

WundForum

Das Magazin für Wundheilung und Wundbehandlung

Heft 4 / 2003 – 10. Jahrgang

Forschung

MRSA-Prädispositions-Screening: Gibt es neue Erkenntnisse?

Kasuistik

PermaFoam Schaumverband in der Behandlung von Problemwunden

Praxiswissen

Potenzielle Infektionsquellen bei der Wundversorgung

Titelthema

Extravasate durch systemische Chemotherapie



Inhalt

Im Focus

Kurzmeldungen 4

Rechtsprechung:
Konflikte, wenn es sie denn gibt 4

Buchtipps 5
Termine 6

Titelthema

Extravasate und deren Folgeerscheinungen
durch systemische Chemotherapie 9

Forschung

MRSA-Risikoprädispositions-Screening:
Gibt es neue Erkenntnisse? 14

Kasuistik

PermaFoam Schaumverband in der
Behandlung von Problemwunden 18

Praxiswissen

Problemwunden – Herausforderung
für Medizin und Pflege (II) 22

Potenzielle Infektionsquellen
bei der Versorgung von Wunden 29

Impressum 31

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

„vor Ihnen liegt das in seiner Art erste deutschsprachige Periodikum, das sich künftig in vierteljährlichem Rhythmus ausschließlich mit Fragen der Wundheilung und der Wundbehandlung auseinandersetzen wird: das HARTMANN WundForum.“

Mit dieser Einleitung durfte ich Anfang des Jahres 1994 unsere neue Plattform für den Gedankenaustausch zu einem Kernthema medizinischer Praxis vorstellen – und keiner der seinerzeitigen Geburtshelfer unserer Fachzeitschrift hätte wohl daran gedacht, dass das WundForum zehn Jahre später noch die gleiche Aktualität besitzen würde wie damals.

Irgendwie scheinen wir das aber dennoch einigermaßen gut gemeistert zu haben, wenn die ständig noch wachsende Zahl unserer Abonnenten dafür ein Maßstab sein sollte. All den Leserinnen und Lesern, die uns schon über Jahre begleiten, darf ich bei dieser Gelegenheit für ihr Interesse herzlich danken.

Mein besonderer Dank gilt aber vor allem jenen, die über eine ganze Dekade hinweg dafür gesorgt haben, das Niveau des Forums auf dem Stand zu halten, den unsere Abonnenten von jeher gewohnt sind. Dazu gehören der Expertenbeirat, alle Autoren, die Mitarbeiter der CMC Medical Information und natürlich die PAUL HARTMANN AG, die als Herausgeber dankenswerterweise die Finanzierung des Projektes garantiert.

Namentlich möchte ich in diesem Zusammenhang die Mitglieder des Expertenbeirats nennen, die von Anfang an dabei waren und die uns auch in der neuen Dekade mit Rat und Tat zur Seite stehen werden. Es sind dies die Professoren Günter Germann, Hans Lippert und Helmut Winter sowie Friedhelm Lang, der im Beirat mit viel Engagement die Interessen der Pflege vertritt. Anerkennung verdient aber ebenso unser sicher meistgedruckter Autor, Hans-Werner Röhlig, der uns unter der Rubrik „Rechtsprechung“ seit zehn Jahren regelmäßig mit hochinteressanten Informationen rund um die Probleme der Wundbehandlung vertraut macht. Wie gut ihm das gelingt, beweist auch sein Artikel auf den Seiten 4-7 in diesem Heft.

Ich wünsche Ihnen allen eine interessante Lektüre.



Kurt Röthel



Die ersten Ausgaben des HARTMANN WundForums aus dem Jahr 1994.

Gesetzgebung

Schutzausrüstung und Röntgenschutz – Stand der Technik neu definiert

Peha-shield powderfree ist der chirurgische Handschuh mit Abschirmwirkung von HARTMANN, der als personenbezogene Schutzausrüstung im Rahmen der „Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach der Röntgenverordnung (SV-RL)“ vom 27. August 2003 jetzt neu als Stand der Technik definiert ist. Der Handschuh entspricht voll und ganz den Anforderungen im Umgang mit stationären und mobilen C-Bogengeräten sowie Kombigeräten, wie zum Beispiel im Herzkatheterlabor. Kurzum: Er bietet Schutz an allen Arbeitsplätzen, die durch eine Röntgenstrahlendosisexposition für das medizinische Personal charakterisiert sind.

Peha-shield ist ein steriler Handschuh, der aufgrund einer besonderen Materialkomposition durch die chirurgischen Anwendungseigenschaften wie Sensitivität, Taktilität und Passform besticht. Gleichzeitig bietet er beim Schutz gegen Streustrahlung hinsichtlich der Reduktion der Hautdosis H_p 0,07 mindestens den Faktor 2; die Messungen wurden gemäß den aktuellen Standardmethoden ICRP 60 / ICRU 51 durchgeführt und bieten dadurch eine hervorragende Basis für die Vergleichbarkeit.

Peha-shield wird in einer patentierten Fertigungsweise aus Wismutverbindungen als Strahlenbarriere und proteinarmem Naturkautschuk hergestellt. Alle Anforderungen eines medizinischen Handschuhs gemäß EN 455 Teil I-III sind dabei erfüllt und jeder Handschuh wird einzeln auf Dichtigkeit geprüft. Darüber hinaus ergänzt ein wirksamer Schutz gegen Chemikalien und Mikroorganismen im Sinne der EN 374-2 das Leistungsvermögen von Peha-shield.

Die Handhabung ist einfach, denn die Peelpackung mit zusätzlicher Innenverpackung ermöglicht ein problemloses Anziehen des Handschuhs unter sterilen Kautelen. Er wird steril paarweise eingesiegelt in den

Größen 6,5 bis 9 angeboten. Dank der bleifreien Zusammensetzung sind keine zusätzlichen Entsorgungswege notwendig.

Mit der Novelle der Röntgenverordnung im Jahre 2002 wurde der Äquivalent-Dosiswert für beruflich exponiertes medizinisches Personal von 50 auf 20 mSv/a verringert. Gleichzeitig fordert das Gesetz den bestmöglichen Schutz entsprechend dem Stand der Technik. HARTMANN schließt mit Peha-shield diese Lücke in der persönlichen Schutzausrüstung und erlaubt damit dem betroffenen Personenkreis, die gesetzlich begründeten Schutzvorschriften noch besser umzusetzen.

Peha-shield ist für alle medizinischen Eingriffe mit Röntgenunterstützung geeignet, das heißt außer im Herzkatheterlabor auch in der Angiographie, Gefäßchirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie, Urologie und anderen Anwendungen der interventionellen Radiologie. ■

Rechtsprechung

Konflikte, wenn es sie denn gibt ...

Zweifelsohne sind die Fortschritte in der Wundversorgung rasant. Dennoch ist das Thema in der Praxis mit Konflikten beladen. Arzt- und Pflegepersonal sehen sich einem stetigen Kostendruck ausgesetzt, der zu immer neuen Versuchen einer möglichst sparsamen Versorgung um jeden Preis führt. Dabei erscheint rechtlich und faktisch alles doch so einfach und klar: Es gilt, „den Anspruch des Patienten auf eine sichere Versorgung nach den aktuellen Erkenntnissen der Wissenschaft in die Praxis umzusetzen“.

Diese gesetzpolitische Vorgabe, verankert u. a. in § 135 a SGB V, wird wieder und wieder bei der Schuldzuweisung im Falle von Komplikationen an letztverantwortliche Anwender in der forensischen Praxis herangezogen. Kernpunkt angemessener methodischer Versorgung ist und bleibt der nachweisliche Patientenschutz unter Minimierung der Komplikationsrate auf das unvermeidbare Restrisiko. Diese Sicht wird nicht zuletzt von den Krankenkassen als Kostenträger bei der Anerkennung innovativer Verfahren herausgestellt, wenn es heißt, dass schließlich nur auf evaluierter Basis geprüfte und dem heutigen Wissensstand entsprechende Therapieverfahren von den Kassen übernommen werden können. Es wäre wünschenswert und dabei sogar von rechtlicher Verbindlichkeit, wenn die Wundversorgung in der Praxis methodisch in allen Punkten stets an dem Kriterium validierter Untersuchungsergebnisse gemessen und ausgerichtet wäre. Damit ließen sich unterschiedliche Ansichten zu grundlegenden Fragen ebenso wie Konflikte zwischen dem in



der Patientenverantwortung stehenden anordnenden und durchführenden Personal fast ausnahmslos vermeiden, wenn es sie denn gibt ...

Therapeutische (Irr)wege

Manchmal fühlt man sich zurückversetzt in alte Zeiten, wenn Nachfragen gehäuft auf den Tisch flattern, ob denn auch heute noch arzneimittelrechtlich nicht mehr zugelassene Produkte in der Wundversorgung Anwendung finden dürften. Es schmerzt selbst den noch so leiderfahrenen Juristen, hier nicht einfach schlicht und deutlich „nein“ sagen zu dürfen. Das eher ausweichende „jein“ stellt dabei längst keinen Freibrief für die ewig Gestrigen dar. Recht in der Medizin heißt schließlich, die Therapiefreiheit des Arztes auch mit der möglichen Konsequenz zu wahren, dass im Einzelfall mehr Schaden denn Nutzen die Folge ist.

Das theoretisch entscheidende Korrektiv bedenklich anmutender Versorgung sind einerseits die ärztliche Erfahrung und Kenntnis, andererseits die Wahlfreiheit des mündigen und aufgeklärten Patienten. So soll und muss dem Arzt die Möglichkeit gegeben werden, in Fällen, in denen die wissenschaftlich anerkannte Schulmedizin keinen Erfolg verspricht, therapeutisch auf so genannte Außenseitermethoden zurückzugreifen.

In diesen Fällen entspricht es der ärztlichen Pflicht, seinen Patienten über das Abweichen von aktuellen und anerkannten Standards der Wundversorgung aufzuklären und seine Einwilligung hierzu einzuholen. Es ist schon ein in der Praxis festzustellender bedauerlicher Umstand, dass es bei derartiger Vorgehensweise zumeist auch an der nötigen Einbeziehung des Patienten fehlt. Zudem rechtfertigt sich die ärztliche Entscheidung in einem so kritischen Bereich auch nur dann, wenn nachvollziehbar die therapeutischen Möglichkeiten und Grenzen aktueller klassischer Medizin erschöpft erscheinen und die Alternativmethode berechnete Chancen ausweist. Mangels validierter Untersuchungen und Verfahren zu derartigen Verfahren und Arzneimitteln, denen schließlich aus diesem Grunde die Zulassung versagt wurde, bleibt in der Quintessenz festzustellen, dass diese der Vergangenheit zuzurechnenden Methoden der Wundversorgung ohne irgendwelchen Nachweis der Effektivität und Validität trotz eines rechtstechnisch nicht möglichen förmlichen Verbots die Zulässigkeit in kaum einer vorstellbaren Fallkonstellation erreichen können.

Es ist nicht zu hoch angesetzt, in diesem Zusammenhang von einem faktischen Verbot nicht hinreichend geprüfter Verfahren der Wundversorgung zu sprechen. Dabei mutet es als nicht hinnehmbar und kaum vorstellbar an, wenn nach der Mitteilung aus einer an sich renommierten Klinik aus Gründen der günstigen Kostensituation eine von der Apotheke aus handelsüblicher Betaisadonnasalbe und Zucker hergestellte

„Betaisadonna-Zuckersalbe“ zum klinikinternen Standard der Wundversorgung zählt.

Einsatz sterilisierter und/oder steriler Medizinprodukte

Die Frage der Kosten – und sei der Unterschied auch noch so gering – scheint das Thema der Wundversorgung und der dabei einzusetzenden Medizinprodukte zu überlagern. So wurden in der ambulanten Versorgung u. a. einem Pflegedienst – hoffentlich nur als Ausreißer und Einzelfall festzustellender bedenklicher Versorgung – seitens des Hausarztes zur Dekubitusversorgung etc. sterilisierte Kompressen in Gebinden zu 100 Stück rezeptiert. Dem Hinweis der Pflege, dass es so nicht möglich erscheine, die Patienten jeweils mit sterilen Kompressen bei der Wundversorgung zu bedienen, wurde entgegengehalten, das Pflegepersonal lerne nur noch, mit teuren sterilen Materialien zu arbeiten. Zur weiteren Begründung erfolgte der Verweis auf die in einer Fachzeitschrift publizierte ärztliche Stellungnahme, dass wohl bei Operationen und Wundversorgungen frisch Verletzter sterile Kompressen einzusetzen seien, jedoch bei infizierten Wunden sterilisierte Kompressen ausreichend erschienen, insbesondere, wenn ein Antiseptikum auf die Wunde aufgetragen werde.

Diese Handhabung geht natürlich an der Praxis und dabei auch an den rechtlichen Pflichten vorbei. Die letzte und wohl auch manche vorherige der Kompressen im Gebinde zu 100 Stück werden bei der einzelnen Versorgung – wie auch in der erwähnten Stellungnahme angemerkt – nicht mehr steril sein. Wer aber kann sicherstellen, dass im Einzelfall während der Gebrauchsdauer des Gebindes nicht eine unerwünschte Verkeimung der restlichen Kompressen stattgefunden hat? Dieses Problem lässt sich auch nicht durch den



Ein Beitrag von
Hans-Werner Röhlig,
Oberhausen

Buchtipps

Marc Deschka (Hrsg.), Carl Roovers
Taschendolmetscher Pflege

In Deutschland leben heute Menschen mit unterschiedlichen Muttersprachen, weshalb oft Sprachbarrieren zu überwinden sind. Bei der Verständigung mit fremdsprachigen Patienten kann der vorliegende Taschendolmetscher gute Dienste leisten. 78 wichtige Fachbegriffe aus der täglichen Pflegepraxis sind in 18 Sprachen übersetzt: Albanisch, Englisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Kroatisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Russisch, Schwedisch, Slowakisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch und Ungarisch. Zur Erleichterung der Aussprache ist jede Übersetzung mit einer Lautschrift versehen. Eine Zusammenstellung der Botschaftsnummern hilft bei der Suche nach einem geeigneten Dolmetscher.

Urban & Fischer Verlag, 2. Auflage 2002, 120 Seiten, kt., ISBN 3-437-25747-1, € 9,95



Gebrauch eines Antiseptikums bei der Wundversorgung lösen. Nebenbei berührt diese Handhabung noch das Spektrum des Medizinproduktegesetzes. Die nicht zu gewährleistende Unbedenklichkeit des Keimspektrums einer im Großgebäude verbliebenen Kompresse steigert in jedem Falle das infektiologische Gefährdungspotenzial für den damit versorgten Wundpatienten. Die nicht nachzuweisende Sterilität der in der Wundversorgung eingesetzten Kompresse indiziert einen Verstoß nach § 4 MPG wegen fehlender nachzuweisender Tauglichkeit des Produkts für den bestimmungsgemäßen Einsatz; bei offensichtlicher Kontaminierung – die bei nicht voll kontrollierbarer Aufbewahrung nicht hinreichend vor Sterilitätsverlust geschützter Kompressen auf der Hand liegt – ergibt sich zudem ein Zuwiderhandeln nach § 14 MPG. Im Ergebnis kommt der Anordnung des Einsatzes nicht steriler Kompressen in der Wundversorgung das strafbare Makel eines Einsatzes ungesicherter Medizinprodukte zu. Dabei ergehen die strafrechtlichen Sanktionen mit dem Mindestmaß empfindlicher Geldstrafen nicht erst im Schadensfall, sprich Infektionsschaden für den Patienten, sondern nach der im Gesetz eingeführten Gefährdungshaftung schon bei einem erkannten Zuwiderhandeln gegen die Sicherheitsvorschriften des Medizinproduktegesetzes. Es sollte in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, dass nach politischer und gesetzlicher Vorgabe im Rahmen der Vorschriften des 2. Änderungsgesetzes zum MPG vorgesehen ist, alle Einrichtungen auf die verpflichtende Einhaltung dieses Gesetzes zu prüfen, die Medizinprodukte anwenden – und damit sowohl Arztpraxen und Krankenhäuser als auch Pflegedienste und Heime (§ 26 Medizinproduktegesetz).

Risk Management und Remonstration

Jeder in seinem Bereich Verantwortliche steht in der Pflicht, die mit seinem Handeln verbundenen Risiken für sein Patientenkontingent zu prüfen und durch geeig-

nete Maßnahmen auf ein Maß der gesundheitlichen Unbedenklichkeit abzusinken – das gilt sowohl für Ärzte wie für Pflegepersonal, für Krankenhäuser, Heime und ambulante Pflegedienste. Ansprechpartner und Korrektiv bei erkanntem Risikopotenzial der Therapie und des Einsatzes von pharmazeutischen und Medizinprodukten ist stets der therapieverantwortliche Arzt, der entscheidungsrelevant auf erkannte Bedenken hinzuweisen ist. Wenn es auch mitunter schmerzlich erscheint, räumt die rechtlich normierte Lage der Pflege kein eigenes Recht zur therapeutischen Entscheidung zu. Lediglich im Bereich der ambulanten Pflege und Heimversorgung – nicht also im Krankenhausbereich mit ärztlicher Letztverantwortung für den gesamten therapeutischen Bereich! – kann, darf und muss die pflegerische Leitung den pflegerischen Patienten im Rahmen der Fürsorgeverpflichtung über mögliche Defizite unterrichten, wenn im Einzelfall der pflichtgemäße Hinweis pflegerischer Bedenken gegenüber dem behandlungsführenden Arzt nicht zur Abhilfe führt.

Rechtliche und wirtschaftliche Konsequenzen unzureichender Qualität

Es sollen an dieser Stelle nicht die möglichen Folgen vermeidbarer Schadensfälle beschrieben werden. Dies ist ohnehin klar: Wer infolge schuldhafter Unkenntnis oder unterlassener Maßnahmen einschließlich verpflichtender Warnhinweise nicht dem verpflichtenden Gebot sicherer Patientenversorgung entsprochen hat, muss die Risiken eines möglicherweise abwendbaren Patientenschadens zumindest zivilrechtlich – auch unter Einschluss der gefürchteten Beweislastumkehr – mittragen.

Strafrechtliche Sanktionen wie u. a. bei Verstößen gegen das Medizinproduktegesetz können dabei auch nicht von einer Berufshaftpflichtversicherung oder sonst wie abgedeckt werden.

Gesundheitseinrichtungen wie Krankenhäuser, Heime und ambulante Pflegedienste sollten sich vergegenwärtigen, dass sie unabhängig von eventuellen Regressforderungen von Patienten selbst bei faktisch komplikationsloser Versorgung rückwirkende Kürzungen in der Budgetierung in Kauf nehmen müssen, wenn die Konzeption ihres Versorgungskonzepts bei der pflichtgemäßen Prüfung des MDK nicht ausweist, dass sie alles Erforderliche und Notwendige in ihrer Macht Stehende zur Umsetzung der Qualitätssicherungspflicht zum Patientenschutz getan haben (vgl. §§ 8 Abs. 4 Krankenhausentgeltgesetz, 115 a SGB XI) – dies beinhaltet den Nachweis einer Wundversorgung nach dem aktuellen Wissensstand einschließlich des angemessenen therapeutischen Weges, des Einsatzes hierfür geeigneter Medizinprodukte und Arzneimittel wie auch infektiologischer und sonstiger zum Patientenschutz zu beachtender Aspekte.

Kongresse und Fortbildungen

3. Symposium „Der herzkranke Diabetiker“

Berlin, 5.-7.12.2003

Auskunft: Frau Bettina Kramb, COC Kongressorganisation GmbH, Postfach 460440, 12214 Berlin, Telefon: 030-7752084, Telefax: 030-7752085, www.coc-kongress.de

Manuelle Lymphdrainage – Komplexe physikalische Entstauungstherapie ML/KPE – MLD-022 – Marnitz Therapie

Damp, 6.-10.12.2003

Auskunft: Akademie Damp, Lehrinstitut für Physik, Therapie und Sportmedizin, Postfach 1000, 24349 Damp, Telefon: 04352-808308, Telefax: 04352-808312, www.damp.de

Laser in der Medizin – Grundkurs des Zertifizierungsprogramms der Deutschen Gesellschaft für Lasermedizin (DGLM) und der European Laser Association (ELA)

Berlin, 8.-9.12.2003

Auskunft: Frau Sabine Grenz, LMTB Laser- und Medizintechnik GmbH, Fabbeckstraße 60-62, 14195 Berlin, Telefon: 030-8445-3758, Telefax: 030-8449-2399, www.lmtb.de

Konfliktlösungen – Vision und/oder Praxis

Mit Recht und Gesetz allein sind Ziele nicht zu erreichen. Da steht es um die Wundversorgung genau so wie um das gesamte Leben. Die beste und einzige Konfliktlösung ist der Konsens der beteiligten Interessensgruppen. Ärzte, Pflegende, Gesundheitseinrichtungen, gesetzliche und private Krankenkassen und die Industrie für Arzneimittel und Medizinprodukte müssen den Dialog suchen. Im Kleinen angefangen, müssen sich Wundzentren bilden, um regional und überregional bestehende Qualitätsstandards weiterzureichen, neue Entwicklungen aufzugreifen und beratend allen Einrichtungen zur Verfügung zu stehen. Ob nun unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Wundversorgung, eines unabhängigen Fördervereins unter Beteiligung namhafter Experten oder einer anderen Institution bedarf es eines Leitfadens allgemein verbindlicher Vorgaben zur Prophylaxe und Behandlung, mit dem bedenkliche Rituale der Vorzeit so schnell wie eben möglich geoutet werden können.

Die Politik hat mit der Vorgabe im Fallpauschalengesetz zur patientenorientierten Transparenz der Leistungsqualität den ersten Schritt getan. Nun ist die Praxis gefragt, den nächsten Schritt zu gehen, um Konflikte zwischen beteiligten Gruppen und über therapeutische Wege aufzulösen und eine (rechts)sichere Versorgung im Interesse aller Beteiligten umfassend zu gewährleisten. ■

Castverband

Rhena cast – für eine extrem starke Stabilisierung

Rhena cast ist ein qualitativ hochwertiger Castverband aus Glasfasern, die mit Polyurethanharz imprägniert sind. Das Material sorgt für eine extrem starke und damit absolut sichere Immobilisation verletzter Gelenke und Gliedmaßen und gewährleistet so eine erfolgreiche Heilung.



Dabei lässt sich das Material einfach und problemlos verarbeiten. Durch die Verwendung eines speziellen Polyurethanharzes kann Rhena cast optimal modelliert werden, ohne mit den Handschuhen zu verkleben. Wenn Rhena cast modelliert wird, bildet sich ein leichter Schaum, der zu einer besseren Lagenbindung beiträgt. Das Trägermaterial von Rhena cast ist dehnbar und ermöglicht so ein faltenfreies Anlegen und verringert das Risiko von Einschnürungen. 3 bis 6 Lagen schaffen in der Regel eine ausreichende Immobilisierung. Unter normalen Bedingungen ist Rhena cast nach 30 Minuten belastbar. Rhena cast steht in den Farben weiß, blau und rot zur Verfügung. ■

Interview

Intensivierte Hygieneüberwachung im OP

WundForum: Sie haben im Jahre 2000 eine „intensivierte Überwachung“ der Operationseinheiten in den Frankfurter Krankenhäusern durchgeführt, die Daten ausgewertet und publiziert. Hierfür wurde Ihnen auch der Stiftungspreis der Krankenhaus-Hygiene-Kongress-Stiftung zuerkannt. Herzlichen Glückwunsch nochmals dafür.

Dr. U. Heudorf: Vielen Dank. Ja, der Preis hat mich sehr gefreut. Die Stiftung wurde von Prof. Karl-Heinz Knoll, dem ehemaligen Leiter der Krankenhaushygiene der Universität Marburg ins Leben gerufen, mit dem Ziel der Förderung der wissenschaftlichen Forschung und deren praktischer Auswirkung auf dem Gebiet der Krankenhaushygiene. Ich möchte auch an dieser Stelle alle in diesem Bereich Arbeitenden auffordern, Arbeiten einzureichen. Aus eigener Erfahrung weiß ich, wie stimulierend ein solcher Preis ist. Unterlagen können über www.khk-stiftung.de abgerufen werden.

Aber nun zu unserer Überwachung der Operationseinheiten. Wie Sie wissen, ist es Aufgabe der Gesundheitsämter, die Krankenhäuser jährlich auf die Einhaltung der Hygiene zu kontrollieren. Wir haben uns vor einigen Jahren entschlossen, diese Begehungen nach Schwerpunkten zu planen und wir haben uns im Jahre 2000 die Operationseinheiten in Krankenhäusern vorgenommen. Dabei waren insgesamt 111 Operationssäle in 40 Operationseinheiten in 22 Krankenhäusern zu besichtigen.

WundForum: Welches waren die gravierendsten Mängel in puncto Hygiene bei der Erhebung?

Dr. U. Heudorf: Ich will lieber zuerst mit den positiven Punkten beginnen. Sie wissen, dass in den neueren Publikationen der Kommission Krankenhaushygiene und Infektionsprävention die Empfehlungen literaturbasiert erstellt und kategorisiert werden. Für

Das Gesundheitsamt in Frankfurt am Main führte im Jahre 2000 eine intensivierte Überwachung der Operationseinheiten in puncto Hygiene durch. Hardy-Thorsten Panknin für das WundForum im Gespräch mit Dr. med. Ursel Heudorf, der zuständigen Abteilungsleiterin im Gesundheitsamt.

mich selbst überraschend waren nur 4 der insgesamt 42 von uns überprüften Einzelempfehlungen Kategorie IA-Empfehlungen, d. h. nachdrückliche Empfehlungen für alle Krankenhäuser, basierend auf gut konzipierten Studien. Diese betreffen die Vorbereitung des Patienten, Haarentfernung, Hautdesinfektion und Abdeckung des OP-Gebiets mit geeignetem Material sowie die chirurgische Händedesinfektion des Operationsteams. Hier waren die Vorgaben in 90 % der begangenen Bereiche eingehalten.

32 weitere Überprüfungspunkte waren Kategorie-IB-Empfehlungen, d. h. nachdrückliche Empfehlungen für alle Krankenhäuser, Konsensusbeschlüsse der Kommission, basierend auf gut begründeten Hinweisen für deren Wirksamkeit. Diese Empfehlungen waren im Durchschnitt nur in etwa zwei Dritteln der Bereiche eingehalten. Die aus meiner Sicht wesentlichen Probleme betrafen z. B. die Ausstattung mit Schleusen, das Geschlossenhalten des OP-Raums – oft waren die Türschließmechanismen defekt und die Türen standen ständig offen, was bei den vorhandenen raumlufttechnischen Anlagen keine einwandfreie Raumluftqualität in den OP-Räumen ermöglicht. Erstaunt waren wir auch, dass in nur etwa der Hälfte der Einrichtungen ausschließlich puder- und latexfreie Handschuhe eingesetzt wurden, was angesichts der häufigen Latexallergien und der möglichen Puder-Granulome beim Patienten nicht zu tolerieren war. Inzwischen haben die Häuser hier alle umgestellt.

Die Anforderungen an das Hygieneverhalten des medizinischen Personals waren weitgehend umgesetzt – wenn auch teilweise die hausinterne Fortbildung, Motivation und Kontrolle intensiviert werden müssten. Dies betrifft im Wesentlichen die Händedesinfektion nach Ablegen der Handschuhe – was angesichts der laut Literatur sehr häufigen intra-operativen Perforationen selbstverständlich sein müsste – und den Umgang mit Bereichskleidung nach Toilettenbesuch bzw. bei Wiederbetreten des OP-Bereichs. Generell war ein gewisses „Gefälle“ im Hygieneverhalten zwischen Pflegedienst und ärztlichen Mitarbeitern zu verzeichnen, und dort war besonders häufig das Hygieneverhalten der Anästhesisten zu bemängeln. Häufig wurden wir von dem Pflegepersonal auf Mängel im Hygieneverhalten von Ärzten hingewiesen; Ärzte verhalten sich häufig nicht als Vorbilder.

Diese Tendenz zu berufsgruppenspezifisch unterschiedlichem Hygieneverhalten mag Folge einerseits der intensiveren Hygieneausbildung des Pflegepersonals, andererseits aber auch der klareren hierarchischen Strukturen im Pflegedienst sein, die die Umsetzung angeordneter Maßnahmen leichter ermöglichen. Vergleichbare Strukturen müssen – was die Hygiene angeht – auch im ärztlichen Bereich geschaffen und umgesetzt werden. Hier fehlt es den Ärztlichen

Direktoren als letztendlich für die Hygiene Zuständigen bzw. den Hygienekommissionen offenbar häufig an Durchsetzungsvermögen oder dem nötigen Willen. Sie gehen damit – das legen wir immer wieder dar – spätestens im Schadensfalle das Risiko des Vorwurfs des Organisationsverschuldens ein.

WundForum: Wie kann aus Ihrer Sicht diesen Mängeln entgegengesteuert werden?

Dr. U. Heudorf: Indem der Krankenhaushygiene ein höherer Stellenwert zuerkannt wird als bisher. Es muss allen – vom Ärztlichen Direktor bis hin zum Verwaltungsleiter klar sein, dass Hygiene nicht ein Stör- oder ein Kostenfaktor ist, sondern dass nur bei Einhaltung einer guten Hygiene ein gutes medizinisches Ergebnis erreicht werden kann, das sich – das sollte Verwaltungsleiter zum Aufhorchen bringen – ökonomisch rechnet. Es wird heute viel über Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement geredet. Ohne Hygiene ist dies niemals erreichbar. Hygiene darf nicht nur ein Thema in Hygienekommissionssitzungen sein und in irgendwelchen Hygieneplänen festgeschrieben und dann vergessen werden, nein, Hygiene muss gelebt werden und integrierter Bestandteil der Gesundheitsleistungen am Patienten sein – im Sinne eines Qualitätsmanagements, das erst dann diesen Namen verdient.

Ganz wesentlich erscheinen mir Fortbildungen des Personals. Nur Personal, das wirklich gut informiert ist, das von der Notwendigkeit und Sinnfälligkeit der Hygienemaßnahmen überzeugt wurde und das diese nicht nur als bloße Routine oder Rituale durchführt, kann eine gute Hygiene „leben“ – zum Eigenschutz und zum Schutz der ihm anvertrauten Patienten.

WundForum: Sagen Sie doch noch kurz etwas zu den derzeitigen Schwerpunkten Ihrer Überwachungstätigkeit.

Dr. U. Heudorf: Gerne. Wir arbeiten in den letzten Jahren die neuen Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention ab. So haben wir im vergangenen Jahr den Schwerpunkt auf die Aufbereitung von Medizinprodukten gelegt – im Krankenhaus, aber auch in den Praxen der ambulant operierenden niedergelassenen Ärzte. In diesem Jahr widmen wir uns der Frage der Endoskopie und der Aufbereitung flexibler Endoskope – ebenfalls in Krankenhäusern, aber auch in ambulanten Einrichtungen. Die Themen werden uns nicht ausgehen.

WundForum: Frau Dr. Heudorf, ich danke für das Gespräch. Abschließend möchte ich auf aktuelle Publikationen aus dem Gesundheitsamt Frankfurt hinweisen. So findet sich im Juniheft von „Das Gesundheitswesen“ ein Bericht über Mängel in einer Arztpraxis. Im Maiheft dieser Zeitschrift war eine Kurzfassung der Auswertung der oben beschriebenen Operationseinheiten in Frankfurt publiziert, die Langfassung ist über www.khk-stiftung.de zu bestellen. ■



Dr. med. Ursel Heudorf
Abteilungsleiterin im
Gesundheitsamt Frankfurt
am Main

M. Weber, Universität Magdeburg

Extravasate und deren Folgeerscheinungen durch systemische Chemotherapie

Das Austreten von Zytostatika bei intravenösen Injektionen/Infusionen und deren Infiltration in umliegendes Hautgewebe ist ein Notfall, dem durch adäquate Erste-Hilfe-Maßnahmen zu begegnen ist.

Einleitung

Extravasate von Chemotherapeutika gehören zu den Notfällen in der Onkologie. Je nach Autor treten bei einer intravenösen Chemotherapie Extravasate bei 0,1-6 % aller Patienten auf. Am häufigsten kommen Extravasate aus Verweilkanülen vor. Wesentlich seltener sind Extravasate aus Portsystemen und Verweilkathetern. Der häufigste Grund ist eine Dislokation der Verweilkanüle bzw. die Perforation des peripheren Gefäßes. Bei Portsystemen sind als Gründe die dislozierte Portnadel und ein Portdefekt (Schlauchdefekt, Diskonnektion) zu nennen.

Klinische oder gar randomisierte Studien zur Extravasatbehandlung am Menschen sind aus verständlichen Gründen schwierig durchzuführen. Die meisten Studien beziehen sich daher auf Tiermodelle. Der Bezug zum Menschen ist jedoch auch wegen der Dosiswirkung nur eingeschränkt herzustellen. Aus diesem Grund gibt es keinen fixen Behandlungsstandard. Die Verantwortung für die Medikamentenapplikation obliegt daher dem behandelnden Arzt.

Vermeidung von Extravasaten

Aufgrund der Aggressivität einiger Chemotherapeutika ist die Vermeidung von Paravasaten das primäre Ziel. Die intravenöse Injektion/Infusion von Zytostatika sollte über ein geeignetes Gefäß laufen, also möglichst nicht über große Gelenke (Ellenbeuge, Handgelenk) erfolgen, da durch ein Extravasat die Gefahr einer irreversiblen Funktionsstörung besteht. Zudem ist es

unbedingt zu vermeiden, eine Vene unterhalb der vorherigen Punktionsstelle zu punktieren. Die Extremität muss sicher gelagert werden und der Patient ist gründlich aufzuklären.

Am sichersten ist die Applikation über einen Zentralen Venenkatheter (ZVK) oder über ein implantierbares i-v-Portsystem. Jedoch sind auch dort, wenn auch sehr selten, Extravasate möglich.

Symptome bei Extravasation

Folgende Symptome sind bei Extravasaten zu beobachten:

- Schmerzen und Brennen im Bereich der Injektionsstelle,
- Schwellung,
- Rötung (Erythem),
- lokale Entzündungszeichen und Phlebitis (lokale Reizungen können auch bei korrekter i.v.-Gabe auftreten),
- Nekrosen und Ulzerationen,
- Abnahme der Infusionsgeschwindigkeit, Widerstand bei der Injektion,
- geringe oder gar keine Aspiration von Blut möglich.

In der Literatur sind folgende Reaktionstypen beschrieben worden: In der klinischen Beobachtung ist der **paravenöse Reaktionstyp** der häufigste. Es treten sofort brennende Schmerzen, Schwellung, gelegentlich Rötung und Bewegungseinschränkung auf. Im Verlauf von Stunden finden sich Vasodilatation, rückläufige Schwellung und Rötung. Innerhalb von Tagen können



Abb. 1
Ein i-v-Portsystem, hier bei der Implantation, bietet einen relativ guten Schutz vor Extravasaten.

Abb. 2
Extravasat nach Chemotherapie mit Epirubicin/Taxol, Tag 21.

Abb. 3/4

Z. n. Chemotherapie-Extravasat mit Epirubicin/Taxol, Tag 17.

Abb. 5

Z. n. Extravasat mit Gemcitabine/Taxotere nach ca. 6 Monaten. Man beachte die Nagelveränderungen bei Z. n. Langzeitchemotherapie.

Abb. 6

Z. n. Chemotherapie-Extravasat mit Gezitabine/Taxotere nach ca. 6 Monaten.



dann Thrombosierung von Kapillaren, Nekrobiose von Kollagen ohne Vaskularisation, Hornhautabschilferung, anhaltende Schmerzen, Rötung und Induration auftreten. Atypisch ist eine akute Entzündung mit Blasenbildung.

Im Verlauf von Wochen bildet sich unter wechselnden Schmerzen eine Hautatrophie aus, eventuell Exulzeration. Nekrosen der Haut führen zu Sehnenfreilegungen, Unterminierung der Haut und Periostauftreibungen. Der Nachweis von Entzündungszellen gelingt nicht. Ulzerationen können oft nach 3-5 Monaten zum Stillstand kommen und erst nach sechs und mehr Monaten abheilen. Hauttransplantate werden häufig abgestoßen, oft mit Ausbildung von Superinfektionen. Als Dauerschäden können Schmerzen, Kontrakturen und Bewegungseinschränkung der Gliedmaßen persistieren. Es besteht zwar eine Korrelation zwischen Paravasatmenge und Schädigung, jedoch lässt sich das Ausmaß der Spätschäden aufgrund der Sofortreaktion nicht voraussagen.

Beim **Thrombophlebitistyp** liegt eine Überempfindlichkeitsreaktion des gewählten Gefäßes vor (überwiegend sehr dünnes Gefäß und dadurch geringe Verdünnung des Zytostatikums durch die parallel „im Schuss“ laufende Infusion). Diese Reaktion kann auch auftreten, wenn kleinste Mengen des Zytostatikums in die Venenwand oder den Einstichkanal gelangen (zu großer Perfusionsdruck beim Spritzen). Es tritt sofort ein Venenspasmus mit Injektionsschmerz auf. Nach Stunden entsteht eine schmerzhafte Schwellung im Bereich der Einstichstelle. Es bilden sich degenerative Veränderungen im Bereich des Gefäßendothels aus. Nach Tagen erfolgt eine Verhärtung und Thrombosierung der

Vene sowie eine Verfärbung der Haut mit Ausbildung von Kollateralkreisläufen, es zeigen sich jedoch keine Hautulcera.

Beim **Kapillartyp** kann das Medikament z. B. bei einer Stase bzw. einer Flussumkehr des Blutes im venösen Bereich (Z. n. Thrombosen, Fehlanlage von Gefäßen, Gefäßanastomosen) in das kapillare Strombett gelangen. Es verweilt dort und kann schwerste Mikroangiopathien verursachen. Die Injektion ist nur gegen Widerstand möglich, es treten Schmerzen und Verfärbung im Kapillargebiet des gewählten Gefäßes auf. Nach Stunden und Tagen Entwicklung wie bei paravenöser Injektion (im Bereich der Einstichstelle keine Gewebsreizung).

Der **Allergietyp** ist der heimtückischste Schädigungstyp und geht mit ausgedehnten Nekrosen einher. Die Schädigung beruht wohl auf einer hypergischen Reaktion der Weichteile gegenüber dem Zytostatikum. Hierbei genügt eine minimale, subjektiv nicht wahrnehmbare Extravasation. Somit zeigt sich keine Akutreaktion, Schmerz tritt verzögert ohne sichtbare lokale Veränderungen auf. Erst nach Tagen stellen sich zunehmende Schmerzen ein. Es folgen im Laufe von Wochen Rötung, Induration und Exulzeration, schrittweise Ausbreitung des Prozesses in das umgebende gesunde Gewebe.

Ein Stillstand der jeweiligen Reaktion ist auf jeder Stufe möglich, da eine direkte Abhängigkeit zwischen Gewebsreaktion und Dosismenge besteht. Beobachtet wurde auch, dass nach Extravasaten eine Hyperpigmentierung im betroffenen Bereich entstand, die nur langsam abheilte. Verläufe über einen Zeitraum von sechs Monaten und mehr sind beschrieben worden.

Nekrotisierende Wirkung von Extravasaten einzelner Zytostatika (modifiziert)

Die prolongierte nekrotisierende Wirkung von paravasal gelangten Zytostatika beruht u. a. auf der Bildung von freien Radikalen, die unmittelbar zur Denaturierung von DNS führen. Beim Zelluntergang werden die DNS-Zytostatika-Komplexe von den untergegangenen Zellen freigesetzt und von benachbarten Zellen durch Endozytose aufgenommen. Dies setzt einen Kreislauf in Gang, der immer weitere Zellen in Mitleidenschaft zieht. Am Rande des nekrotischen Bezirkes findet sich nur eine geringe entzündliche Reaktion. Somit lässt sich dieser „Circulus vitiosus“ nur durch radikale chirurgische Entfernung geschädigter Gewebeteile unterbrechen.

Erste Maßnahmen bei Extravasaten

- Infusion/Injektion stoppen. Nadel zunächst liegen lassen.
- Sterile Handschuhe anziehen.
- Spritze/Infusionsleitung mit Zytostatikum von Nadel lösen.
- 5-ml-Einmalspritze auf i.v.-Zugang aufsetzen und versuchen, über liegende Kanüle Chemotherapeutika zu aspirieren.
- Bei Vinca-Alkaloiden oder hoch konzentrierten Epipodophylotoxinen (Etoposid, Teniposid) Kanüle liegen lassen für Behandlung mit dem Antidot Hyaluronidase. Bei hoch konz. Cisplatin oder Mechlorethamin Kanüle liegen lassen für Thiosulfat-Gabe.
- Bei allen anderen Extravasaten Kanüle entfernen. Den Inhalt von eventuell im Extravasat entstande-

nen Blasen mit Tuberkulinspritzen und Kanülen 26G aspirieren. Für jede Injektionsstelle eine neue Kanüle verwenden.

- Extremität für 24-48 Stunden hoch lagern. Offen lassen ohne Verband, keine Steroidbehandlung. Bei pflanzlichen Alkaloiden milde Wärme. Bei Anthrazyklinen und Actinomycin D konsequent Kälte empfohlen, bei den meisten anderen Extravasaten allgemein Kälte empfohlen. Topische Behandlung mit Dimethylsulfoxid (DMSO) bei Anthrazyklinen und anderen.
- Dokumentieren und Foto erstellen.
- Patienten in Ruhe aufklären.
- Extravasatgebiet sorgfältig beobachten. Falls erforderlich, frühzeitig einen plastischen Chirurgen kontaktieren.

Therapie und lokale physikalische Maßnahmen

Zur Behandlung von Extravasaten gibt es keine validierten Leitlinien, sondern nur eine Reihe ähnlich lautender Empfehlungen, die weitgehend auf tierexperimentellen Daten oder aber auch auf positiven experimentellen klinischen Beobachtungen beruhen. Als Substanzen von gesichertem interventionellem Wert müssen Hyaluronidase und Dimethylsulfoxid angesehen werden.

Bei verschiedenen Substanzen oder Substanzgruppen werden spezifische Antidote empfohlen, die periläsional appliziert werden. Dabei wird die betroffene Stelle großflächig in sternförmiger Anordnung mit fünf Kanülen umspritzt. Bei Verwendung mehrerer Antidote wird zuerst über alle Zugänge das erste Antidot infiltriert.



Der Autor:
 Mathias Weber,
 Klinik für Allgemein-,
 Viszeral- und Gefäß-
 chirurgie, Direktor:
 Prof. Dr. med. H. Lippert,
 Otto-von-Guericke-
 Universität Magdeburg,
 Medizinische Fakultät,
 Leipziger Straße 44,
 39120 Magdeburg

Literatur im Internet unter
www.hartmann.info.

Nekrotisierende Wirkung von Extravasaten		Tab. 1
Hoch	Niedrig	Keine
Actomycin D	Aclacinomycin	α-, β-, und γ-Interferone
Amsacrin	Bleomycin*	Asparaginase
Daunorubicin	Carboplatin	Carmustin
Doxorubicin	Cisplatin	Cytarabin
Epirubicin	Cyclophosphamid°	Fludarabin
Idarubicin	Dacarbacin (DTIC)*	Interleukin-2*
Mechlorethamin	Etoposid (VP-16)*	Melphalan
Mitomycin C	Fluorouracil*	Methotrexat
Vinblastin	Ifosfamid°	Topotecan
Vincristin	Liposomales Doxorubicin / Daunorubicin	
Vindesin	Mitoxantron	
	Teniposid (VM-26)*	
	Thiotepa°	

* = gelegentlich Phlebitis und Weichteilentzündung, aber meist keine Ulzerationen
 ° = kontrovers diskutiert, gelegentlich auch als nicht irritierend eingeordnet

Hoch: nekrotisierende Wirkung, Anthrazykline und Mitomycin C bewirken eine Gewebsschädigung durch Komplexbildung mit DNS. Nach dem Zelltod erfolgt erneute Freisetzung des Medikamentes und Schädigung des umliegenden Gewebes. Diese Zytostatika induzieren die Bildung von freien Radikalen (Superoxidbildung). Hierdurch werden die Zellmembran und die Zelle zerstört.

Niedrig: Entzündungsreaktion, Nekrosen nur bei größeren Mengen

Lokale Therapie und physikalische Maßnahmen

Tab. 2

Zytostatikum	lokale Therapie	physikalische Maßnahme
Pflanzliche Alkaloide Vincristin (Vincristin) Vinblastin (Velbe) Vindesin (Eldesine) Etoposid (Vepesid) Teniposid (VM-26)	Hyaluronidase, z. B. Hyalase Dessau 1500 I.E.. Mit 10 ml NaCl 0,9 % verdünnen, 1-6 ml (150-900 I.E.) z. T. durch liegende Kanüle, z. T. s.c. umspritzen mit 26er-Nadel	trockene, milde Wärme
Anthrazykline Doxorubicin (Adriblastin) Daunorubicin (Daunoblastin) Epirubicin (Farmorubicin) Idarubicin (Zavedos)	DMSO 99 %, topisch, 4 Tr./ 10 cm ² Hautoberfläche, doppelte Größe der Extravasatstelle behan- deln. An der Luft trocknen lassen. Alle 8 Std. wiederholen, für 7 Tage oder länger	sofortige Kälte, konsequent über 24 Stunden
Actinomycin D (Lyovac-Cosmegen)		sofortige Kälte, konsequent über 24 Stunden
Mechlorethamin Cisplatin (hoch konz.)	isotone 0,16 M Thiosulfatlösung: 4 ml Natriumthiosulfat 10 % + 6 ml H ₂ O dest.. 2 ml der 0,16 M Thiosulfatlg. für jedes mg Sub- stanz im Extravasat durch liegen- de Kanüle oder s.c. applizieren	weder Kälte noch Wärme
Mitomycin C Amsacrin Fluorouracil Cisplatin (niedrig konz.) Carboplatin Ifosfamid Cyclophosphamid	optional: DMSO wie bei Anthra- zyklinen für 7 Tage oder länger	Kälte über 24 Stunden
alle anderen		hoch lagern 24-48 Stunden, offen lassen, keine Steroide, evtl. milde Kälte

riert. Die Kanülen verbleiben und nach Wechsel der Spritze wird über die bereits liegenden Kanülen das zweite Antidot appliziert.

Pflanzliche Alkaloide: Die protektive Wirkung von intradermaler Hyaluronidase ist für Vinca-Alkaloide nach Daten im Mausmodell und klinischer Beobachtung allgemein anerkannt. Der positive Effekt von milder lokaler Wärme ist hingegen nicht sehr gut belegt. Das Enzym Hyaluronidase und milde lokale Wärme fördern wohl beide die systemische Aufnahme der Vinca-Alkaloide aus dem Hautgewebe.

Hyaluronidase depolymerisiert Hyaluronsäure, Chondroitin- und Mukoitinsulfate und bewirkt physiologischerweise als Diffusions- oder auch Spreitungsfaktor („spreading factor“) eine Strukturauflockerung von Binde- und Stützgeweben. Der Flüssigkeitsaustausch zwischen Geweben und dem Gefäßsystem wird erleichtert, ebenso die Ausbreitung von Fremdstoffen. Gemäß dieser Substanzeigenschaften können nach subkutaner/intradermaler Injektion interstitielle Räume geöffnet und/oder vergrößert werden, sodass eine systemische Aufnahme subkutaner Flüssigkeitsmengen

erleichtert wird. Um die gewünschten Effekte zu erreichen, muss allerdings eine suffiziente Hyaluronidase-dosierung gewählt werden. Hierzu wird die betroffene Region mit Hyaluronidase unterspritzt (1500 U/10 ml Aqua ad inject., entsprechend 150 U/ml). Diese großzügige Umspritzung des Extravasatareals ist für den Patienten mit starken, brennenden Schmerzen verbunden, die einer symptomatischen Therapie bedürfen. Dennoch liegt die Nutzen-Risikoabwägung eindeutig auf der Seite des Nutzens.

Bei zunächst unauffälliger Vincristin/Velbe-Applikation und späteren Schmerzen mit Rötung an der Injektionsstelle kann nach klinischer Beobachtung auch die bis zu 10 Tagen verspätete intradermale Injektion von Hyaluronidase sinnvoll sein. Kälte und Steroidapplikation sind kontraindiziert, da hoch konzentrierte Corticoidlösungen selbst lokale Reaktionen hervorrufen (hypertone, hyperonkotische Lösungen). Weiterhin können gewebsständige Immunzellen supprimiert werden, was die Entstehung einer antibiotisch schwer beherrschbaren lokalen Infektion begünstigt. Nach Extravasation von Vinca-Alkaloiden verstärken Glucocorticoide nachweislich die Nekrose (Exazerbation).

Die Epipodophyllotoxine Vepesid und Teniposid führen selten zu Hautnekrosen, vielleicht weil beide Medikamente meist verdünnt appliziert werden. Bei großen Extravasaten von hoch konzentrierten Lösungen ist die subkutane Hyaluronidase-Gabe sinnvoll, bei geringen Mengen verdünnter Lösung ist die Hochlagerung wohl ausreichend.

Anthrazykline: Die meisten experimentellen und klinischen Studien zu Extravasaten beziehen sich auf Doxorubicin, die Ergebnisse können jedoch wahrscheinlich auch auf andere Anthrazykline übertragen werden. Die häufigste lokale Reaktion nach Anthrazyklin-Gabe sind nicht die Extravasate, sondern eine im Allgemeinen benigne Phlebitis mit lokalem Ödem, verstärkter Venenzeichnung und Juckreiz. Antihistaminika können hier systemisch prophylaktisch oder therapeutisch erfolgreich eingesetzt werden.

Im Gegensatz hierzu finden sich bei Extravasaten meist ausgeprägte, sofort einsetzende Schmerzen an der Injektionsstelle. Die entscheidende protektive Maßnahme ist sofortige konsequente Kühlung, die vermutlich die zelluläre Aufnahme von Anthrazyklinen verringern kann. Die Applikation sollte mit einem Kältepack aus dem Kühlschranks erfolgen, ggf. auch mit Eis. Cave: Der Einsatz von Gefrierenlementen kann zu Erfrierungen führen. Bei guter Verträglichkeit sollte die Kühlung strikt über 24 Stunden fortgesetzt werden. Eine längere Kühlung ist vermutlich nicht notwendig.

Empfohlen wird die topische Applikation von Dimethylsulfoxyd-Lösung (DMSO). DMSO wirkt topisch antiinflammatorisch, lokal anästhetisch, vasodilatatorisch sowie kollagenauflösend. Aufgrund seiner

physikochemischen Eigenschaften penetriert DMSO in alle Gewebsebenen und wird daher auch als Penetrationsbeschleuniger eingesetzt. Dimethylsulfoxid gilt als potenter Radikalfänger. Dermatologische Effekte im Sinne von Nebenwirkungen sind konzentrationsabhängig, können allerdings schon ab einer Konzentration von 10 % auftreten (Erytheme, Pruritus, Brennen, Stechen, gelegentliche Blasenbildung, Austrocknung und Schuppung der Haut; interindividuelle Unterschiede).

Die laut Literatur eingesetzten DMSO-Konzentrationen zur Behandlung eines Paravasats sind sehr inhomogen und rangieren zwischen 55-100 %. Bei Extravasation wird eine Lösung bestehend aus z. B. 80 %igem Dimethylsulfoxid (80 ml DMSO reinst + 20 ml Aqua ad iniectabilia) großzügig aufgetragen. Dieses Verfahren wird an den Tagen 1-3 in 4-stündigem Abstand, an den Tagen 4-14 in 6-stündigen Intervallen wiederholt (kein zu frühzeitiges Absetzen der DMSO-Medikation!).

Glucocorticoide sind bei Extravasaten von Anthrazyklinen häufig eingesetzt worden, obwohl der Gewebeschaden in erster Linie durch Gewebnekrose und nicht durch Inflammation bedingt ist. In klinischen Berichten bleibt der Stellenwert der Glucocorticoide unklar, im Tiermodell waren Glucocorticoide meist unwirksam. Sie werden daher für Extravasate mit Anthrazyklinen (und allen anderen Zytostatika) hier nicht empfohlen. Die gelegentlich noch erwähnte Infiltration mit Bicarbonat ist vermutlich kontraindiziert und sollte allgemein wegen der Tendenz, Nekrosen zu induzieren, bei Extravasaten nicht eingesetzt werden. Hyaluronidase ist bei Extravasaten von Anthrazyklinen nicht wirksam.

Actinomycin D: Die Fachinformation für Lyovac-Cosmogen empfiehlt die lokale Applikation von Thiosulfatlösung. In entsprechenden Tierexperimenten war Thiosulfat aber ebenso unwirksam wie alle anderen getesteten Substanzen incl. Hyaluronidase, Steroide und DMSO. Da es auch keine klinischen Studien gibt, die die Wirksamkeit von Thiosulfat zeigen, soll hier lediglich empfohlen werden, sofort und konsequent lokale Kälte anzuwenden. Wärmeapplikation führt zu einer signifikanten Zunahme der Actinomycin-D-induzierten Hautulzerationen im Tiermodell.

Aggressive Alkylanzien sollen mit Natriumthiosulfat als Ersatznukleophil chemisch abreagieren. Dies trifft z. B. für Chlormethin und Mitomycin C zu, wobei die handelsübliche Thiosulfatlösung jedoch nicht unverdünnt zum Einsatz kommen darf.

Je 5-6 ml einer 1/6 oder 1/3 molaren Lösung werden durch den noch liegenden Zugang periläsional s.c. injiziert. Nach mehreren Stunden soll die s.c.-Gabe wiederholt werden.

Natriumhydrogencarbonat inaktiviert Carmustin chemisch (pH-Wert). Bei Anthrazyklinen wird der Zuckerrest durch den alkalischen pH des NaHCO₃ ab-

Empfohlenes „Extravasat-Kit“

Tab. 3

für die onkologische Station/Tagesklinik/Ambulanz
(modifiziert nach Krämer, 1992)

Einmalspritzen	1 ml Tuberkulin	5 Stück
	2 ml	1 Stück
	5 ml	3 Stück
	10 ml	2 Stück
Einmalkanülen	18 G	2 Stück
	26 G	5 Stück
Sterile Handschuhe, mittlere Größe		2 Stück
NaCl 0,9 % / 10 ml		2 Ampullen
Kälte-/Wärmepack		1 Stück
DMSO 99 %		5x 5 ml
		5x 10 ml
		1x 100 ml
Natriumthiosulfat 10 %, 10 ml		1 Ampulle
Anleitung „Akzidentelle Extravasate“		1 Stück

gespalten. Im Gewebe verbleibt der Anthracenrest und stellt einen möglichen Grund für Spätschädigungen dar. Zur Vermeidung „iatrogener“ Gewebnekrosen muss die handelsübliche 8,4 %ige Lösung verdünnt werden. Es sollte nur eine zweimalig auf das doppelte Volumen verdünnte Lösung zum Einsatz kommen (2,1 %ige Lösung resp. Verdünnung 1:4). Es muss in jedem Fall eine Nachbehandlung mit DMSO erfolgen. Durch eine folgende Gabe von DMSO soll der Anthracenrest in das Gefäßsystem „geschleppt“ werden. Man nutzt zum einen die Eigenschaft des Penetrationsbeschleunigers DMSO, zum anderen werden die von Anthrazyklinen gebildeten, gewebsschädigenden Radikale von DMSO abgefangen (Radikalfängerfunktion s. o.).

Indikation zur chirurgischen Exzision

Schmerzen, Erythem oder Schwellung an der Injektionsstelle nach 3-4 Wochen sind Indikationen für die chirurgische Exzision. Da sich dann meist ein nekrotisches indolentes Ulcus bildet, sollte der Patient frühzeitig auch ohne Vorhandensein einer Ulzeration einem plastischen Chirurgen vorgestellt werden. Chirurgischerseits wird eine weite Exzision aller befallener Hautareale mit gleichzeitiger Hauttransplantatentnah-



Abb. 7
Z. n. Extravasat, Indikation zur Exzision durch plastischen Chirurgen.

me an anderer Stelle und verzögerter Hauttransplantation vorgenommen.

In einer amerikanischen Untersuchung wurde beschrieben, dass von insgesamt 44 Extravasaten 26 Fälle (59 %) dem plastischen Chirurgen vorgestellt wurden, von denen 16 (36 %) konservativ behandelt wurden und 10 (23 %) eine lokale Exzision erhielten.

Zusammenfassung

Extravasate sind schwerwiegende Komplikationen einer Chemotherapie, die im Extremfall auch zum Verlust einer Extremität führen können. Primäres Ziel ist die Vermeidung von Extravasaten. Dies geschieht durch folgende Maßnahmen:

- Geeignetes Gefäß/Infusion über Portsystem
- Geeigneter Zugang und Fixierung
- Vorsicht bei Mehrfachpunktionen am selben Arm (Extravasat durch Stichkanal)
- Sichere Lagerung der Extremität

- Wiederholte Information des Patienten
- Dosierte Injektion über den Zugang einer im „Schuss“ laufenden Infusion
- Kontrolle der Punktionsstelle

Extravasate bedürfen einer engmaschigen klinischen Kontrolle und frühzeitigen, zumindest unspezifischen symptomatischen Therapie, wobei der Stellenwert spezifischer Antidota noch nicht endgültig geklärt ist. Eine Nachbehandlung, insbesondere mit DMSO, darf nicht zu frühzeitig abgebrochen werden (empfohlene Behandlungsdauer: 14 Tage).

In ihrem Verlauf sollte schon bei den ersten Anzeichen einer beginnenden Nekrose eine chirurgische Intervention erwogen werden. Eine unter Umständen notwendige plastische Deckung kann als Elektiveingriff zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Wichtig ist grundsätzlich eine schriftliche und fotografische Dokumentation des Extravasates und der durchgeführten Therapie. ■

H.-Th. Panknin, Medizinjournalist, Berlin

MRSA-Risikoprädispositions-Screening: Gibt es neue Erkenntnisse?

In den USA sind 8-46 % aller Bewohner von Altenpflegeheimen mit MRSA besiedelt, in Krankenhäusern für chronisch Kranke sind es 33 % der Patienten. Bei selbstständig zu Hause lebenden älteren Personen wurden MRSA-Trägerraten von 14 % berichtet.

Klinische Relevanz

Die Häufigkeit methicillin-resistenter Staphylococcus aureus-Stämme (MRSA) hat in deutschen Krankenhäusern im letzten Jahrzehnt nahezu um den Faktor 10 zugenommen (Abb. 1). Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass in Kliniken der Maximalversorgung Patienten mit MRSA-Besiedelung nicht frühzeitig genug erkannt und somit isoliert und dekontaminiert werden können.

Durch Übertragungen auf Besucher der Patienten haben sich derartige Stämme auch in den ambulanten Bereich ausgebreitet, wo sie derzeit, je nach Region, mit einer Häufigkeit von ca. 1-3 % aller untersuchten Personengruppen vorkommen. Wird ein Patient neu in ein Krankenhaus aufgenommen, stellt sich somit immer wieder die Frage, ob man ihn vorsorglich auf MRSA untersuchen sollte.

Derartige Abstriche, vor allem, wenn sie von verschiedenen Körperstellen abgenommen werden, ver-

ursachen in Großkrankenhäusern mit 20.000-30.000 Neuaufnahmen pro Jahr leicht zusätzliche Kosten für mikrobiologische Diagnostik in Höhe von 1 Million Euro, wenn jeder neu aufgenommene Patient abgestrichen wird (generelles „Screening“). Wie kann man jedoch ein MRSA-Screening gezielter gestalten, indem man zuvor diejenigen Personen identifiziert, bei denen ein erhöhtes Risiko für eine MRSA-Besiedelung besteht (gezieltes „Screening“)?

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse, aus denen sich Ansatzpunkte für die gezielte Erkennung MRSA-gefährdeter Personengruppen ergeben, wurden im vergangenen Jahr von US-amerikanischen und deutschen Arbeitsgruppen publiziert.

In einer Studie aus Atlanta, Georgia, USA, untersuchten Dr. John Jernigan und Mitarbeiter 500 Patienten einer internistischen Krankenhausambulanz mittels Nasenabstrich auf MRSA und stellten hierbei eine Befallsrate mit S. aureus von 24,7 % (122 S. aureus-po-

sitive Personen) fest. Von diesen erwiesen sich jedoch nur 15 (3 %) als MRSA. Die Verbreitung von MRSA bei nicht-stationären Patienten war somit selbst in den von der MRSA-Epidemie relativ massiv betroffenen USA noch relativ gering.

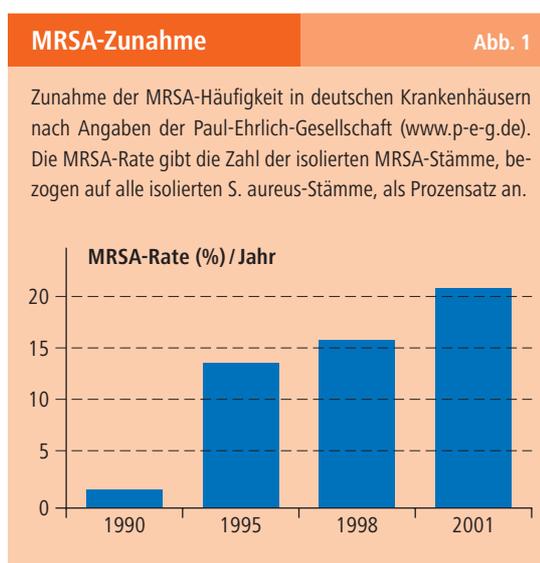
In einer Fallkontrollstudie mit 479 Kontrollpatienten wurden die Risikofaktoren, die mit einer Besiedelung einhergingen, herausgearbeitet: Eine stationäre Krankenhausbehandlung im vorangegangenen Jahr erhöhte das Risiko einer MRSA-Besiedelung um den Faktor 2, eine zugrunde liegende chronische Erkrankung um den Faktor 2,6 und eine Aufnahme in ein Altenpflegeheim im vorangegangenen Jahr um den Faktor 25,2.

Auch die Anzahl der Krankenhausaufenthalte eines Patienten im Jahr vor der Untersuchung korrelierte statistisch signifikant mit der Besiedelungshäufigkeit (Abb. 2).

Weitere Analysen zeigten, dass die MRSA-befallenen Patienten im Vorjahr der Untersuchung auch mehrfach in der Krankenhaus-Ambulanz vorstellig geworden waren, da sie an instabilen, chronisch behandlungsbedürftigen Erkrankungen wie einer obstruktiven Lungenerkrankung, einem Diabetes mellitus oder einer Alzheimer-Demenz litten.

Insgesamt zeigten diese Daten, dass die MRSA-Besiedelung von ambulanten Patienten vermutlich nicht durch Kontakte außerhalb des Krankenhauses, sondern durch Kontakte mit ambulanten oder stationären Einrichtungen des Gesundheitssystems erworben wurde (Quelle: Jernigan J et al. Prevalence of and risk factors for colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an outpatient clinic population. *Infect Control Hosp Epidemiol* [2003] 24:445-450).

Die gleiche Autorengruppe untersuchte auch an der Emory Klinik in Atlanta, wie häufig stationär aufgenommene Patienten zum Zeitpunkt der Aufnahme MRSA-positiv waren. Hierzu wurde innerhalb von 48 Stunden nach der Aufnahme bei allen Patienten ein



Nasenabstrich durchgeführt (generelles „Screening“). Die Befallsrate mit MRSA lag bei 2,7 %. Es zeigte sich, dass die MRSA-positiven Patienten, gemessen am APACHE-Score (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation Score), nicht kränker waren als andere Patienten. Sie waren jedoch ca. 4-mal häufiger im vorangegangenen Jahr für mehr als 5 Tage stationär behandelt worden, 28-mal häufiger stammten sie aus einem Altenpflegeheim.

Ein weiterer Faktor, der auf einen MRSA-Befall hinwies, war eine laufende Antibiotikatherapie zum Zeitpunkt der Aufnahme. Derartige Patienten hatten ein 5,4fach erhöhtes Risiko für eine MRSA-Besiedelung (Quelle: Jernigan J et al. Prevalence and risk factors for colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at the time of hospital admission. *Infect Control Hosp Epidemiol* [2003] 24:409-414).

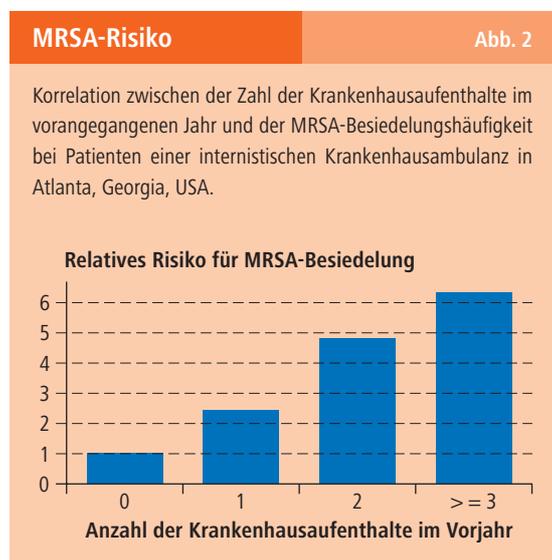
Ähnliche Daten konnten im vergangenen Jahr auch v. Baum und Mitarbeiter aus der Universitätsklinik Heidelberg bei einer Untersuchung in Altenheimen der Rhein-Neckar-Region erheben. Ihre Ergebnisse zeigten, dass die Besiedelungsrate für MRSA bei den Altenheiminsassen bei 1,1 % lag (36 von 3.239 Bewohnern waren kolonisiert). MRSA-Nachweise korrelierten mit vorangegangenen Aufenthalten in Akutkrankenhäusern innerhalb der vorangegangenen drei Monate. Aber auch Patienten mit Dekubitalulcera und anderen Arten von Hautwunden waren stärker von einem MRSA-Befall betroffen als vergleichbare Patienten ohne Hautdefekte (Tab. 1).

Überlegungen zur Kosten-Nutzen-Analyse von Screening-Verfahren

In einer großen Studie von Papia et al. wurde mit einer Kosten-Nutzen-Analyse der Frage nachgegangen, inwieweit diese Kosten durch ein entsprechendes Screening-Programm vermindert oder vermieden werden können.



Der Autor:
Hardy-Thorsten Panknin,
Medizinjournalist,
Fechnerstraße 4,
10717 Berlin



Parameter der klinischen Beurteilung

Tab. 1

Risikofaktoren für MRSA-Besiedelung bei Bewohnern von Altenheimen der Rhein-Neckar-Region; Tabelle modifiziert nach v. Baum H et al.: Riskfactors for methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriage in residents of German nursing homes. Infect Control Hosp Epidemiol [2002] 23:511-5.

Risikofaktor	Relatives Risiko
Größe des Altenheims (> 40-100 Betten)	3,06
Aufenthalt (< 6 Monate)	2,21
Systemische Antibiotika (< 4 Wochen)	1,62
Kürzlicher Krankenhausaufenthalt (< 3 Monate)	2,21
Dekubitalgeschwüre	2,13
Wunde	3,25
Gastrostomiesonde	1,49
Eingeschränkte Mobilität	3,71
Bettlägerigkeit	2,67

Bei allen „Risikopatienten“, die zwischen Juni 1996 und Mai 1997 in die Akutklinik (470 Betten) eines Großkrankenhauses in Toronto, Kanada, aufgenommen wurden, sollten in den ersten 72 Stunden nach Aufnahme Abstriche von Nase, Perineum, Wunden und ggf. Kathetereintrittsstellen entnommen und auf MRSA untersucht werden (de facto wurden nur 85 % dieser Gruppe tatsächlich erfasst). Als „Risikopatienten“ waren definiert: Patienten, die direkt aus einem anderen Krankenhaus oder aus einem Alten-/Pfleheim aufgenommen wurden, Patienten, die in den letzten drei Monaten in einem Krankenhaus gelegen hatten, bzw. solche, die in einem Krankenhaus außerhalb Kanadas aufgenommen worden waren, oder Patienten mit bekannter MRSA-Anamnese. Auf diese Weise wurden 3.673 Abstriche von 1.742 aufgenommenen Patienten (entsprechend ca. 10 % der 16.646 Aufnahmen insgesamt in diesem Jahr) entnommen. In 40 Abstrichen von 23 Patienten wurde MRSA nachgewiesen, das entspricht einer Rate von 13/1.000 Risikopatienten.

Bei 15 Patienten wurde MRSA im Nasenabstrich nachgewiesen, bei 12 Patienten waren Hautläsionen, Wund- oder Katheterabstriche positiv und bei 4 Patienten wurde MRSA im Perineumabstrich nachgewiesen, bei drei von ihnen allerdings gleichzeitig auch an anderen Stellen und nur bei einem Patienten ausschließlich im Perineumabstrich. (In der Folge wurde der Routineabstrich vom Perineum als entbehrlich eingestuft.)

In einer kleinen Fallkontrollstudie mit diesen 23 Fällen und 38 Kontrollpatienten wurde den sog. Risikofaktoren weiter nachgegangen: Demnach bestanden höhere Risiken für eine MRSA-Besiedelung bei Männern (OR 2,6), bei früherem Krankenhausaufenthalt außerhalb Kanadas (OR 3,8), bei Patienten aus einem

Alten-/Pfleheim (OR 6,4) und bei früherer Besiedelung mit MRSA (OR 13,1). Bei der kleinen Fallzahl war jedoch nur das 6,4fach erhöhte Risiko von Altenheimbewohnern für eine Besiedelung mit MRSA signifikant.

In dem auf das Screening folgenden Jahr wurden 64 neue MRSA-Fälle im Haus festgestellt, 47 % davon waren nosokomial erworben. Demgegenüber hatte im Jahr vor dem Screening die Rate nosokomial erworbener MRSA noch bei 76 % (38/50) gelegen.

Die im Zusammenhang mit dem Screening-Programm entstandenen Kosten wurden auf 5.235,14 \$ pro kolonisiertem Patient geschätzt. Diese waren im Wesentlichen auf den zusätzlichen Bedarf an Einzelzimmern (3.024 \$) und Bedarf für Schutzkleidung und vermehrten Zeitaufwand für die Pflege (2.073,60 \$) zurückzuführen, wohingegen die Kosten für Kontrollkulturen oder für Therapie mit 125,10 \$ vergleichsweise gering waren. Die durchschnittliche Dauer der Isolierung MRSA-positiver Patienten betrug 36 Tage (1-138 Tage), und bei 40 % der Patienten wurden der Klinik die Kosten hierfür nicht rückerstattet, da die Patienten nicht entsprechend versichert waren.

Hintergrund dieser Studie war die Hypothese, dass durch eine frühe Erkennung MRSA-kolonisierter Patienten auch früh Vorsorgemaßnahmen eingeleitet werden können und damit die Rate nosokomialer Transmission von MRSA vermindert wird. Da nicht exakt ermittelt werden kann, wie viele MRSA-Infektionen durch dieses Screening verhütet wurden, handelt es sich im strengen Sinn nicht um eine tatsächliche Kosten-Nutzen-Analyse. Die hier ermittelten Kosten können jedoch mit anderen Studien verglichen werden, die die Kosten für das Management von MRSA-positiven Patienten im Krankenhaus untersucht haben. So wurden in einer Untersuchung Behandlungskosten für MRSA-Patienten von 9.526 \$ ermittelt, in einer weiteren lagen die Behandlungskosten 5.104 \$ über den Kosten für die Behandlung eines methicillinsensiblen Staphylococcus aureus.

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der im Screening positiv getesteten Patienten betrug 24 Tage. Unter der Annahme, dass ein MRSA-positiver Patient täglich 0,048 weitere Patienten infiziert und dass das Screening-Ergebnis am 4. Tag vorlag und somit über die folgenden 20 Krankenhaus-Tage die Infektion weiterer Patienten verhütet wurde, wurden 22 Patienten vor einer MRSA-Kolonisation bewahrt (23 Patienten x 20 Tage x 0,048 Übertragungen/Tag = 22 Patienten). Die Kosten für das Screening-Programm rechnen sich aber, selbst wenn tatsächlich nur 6 nosokomiale MRSA-Infektionen verhütet worden wären.

Vor diesem Hintergrund stellen die Autoren fest, dass das MRSA-Screening-Programm für Risikopatienten geeignet ist, Kosten zu sparen, wenn in den medizinischen Einrichtungen in der Umgebung das

MRSA-Problem vorhanden ist. (Quelle: Papia G et al. Screening high-risk patients for Methicillin-resistant Staphylococcus aureus on admission to the hospital: Is it cost effective? Infect Control Hosp Epidemiol [1999] 20: 473-477).

Zusammengefasst geben diese Daten wertvolle Hinweise für die Eingrenzung derjenigen Personen-Gruppe, die bei der Krankenhausaufnahme auf MRSA abgestrichen werden sollte. Ein Vorschlag hierfür wäre wie folgt:

- Patienten, die innerhalb der letzten drei Monate im Krankenhaus behandelt wurden,
- Patienten, die im Vorjahr mehrfach im Krankenhaus waren,
- Patienten, die aus einem Altenpflegeheim zuverlegt werden,
- Patienten, die mit einer laufenden Antibiotikatherapie eingeliefert werden,
- Patienten mit chronischen Dekubitalulcera oder Hautwunden,
- Patienten aus Altenheimen, die immobil oder bettlägerig sind,
- chronisch kranke Patienten, vor allem mit obstruktiver Lungenerkrankung und Diabetes mellitus, und
- Dialysepatienten.

Das hohe Risiko von Dialysepatienten für den Befall mit MRSA wurde in den oben zitierten Studien nicht untersucht, ist aber aus einer ganzen Reihe früherer Studien an chronisch niereninsuffizienten Patienten hinreichend bekannt. Interessant ist, dass das Alter der Patienten für sich allein genommen in den Studien kein Risikofaktor war, sodass es derzeit nicht wissenschaftlich begründbar ist, generell alle Personen über einem gewissen Alter abzustreichen.

Mit einem derartig gezielten Screening-Programm sollte es gelingen, weitgehend alle MRSA-gefährdeten Patienten bereits zum Zeitpunkt der Aufnahme zu erkennen, rechtzeitig zu isolieren und damit eine Weiterverbreitung dieser resistenten Erreger im Krankenhaus zu verhindern. Selbstverständlich sollte das Screening-Programm in der Hygienekommission besprochen und eventuell um weitere Risikogruppen ergänzt werden, die möglicherweise spezifisch nur in einem bestimmten Krankenhaus vorkommen.

Untersucht werden sollte jeweils ein Nasenabstrich, wobei der gleiche Baumwolltupfer für beide Nasenöffnungen verwandt werden kann. Außerdem sollten abgestrichen bzw. entnommen werden:

- Chronische Hautulcera oder Dekubitalulcera: Abstrich aus der Tiefe der Läsion oder von einer eitrigen Stelle
- Eintrittsstellen von Gastrostomiesonden (Abstrich unter dem Verband)
- Eintrittsstellen von CAPD-Kathetern
- falls intubierter Patient: Tranchealsekret

Erkrankungen durch *S. aureus* im höheren Lebensalter

Tab. 2

Klinische Erkrankung	Besonderheiten im Alter	Letalität
Bakteriämie/ Sepsis	<i>S. aureus</i> verursacht ca. 18 % aller Bakteriämien im höheren Lebensalter. Ausgangspunkt der septischen Streuung ist oft eine <i>S. aureus</i> -Pneumonie oder eine Haut-/Weichteilinfektion	> 60 % in Altenpflegeheimen
Pneumonie	Ca. 9 (0-30) % aller Pneumonien im Alter werden durch <i>S. aureus</i> verursacht. Oft Superinfektion bei Virusgrippe (Influenza)	keine Angabe
Endokarditis	25 % der Patienten mit <i>S. aureus</i> -Bakteriämie haben eine Endokarditis	ca. 30 %
Knochen- und Weichteilinfektionen	Häufiges Krankheitsbild: Septische Osteoarthritis durch hämatogene Streuung. Hierbei in 40 % Entwicklung einer Osteomyelitis. <i>S. aureus</i> ist auch der häufigste Erreger postoperativer Infektionen nach Implantation von Gelenkendothesen	ca. 20 %
Harnwegsinfektionen	Selten, < 1 % der Harnwegsinfektionen. Ursache meist anatomische Obstruktion (Tumor, Stein)	keine genauen Zahlen, vermutlich sehr geringe Letalität

Bedeutung von *Staphylococcus aureus* im höheren Lebensalter

Die Ursache für das Auftreten von *S. aureus*-Infektionen im höheren Lebensalter liegt nach Auffassung nicht in einer höheren Trägerrate (Bradley SF. Staphylococcus aureus infections and resistance in older adults. Clin Infect Dis [2002] 34:211-6). Im jüngeren und mittleren Lebensalter sind ca. 30 % der Allgemeinbevölkerung Träger von *S. aureus*, im höheren Lebensalter nimmt dieser Prozentsatz eher ab.

Ein wichtiger Faktor in der Entstehung dieser Infektionen ist vermutlich eher der Diabetes mellitus, insbesondere bei bereits bestehender Insulinpflichtigkeit. Die Insulininjektionen führen zu kleinen Hautläsionen, in denen sich der Erreger festsetzen kann. Eine schlechte Einstellung der Stoffwechsellage kann zudem aufgrund des höheren Glucoseangebots an den Erreger dessen Vermehrung fördern. Von den Patienten, die im Krankenhaus eine Staphylococcus-aureus-Bakteriämie entwickeln, leiden 25 % an Diabetes mellitus, bei Altenpflegeheimpatienten 18 % und bei selbstständig zu Hause lebenden, älteren Personen 30 %.

Bei chirurgischen Wundinfektionen wird *S. aureus* allerdings deutlich häufiger isoliert und steht hier in der Erregerfolge an zweiter Stelle.

Ein besonderes Problem ist die höhere Rate methicillin-resistenter *S. aureus*-Stämme bei alten Patienten. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Erkrankungen und die Besonderheiten im höheren Lebensalter. ■

M. Zimmermann, PAUL HARTMANN AG, Heidenheim

PermaFoam Schaumverband in der Behandlung von Problemwunden

Wundauflagen aus Schaumstoff haben bei der Behandlung chronischer Wunden an Bedeutung gewonnen, wobei sie durch ihre speziellen physikalischen Eigenschaften vor allem zur Reinigung und Konditionierung von Wunden indiziert sind. Ein in der Praxis überzeugender Schaumverband ist PermaFoam, dessen Wirkungsprinzipien und Therapienutzen an zwei Fallbeispielen hier vorgestellt werden.

Die Behandlung chronischer Wunden mit ihren ausgeprägten Wundheilungsstörungen stützt sich auf zwei Therapiesäulen: Zur Beeinflussung bzw. Kompensierung der Entstehungsursachen sind begründete Kausaltherapien angezeigt, lokal ist ein sachgerechtes, phasenadaptiertes Wundmanagement erforderlich. Für Letzteres stehen heute eine Reihe moderner Wundauflagen zur Verfügung, die aufgrund ihrer unterschiedlichen physikalischen Wirkungsprinzipien ein gezieltes Vorgehen ermöglichen. Schaumverbände leisten dabei vor allem bei der Wundreinigung und der Konditionierung des Wundgrundes gute Dienste. Ihre Effizienz ist allerdings an die Art des verwendeten Schaumstoffes sowie die Konstruktion der Wundauflage gebunden.

Mit PermaFoam stellt HARTMANN einen Schaumverband vor, der durch seine optimierte Produktausgestaltung und daraus resultierend seine überzeugende physikalische Wirkungsweise die lokalen Behandlungsmöglichkeiten sinnvoll erweitert.

Produktaufbau und Wirkungsprinzip

Insbesondere bei lang bestehenden chronischen Ulzerationen ist oftmals zu beobachten, dass aggressives Wundexsudat nicht nur die Heilung an sich behindert, sondern auch zur Mazeration der Wundränder führt. Damit wird die Chronizität der Wunde unterhalten, denn durch die Mazeration kommt es zu weiterem Gewebsuntergang, die Wunde vergrößert sich.

Der schädigende Mazerationseffekt kann nun mithilfe einer Wundauflage unterbunden werden, wenn diese in der Lage ist, das Exsudat schnell und effizient in die Tiefe des Saugkörpers zu leiten und dort sicher zu binden. Ein technisch hierfür besonders geeignetes Material ist Schaumstoff.

Der Schaumverband PermaFoam ist eine Kombination zweier unterschiedlich strukturierter Schaumstoffe, die über eine spezielle Laminierung miteinander verbunden werden. Die Saugschicht von PermaFoam besteht aus hydrophilen Polyurethan-Polymeren, die Flüssigkeit bis zum Neunfachen ihres Eigengewichtes in ihren Polymerketten einlagern können. Dabei verfügt die Polyurethanmatrix über einen einzigartigen Porengradienten, d. h. die wundseitig großen Poren werden zur Deckschicht hin immer kleiner, was eine hohe vertikale Kapillarwirkung erzeugt. Die Deckschicht von PermaFoam besteht aus einem flexiblen, geschlossenenporigen Polyurethanschaum und ist semipermeabel, d. h. keimdicht, aber durchlässig für Wasserdampf. Aus dieser Materialkombination und -konstruktion ergeben sich Produkteigenschaften, mit denen insbesondere die geschilderte Mazerationsproblematik eingegrenzt werden kann.

Durch die hohe vertikale Kapillarwirkung wird überschüssiges aggressives Wundexsudat rasch bis unter die Deckschicht geleitet. Dabei gewährleisten die wundseitig großen Schaumstoffporen, dass auch zähflüssigeres Sekret und Detritus aufgenommen werden, ohne die Poren zu verstopfen. Bei Aufnahme des Wundexsudats quillt der Polyurethanschaum leicht auf,

Grundlage für die therapeutische Wirkung von PermaFoam ist die spezielle Porenstruktur: Wundseitig große Poren verkleinern sich zur Deckschicht hin immer mehr, was eine hohe vertikale Kapillarwirkung erzeugt. Dies bewirkt, dass Exsudat rasch in die Tiefe des Saugkörpers geleitet wird, sorgt aber auch für eine hohe Retention zur sicheren Flüssigkeitsbindung.



sodass der für die Ableitung der Sekrete erforderliche Kontakt zum Wundgrund gesichert ist.

Das aufgenommene Wundexsudat verteilt sich dann seitlich unter der Deckschicht. Wichtig ist dabei, dass PermaFoam – hauptsächlich bedingt durch die spezielle Porenstruktur – über ein hohes Zurückhaltevermögen (Retention) für Flüssigkeiten verfügt. Selbst wenn von außen Druck erzeugt wird, so z. B. durch einen Kompressionsverband, wird das Exsudat im Schaumstoff gehalten. Hinzu kommt, dass PermaFoam auch unter dem Druck eines angelegten Kompressionsverbandes nur geringfügig an Saugkapazität verliert. Beispielsweise wird unter einem Druck von 42 mmHg die Saugkapazität gegenüber dem freien Zustand lediglich um 12 % reduziert. All diese Eigenschaften zusammen bewirken nicht nur die wünschenswerte rasche Regulierung der Exsudation, sondern schützen auch die Wundränder vor Mazeration, weil das aufgenommene Exsudat nicht mehr in die Wunde zurückdrückt. Darüber hinaus gewährleistet die hohe Wasserdampfdurchlässigkeit der Deckschicht ein ausgewogen feuchtes Mikroklima in der Wunde, was die Heilungstendenz einmal mehr unterstützt.

PermaFoam ist atraumatisch, ein Verkleben mit der Wunde bzw. ein Einwachsen von Gewebe in die Schaumstruktur wird minimiert. Durch das hohe Absorptionsvermögen und die sehr gute Retention kann PermaFoam selbst bei stärkerer Sekretion (beim Ausbleiben von Komplikationen) mehrere Tage auf der Wunde verbleiben.

PermaFoam ist weich und geschmeidig und schmiegt sich den Wundgegebenheiten gut an. Die Fixierung von PermaFoam erfolgt mit elastischen Fixierbinden (z. B. Peha-haft) oder vollflächig mit elastischen Fixiervliesen (z. B. Omniflex elastic). PermaFoam comfort ist für eine einfache Fixierung mit einem selbstklebenden Hafttrand ausgestattet, der verwendete Polyacrylatkleber ist hautfreundlich.

Die Indikationen von PermaFoam: Der Schaumverband eignet sich bei oberflächlichen, stark bis mäßig sezernierenden Wunden in der Reinigungsphase und zum Aufbau des Granulationsgewebes (Konditionierung) für folgende Einsatzbereiche:

- chronische Problemwunden wie Ulcera cruris verschiedener Genese (nicht infiziert),
- Dekubitus (nicht infiziert) sowie
- Verbrennungen bis Grad 2a.

Anwendungsbeobachtungen

Fallbeispiel 1: Ulcus cruris venosum

Vorgeschichte: Frau R., 69 Jahre alt, litt an einem bis dato nicht eindeutig diagnostizierten Ulcus cruris mixtum sowie an einer dekompensierten Herzinsuffizienz. Aufgrund einer degenerativ-rheumatischen Erkrankung war sie stark bewegungseingeschränkt und

teilweise auf Gehhilfen bzw. den Rollstuhl angewiesen. Nach Aussagen der Patientin begann ihr „Leidensweg“ im Sommer 1996, als sie erstmalig folgende Symptome subjektiv wahrnahm: geschwollene, schwere Beine, zunehmende Schmerzen am Unterschenkel, farbliche Veränderung der Haut (bläulich livide verfärbt) und Juckreiz am Unterschenkel. Es erfolgte eine hausärztliche Konsultation und daraus resultierend eine Therapie mit Kortisonpräparaten. Auf diese Therapie reduzierte sich der Juckreiz und auch die sichtbaren äußerlichen Hautveränderungen „blassten“ ab. Es bestanden jedoch weiterhin Symptome wie Zunahme des Beinumfangs und der Schmerzen.

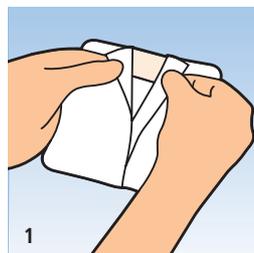
Im Sommer 1997, nach erneuter ärztlicher Anordnung und ohne weitergehende Diagnostik, erfolgte erstmalig eine Kompressionstherapie (damals durchgeführt mit Langzugbinden). In der Folge entstand im Herbst 1997 erstmals ein Ulcus am Knöchel des Beines, das stark sezernierte (seröses Exsudat), aber nur mäßigen Fibrinbelag aufwies. Zur Behandlung wurden über ein halbes Jahr enzymatische Präparate eingesetzt. Unter dieser Therapie gab es geringfügig eine Besserung im Sinne einer Reduzierung des Fibrinbelages – jedoch blieb der Defekt bestehen.

Im Frühjahr 1998 entschied der behandelnde Arzt auf eine trockene Wundbehandlung mittels Kompressen und eine Kompressionstherapie, beide Maßnahmen wurden bis in den Sommer 1999 ohne nennenswerte Zustandsverbesserungen an der Wunde fortgeführt. Im Herbst 1999 entwickelte sich dann eine Subinfektion der Wunde. Die Patientin, die bis dahin in häuslicher Umgebung gelebt und sich selbst versorgt hatte (einmal pro Woche hausärztliche Versorgung), wurde in die Klinik eingewiesen. Der stationäre Aufenthalt zog sich vom Herbst 1999 bis ins Frühjahr 2000, die Behandlung bestand in systemischer Antibiotikatherapie sowie lokaltherapeutisch in der Anwendung von Antiseptika sowie diverser anderer Lokaltherapeutika.



PermaFoam ist in den Größen 10x10, 10x20, 15x15 und 20x20 cm erhältlich. PermaFoam comfort mit Hafttrand steht in den Größen 6x6, 5x14, 10x10 und 14x14 cm zur Verfügung.

Die Handhabung von PermaFoam comfort

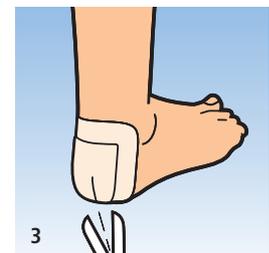


1. Schutzpapier zur Hälfte entfernen.

2. Die freigelegte Fläche auf die Wunde legen; zweite Hälfte des Schutzpapiers entfernen, PermaFoam vollständig auf



die Wunde legen; Kleberränder andrücken. PermaFoam sollte in der Größe so gewählt werden, dass die Saugschicht 1-2 cm über die Wundränder hinausgeht.



3. PermaFoam comfort (und auch PermaFoam) kann bei Bedarf mit einer sterilen Schere zu- bzw. eingeschnitten werden.

Fallbeispiel 1: Ulcus cruris venosum bei 69-jähriger Patientin, das acht Jahre lang bestand.

Abb. 1a
Zustand des Ulcus am 27.3.2003 bei Beginn des neuen Therapiekonzeptes: lokale Wundbehandlung mit TenderWet zur Wundreinigung; Kompressionsverband zur Kompensierung der venösen Insuffizienz.

Abb. 1b
Umstellung auf Behandlung mit dem Schaumverband PermaFoam zur Beeinflussung des immer noch starken Exsudatflusses sowie zur Vermeidung einer Wundrandmazeration am 4.4.2003.

Abb. 1c
Fortführung der PermaFoam-Therapie bis zum Juni 2003, Zustand des Ulcus am 4.6.2003; das Granulationsgewebe hat deutlich zugenommen, am Wundrand ist ein Epithelsaum sichtbar.

Abb. 1d
Nach zwei weiteren Behandlungswochen mit PermaFoam wird für den endgültigen Wundverschluss auf Hydrocoll umgestellt. Am 6.8.2003 ist der Defekt abgeheilt.



Im April 2001 wurde die Patientin mit der Diagnose Ulcus cruris mixtum aus dem KH entlassen. Für die weitere Lokalbehandlung wurden Hydrokolloid-Verbände empfohlen, was etwa für ein Jahr praktiziert wurde. Das Ergebnis: Der Wundgrund war sauber, es bildeten sich jedoch keinerlei Granulationsgewebe.

Im Frühjahr 2002 war die Wunde erneut infiziert, was wiederum einen Klinikaufenthalt nach sich zog. Zur Behandlung wurden systemisch Antibiotika gegeben, lokaltherapeutisch wurden Alginat- und Silberaktivkohleverbände eingesetzt. Unter dieser Therapie reduzierten sich die Entzündungszeichen zunächst, und bei der Entlassung war die Wunde in einem Übergangsstadium von der Reinigungsphase zur Granulationsphase. Die Patientin wurde nun nicht mehr mit der Diagnose Ulcus cruris mixtum, sondern mit der Diagnose Ulcus cruris venosum in die hausärztliche Betreuung überwiesen. Im weiteren Verlauf bis zum Ende des Jahres 2002 stellte sich eine Stagnation der Wundheilung ein. Dies ging einher mit erneut verstärkter Fibrinbildung.

Behandlungsverlauf ab 27.3.2003

Dieses Datum markierte den Beginn des neuen Therapiekonzeptes, bei dem phasengerecht die verschiedenen Wirkungsweisen hydroaktiver Wundauflagen genutzt wurden. Nach der initialen Reinigung mit TenderWet kam PermaFoam zur Anwendung, um insbesondere den starken Exsudatfluss des Ulcus einzugrenzen.

Am 27. März 2003 war folgender Wundzustand gegeben: Das Ulcus cruris venosum ist 4,7 x 4,2 cm groß (Abb. 1a) und an der tiefsten Stelle 0,5 cm tief! Es ist massiv mit Fibrin belegt. Die Patientin hat keine Schmerzwahrnehmung am Wundgrund. Des Weiteren zeigte sich ein ausgeprägtes Beinödem mit einem

Fußrückenödem von 28 cm Umfang, die direkte Wundumgebung wies die Infektionszeichen der Schwellung, Rötung und Überwärmung auf. Ferner bestand medial, oberhalb der Achillessehne, ein Ulcus, das mäßig sezernierte und einen Durchmesser von 4 cm hatte. (Diese Ulzeration wurde mit Hydrocoll 7,5 x 7,5 cm behandelt.) Die Haut der Unterschenkel war insgesamt trocken und schuppig.

Um eine rasche Wundreinigung sowie eine Reduktion der Entzündungszeichen zu erzielen, wurde das Ulcus am Knöchel initial mit TenderWet (Ø 5 cm) versorgt. Der Verbandwechsel erfolgte einmal täglich. Die Fixierung der TenderWet-Kompresse erfolgte mit der kohäsiv-elastischen Fixierbinde Peha-haft; darüber wurde ein modifizierter Pütterverband zur Kompression des Beines angelegt. Die trockene Unterschenkelhaut wurde mit Menalinderm Pflegelotion gepflegt.

Diese Behandlungsmaßnahmen wurden für acht Tage fortgeführt. Am 4.4.2003 hatte sich die Wundsituation deutlich gebessert. Die Fibrinbeläge hatten sich zum Teil abgelöst, sichtbar waren nun deutliche Granulationsinseln – die Wundgröße hatte sich bis zu diesem Datum geringfügig auf 4,8 x 4,3 cm vergrößert, sie war jedoch nur mehr 0,3 cm tief. Ein weiteres Merkmal zu diesem Zeitpunkt war, dass die Wunde noch sehr stark seröses Wundexsudat abgab. Die Wundumgebung zeigte keine sichtbaren Infektionszeichen! Das Beinödem, vor allem das Fußrückenödem war unter der Kompressionstherapie deutlich zurückgegangen (Fußrückenumfang 26 cm!). Die Hautsituation hatte sich ebenfalls unter der Therapie von Menalinderm Pflegelotion sichtbar und lt. Aussage der Patientin auch „spürbar“ gebessert!

Die immer noch starke Sekretion des Ulcus sollte nun mit dem Schaumverband PermaFoam beeinflusst

werden, da PermaFoam durch seine hohe vertikale Kapillarwirkung Wundexsudat schnell aufnehmen und auch unter Druck festhalten kann, ohne dass dadurch die Absorptionsfähigkeit der Wundaufgabe sehr beeinträchtigt wird. Nach dem Spülen der Wunde mit physiologischer Ringerlösung wurde der Schaumverband flächig auf den Defekt aufgelegt, wobei die Wundaufgabe etwa 3-4 cm über die Wundränder hinausging (Abb. 1b). Die Fixierung hierfür erfolgte mit Peha-haft, dann wurde der Kompressionsverband angelegt.

Nach den ersten zwei Verbandwechseln (tgl. VW) konnte festgestellt werden, dass der Verband zum einen noch ausreichend Saugkapazität aufwies und zum anderen, dass die Granulation weiterhin zunahm. Positiv kam außerdem die atraumatische Eigenschaft von PermaFoam zur Geltung, sodass es kein Verkleben mit dem Wundgrund gab! Auch der Wundrand war nicht mazeriert, was auf die gute Flüssigkeitsretention von PermaFoam zurückzuführen ist. Es wurde entschieden, die Verbandwechselintervalle auf 3 bzw. 4 Tage auszudehnen.

Diese Therapie wurde bis zum Juni 2003 fortgeführt. Am 4.6.2003 war der Defekt am oberen Rand abgeheilt, die Wundgröße hatte sich kreisrund verkleinert (Durchmesser 3,7 cm)! Es zeigte sich eine Zunahme an Granulationsgewebe und die Fibrininseln waren deutlich reduziert (Abb. 1c) – am Wundrand wurde ein zarter Epithelsaum sichtbar. Nach zwei weiteren Behandlungswochen mit PermaFoam und zunehmender Epithelisierung wurde für den endgültigen Wundverschluss auf Hydrocoll umgestellt. Am 6.8.2003 (Abb. 1d) war der Defekt vollständig geschlossen und wies ganzflächig eine Epithelschicht auf! Das Fußrückenödem war deutlich zurückgegangen. Der Umfang betrug nunmehr seit drei Wochen 22-23 cm! Ab dem 6.8.2003 erfolgte zum Schutz der Epithelschicht eine „Nachbehandlung“ mit Hydrosorb comfort. Die Kompressionstherapie wurde bis auf weiteres mit Kompressionsbinden fortgeführt, bis ein belastbares Epithel die Anpassung eines medizinischen Kompressionsstrumpfes erlaubte.

Fazit: Das Fallbeispiel zeigt, dass der phasengerechte Einsatz moderner Wundaufgaben entscheidend zur rascheren Wundheilung beitragen kann. Dabei darf auch nicht der Aspekt vergessen werden, dass sich mit der Abheilung der Wunde das allgemeine Befinden der Patientin gebessert hat und sie Lebensqualität zurückgewinnen konnte – nach acht Jahren offene Wunde!

Fallbeispiel 2 : Amputationswunde

Vorgeschichte: Bei einem Patienten, 63 Jahre, mit einer seit mehreren Jahren bekannten pAVK wurde im Dezember 2002 eine Zehenamputation vorgenommen. Im Februar 2003 erfolgte die Klinikeinweisung mit der Bitte um Sanierung der Amputationswunde, die sich



am Wundgrund zunehmend nekrotisch veränderte. Der Patient wurde zunächst in die Innere Medizin aufgenommen, dann aber auf die Wundstation mit Schwerpunkt Gefäßchirurgie verlegt. Abb. 2a zeigt den Zustand der Amputationswunde bei der Aufnahme am 6.2.2003.

Behandlungsverlauf: Zur raschen Reinigung der stark nekrotischen Amputationswunde wurde wiederum sofort mit einer TenderWet-Therapie begonnen, die Verbandwechsel fanden im Rhythmus von 12 Stunden statt. Unter dieser Therapie stellte sich im Verlauf nachfolgendes Ergebnis ein: Neben der deutlichen Ablösung der Nekrosen begann die Granulationsbildung in der Wunde. Eine Keimtestung verlief negativ. Zusätzlich zur Wundreinigung mit TenderWet erfolgte von Zeit zu Zeit eine Nekrosenabtragung mit dem scharfen Löffel. (Abb. 2b)

Ab dem 6.3.2003 wurde die Therapie auf den Schaumverband PermaFoam umgestellt, um Mazerationstendenzen vorzubeugen und die Fibrinablösung zu beschleunigen. Die Verbandwechsel wurden in Intervallen von 2-3 Tagen vorgenommen. Die Abbildung 2c zeigt den Wundzustand unter der PermaFoam-Behandlung am 11.3.2003: Der Anteil an Granulationsgewebe hat deutlich zugenommen, die Fibrinbeläge sind nahezu abgelöst. Leider wurde der Patient entlassen, sodass über den weiteren Verlauf der Wundheilung keine Aussagen gemacht werden können. ■

Fallbeispiel 2: Wunde nach Zehenamputation bei 63-jährigem Patient mit pAVK im Dezember 2002.

Abb. 2a Aufnahmebefund, Zustand der Amputationswunde am 6.2.2003 mit ausgeprägten Nekrosen.

Abb. 2b Zustand der Amputationswunde am 6.3.2003 nach 4-wöchiger TenderWet-Therapie zur Wundreinigung sowie von Zeit zu Zeit Nekroseabtragungen mit dem scharfen Löffel. Dann Therapieumstellung auf den Schaumverband PermaFoam.

Abb. 2c Zustand der Amputationswunde am 11.3.2003 mit deutlicher Granulationsbildung, die Fibrinbeläge sind nahezu abgelöst.

Der Autor:
Manfred Zimmermann,
Fachreferent der PAUL
HARTMANN AG und
geprüfter Wundberater
AWM (Akademie für
Wundmanagement)
Postfach 1420,
89504 Heidenheim

H. Winter, Berlin; B. Nusser, PAUL HARTMANN AG, Heidenheim

Problemwunden – Herausforderung für Medizin und Pflege (II)

Die Behandlung von Problemwunden stellt höchste Anforderungen an das therapeutische Management und ist ohne entsprechendes Wissen und Erfahrung nicht zu bewältigen. Vor allem muss den Therapeuten bewusst sein, dass jeder Behandlungsfall „einmalig“ ist und dass es ein „Standardkonzept“ nicht geben kann. Gleichwohl lassen sich auf der Basis der heutigen physiologischen und pathophysiologischen Erkenntnisse zur Wundheilung Behandlungsgrundsätze und auch Behandlungskonzepte formulieren, die als allgemein gültige Leitlinien die fachgerechte Wundbehandlung qualitativ sicherer machen.

Behandlungsgrundsätze

Bei Patienten mit Problemwunden sind die sorgfältige Erhebung der Anamnese und die exakte Wundbeurteilung die Grundlagen jeder Therapieplanung. Auch das Alter und die Belastbarkeit des Patienten müssen bei der Entscheidung über mögliche Therapiekonzepte berücksichtigt werden. Denn nicht nur die Wunde wird behandelt, vielmehr ist der ganze Mensch mit seiner Wunde komplexes Behandlungsziel!

Vor Behandlungsbeginn muss die Frage beantwortet werden, ob das Behandlungsteam über entsprechende Möglichkeiten und Erfahrungen verfügt und ob die Wundbehandlung ambulant oder stationär bzw. teilstationär durchzuführen ist.

Neben der eigentlichen Wundbehandlung ist bei Patienten mit Problemwunden die Suche nach wundheilungsstörenden Faktoren und deren zielgerichtete Behandlung bzw. deren Ausschaltung eine unabdingbare Forderung.

Die Wundbehandlung muss individuell angepasst und phasengerecht durchgeführt werden. Dabei können bei Patienten mit Problemwunden die individuellen Unterschiede besonders ausgeprägt und die exakte

Bestimmung der entsprechenden Wundheilungsphase wegen möglicher Heilungsverzögerungen und Überlappungsphänomene erschwert sein.

Nach Auswertung neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse sollte möglichst das Prinzip der feuchten Wundbehandlung Berücksichtigung finden. Wesentliche Vorteile dieses Behandlungsprinzips sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Die Therapiekonzepte sind abhängig von der Ausgangssituation und dem Heilungsverlauf. Demzufolge gibt es in der Behandlung von Problemwunden keine allgemein anerkannte Standardtherapie, die in allen Phasen der Wundheilung universell angewendet werden kann. Zunächst Erfolg versprechende Ergebnisse unter einer bestimmten Behandlung können bei längerer Behandlungsdauer sogar zu einer Stagnation der Wundheilungsprozesse führen, sodass dann Therapiekonzepte begründet zu modifizieren sind.

Bei entsprechenden Kenntnissen und Erfahrungen verfügt der Therapeut heute über ein breites Spektrum unterschiedlicher Behandlungsmöglichkeiten. Insbesondere stehen ihm eine Vielzahl hochwertiger und leistungsfähiger Präparate und Wundaufgaben zur Verfügung, mit denen den individuell vorliegenden Konstellationen Rechnung getragen werden kann.

Falls konservative Behandlungsversuche nicht zum gewünschten Erfolg führen bzw. schon primär nicht sinnvoll erscheinen, sollten die unterschiedlichen Möglichkeiten einer operativen Behandlung (Hauttransplantation, Lappenplastik, evtl. auch myokutane Lappenplastik) berücksichtigt werden. Ziel der konservativen und operativen Behandlung von Patienten mit Problemwunden ist eine möglichst schnelle und komplikationslose Wundheilung mit guten funktionellen und ästhetischen Ergebnissen. Nach erfolgreicher Behandlung von bestimmten Problemwunden ist eine gezielte Nachbehandlung erforderlich.

Feuchte Wundbehandlung

Tab. 1

- Optimales Mikroklima
- Beschleunigung der Wundreinigung
- Minderung der Gefahr einer Wundinfektion
- Günstige Wachstums- und Ausbreitungsbedingungen für Fibroblasten, Keratinozyten und Zellen der Angiogenese
- Aktivierung von Wundheilungsfaktoren
- Ungestörter Ablauf der Wundheilungsprozesse
- Schmerzarme Behandlung

Behandlungskonzepte

Bemühungen um eine Standardisierung von medizinischen Behandlungsmaßnahmen im Rahmen der Qualitätssicherung sind auch auf dem Gebiet der Wundbehandlung von aktueller Bedeutung und Gegenstand unterschiedlicher Diskussionen. Auch der Gesetzgeber hat sich dieser Problematik angenommen und dementsprechend im Sozialgesetzbuch (SGB) V sowie im Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) wesentliche

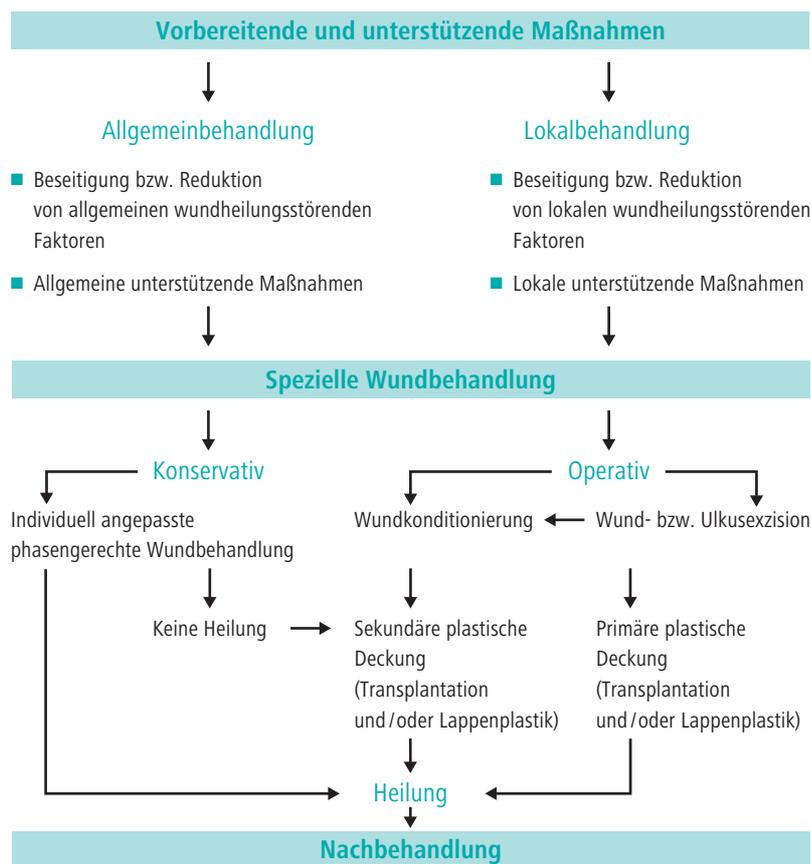
Richtlinien vorgegeben. Während für die Mehrzahl typischer chirurgischer Wunden eine Standardisierung des Wundmanagements empfohlen werden kann und somit auch eine vergleichbare Auswertung der Therapieergebnisse nach objektiven und subjektiven Kriterien gegeben ist, ist eine Standardisierung der Behandlung von Problemwunden auch nach exakter Analyse unterschiedlicher Teilaspekte nur begrenzt möglich. Dennoch gibt es allgemein gültige Behandlungskonzepte, die sich, basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, in der Praxis bewährt haben (Abb. 1). Diese Therapiekonzepte müssen abhängig vom Wundheilungsverlauf in ihrer Effektivität kritisch überprüft und ggf. variiert werden.

Die Abbildung 1 zeigt eine Zusammenstellung Erfolg versprechender Behandlungskonzepte bei Patienten mit Problemwunden, wobei vorbereitende und unterstützende Maßnahmen in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung haben (Tab. 2). Sie sind nicht selten der entscheidende Schritt für ein erfolgreiches Therapieergebnis, selbst bei schwieriger Ausgangssituation. Unabdingbar ist die Forderung nach Ausschaltung bzw. Reduktion von allgemeinen und lokalen wundheilungsstörenden Faktoren.

Häufiger werden besonders die die Wundheilungsprozesse unterstützenden Maßnahmen nicht konsequent eingesetzt (Tab. 2), weshalb hier wesentliche Aspekte gesondert hervorgehoben werden sollen.

Behandlungskonzepte bei Problemwunden

Abb. 1



Allgemeine unterstützende Maßnahmen

Zu den allgemeinen unterstützenden Maßnahmen zählen die gezielte Behandlung von Grund- und Begleitkrankheiten sowie Stoffwechsel- und Infektionskrankheiten. Mangelzustände, besonders Eiweiß- und Vitaminmangelzustände, aber auch Mangel an Mineralien und Spurenelementen, müssen klinisch und laborchemisch diagnostiziert und entsprechend behandelt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass bei Patienten

mit chronischen, therapierefraktären Wunden häufiger Zinkmangelzustände auftreten können, die meist nicht erkannt und dementsprechend nicht behandelt werden. Kachektische Zustände – aber auch eine bestehende Adipositas – sollten während der gesamten Wundbehandlung berücksichtigt werden.

Posttraumatische und postoperative Komplikationen, wie z. B. Thrombosen und Thromboembolien,

Vorbereitende und unterstützende Maßnahmen zur Wundheilung

Tab. 2

Allgemeine Maßnahmen

- Behandlung von Grund- und Begleiterkrankungen sowie Stoffwechsel- und Infektionskrankheiten
- Ausgleich von Mangelzuständen (Eiweiß- und Vitaminmangelzustände, Mangel an Mineralstoffen und Spurenelementen, pathologische Ernährungszustände)
- Beseitigung posttraumatischer und postoperativer Allgemeinfolgen
- Absetzen bzw. Dosisreduzierung von wundheilungsstörenden Medikamenten (z. B. Kortikosteroide, Zytostatika, Immunsuppressiva, Antikoagulanzen)
- Raucherentwöhnung und Drogenentzug
- Schmerztherapie
- Besserung psychosozialer Bedingungen
- Bekämpfung von Allgemeininfektionen

Lokale Maßnahmen

- Wundreinigung (chirurgisches, mechanisches, enzymatisches, autolytisches und biologisches Débridement)
- Beseitigung lokaler Störfaktoren (z. B. Begleitverletzungen, Fremdkörper, Tumoren, Hämatome, Serome, Ödeme, mangelnde Ruhigstellung, Druck, Kälte)
- Förderung der Durchblutung im Wundgebiet durch adäquate Maßnahmen (operativ und interventionsradiologisch, physiotherapeutisch, physikalisch, medikamentös)
- Einsatz von Wundheilungs- bzw. Wachstumsfaktoren
- Infektionsprophylaxe bzw. Infektionsbekämpfung

Schockzustände und Organversagen, müssen konsequent behandelt werden, da u. a. durch Störungen der Mikrozirkulation, erhöhte Kapillarpermeabilität und konsekutive Gewebehypoxie die Wundheilungsprozesse schwer beeinträchtigt sein können.

Ständig steigt die Zahl der Patienten, denen wegen bestehender Grund- und Begleiterkrankungen bestimmte Medikamente ärztlich verordnet werden, die zusätzlich auch wundheilungsstörende Nebenwirkungen haben. In solchen Fällen ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit dringend erforderlich. Mit den entsprechenden Fachvertretern ist die Frage zu klären, ob ohne Gefährdung des Patienten ein zwischenzeitliches Absetzen des Präparates bzw. eine Dosisreduzierung möglich ist. Starke Raucher sollten möglichst das Rauchen einstellen, Drogenabhängige ihr Suchtverhalten überdenken und ggf. auch Suchtberatungsstellen aufsuchen.

Patienten mit Problemwunden, besonders mit arteriellen und venösen Unterschenkelgeschwüren, diabetischen Ulcera und Dekubiti, leiden häufiger als allgemein erkannt an chronischen Schmerzzuständen. Sie können nicht nur zu vegetativen Fehlregulationen, sondern auch zu Ängsten, Schlaflosigkeit, Vereinsamung und Depressionen führen. Dadurch kommt es zu einer weiteren Verschlechterung der Lebensqualität. Eine adäquate, individuell dosierte Schmerztherapie hat deshalb auch bei diesen Patienten einen hohen Stellenwert.

Eine wesentliche Hilfe dabei ist der bekannte WHO-Stufenplan zur medikamentösen Schmerztherapie. Meist ist durch die individuell dosierte Medikation von nichtopioidhaltigen Analgetika (z. B. Paracetamol, Metamizol) sowie nichtsteroidalen Antiphlogistika (z. B. Diclofenac, Naproxan, Ibuprofen, Rofecoxib, Celecoxib) als Mono- bzw. Kombinationstherapie (Stufe 1) eine ausreichende Schmerzbehandlung möglich. Seltener sollten schwache Opioide (Stufe 2) und falls erforderlich auch starke Opioide (Stufe 3) Berücksichtigung finden. Nur in extremen Fällen haben Spezialverfahren wie z. B. die PCA (Patient Controlled Analgesie) und die Periduralanästhesie eine Indikation.

Im Rahmen der Schmerzbekämpfung stellen lokal-anästhesierende Cremes (z. B. EMLA) eine wesentliche Bereicherung dar. Der Einsatz hat sich in Vorbereitung auf ein chirurgisches Débridement besonders bewährt. Nach Applikation sollte unbedingt eine Einwirkungszeit von mindestens 1-2 Stunden eingehalten werden, um einen ausreichenden analgetischen Effekt zu erzielen.

Schlechte psychosoziale Bedingungen haben negative Auswirkungen auch auf den Wundheilungsprozess. Bei einer derartig schwierigen Ausgangssituation sollten Familienangehörige und Freunde – in bestimmten Fällen auch Sozialeinrichtungen – aktiv einbezogen und auch entsprechend motiviert werden.

Über die Indikation zur Antibiotikatherapie im Rahmen der Wundbehandlung gibt es kontroverse Auffassungen. Eine lokale (topische) Antibiotikaapplikation ist obsolet und auch eine generelle systemische Antibiotikaphylaxe muss nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch bei Patienten mit Problemwunden abgelehnt werden. Nur bei gebrechlichen Patienten mit stark infektionsgefährdeten Wunden und schweren Begleiterkrankungen erscheint eine derartige systemische Antibiotikatherapie im Sinne der Prophylaxe in Ausnahmesituationen sinnvoll.

Demgegenüber ist die systemische Gabe von Antibiotika bei lokal fortschreitenden (Phlegmone, Lymphangitis, Lymphadenitis u. a.), tiefen (Emphysem, Osteomyelitis u. a.) sowie bei generalisierten allgemeinen Infektionen (Sepsis) eine absolute Notwendigkeit. Bei der Wahl des Antibiotikums sollte das entsprechende Erregerspektrum berücksichtigt werden. Deshalb sollten Erreger- und Resistenzbestimmungen nach regelmäßigen Wundabstrichen ggf. auch nach Gewebe- und Blutentnahme durchgeführt werden. Bei dramatisch verlaufenden, lebensbedrohlichen Infektionsprozessen muss sofort eine empirische Initialtherapie eingeleitet werden. Dabei haben sich Breitspektrum-Antibiotika bewährt. Nach Eingang der Ergebnisse des Antibiotogramms und Resistogramms wird die Effektivität der eingeleiteten Antibiotikatherapie überprüft und falls erforderlich entsprechend angepasst. Um einen optimalen Therapieerfolg zu erzielen und um die Gefahr einer Resistenzentwicklung zu mindern, sollte die Therapie ausreichend lange (mindestens 5 Tage) und ausreichend hoch dosiert durchgeführt werden. Grundsätzlich ist es erforderlich, diese systemische Antibiotikatherapie mit einer lokalen Herdsanierung (chirurgische und antiseptische Maßnahmen) und einer entsprechenden phasengerechten Wundbehandlung zu kombinieren.

Lokale unterstützende Maßnahmen

Unterschiedliche lokale Therapiemaßnahmen sind bekannt, die die eigentliche Wundbehandlung wirksam und nachhaltig unterstützen. Einen besonderen Stellenwert haben die verschiedenen Methoden der Wundreinigung (Débridement), die nicht nur zu Beginn der speziellen Wundbehandlung, sondern auch während des gesamten Behandlungsprozesses von entscheidender Bedeutung sein können. Nekrosen, Zelldetritus und Wundbeläge begünstigen die Manifestation einer Wundinfektion und verschlechtern die nutritiven Bedingungen im Wundgebiet. Darüber hinaus haben Nekrotoxine eine wundheilungshemmende Wirkung, besonders in Bezug auf die Mitose- und Migrationsfähigkeit der zellulären Elemente.

Das chirurgische Débridement ist die schnellste und wirksamste Methode zur Entfernung wundheilungsstö-



Für die Autoren:
Prof. Dr. med. Helmut Winter,
Universitätsklinikum Charité,
Schumannstraße 20/21,
10117 Berlin



2a 59-jährige Patientin mit schmierig-fibrinös belegter Defektwunde an der linken Ferse nach Exzision eines malignen Melanoms und zwischenzeitlicher Wundkonditionierung



2b mit Hydrogel-Wundauftragen (Hydrosorb). 7. postoperativer Tag. **2b** Tägliche subaquale niederfrequente Ultraschall-Behandlung.



2c Sauberer, transplantationsgerechter Granulationsrasen in Hautniveau zwei Wochen nach täglichen Ultraschall-Bädern und weiterer Wundkonditionierung mit Hydrogel-



Wundauftragen. **2d** Spalthauttransplantation (Mesh-graft-Technik) in Lokalanästhesie zwei Wochen nach Behandlung mit Ultraschall-Bädern in Kombination mit



Hydrogel-Wundauftragen. **2e** Erster Verbandwechsel eine Woche nach Spalthauttransplantation. Vollständige Transplantataneheilung (Entlassungsbefund).

render lokaler Faktoren (Nekrosen, Beläge, Fremdkörper, Keime u. a.). Das chirurgische Débridement sollte möglichst bis an die Grenze zum gesunden Gewebe mit dem Skalpell, der Schere, dem scharfen Löffel oder der Kürette durchgeführt werden. Bei fachgerechter Durchführung sind stärkere Blutungen und vermehrte Schmerzempfindungen kaum zu befürchten. Der Eingriff kann vorteilhaft auch nach Anwendung einer lokalanästhesierenden Creme (z. B. EMLA) vorgenommen werden. Seltener ist bei bestimmten Problemwunden mit ausgedehnten Befunden ein chirurgisches Débridement in Allgemeinanästhesie erforderlich.

Kritisch muss festgestellt werden, dass das notwendige und effektive chirurgische Débridement bei unterschiedlichen Problemwunden häufig unterlassen bzw. nicht rechtzeitig und nicht ausreichend genug durchgeführt wird.

Wundspülungen und Wundbäder, aber auch spezielle Wundaufgaben werden zur mechanischen Wundreinigung sinnvoll eingesetzt. Durch Entfernung bzw. Reduktion von Gewebetrümmern, Zelldetritus, Fremdkörpern und Keimen können diese Methoden die Behandlung von Problemwunden nachhaltig unterstützen. Die Bedeutung des mechanischen Reinigungseffektes wird häufig unterschätzt. Besonders bei stark verschmutzten, eitrig belegten und tief reichenden Wunden kann eine Wunddusche mit körperwarmem Leitungswasser (35-37 °C) sehr hilfreich sein.

Bäder in körperwarmem Leitungswasser, evtl. unter Zusatz eines Antiseptikums, sollten nicht länger als maximal 10 Minuten dauern. Neben dem Reinigungseffekt können Nekrosezonen und Hyperkeratosen aufgeweicht und anschließend leichter entfernt werden.

Seit fünf Jahren hat sich in unserer Klinik die Kombination von Wundbädern mit subaqualer niederfrequenter Ultraschalltherapie bei Problemwunden bewährt (s. WundForum 1/2001). Das verwendete Ultraschalltherapiegerät (BANDELIN electronic, Berlin) besteht aus einem zerlegbaren Schallkopf mit Abstandhalter und einem Ultraschallgenerator. Die Handhabung ist in der klinischen Praxis unkompliziert. Die Ultraschallintensitäten liegen zwischen 0,4-0,6 W/cm² bei einer täglichen Behandlungszeit von 6-10 Minuten (Abb. 2a-e). Die wesentlichen Vorteile dieser Zusatzbehandlung sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Bei allen behandelten Patienten konnten eine schonende Reinigung der Wunden und eine Anregung der Wundheilungsverläufe festgestellt werden. Die Behandlung

Ultraschallbehandlung

Tab. 3

Vorteile einer Wundbehandlung mit subaqualem appliziertem Ultraschall

- Schmerzlos und keine Blutungsgefahr
- Anwendung unkompliziert und über längere Zeit möglich (ambulant)
- Kombination mit chirurgischem, mechanischem und autolytischem Débridement
- Effektive und schonende Reinigung schmierig belegter und nekrotischer Wunden
- Steigerung der Phagozytoseaktivität von Makrophagen und Monozyten sowie Stimulation der Fibroblasten und Kollagensynthese
- Anregung der Granulationsgewebebildung
- Verbesserung der Perfusion und Sauerstoffversorgung
- Keimabtötende Wirkung
- Dosisreduktion bei Antiseptikaeinsatz

wurde von keinem Patienten als schmerzhaft oder unangenehm empfunden. Unerwünschte Nebenwirkungen wurden bislang nicht beobachtet.

Wundspülungen vor Behandlungsbeginn und/oder beim Verbandwechsel sind eine einfache und effektive Maßnahme bei verschmutzten, schmierig belegten und infizierten Wunden. Als Spüllösungen eignen sich Ringerlösung und bei kurzzeitiger Anwendung auch physiologische Kochsalzlösung. Die bevorzugte Ringerlösung enthält im Vergleich zur physiologischen Kochsalzlösung zusätzlich Kalium- und Calciumionen. Dementsprechend sind die Elektrolytverschiebungen im Wundbereich geringer und unter dem Einfluss dieser Ionen konnte eine Proliferationsbeschleunigung experimentell nachgewiesen werden.

Divergierend wird der Einsatz einer dreiprozentigen Wasserstoffperoxyd-Lösung zur mechanischen Wundsäuberung diskutiert. Durch die Wirkung des im Gewebe, besonders aber im Eiter und Wundexsudat vorkommenden Enzyms Katalase entsteht atomar freier Sauerstoff, sichtbar an der vorübergehenden typischen Schaumbildung. Dadurch werden Krusten und Belege mechanisch abgelöst. Negativ zu beurteilen ist der bekannte zytotoxische Effekt, bedingt durch irreversible Denaturierung von Zell- und Zellwandproteinen, Enzymen sowie Ribonukleinsäuren. Deshalb darf die Wasserstoffperoxyd-Lösung nur kurzzeitig zur Wundreinigung verwendet werden. Reste der Lösung sollten sorgfältig aus der Wunde durch Spülungen mit Ringer- oder Kochsalzlösung entfernt werden. Spülungen von Wundtaschen und Wundhöhlen mit Wasserstoffperoxyd-Lösung sind wegen der Gefahr von Sauerstoffembolien verboten. Der darüber hinaus diskutierte zusätzliche antiseptische Effekt ist wegen der schnellen Inaktivierung im Wundgebiet kaum von Bedeutung.

Bestimmte Verbandmaterialien und Wundauflagen haben eine beachtliche wundreinigende Wirkung und sollten dementsprechend im Rahmen des mechanischen Débridements besonders bei schmierig

belegten und infizierten Problemwunden eingesetzt werden. In diesem Zusammenhang haben offenporige Polyurethanweichschaumpräparate (besonders Syspurdern) einen dominierenden Stellenwert. Restnekrosen, Zelldetritus und Bakterien werden in die wabenartige Struktur eingelagert und bei jedem Verbandwechsel mechanisch entfernt.

Das enzymatische Débridement ist gegenwärtig eine wirkungsvolle und bedeutsame Maßnahme im Behandlungskonzept der Problemwunden. Die „Grobreinigung“ der Wunde durch das chirurgische Débridement sollte sinnvoll durch die „Feinreinigung“ mithilfe enzymatischer Wundreiniger ergänzt werden. Es gibt eine Vielzahl enzymatischer Wundreinigungspräparate mit unterschiedlichem Wirkungsspektrum (Tab. 4 A). Wegen der hervorragenden Wirkung und spezieller Vorteile haben sich Kollagenasepräparate (z. B. Irujol N) zur enzymatischen Wundreinigung besonders bewährt (Tab. 4 B).

Bei den behandelten Patienten mit Problemwunden konnten eine effektive und schonende Reinigung und eine beachtliche Beschleunigung der Wundheilungsprozesse beobachtet werden (Abb. 3a-f). Im Gegensatz zur Säugetierkollagenase spaltet die verwendete Clostridiopeptidase-A-Kollagenase in kurzkettenartige Peptide, die, wie experimentell bewiesen, wundheilungsfördernde Eigenschaften entfalten. Unerwünschte Nebenwirkungen und Komplikationen traten bei fachgerechter Anwendung nicht auf. Besonders erfolgreich waren klinische Versuche mit Kollagenase-Lyophilisaten bei therapierefraktären Wunden mit höherer Konzentration des Wirkstoffes. Auch bei dieser Behandlung kam es nicht zu einer Zerstörung vitaler Gewebestrukturen.

Bei Anwendung der modernen, vor allem hydroaktiven Wundaufgaben wie z. B. Hydrofaser-Verbinden, Calciumalginaten, Hydrokolloiden und Hydrogelen können Krusten und Beläge aufgelöst werden und durch Aktivierung der humoralen und zellulären Abwehrmechanismen im Wundgebiet wird die Gefahr ei-

Enzymatisches Débridement

Tab. 4

A: Proteolytische Enzyme zur enzymatischen Wundreinigung

- Streptokinase-Streptodornase Kombination (gewonnen aus *Streptococcus haemolyticus* Lancefield)
- Fibrinolysin-DNAse Kombination (gewonnen aus Blutplasma und Pancreas von Kühen)
- Trypsin (gewonnen aus Pancreas von Kühen)
- Bromelain (Enzymkomplex gewonnen aus Ananas)
- Kollagenase (gewonnen aus *Clostridium histolyticum* oder *Achromobacter iophagus*)
- Sutilain (gewonnen aus *Bacillus subtilis*)
- Krill-Multi-Enzyme-Komplex (gewonnen aus antarktischen Krill-*Euphasia superba*)

B: Vorteile der enzymatischen Wundreinigung mit Kollagenase

- Schmerzlos
- Keine Blutungsgefahr
- Anwendung unkompliziert und über längere Zeit möglich
- Kombination mit chirurgischem und mechanisch-physikalischem Débridement
- Selektive Entfernung toten Gewebes
- Förderung des Einwanderns von Entzündungszellen und Fibroblasten
- Anregung der Granulationsgewebbildung
- Wundheilungsfördernde Eigenschaften



3a 65-jähriger Patient mit Nekrosezone am linken Unterarm nach paravasaler Zytostatikainjektion.

3b Entfernung der tief reichenden Gewebenekrose einschließlich der Unterarmfaszie und von Muskelanteilen (chirurgisches Débridement).

3c Zustand nach chirurgischem Débridement. Restnekrosen im Bereich des Musculus brachioradialis sowie über dem Nervus und der Arteria radialis.

3d Beginn der enzymatischen Wundreinigung mit Kollagenase-Präparat sofort nach dem chirurgischen Débridement. Wundabdeckung mit Polyurethanfolie.

3e Saubere und frische Granulationen 4 Wochen nach täglicher Behandlung mit Kollagenase-Präparat. Frei liegende, vitale Sehnenanteile des Musculus brachioradialis.

3f Spontanepithelisierung 8 Wochen nach Kollagenase-Applikation.

ner bakteriellen Invasion gemindert. Diese spezielle Art der Wundreinigung wird als autolytisches Débridement bezeichnet. Wirkungsprinzipien sowie Indikationen dieser Wundauflagen werden später beschrieben.

Unter dem Begriff biologisches Débridement oder auch Biochirurgie wird der Einsatz von Maden der Goldfliege (*Lucilia sericata*) in der Wundbehandlung verstanden. Die Wirkungsweise ist inzwischen weitgehend geklärt. Proteolytische Enzyme (u. a. Kollagenasen) im Speichel der Maden tragen abgestorbenes Gewebe und Beläge selektiv ab. Zusätzlich konnten neben der Wundreinigung auch antimikrobielle und granulationsfördernde Wirkungen der Madentherapie nachgewiesen werden. Die Handhabung wurde durch die Lieferung der Maden in einem geschlossenen Nylonsäckchen (BioBag) wesentlich erleichtert.

Werden im Wundbereich Fremdkörper, Tumoren, Hämatome, Serome oder Ödeme festgestellt, so müssen diese lokalen Störfaktoren konservativ, oft auch chi-

rurgisch beseitigt werden. Bei jahrelang bestehenden chronischen Wunden, besonders bei Strahlenulcera muss auch an die Möglichkeit einer malignen Transformation gedacht werden. Eine Probeexzision aus suspekten Gewebeabschnitten mit nachfolgender histopathologischer Untersuchung sollte häufiger durchgeführt werden, um eine gefährliche Fehlbehandlung zu vermeiden. Handelt es sich um ein Tumorgeschehen, so muss der Patient nach den geltenden Gesetzen der radikalen Tumorchirurgie behandelt werden.

Begleitverletzungen werden nicht selten übersehen. Abhängig von Art und Ausdehnung müssen diese zusätzlich chirurgisch behandelt werden. Unruhe im Wundgebiet, Druckeinwirkung und Auskühlung sind weitere lokale Störfaktoren, die relativ einfach durch geeignete Maßnahmen wie Ruhigstellung, Einsatz von Lagerungshilfsmitteln, Bewegungstherapie, verbandtechnische Maßnahmen u. a. beseitigt werden können.

Alle Maßnahmen, die die lokalen Durchblutungsverhältnisse verbessern, haben wundheilungsfördernde Wirkungen. Bedeutsam sind, falls möglich, gefäßchirurgische Eingriffe und interventionsradiologische Kathedertechniken. Besonders bei arteriellen und diabetischen Ulcera kommt es nach Wiederherstellung bzw. nach Verbesserung der Perfusionsverhältnisse auch zur Abheilung therapierefraktärer Wunden. Neben diesen durchblutungsverbessernden Maßnahmen sind bei diabetischen Ulcera oft zusätzlich knochenchirurgische Interventionen unumgänglich, um weitere Störfaktoren zu beseitigen. Handelt es sich um venöse Ulcera, sollte die Möglichkeit einer kausalen operativen Therapie (Perforans-Ligaturen, Stripping) zur Verbesserung der Hämodynamik geprüft werden.

Physiotherapeutische und physikalische Maßnahmen können zur Verbesserung der lokalen Durchblutungsverhältnisse beitragen. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang aktive und passive Bewegungsübungen, spezielle Lagerungen, Massagen, Einreibungen, komplexe physikalische Entstauungstherapie (KPE) und die Kompressionstherapie.

Die Wirkungen einer adjuvanten durchblutungsfördernden medikamentösen Therapie sind bei Patienten mit Problemwunden nicht immer überzeugend. Nach übereinstimmenden Angaben haben aber bestimmte Präparate im Rahmen der komplexen Therapie bei arteriellen und diabetischen Ulzerationen ihren berechtigten und gesicherten Platz im Behandlungsplan.

Der Einsatz von Wundheilungs- bzw. Wachstumsfaktoren hat bislang, von Ausnahmen abgesehen, die hoch gesteckten Erwartungen nicht erfüllt. In einem späteren Kapitel wird darüber noch ausführlich berichtet. Dennoch werden Neu- und Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet zukünftig an Bedeutung gewinnen.

Eine wichtige und oft entscheidende Maßnahme im Rahmen moderner Wundbehandlungskonzepte ist der lokale (topische) Einsatz von Antiseptika bei infektionsgefährdeten und infizierten Wunden. Demgegenüber sollte, wie bereits hervorgehoben, eine lokale Antibiotikatherapie wegen des ungünstigen Nutzen-Risiko-Verhältnisses abgelehnt werden. Hauptgründe für die Ablehnung sind das begrenzte Wirkungsspektrum und die unzuverlässigen Gewebespiegel sowie die Gefahr der Kontaktsensibilisierung und Resistenzentwicklung mit Selektion unerwünschter Keime. Hinzu kommen zytotoxische Eigenschaften zahlreicher Antibiotika, die zu Wundheilungsstörungen bis zur vollständigen Hemmung der Wundheilungsprozesse führen können.

Chronische Wunden sind stets mit Keimen beladen. Diese mikrobielle Kontamination bzw. Kolonisation ist im Allgemeinen irrelevant für den Wundheilungsverlauf. Abhängig von der Zahl, Art und Virulenz der Erreger, aber auch von der allgemeinen und lokalen Abwehrlage des Patienten, kann es zu einer Wundin-

fektion mit den klassischen klinischen Zeichen einer Entzündung (Rötung, Schwellung, Überwärmung, Schmerz- und Funktionsbeeinträchtigungen) bis hin zur gefürchteten Allgemeininfektion (Sepsis) kommen. An standardisierten Proben wurde nachgewiesen, dass eine Zahl von 10^5 Keimen pro mm^3 Gewebe als Grenzwert für die Gefahr einer Wundinfektion anzusehen ist. Prinzipiell muss zwischen prophylaktischer und therapeutischer Wundantiseptik unterschieden werden. Ziel dieser Bemühungen ist nicht die sterile Wunde, sondern die Verhinderung einer mikrobiellen Invasion bzw. die Wiederherstellung des biologischen Gleichgewichts.

Schon frühzeitig wurden Antiseptika zur Prophylaxe und Therapie von infektionsgefährdeten bzw. infizierten Wunden eingesetzt. Wegen ihres begrenzten Wirkungsspektrums, besonders aber wegen der oft erheblichen zytotoxischen Nebenwirkungen, die zu Wundheilungsstörungen führten, konnten sie sich nicht allgemein durchsetzen. Eine Renaissance der Wundantiseptik wurde mit Einführung des Biguanids Polyhexanid und der Iodophore Ende der 70er-Jahre eingeleitet. Eindeutige Anforderungen an ein optimales lokales Antiseptikum wurden inzwischen definiert:

- Sichere mikrobiozide Wirksamkeit bei breitem Wirkungsspektrum (Bakterien, Viren, Pilze u. a.)
- Schneller Wirkungseintritt
- Sterilität und Stabilität
- Fehlende Resistenzentwicklung
- Lokale Zell- und Gewebeverträglichkeit (keine Beeinträchtigung der Wundheilung)
- Keine toxischen, mutagenen und/oder allergischen Nebenwirkungen
- Kein bzw. geringer Wirkungsabfall in Gegenwart inaktivierender Substanzen
- Einfache Handhabung
- Möglichst schmerzlose Behandlung

In diesem Zusammenhang haben sich unter den zugelassenen lokalen Antiseptika besonders das Polyhexanid (z. B. Lavasept), das Octenidin (z. B. Octenisept) und Iodophore (PVP-Jodpräparate) zur Behandlung von infektionsgefährdeten und infizierten Wunden bewährt. Wegen des breit gefächerten Anwendungsspektrums, der relativ wenigen Kontraindikationen, der guten lokalen Verträglichkeit ohne klinischen Nachweis einer Wundheilungsverzögerung und der Farblosigkeit der Lösungen bevorzugen wir Polyhexanid- und Octenidin-Präparate. Sie werden nicht nur zur Spülbehandlung (intraoperativ und Wundspülungen), sondern auch in Kombination mit Saugkompressen und anderen modernen interaktiven Wundaufgaben erfolgreich eingesetzt. Dabei sollten allgemein lokale Antiseptika möglichst kurzzeitig angewendet werden. Der Behandlungserfolg ist klinisch kritisch zu überprüfen und ggf. durch mikrobiologische Diagnostik zu ergänzen. ■

S. Danzer, Klinikum Stuttgart, Katharinenhospital

Potenzielle Infektionsquellen bei der Versorgung von Wunden

Zur Vermeidung behandlungsinduzierter Wundinfektionen sind alle Wunden ausschließlich unter aseptischen Bedingungen zu versorgen. Dies setzt ein diszipliniertes Vorgehen aller an der Wundversorgung Beteiligten voraus.

Eine Infektion der Wunde erweist sich als die folgenschwerste Komplikation für den Ablauf der Wundheilung. Sie wird durch pathogene Mikroorganismen wie Bakterien, Viren oder Pilze verursacht, die in die Wunde eindringen, sich dort vermehren und dabei schädigende Giftstoffe erzeugen. Das Infektionsgeschehen ist zumeist örtlich begrenzt und führt durch Gewebszerstörungen mit Nekrosenbildung zu unterschiedlich schweren Wundheilungsstörungen. Jede Wundinfektion kann sich aber auch systemisch bis hin zur akut lebensbedrohlichen Sepsis ausweiten!

Die bereits von Celsus im 1. Jahrhundert n. Chr. beschriebenen Anzeichen der Wundinfektion wie Rötung, Schwellung, Wärme und Schmerz dienen immer noch als Entscheidungshilfen für die Erkennung und kommen in der Regel durch die Immunantwort des Körpers auf die Eindringlinge zustande. Wunde und Wundumgebung weisen eine Schwellung auf. Sie schmerzt, ist entzündet und nässt. Manchmal ist sie mit Eiter bedeckt. Allgemeine Symptome sind Fieber und Schüttelfrost, Leukozytose sowie eine Schwellung der regionären Lymphknoten, wobei insbesondere Fieber immer einer sorgfältigen Abklärung bedarf.

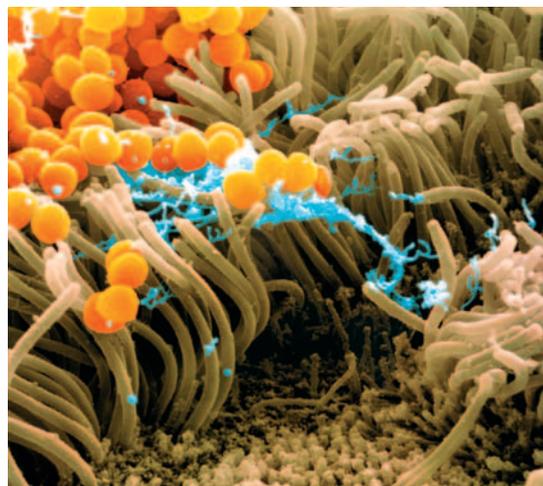
Im Zusammenhang mit dem Infektionsgeschehen ist auch der Begriff der „Kontamination“ zu klären. Kontamination bezeichnet die Verunreinigung bzw. die bloße Besiedelung von Personen, Gegenständen, Räumen, Wasser usw. mit Mikroorganismen. So sind auch Wunden immer kontaminiert, aber damit nicht zwangsläufig infiziert. Die körpereigenen Abwehrmechanismen sind häufig in der Lage, mit einer geringen Keimbesiedelung fertig zu werden, sodass es – vor allem bei konsequent durchgeführter Infektionsprophylaxe – erst gar nicht zur Infektion kommt. Erst wenn Erreger in einer bestimmten Menge (Erregerdosis) und entsprechender Infektionskraft (Virulenz) tiefer in die Wunde eindringen und dort ihr schädigendes Werk beginnen, was dann zu den beschriebenen Reaktionen führt, kann von einer Infektion gesprochen werden.

Das dominierende Verfahren, Kontamination bzw. Infektionen zu verhüten, ist eine von vornherein „keimfreie Arbeitsweise“. Dies ist als „Asepsis“ bekannt und

beinhaltet alle Maßnahmen, die notwendig sind, um das Eindringen bzw. Einschleppen von Erregern in den Organismus bzw. die Wunde zu verhüten, aber auch die Verbreitung der Erreger in der exogenen Infektkette zu unterbinden. Und nachdem pathogene Mikroorganismen überall lauern, ist dies zwangsläufig eine lange Liste von Maßnahmen, die einzuhalten sind. Erschwerend kommt hinzu, dass Mikroorganismen für das Auge als Schmutz nicht erkennbar sind, was ihre Bekämpfung schwierig macht und vor allem viel Disziplin bei der Einhaltung der aseptischen Arbeitsweise erfordert. Dies mag auch erklären, warum in der täglichen Praxis Hygienevorschriften so manches Mal nicht beachtet werden. Einige wichtige, des Öfteren zu beobachtende Versäumnisse sind nachfolgend hier kurz zusammengefasst.

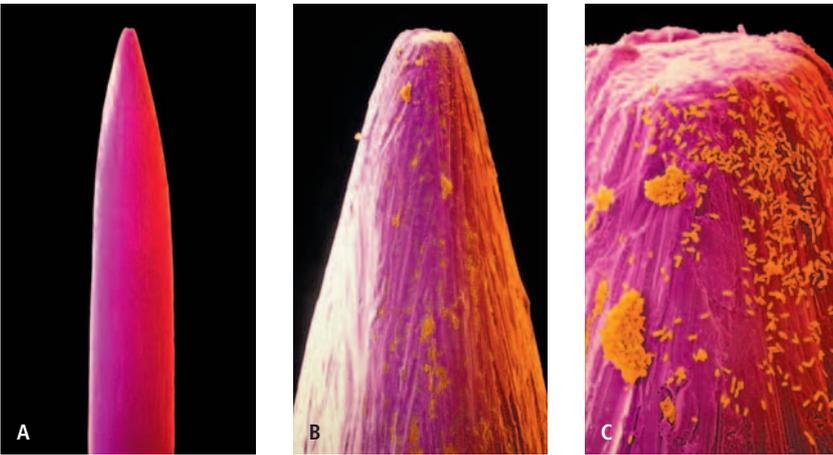
Mangelnde Händedesinfektion

An den Händen haften die meisten Keime, da sie permanent mit kontaminierten Personen/Gegenständen in Berührung kommen. Händewaschen allein aber genügt dabei nicht, um die Hände weitgehend keimfrei zu machen. Zudem können die Hände während des Waschens durch Aerosolbildung mit Keimen aus dem Abfluss neu kontaminiert werden, was eine hygienische Händedesinfektion nach dem Waschen unerlässlich macht. Fehlende oder mangelnde Händedesinfektion



Die Autorin:
Susanne Danzer,
Klinikum Stuttgart,
Katharinenhospital,
Kriegsbergstraße 60,
70174 Stuttgart

Wichtigste Infektionsquelle ist der Mensch selbst, wobei auch Gesunde Keimausscheider und Keimüberträger sein können. Beim Staphylococcus aureus, einem typischen Erreger für Wundinfektionen, liegt z. B. die menschliche Trägerrate bei 30 %, Hauptkeimreservoir ist die Nase. Foto: Naseneptihel mit S. aureus, gelb.



Mikroorganismen lauern überall, auch wenn sie mit bloßem Auge nicht erkennbar sind. Abb. A zeigt eine scheinbar saubere Nadelspitze in 7facher Vergrößerung. Die 35fache Vergrößerung (B) sowie die 175fache Vergrößerung (C) lassen jedoch eine starke Bakterienbesiedelung (gelb) erkennen.

(z. B. zu wenig Händedesinfektionsmittel, nachlässiges Ein- und Verreiben, Nichteinhalten der Einwirkzeit) sind potenzielle Quellen für Wundinfektionen.

Kein Tragen von Handschuhen

Das Tragen unsteriler Handschuhe beim Entfernen des Wundverbandes sowie steriler Handschuhe bei der nachfolgenden Wundbehandlung und -versorgung sollte als wirksame Schutzmaßnahme für den Patienten wie den Behandelnden selbstverständlich sein. Ebenso eine Händedesinfektion nach dem Ablegen der Handschuhe, um Kontaminationen durch eventuell undicht gewordene Handschuhe zu begrenzen.

Verwenden von unsterilem Material

Durch Verwendung unsterilen Materials werden zusätzliche Keime in die Wunde gebracht. Jeder Keim mehr in der Wunde erhöht aber nicht zuletzt aufgrund des hohen Vermehrungspotenzials von Bakterien die Wahrscheinlichkeit einer Wundinfektion (siehe Graphik). Unsteriles oder unsteril gewordenes Material (z. B. bereits angebrochenes Einmalmaterial, überschrittene Lagerzeit) darf aus diesem Grund niemals direkt mit der Wunde in Berührung kommen.

Unnötige Manipulation der Wunde

Jede Manipulation der Wunde – sei es die Verbandabnahme mit einem eventuellen Zellstripping oder eine Wundrandanfrischung mit dem scharfen Löffel – bedeutet für die Wunde eine mehr oder weniger ausgeprägte Traumatisierung, die immer mit einer möglichen Keimeinschleppung belastet ist. Zudem ist traumatisiertes Gewebe anfälliger für Infektionen als beispielsweise bereits gut ausgebildetes Granulationsgewebe. Deshalb sollte so wenig wie möglich und nur so viel wie nötig an der Wunde manipuliert werden.

Verwenden von kontaminierten Spüllösungen

Zum Spülen einer Wunde werden in der Regel Ringerlösung oder physiologische Kochsalzlösung verwendet. Dabei darf nicht vergessen werden, dass es sich bei den Flaschen der Lösungen nicht um Mehrdosenentnahmebehälter handelt, da sie keine Konservierungsstoffe enthalten. Die Flaschen sollten nicht mehrfach angestochen werden, da es so zur Kontamination der Flüssigkeit kommt und Keime beim Spülvorgang in die Wunde gelangen. Präventiv sinnvoll ist es, möglichst Einzeldosenbehältnisse zu benutzen.

Entsorgen von kontaminiertem Material

Beim Verbandwechsel werden oftmals neue, sterile Verbandmaterialien ins Bett gelegt, direkt neben die benutzten und verschmutzten Verbandstoffe. Eine Kontamination des sterilen Verbandmaterials ist damit sehr wahrscheinlich, was wiederum das Angehen einer Wundinfektion begünstigt. Zur Kontaminationsvermeidung muss ein Abwurfbehältnis bereitstehen, in dem die benutzten Verbandstoffe und Materialien sofort entsorgt werden können. Zu vermeiden ist aber auch ein „Übergreifen“ über sterile Materialien, gerade beim Abwerfen gebrauchter Materialien.

Zugluft

Durch offene Fenster und Türen entstandene Zugluft führt zur Aufwirbelung von Keimen, die sich beim Herabsinken auf die Wunde und das Verbandmaterial legen und somit zur Kontamination der Wunde und des sterilen Materials führen. Über diesen Weg können Wunden leicht infiziert werden, weshalb Fenster und Türen während des Verbandwechsels geschlossen zu halten sind.

Sprechen über der Wunde

Die Mundhöhle ist stark mit Keimen besiedelt, die beim Sprechen an Tröpfchen gebunden (Übertragungsweg Tröpfcheninfektion) direkt in die Wunde gelangen. Es empfiehlt sich deshalb generell, bei der Wundversorgung eine Mund- und Nasenmaske zu tragen, was bei Erkältungen des Behandelnden ohnehin obligat ist. Eine Selbstverständlichkeit sollte diese Schutzmaßnahme auch sein, wenn großflächige und/oder sehr infektionsgefährdete Wunden (z. B. Verbrennungswunden, diabetische Ulcera) zu versorgen sind.

Ausduschen von Wunden

Ausduschen wird zur mechanischen Wundreinigung angewandt. Allerdings sollte man bei dieser Methode beachten, dass sich keimhaltige Aerosole bilden, da sich im Abfluss viele Keime befinden, die in der Regel mit normaler Oberflächendesinfektion nicht erreicht werden. Deshalb sollte nach dem Ausduschen ein gut wundverträgliches Antiseptikum aufgebracht werden.

Lokale Antibiotika

Obwohl diese Behandlung als obsolet gilt, werden immer noch lokal Antibiotika in der Wundtherapie eingesetzt. Dabei kann es nach dem Absetzen zur Besiedelung mit Pilzen und so zu nur schwer beherrschbaren Wundinfektionen kommen. Zudem darf die Resistenzbildung bei der Anwendung lokaler Antibiotika nicht vernachlässigt werden, was bei einer eventuellen Neuinfektion der Wunde die Behandlung auch mit systemischen Antibiotika deutlich erschweren kann.

Verschmutzte Flächen

Offensichtlich verschmutzte oder verstaubte Oberflächen sind natürlich keimbesiedelt. Dies gilt allerdings auch für nicht so offensichtliche Verschmutzungen, wodurch leicht das frische Verbandmaterial kontaminiert werden kann. Deshalb sollte immer ein Säubern bzw. eine Desinfektion der Arbeits- und Ablagefläche stattfinden oder aber mit sterilen Abdecktüchern eine sterile Arbeitsfläche geschaffen werden, bevor mit dem Verbandwechsel begonnen wird.

Nicht Einhalten der Hygienemaßnahmen bei MRSA

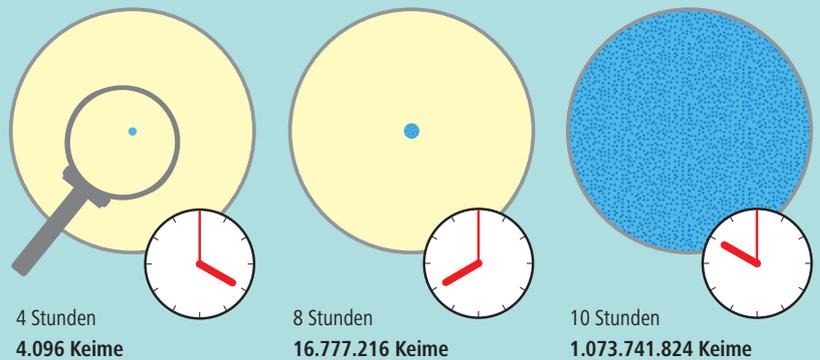
Oft sieht man Personal, das sich nicht an die vorgegebenen Hygienerichtlinien bei MRSA-Patienten hält und weder Schutzkittel, Handschuhe oder Mundschutz trägt. Dabei darf nicht vergessen werden, dass eine Übertragung von MRSA von einem Patienten auf einen anderen wahrscheinlich ist, wodurch sich leicht eine Wundinfektion provozieren lässt.

Offenes, langes Haar

Haare sind ebenfalls starke Keimträger, da man sich häufig und in der Regel unbewusst mit den Händen durchs Haar fährt oder damit an Flächen entlangstreift. Langes Haar fällt nach vorne, sobald man sich vor-

Die Teilungsgeschwindigkeit von Bakterien

Die Teilungsgeschwindigkeit (Generationszeit) liegt bei günstigem Milieu und optimalen Temperaturbedingungen für viele Bakterien bei etwa 20 bis 30 Minuten. Die Graphik zeigt die theoretische Vermehrung einer einzelnen Bakterie bei einer Generationszeit von 20 Minuten nach 4, 8 und 10 Stunden. Diese rasante Vermehrung macht deutlich, wie wichtig es ist, jegliche Keimeinschleppung zu verhindern, und wie entscheidend rechtzeitiges Handeln ist.



beugt, z. B. über eine Wunde. Dadurch werden Keime abgeschüttelt und können so in die Wunde gelangen – wenn nicht sogar ein Haar selbst – weshalb lange Haare bei der Wundversorgung stets zusammengebunden werden müssen. Ein vollständiges Abdecken der Haare, auch kürzerer, ist wiederum bei der Versorgung großflächiger, stark infektionsgefährdeter oder bereits infizierter Wunden angebracht.

Schlussbemerkung

Sicherlich gibt es noch mehr Infektionswege, die durch unzureichende Hygienemaßnahmen eine Wundinfektion provozieren. Die aufgeführten scheinen mir aber die wichtigsten zu sein. Um dem Patienten eine Wundinfektion und damit verbundene Schmerzen, verzögerte Wundheilung und ggf. einen verlängerten Klinikaufenthalt zu ersparen, sollten wir unsere Arbeitsweise regelmäßig auf Hygienemängel überprüfen. ■

Impressum

Herausgeber:

PAUL HARTMANN AG
Postfach 1420, 89504 Heidenheim
Telefon: 073 21/36-0
Fax: 073 21/36-3637
<http://www.hartmann.info>

Verantwortlich i. S. d. P.: Kurt Röthel

Expertenbeirat: Dr. med. Andreas Gericke, Prof. Dr. med. Günter Germann, Friedhelm Lang, Prof. Dr. med. Hans Lippert, Barbara Nusser, Prof. Dr. med. Wolfgang Vanscheit, Prof. Dr. med. Helmut Winter

Redaktion:

CMC Medical Information
Weberstraße 8, 89522 Heidenheim
Telefon: 073 21/93 98-0
Fax: 073 21/93 98-20
E-Mail: info@cmc-online.de

Druck: Karl Wolf,
89518 Heidenheim

Bildnachweise:

J. Berger / SPL / Focus (S. 29),
T. Brain & D. Parker / SPL / Focus (S. 30),
M. Donne / SPL / Focus (S. 1),
M. Weber (S. 9-13),
H. Winter (S. 27, 29), alle anderen:
PAUL HARTMANN AG

Haftung:

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen können Herausgeber und Redaktion trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des Verfassers wieder, die nicht mit der des Herausgebers identisch sein muss. Eine Gewähr für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann nicht übernommen

werden. Derartige Angaben müssen vom Absender im Einzelfall anhand anderer verbindlicher Quellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Copyright:

Alle Rechte, wie Nachdrucke, auch von Abbildungen, Vervielfältigungen jeder Art, Vortrag, Funk, Tonträger- und Fernsehsendungen sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, auch auszugsweise oder in Übersetzungen, behält sich die PAUL HARTMANN AG vor.

Manuskripte:

Für angenommene Arbeiten wird pro gedruckter Seite ein Honorar in Höhe von € 130,- bezahlt. Damit erwirbt die PAUL HARTMANN AG das Recht der Veröffentlichung ohne jegliche zeitliche und räumliche Begrenzung.

Nicht angenommene Arbeiten werden umgehend zurückgesandt, eine Haftung für die Manuskripte kann jedoch nicht übernommen werden.

Weitere Hinweise für Autoren auf der HARTMANN-Website unter www.hartmann.info.

Aboservice:

Bestellungen für ein kostenloses Abonnement richten Sie bitte an folgende Adressen:

Deutschland
PAUL HARTMANN AG
WundForum Aboservice
Herr Nenad Milojevic
Postfach 1420 · 89504 Heidenheim
Fax: 073 21/36-3644
nenad.milojevic@hartmann.info

Österreich
PAUL HARTMANN Ges.mbh
Herr Oliver Palecek
Industriezentrum NÖ-SÜD
Postfach 110
2355 Wiener Neudorf
Tel.: 0 22 36 / 6 46 30-0
Fax: 0 22 36 / 6 46 30-17
oliver.palecek@hartmann.info

Schweiz
IVF HARTMANN AG
Frau Eliane Bolliger
Victor-von-Brunns-Straße
8212 Neuhausen
Tel.: 052 / 674 31 11
Fax: 052 / 672 74 41
eliane.bolliger@hartmann.info

Das HARTMANN WundForum erscheint viermal jährlich.
ISSN 0945-6015
Ausgabe 4. Quartal 2003