

# WUND FORUM



Ausgabe 4/2000  
ISSN 0945-6015  
E 30725 F

## TITELTHEMA

# WIEVIEL FUSS IST BESSER ALS GAR KEINER?

## FORSCHUNG

**Problemerreger auf Intensiv-  
pflegestationen unter  
Berücksichtigung von MRSA**

## KASUISTIK

**Prinzip der arterio-venösen  
Fistel in der Wiederher-  
stellung komplizierter  
Unterschenkeldefekte**

## PRAXISWISSEN

**Anwendung hydroaktiver  
Wundauflagen**



# Inhalt

## AKTUELLES

HARTMANN Pflegepreis 2000 –  
Gewinner ermittelt ..... 4

Buchtipps ..... 6  
Kurzmeldungen ..... 7  
Termine ..... 7

Rechtsprechung:  
Jetzt in Kraft – das Infektions-  
schutzgesetz ..... 9

## TITELTHEMA

Diabetisches Fußsyndrom:  
Wieviel Fuß ist besser  
als gar keiner? ..... 11

## FORSCHUNG

Problemerreger auf  
Intensivpflegestationen  
unter Berücksichtigung  
von MRSA ..... 15

## KASUISTIK

Prinzip der arterio-venösen Fistel  
in der Wiederherstellung kompli-  
zierter Unterschenkeldefekte ..... 21

Rettung einer freiliegenden  
Knieprothese mit mikro-vaskulärem  
Latissimus dorsi Lappen ..... 23

## PRAXISWISSEN

Fortbildung Wunde  
und Wundbehandlung (IV):  
Die Wundinfektion ..... 24

Die gezielte Anwendung  
hydroaktiver Wundauflagen ..... 30

Leitfaden für Autoren ..... 34  
Impressum ..... 34

# Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

wer sich in der Zeit vom 10. September bis Anfang Oktober einigermaßen umfassend und hautnah darüber informieren wollte, was sich in Sachen Wundheilung und Wundbehandlung weltweit Neues tut, der war gut und gerne drei Wochen ununterbrochen „auf Achse“. Dr. Klaus Schenck, Mitglied des WundForum Expertenbeirates, hat diese Kongressreise über drei Kontinente hinter sich gebracht und konnte dabei eine ganze Reihe interessanter Erkenntnisse und Erfahrungen sammeln.

Dass der interdisziplinäre Dialog immer internationaler oder gar interkontinentaler wird, zeigte sich eindrucksvoll beim „First World Wound Healing Congress“, der vom 10.-13. September in Melbourne stattfand. Dabei waren fast tausend Teilnehmer aus insgesamt 30 Ländern; aus Europa kamen immerhin knapp 100 der Kongressbesucher. Und das wissenschaftliche Programm war offenbar ebenso vielfältig wie durch hochkarätige Referenten besetzt. Alles was Rang und Namen in der internationalen Wund-Szene hat, hatte sich in Melbourne eingefunden: Mark Ferguson, Finn Gottrup, Vincent Falanga, Keith Harding, Thomas Hunt, David Leaper, um nur einige der weit über 100 Speaker aus aller Welt zu nennen.

Für die gerade anlaufende Olympiade in Sydney blieb nur wenig Zeit, denn bereits in der folgenden Woche stand in Xi'An die „15. Jahrestagung der chinesisch-deutschen Gesellschaft für Medizin“ auf dem Programm, wobei auch hier die Wundheilung eines der zentralen Themen war. Im Mittelpunkt: „Tissue Engineering“ und allein 30 Referate über „Biosignale und Biomaterialien“.

Zurück in Europa drehte sich bei der Jahrestagung des „European Pressure Ulcer Advisory Panel“ Ende September in Pisa alles um den Dekubitus. Von den über 700 Teilnehmern aus 22 Ländern kamen gerade mal vier aus Deutschland und je zwei aus Österreich und der Schweiz. Vielleicht lag das ja einfach nur daran, dass schon eine knappe Woche später in Zürich das „4. SÄFW Symposium“, die Jahrestagung der Schweizer Wundheilungsgesellschaft, stattfand. Die Highlights hier: Prof. Sabine Werners Referat zum Thema „Wachstumsfaktoren in der Wundheilung“ und der Abschlussvortrag von Hans Jörg Keel über „Paracelsus und seine Wundphilosophie“.

Einige der interessantesten Beiträge von allen vier Kongressen werden wir in den nächsten Ausgaben des HARTMANN WundForum veröffentlichen. Details zu den Kongressen können bei Interesse auch direkt per E-Mail (Klaus.Schenck@hartmann-online.de) oder Fax (0 73 21 / 36 36 40) abgerufen werden.

Bis zum nächsten Mal

Kurt Röthel  
Marketingdirektor der PAUL HARTMANN AG



# HARTMANN Pflegepreis – Gewinner ermittelt

Preise am 13. Oktober 2000 in Heidenheim verliehen

Am 1. September 2000 tagten in Heidenheim die deutsche und die internationale Jury, um die Preisträger des HARTMANN Pflegepreises zu ermitteln. Zunächst wurden die besten deutschen Arbeiten bestimmt; anschließend wurde in einem zweiten Bewertungsgang aus dem Kreise aller zuvor ermittelten europäischen Landessieger der Hauptpreisträger ausgewählt. Das Thema der diesjährigen Ausschreibung lautete: „Behandlungsteam chronische Wunde – Kooperation ohne Schranken? Die Bedeutung einer fachübergreifenden Zusammenarbeit bei der Betreuung und Versorgung von Personen mit chronischen Wunden der Haut.“

Als beste deutsche Arbeit ging nach einstimmigem Urteil der Jury der Beitrag der Diakoniestation Bad Reichenhall in Piding hervor. Die Verfasser Ewald Gratzl, Martina Vogel und Christine Kantsperger haben in ihrer Arbeit „Neue Impulse durch Einführung eines

professionellen Wundteams“ besonderen Weitblick bewiesen. Die Jury bewertete den Beitrag als „ein Konzept mit Herz, Kopf und Hand“. Darin würden auf innovative Weise, beispielhaft und Mut machend berufsgruppen-, einrichtungs- und länderübergreifend Vernetzung und Kooperation umgesetzt. Die vollständige Arbeit ist nebstehend abgedruckt.

Zweiter deutscher Landessieger ist der Beitrag von Beate Eisenschink, Arbeitsgruppe Dekubitus am St. Theresien-Krankenhaus in Nürnberg, mit dem Titel „Multidisziplinäre Betreuung von Patienten mit Problemwunden“. Auch der dritte Preis ging nach Nürnberg, und zwar an die Arbeitsgruppe Wundversorgung Thomas Hafki, Daniela Hauenstein, Monika Wartenberg und Margit Wegele. Die Gruppe ist auf der nephrologischen Intensivstation des Klinikums Nürnberg tätig.

Daneben einigte sich die Jury darauf, einen Sonderpreis zu vergeben.

Die Arbeit der Wundberater der Chirurgischen Klinik des Kreiskrankenhauses Dormagen, Annemarie Stolz-Mennekens, Cordula Bordihn, Saskia Daverzhoven und Steffi Mauth, war durch ihr hervorragendes Konzept und ihre Beispielhaftigkeit in die engere Wahl gekommen.

Die Hauptgewinnerin des HARTMANN Pflegepreises 2000 stammt aus Ungarn. Die Diplom-Krankenschwester Ida Arany Sastinné aus dem Erzebet-Krankenhaus in Hódmezővásárhely legt in ihrer Arbeit „Die Bedeutung einer interdisziplinären Pflege bei der Versorgung chronischer Wunden“ die Schlüsselrolle der Pflegenden dar und vertritt in engagierter Weise den Standpunkt, dass Pflegenden den Angelpunkt für miteinander verzahnte Gesundheitsdienste darstellen können und sollen. Die Jury bezeichnete die Verfasserin als „Pionierin mit weltweitem Blick, die sich unter äußerst schwierigen Umständen aufgemacht hat, ein Konzept umzusetzen, das den Patienten in den Mittelpunkt der Pflege stellt“. Dabei sei sie Motor für das Entstehen eines therapeutischen Teams.

Die offizielle Preisverleihung, zu der alle ersten Landessieger eingeladen waren und auch kamen, fand am 13. Oktober in Heidenheim statt.

Alle preisgekrönten Arbeiten können auch in diesem Jahr wieder in Form von Skripten bei der PAUL HARTMANN AG bestellt werden (Telefon 07321/



- Zur stimmungsvollen Preisverleihung fanden sich alle Landessieger des HARTMANN Pflegepreises 2000 in Heidenheim ein.**
- 1) Die Landessieger aus Belgien, Deutschland, Großbritannien, den Niederlanden, Österreich, der tschechischen Republik und Ungarn.**
  - 2) Die Landessieger Deutschland.**
  - 3) Der Hauptpreis und die Trophäe gingen an die Diplom-Krankenschwester Ida Arany Sastinné (rechts) aus Ungarn.**
  - 4) Ida Arany Sastinné im Gespräch mit der Presse.**

361313). Erstmals sind die Texte auch im Internet auf der HARTMANN-Website unter dieser Adresse abrufbar: <http://www.hartmann-online.com/shortcuts/pflegepreis2000.htm>.

#### HARTMANN Pflegepreis 2000

## Neue Impulse durch Einführung eines professionellen Wundteams

*Dass man vor den Schwierigkeiten in der ambulanten Wundversorgung nicht kapitulieren muss, sondern vielmehr mit Engagement und Professionalität neue Impulse geben kann, bewies das Wundteam der Diakoniestation Bad Reichenhall in eindrucksvoller Weise. Sie wurden mit ihrer Arbeit Landesieger Deutschland beim HARTMANN Pflegepreis 2000.*

#### GRUNDGEDANKEN

Die Schere zwischen möglichen modernen Behandlungsformen chronischer Wunden und den von den verschiedenen Fachdisziplinen angeordneten Maßnahmen wurde in unserer Sozialstation immer größer. Ärzte verordneten nur noch einfache Mittel, Möglichkeiten der modernen Wundversorgung wurden abgelehnt. Anderen befragten Stationen erging es ebenso.

Für unsere Sozialstation war es wichtig, nach den Ursachen dieser Tendenz zu forschen. Durch eine Umfrage kam man zu einem einfachen, aber erstaunlichen Ergebnis: Die Ärzte fühlten sich nicht auf dem neuesten Wissensstand, lehnten neue Methoden als zu teuer ab und bemängelten die Fachkompetenz der Pflegekräfte. „Jede Schwester will jeden Tag etwas anderes für den gleichen Patienten, da mache ich nicht mit!“, sagte ein Arzt. Eine Zusammenarbeit mit einem speziellen Wundpflegepersonal als Ansprechpartner wurde befürwortet.

Grund genug, hier Handlungsbedarf zu sehen. Wie aus der Umfrage zu sehen war, stellt mangelnde Professionalität ein großes Hindernis in der interdisziplinären Zusammenarbeit dar. So war es von entscheidender Bedeutung

für die erfolgreiche Einführung eines Wundteams, das Projekt mit strategischer Planung vorzubereiten. Dieses wurde von Anfang an als Erarbeitung eines neuen Geschäftsbereiches gesehen, zudem sollte die Grundstruktur anschließend für die Bereiche Heimbeatmung, Peritonealdialyse und PEG-Sonden übernommen werden, um auch hier mit gleicher Professionalität vorgehen zu können. Zudem war klar, dass ein Wundteam mit hoher Qualifikation nur dann wirtschaftlich arbeiten kann, wenn stationsübergreifend dieses Fachteam herangezogen wird.

Sehr sorgfältig wurde ausgewählt, welche Mitarbeiter mit dieser Aufgabe betraut werden. Berufserfahrung in chirurgischen Stationen, Bereitschaft zur Weiterbildung, Feingefühl im Umgang mit den Kollegen und sicheres Auftreten in den Verhandlungen mit Ärzten waren zwingende Voraussetzung. Die Ablaufstrukturen sollten vom Wundteam in Zusammenarbeit mit Pflegedienstleitung und Geschäftsführung erarbeitet werden.

Mit Christine Kantsperger und Martina Vogel, beide examinierte Krankenschwestern mit den oben beschriebenen Voraussetzungen, wurden zwei erste ideale Mitarbeiterinnen gewonnen.

#### ALLGEMEINE VORBEREITUNG

Infos über Verbandmaterial und Kosten der verschiedenen Anbieter mussten eingeholt, fachspezifische Fortbildungen bei den Firmen angefordert und die Mitgliedschaft in der deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung beantragt werden.

Es wurde festgelegt, dass das bestehende Krankenpflegeteam der Station nicht von der Wundversorgung ausgeschlossen, sondern für die Durchführung besonders qualifiziert wird. Spezielle Standards für die gängigen Verbandstechniken sollen im Team erarbeitet werden. Die Aufgabe des Wundteams ist es, in erster Linie Kontakt- und Beratungsstelle für die verschiedenen Bereiche zu sein, und es muss die fachliche Übernahme der Patienten vom Hausarzt oder Krankenhaus sicherstellen. Hierzu gehören das Absprechen der Verbandstechnik mit dem behandelnden Arzt, Besorgung des Verbandmaterials, Vorbereiten der häuslichen Umgebung und die Ausarbeitung der Wunddokumentation.

#### STATIONSINTERNE VORBEREITUNGEN

Als Erstes wurden die Mitarbeiter informiert. Von Zustimmung und Erleichterung bis zu Neid und Ablehnung waren anfangs alle Verhaltensmuster erkennbar. Da der erste Schritt, die Unterstützung und Qualifizierung der Mitarbeiter, stationsintern stattfand, konnten hier bereits erste Erfahrungen gesammelt werden. Nach kurzer Zeit waren auch die internen Kritiker überzeugt, dass es nicht darum geht, ihre Kompetenz zu beschneiden. Zugleich war die Ankündigung der Erweiterung des Angebotes auf andere Bereiche ein Anreiz zur Mitarbeit.

Firmenfortbildungen sind eine sehr wertvolle Hilfe. Überzeugungsarbeit für die Wichtigkeit der Spezialisierung von Fachbereichen wird von externen Referenten meist leichter nahe gebracht. Auch erhielten die Mitarbeiter unseres Wundteams in den Vor- und Nachgesprächen wertvolle Hinweise für die Argumentation bei Ärzten und Krankenkassen.

Mit der Vorstellung des Projektes bei den Krankenkassen konnten Missstrauen behoben und interne Genehmigungsvorschläge erarbeitet werden.

#### STARTPHASE

Drei Tage vor dem persönlichen Erstkontakt des Wundteams wurden offizielle Briefe des Geschäftsführers über den neuen Dienst an die Ärzte versandt. Erschwerend sahen wir, dass Ärzte täglich von Vertretern besucht werden und eine gewisse Abwehrhaltung zu erwarten war.

Überraschenderweise nahmen sich alle Ärzte viel Zeit. Durch die Vorstellung des Konzeptes konnte ein erstes Vertrauensverhältnis aufgebaut werden. Gezielte Fragen der Ärzte über Verbandstechniken, aber auch Wirtschaftlichkeit und Vorgehensweise nahmen viel Platz im Gespräch ein. Ohne die weit reichenden fachlichen Vorbereitungen des Wundteams wäre schon hier eine sinnvolle Zusammenarbeit nicht mehr möglich gewesen. Am Ende aller Gespräche war ein erfolgversprechender Grundstock geschaffen.

Mit gleicher Strategie wurden die wichtigsten Stationen, Pflegedienstleitung und Sozialarbeiterinnen im Krankenhaus besucht. Zusätzlich fand ein interessanter Informationsaustausch mit der Krankenpflegeschule statt.

**BUCHTIPP**



A. Karenberg  
**Fachsprache Medizin im Schnellkurs**

Wer im Gesundheitswesen tätig ist oder sein wird, für den spielt das Verstehen medizinischer Fachbegriffe, die Krankheiten, Untersuchungsmethoden oder Behandlungsverfahren bezeichnen, eine zentrale Rolle im Berufsleben. Zum Erlernen dieser medizinischen Fachsprache steht nun ein Lehr- und Arbeitsbuch mit völlig neuartigem Konzept zur Verfügung, das ebenso für Kurse wie für das Selbststudium geeignet ist.

Das Lehr- und Arbeitsbuch zeichnet sich dabei durch klare inhaltliche Schwerpunkte aus. Es bietet eine benutzerfreundliche Gliederung mit einführenden Kurztexen, Vokabellisten und stützenden Reviews, eine pragmatische Reduktion des Stoffes und Fokussierung auf solche Wortfelder, die für Gesundheitsberufe im Mittelpunkt stehen, sowie eine konsequente Integration amerikanischer Fachbegriffe und damit Zugang zur wichtigsten Publikations-sprache der medizinischen Fachwelt.

Das Lehr- und Arbeitsbuch ist aber auch didaktisch so gut gestaltet, dass es Spaß am Wissenserwerb vermittelt und eine selbstständige Strukturierung des Lernens mit Hilfe von 200 Übungen mit Lösungsschlüssel vermittelt.

*F. K. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2000, 239 Seiten, DM 39,90, ISBN 3-7945-2053-X*

**DURCHFÜHRUNG**

Nach diesem Schritt hin zu den wichtigsten Geschäftspartnern war es entscheidend, der Ankündigung nun auch die versprochene Qualität folgen zu lassen. Schnell wurden von niedergelassenen und klinisch tätigen Ärzten erste „Versuchspatienten“ an uns vermittelt. Das Wundteam machte den Erstbesuch, stellte einen Wundversorgungsplan auf. Damit wurde wieder Rücksprache mit den behandelnden Ärzten genommen. Wir wollten nicht den Anschein des allwissenden Wundteams vermitteln, sondern den Arzt aktiv bei der Wundversorgung unterstützen. Auch hier wurde uns sehr viel Wohlwollen entgegengebracht.

Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme wurde immer sehr direkt hinterfragt. Es konnten auch teure Präparate eingesetzt werden, wenn deutlich gemacht wurde, dass insgesamt eine positive Preis-Leistungsrelation vorliegt.

Eine Fotodokumentation des Therapieverlaufes (ein zweites Bild wird dem Arzt für seine Krankenakten übergeben) gibt messbare und nachvollziehbare Behandlungsergebnisse für Ärzte und Pflegepersonal. Die Fotos wurden anfangs mit einer Sofortbildkamera gemacht, deren Bildqualität uns jedoch nicht zufrieden stellte. Aus diesem Grunde wurde die Investition einer Digitalkamera mit Makrotechnik und eines fotorealistischen Druckers von der Geschäftsleitung genehmigt.

Mit den damit gefertigten Bildern wurde wiederum unsere professionelle Vorgehensweise hervorgehoben.

**PFLEGEPERSONAL**

Nach Festlegung des Therapieplanes wird das behandelnde Pflegepersonal einbezogen. Zu Beginn der Wundversorgung haben sich das persönliche Gespräch mit dem Pflegepersonal und die gemeinsame schriftliche Beurteilung über den körperlichen und geistigen Zustand des Patienten (nach Nortonskala) sehr bewährt. Zusätzlich ist eine Absprache über den Ernährungsplan, die Lagerungsmöglichkeiten und die Bewertung des gesamten Umfeldes bedeutsam. Durch die Einbeziehung der Mitarbeiter, aber auch der Angehörigen, wird eine Art persönliche Verantwortung für den Erfolg geschaffen.

Im weiteren Verlauf ist die Wunddokumentation sehr hilfreich und von gro-

ßer Bedeutung. Es können die genaue Durchführung des Verbandes, der Ort und die Beschreibung der Wunde nachgelesen werden. Besonderheiten sind klar zu erkennen. Zudem ist jederzeit die Rücksprache mit dem Wundteam möglich. Verbandvisiten des Wundteams werden je nach Art und Behandlung der Wunde mehrmals wöchentlich bis zu einmal monatlich durchgeführt. So können Abweichungen der Behandlungsformen minimiert werden.

Durch regelmäßige Fortbildungen wird das Pflegepersonal in Methoden der modernen Wundversorgung geschult. Der sichere Umgang mit Verbandstechniken wird dadurch gestärkt.

Das Pflegepersonal ist von der neuen Form der Zusammenarbeit sehr beeindruckt. Der Erfolg der professionellen Arbeit ließ nicht lange auf sich warten. Die Wunden heilen schneller, die Patienten sind zufriedener. Dies erzeugt ein Erfolgsgefühl, das wiederum den Zusammenhalt in der Station fördert und die Akzeptanz des Wundteams steigert.

**ÖFFENTLICHKEITSARBEIT**

Nach dem erfolgreichen Start des Projektes kam die Phase der Bestands-sicherung. Hierbei ist eine Kombination von mindestens gleichbleibender Qualität und eine starke Öffentlichkeitsarbeit bedeutsam. So wurde durch Zeitungsartikel in der örtlichen Presse von unserem Wundteam und deren Aufgaben berichtet, Anzeigen wurden geschaltet. Hinzu kam der Lokalrundfunksender, der in seiner Gesundheitssendung zweimal ausführlich über unser Projekt berichtete, und ein Beitrag im Lokalfernsehen ist geplant. In Arbeit befindet sich ein Falblatt, das unser Prospektmaterial abrundet.

**KOOPERATION**

Die Wirkung auf die örtlichen Pflegedienste ist erstaunlich. Zu der bereits bestehenden Kooperation mit dem Malteser Hilfsdienst kamen zwei Anfragen von Arbeiterwohlfahrt-Seniorenzentren mit insgesamt 290 Patienten, ob eine Zusammenarbeit im Fachgebiet Wundversorgung möglich sei. Inzwischen sind diese Einrichtungen feste Bestandteile unserer allgemeinen Kooperation. Die Aufgaben wurden geteilt, jeder Kooperationspartner verstärkt die Bereiche, welche er mit bes-

ter Qualität anbieten kann, andere Bereiche übernehmen die Partner. So ist es inzwischen selbstverständlich, dass unser Wundteam Patienten von Malteser und Arbeiterwohlfahrt betreut. Ab September kommt ein neu errichtetes Seniorenzentrum mit privater Trägerschaft hinzu. Ausschlaggebend für die Zusammenarbeit war unter anderem unser Wundteam, welches somit auch diesem Haus mit 200 Betten zur Verfügung steht. So konnte verhindert werden, dass ein eigener Hauspflege-dienst gestartet wird und ein weiterer Konkurrent in der ohnehin schon sehr angespannten Marktsituation zu verkraften ist.

#### GRENZÜBERSCHREITEND

Sehr freute uns eine Anfrage vom Salzburger Hilfswerk. Diese Einrichtung mit 700 Mitarbeitern und über 50 Prozent Marktanteil in der ambulanten Pflege in Salzburg wurde ebenfalls über die Öffentlichkeitsarbeit auf uns aufmerksam. Da der Landkreis Berchtesgadener Land direkt an Österreich grenzt und unsere Fahrstrecke in die Stadt Salzburg 9 km beträgt, kann der Bereich grenzüberschreitend mitbetreut werden. Gemeinsame Fortbildungen und Mitarbeiteraustausch fanden bereits statt.

Erstaunlich ist die unterschiedliche Vorgehensweise in vielen Bereichen. Von der Zusammenarbeit mit Ärzten bis zu Verbandstechniken und -material gibt es große Unterschiede. So sind mehrere Projektgruppen geplant, die die Erfahrungen beider Länder bearbeiten und die Vorteile vereinen. Zudem ist die Einführung eines Wundteams für die Region Salzburg und in enger Zusammenarbeit mit unserem Wundteam geplant. Eine Aufnahme in unsere Kooperation ist zum Jahreswechsel beschlossen. Dies scheint uns ein sehr wichtiger Schritt in der weiteren Verbesserung unserer Qualität und zur Vertiefung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Bereich der Europäischen Union.

#### BEWERTUNG

Optimale Planung und Professionalität in der Einführung des Wundteams sind Voraussetzungen für die erfolgreiche Behandlung von Patienten mit Problemwunden. Nach diesem Pilotprojekt konnten weitere Bereiche der speziellen Behandlungspflege nach gleichem

Muster eingeführt werden. Die Personalstruktur änderte sich zu motivierteren, fachlich besser qualifizierten und eigenverantwortlich handelnden Mitarbeitern.

Für unsere Diakonie-Sozialstation Bad Reichenhall war die Einführung des Wundteams eine erfolgreiche Geschäftsstrategie im immer härter werdenden Markt der häuslichen Pflege. Es kam zur lang geforderten verbandsübergreifenden Zusammenarbeit bis zu verbindlichen Kooperationsverträgen. So haben sich innerhalb von ein-einhalb Jahren sechs große Partner in unserem Netzwerk zusammengeschlossen. Mit dem Salzburger Hilfswerk werden über 1200 Klienten von unserer Organisation betreut. Zu dieser Marktführung war die Einführung und Vermarktung des Wundteams mit ausschlaggebend.

Sehr bezeichnend ist die große Einsatzbereitschaft unseres Wundteams. Der Bereich wird inzwischen eigenverantwortlich geleitet. Es wurde beschlossen, ein Preisgeld in die Anschaffung eines Wundfahrzeuges zu investieren.

Wir finden es sehr wichtig, dass die Einführung professioneller Wundteams flächendeckend stattfinden sollte. Für das Gelingen ist eine enge und fachübergreifende Zusammenarbeit zwingende Voraussetzung. Die Initiative kann unserer Erfahrung nach von Pflegefachkräften und Sozialstationen ausgehen.

Um unsere Erfahrungen interessierten Personen und Einrichtungen weitergeben zu können, wird zur Zeit ein „Einführungskonzept für Wundteams in ambulanten Einrichtungen“ erarbeitet.

#### Termine

## Seminarkongress Intensiv-Krankenpflege im Juni 2001

Vom 17. bis 22. Juni 2001 wird auf der Insel Norderney ein Kongress zur Intensiv-Krankenpflege stattfinden. Die wissenschaftliche Leitung haben Prof. Dr. H. Lippert, Magdeburg, und Prof. Dr. H. Huchzermeyer, Minden. Die Seminarthemen sind breit gefächert und

befassen sich mit den für die Intensivmedizin wesentlichen Gebieten wie z. B. Kardiologie, Pulmologie, Neurologie, Nephrologie, Gastroenterologie und Anästhesiologie. Eine Einladung mit detailliertem Programm, Anmeldung und Unterkunftsreservierung liegt dieser WundForum-Ausgabe bei.

#### Produktinformation

## Hydrofilm jetzt auch mit Wundkissen

Hydrofilm, der bewährte Transparentverband aus Polyurethanfolie, wurde jetzt mit einem gut saugenden Wundkissen ausgestattet. Als Hydrofilm Plus steht damit ein perfekter Wundverband zur Verfügung – ideal zur Versorgung leicht sezernierender Wunden und Hautläsionen.

Hydrofilm Plus ist einfach zu applizieren und schützt dank der keim- und wasserdichten Folie zuverlässig vor Sekundärinfektionen. Durch die Verwendung eines hypoallergenen Polyacrylatklebers wird der Wundverband dabei auch von Patienten mit empfindlicher Haut gut vertragen.

Hydrofilm Plus von HARTMANN ist in den Größen 5x7 cm, 8x12 cm und 12x25 cm, einzeln eingeschelt und steril, erhältlich.



## Bücher im Gespräch

## Aktuelle Chirurgie der Infektionen

Herr Prof. Dr. med. Georg-Michael Fleischer ist Facharzt für Chirurgie, Viszeral- und Gefäßchirurgie und Chefarzt der Chirurgischen Klinik für Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie am Vogtland-Klinikum Plauen GmbH, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Leipzig. Er ist Herausgeber des neuen Buches „Aktuelle Chirurgie der Infektionen“, das im Johann Ambrosius Barth Verlag in Heidelberg erschienen ist. Das WundForum befragte Herrn Prof. Fleischer zu diesem Buch.

*WundForum: Sie sind Herausgeber des Buches „Aktuelle Chirurgie der Infektionen“, welches im Johann Ambrosius Barth Verlag, Heidelberg – Leipzig 1999 erschienen ist. Was war Ihre Intention, ein separates Buch über die Infektionen im chirurgischen Alltag zu schreiben?*

**Prof. Fleischer:** Grundsätzlich ist jeder Chirurg mit chirurgischen Infektionen befasst. Nicht selten sind diese „Reklamationen“ der chirurgischen Tätigkeit. Daher ist es auch zwingend notwendig, dass alle Chirurgen, aber auch andere operative Fächer sich mit chirurgischen Infektionen befassen und den neuesten Stand der Behandlungen kennen. Bei mir ist das Interesse für chirurgische Infektionen schon seit Jahren vorhanden.

In zweiter Linie resultiert aus diesem Interesse die Gestaltung eines Symposiums mit dem Thema „Aktuelle Chirurgie der Infektion“. Da das Interesse daran sehr groß war und sich hervorragende Referenten zur Mitgestaltung bereitgefunden hatten, lag es nahe, die hier gewonnenen Erkenntnisse in Buchform zu publizieren. Die große Nachfrage zeigt das große Interesse an dieser Thematik.

*WundForum: Haben chirurgische Infektionen durch moderne und operative Therapiekonzepte nichts von ihrem Schrecken verloren?*

**Prof. Fleischer:** Bereits im Vorwort des Buches habe ich vermerkt, dass trotz aller Fortschritte der Antibiotikatherapie und aggressiver chirurgischer Therapiekonzepte die chirurgischen Infektionen nichts von ihrer Bedeutung und Schwere verloren haben. So ist bei der diffusen eitrigen Peritonitis noch immer mit einer Letalität von 30 bis 40%, bei der postoperativen Peritonitis sogar bis zu 80% zu rechnen. Damit bleibt die Chirurgie der Infektionen ein aktuelles Thema, zumal der Wettlauf zwischen der Resistenzentwicklung der Erreger und der Entwicklung neuer hochpotenter Antibiotika noch nicht entschieden ist.

*WundForum: Welche Themenbereiche werden in Ihrem Buch angesprochen?*

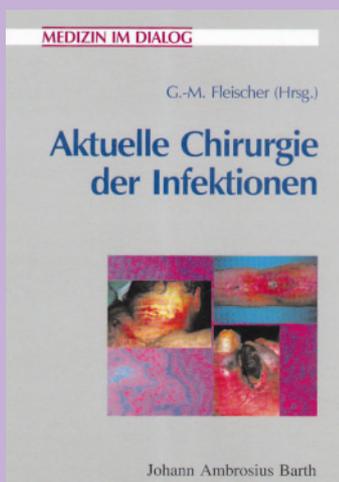
**Prof. Fleischer:** In dem Buch wird ein weiter Rahmen von historischen Aspekten über Rechtsgrundsätze, Wunde und Wundbehandlung bis zur Sepsis und Antibiotikatherapie gespannt. Da-

neben werden hygienische Aspekte, insbesondere auch die nosokomialen Infektionen, aber auch spezielle chirurgische Infektionen abgehandelt. Einen besonderen Stellenwert nehmen die intraabdominalen Infektionen ein, da Appendicitis, chronisch entzündliche Darmerkrankungen, septische Komplikationen nach akuter Pankreatitis und Peritonitis zum Alltagsgeschäft der Chirurgen gehören und nach wie vor bedrohlich für den Kranken sein können. Ein solches Buch kann natürlich die chirurgischen Infektionen nicht vollständig abhandeln. Dieses muss einem Lehrbuch vorbehalten sein. Aktuelle Entwicklungen, wie sie sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt darstellen, sind jedoch teilweise umfassend dargestellt, und der Themenkreis spricht eine breite Schicht von Chirurgen an.

*WundForum: An welche Berufsgruppen widmet sich primär Ihr Buch?*

**Prof. Fleischer:** In erster Linie wendet sich das Buch an Chirurgen in der Ambulanz und in der Klinik. So ist beispielsweise das Syndrom des diabetischen Fußes ein hochaktuelles und brisantes Thema, das fachübergreifend viele Ärzte beschäftigt. Daneben werden mit der Intensivmedizin befasste Kollegen ebenfalls angesprochen. Sicherlich werden einige Kapitel auch für Personen, die mit der Pflege beschäftigt sind, interessant sein, da gerade das Kapitel der Sepsis, Mykosen, nosokomiale Infektionen aber auch Rechtsgrundsätze zur Sterilisation und postoperativen Infektionen für diese Berufsgruppen relevant sind.

## BUCHTIPP



Georg-Michael Fleischer (Hrsg.)

### Aktuelle Chirurgie der Infektionen

Mit einem Geleitwort von D. Rühland; J. A. Barth, Hüthig Fachverlage, Heidelberg / Leipzig, 1999, 194 Seiten, mit 36 Abbildungen und 81 Tabellen, gebunden, DM 99,-, ISBN 3-335-00614-3

Der Herausgeber:

Prof. Dr. med. Georg-Michael Fleischer ist Facharzt für Chirurgie, Viszeral- und Gefäßchirurgie und Chefarzt der Chirurgischen Klinik des Vogtland-Klinikums Plauen GmbH.



*WundForum: Was muss Ihrer Meinung nach unternommen werden, um die Lehre der chirurgischen Infektionen in Zukunft zu optimieren?*

**Prof. Fleischer:** Die chirurgischen Infektionen beherrschen sowohl in der Ambulanz als auch in der Klinik, wenn auch in weit geringerem Maße, als das noch vor einigen Jahren der Fall war, Patienten und Ärzte gleichermaßen. Die Kenntnisse der auftretenden Krankheitsbilder, die vorkommenden Erreger, die Antibiotikatherapie, aber auch die chirurgische Primär- und Sekundärbehandlung sollten daher allen mit diesen Patienten befassten Ärzten und Schwestern gut bekannt sein. Die Ergebnisse der Wundforschung, aber auch der Sepsisforschung müssen einem weiten Interessentenkreis bekannt gemacht werden, um die neuesten Ergebnisse auch rasch in die Praxis zu überführen. Krankenhaushygiene ist nach wie vor eine wichtige Säule bei der Bekämpfung der Infektionen. Auch hier muss ein entsprechendes Hygienebewusstsein, gepaart mit den entsprechenden Kenntnissen, vorhanden sein. Daher ist diesem Buch die wichtige Aufgabe zugeordnet, diese neuen Entwicklungen in der Behandlung der chirurgischen Infektionen einem breiten Leserkreis zugänglich zu machen.

*WundForum: Herr Prof. Dr. Fleischer, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.*

*Hardy-Torsten Panknin*

## Rechtsprechung

# Jetzt in Kraft: das Infektionsschutzgesetz (IfSG)

Es ist soweit – wenn auch noch nicht ganz, was ebenfalls Anlass dieser Betrachtung ist: Mit Verabschiedung des Seuchenrechtsneuregelungsgesetzes vom 20. Juli 2000 hat das in Artikel 1 mit weiteren Einzelvorschriften in 77 Paragraphen ausgestaltete „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG) verpflichtende Vorgaben zur Hygienesicherheit in allen Einrichtungen des Gesundheitswesens gesetzt. Im Wesentlichen sind die in der vorletzten

Ausgabe des WundForum vorgestellten Regelungen normativ verabschiedet worden. Neben weiteren, ebenfalls nicht unbedeutenden Regelungsbereichen, die schon wegen der Komplexität nicht alle in diesem Rahmen aufgezeigt werden können, hat das Gesetz noch wichtige Einzelregelungen erfahren.

## PER HYGIENEPLAN STRUKTURIERTE INFEKTIONSHYGIENISCHE ÜBERWACHUNG

Die in § 36 IfSG normierte infektionshygienische Überwachung ist in Veränderung des in der Vorangabe zitierten Textes mit Aufnahme weiterer Pflichten verändert worden. So heißt es nunmehr in

### § 36 – Einhaltung der Infektionshygiene

1) Die in § 33 genannten Gemeinschaftseinrichtungen sowie Krankenhäuser, Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen, Einrichtungen für ambulantes Operieren, Dialyseeinrichtungen, Tageskliniken, Entbindungseinrichtungen, Einrichtungen nach § 1 Abs. 1, 1 a des Heimgesetzes, vergleichbare Behandlungs-, Betreuungs- oder Versorgungseinrichtungen sowie ... legen in Hygieneplänen innerbetriebliche Verfahrensweisen zur Infektionshygiene fest. Die genannten Einrichtungen unterliegen der infektionshygienischen Überwachung durch das Gesundheitsamt.

2) Zahnarztpraxen sowie Arztpraxen und Praxen sonstiger Heilberufe, in denen invasive Eingriffe vorgenommen werden, sowie Einrichtungen und Gewerbe, bei denen durch Tätigkeit am Menschen durch Blut Krankheitserreger übertragen werden können, können durch das Gesundheitsamt infektionshygienisch überwacht werden.

3) .....

Für die versierten Fachkräfte ist es sicher nicht neu, dass Infektionshygiene Bestandteil eines in der Beachtung kontrollierten Hygieneplans ist. So weit dies in einzelnen Einrichtungen noch nicht umgesetzt ist, gilt es nunmehr, einer gesetzlichen Verpflichtung nachzukommen. Die Nichtbeachtung dieser Vorgabe hätte nicht unerhebliche rechtliche Konsequenzen. In zivilrechtlicher Hinsicht obliegt es nach der gesetzlichen Regelung des § 36 IfSG der Darlegungs- und Beweislast einer Gesundheitseinrichtung, im Infektionsfall

einem geschädigten Patienten nachzuweisen, dass der Infektionsschaden nicht auf organisatorische Mängel der Infektionsprophylaxe zurückzuführen ist. Ein Träger ohne per Hygieneplan angemessen strukturierte und in der Durchführung dokumentierte Infektionsprophylaxe muss zumindest zivilrechtlich Beweisnachteile bei Schadenersatzprozessen fürchten. Die innerbetriebliche Umsetzung der gesetzlichen Vorgabe ist – wenn noch nicht geschehen – dringend angesagt.

## INKRAFTTRETEN DES IFSG - UMSETZUNGSFRIST & ÜBERGANGSZEITRAUM

Die Spannweite und das Inkrafttreten des Infektionsschutzgesetzes ergeben sich aus :

### Artikel 5 – Inkrafttreten, Außerkrafttreten

1) Dieses Gesetz tritt vorbehaltlich des Absatzes 2 am ersten Tag des sechsten auf die Verkündung folgenden Kalendermonats in Kraft. Gleichzeitig treten

- 1) das Bundes-Seuchengesetz .....
  - 2) das Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten .....
  - 3) die Laborberichtsverordnung .....
  - 4) die Verordnung über die Ausdehnung der Meldepflicht auf die humanen spongiformen Enzephalopathien .....
  - 5) die Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten .....
  - 6) die Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten .....
  - 7) die Verordnung über die Ausdehnung der Meldepflicht nach § 3 des Bundes-Seuchengesetzes auf das enteropathische hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) und die Infektion durch enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC) .....
- außer Kraft.

Bei Verkündung des Gesetzes am 20. Juli 2000 sind damit die neuen gesetzlichen Vorgaben mit Ausnahme der schon aktuell geltenden wasserrechtlichen Vorschriften, auf die gesondert einzugehen ist, spätestens ab dem 1. Januar 2001 verpflichtend. Bis dahin sind die normativ gesetzten Vorgaben einschließlich der entsprechenden Dokumentation einer transparent nachvollziehbaren Infektionsschutzprophylaxe in den Gesundheitseinrichtungen umzusetzen.

Dabei zeigt sich die Spannweite des Gesetzes – auf die hier nicht in allen Einzelheiten eingegangen werden kann – aus dem Umfang der Gesetze und Verordnungen, die mit Inkrafttreten des IfSG in das Seuchenrechtsneuordnungsgesetz mit einfließen und mit Inkrafttreten der gesetzlichen Neuregelung außer Kraft treten.

**SOFORTIGE NORMATIVE REGELUNG DES WASSERRECHTLICHEN HYGIENESCHUTZES**

Für den Hygienebereich „Wasser“ ist ein Übergangszeitraum nicht gegeben. Zum Inkrafttreten der weiter auszugsweise zitierten Vorschriften heißt es in

**Artikel 5**

1) .....

2) Artikel 1 §§ 37, 38 und ..... treten am Tag nach der Verkündung in Kraft.

Unter Verweis auf bestehende Verordnungen und Richtlinien sowie auf zu erwartende ergänzende Rechtsverordnungen des Bundesministeriums für Gesundheit (§ 38 IfSG) ist die zum Infektionsschutz erforderliche Wasserqualität normativ definiert:

**§ 37 – Beschaffenheit von Wasser für den menschlichen Gebrauch sowie von Schwimm- und Badebeckenwasser, Überwachung**

1) Wasser für den menschlichen Gebrauch muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.

2) Schwimm- oder Badebeckenwasser ... muss so beschaffen sein, dass durch seinen Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.

3) Wassergewinnungs- und Wasserversorgungsanlagen und Schwimm- oder Badebecken einschließlich ihrer Wasseraufbereitungsanlagen unterliegen hinsichtlich der in den Absätzen 1 und 2 genannten Anforderungen der Überwachung durch das Gesundheitsamt. ....

Es würde im Rahmen dieser Darstellung zu weit führen, die den Experten für Wasserhygiene im Übrigen bekannten Parameter einer dokumentarisch abzusichernden Wasserhygiene im

Einzelnen aufzuführen. An dieser Stelle soll nur auf besonders kritische Bereiche des notwendig einzuhaltenden Infektionsschutzes wie z. B. auf die im Vordringen befindlichen Unterwassergebirgen und die allgemein bekannte besondere Legionellengefährdung insbesondere durch nicht dem Stand der Technik entsprechende Leitungssysteme in Krankenhäusern, Heimen, etc. hingewiesen werden.

**WEITERE MASSNAHMEN ZUR BEKÄMPFUNG ÜBERTRAGBARER KRANKHEITEN**

Besonderes Augenmerk verdient die Regelung zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten. Schon bei Verdachtsfällen meldepflichtiger Infektionen – im Einzelnen wird hier auf die Aufzählung in § 6 Abs. 1 Nr. 1, 2 und § 34 Abs. 1 verwiesen – „stellt das Gesundheitsamt“ – so § 25 – „die erforderlichen Ermittlungen an, insbesondere über Art, Ursache, Ansteckungsquelle und Ausbreitung der Krankheit“. Dabei ist der behandelnde Arzt nach § 27 „berechtigt, mit Zustimmung des Patienten an den Untersuchungen ... teilzunehmen“.

Die gesetzlich vorgesehenen Schutzmaßnahmen zur Eindämmung der Infektionsgefahr sind in §§ 28 – 31 geregelt, und zwar von einer Verweilordnung über eine Beobachtung bis hin zu Quarantäne und beruflichen Tätigkeitsverboten.

Es mag den Nichtjuristen verwundern, dass es in § 28 u. a. heißt: „Eine Heilbehandlung darf nicht angeordnet werden.“ Dies ist in Zusammenhang mit der grundrechtlich verbrieften Freiheit des Einzelnen zur Krankheit zu sehen. Ein in seiner Entscheidungsfähigkeit und -freiheit nicht beschränkter Bürger darf schließlich auch im Interesse der Gesundheit nicht gegen seinen Willen zu objektiv erfolversprechenden und in seinem und anderer Wohl stehenden Behandlungsmaßnahmen gezwungen werden. Eine im Medizinbereich bekannte Begrifflichkeit in Form fürsorglichen Zwangs ist dem Deutschen Recht bei mündigen Bürgern und Patienten fremd. Die Freiheit zur Krankheit und damit zu selbstschädigendem Verhalten eines willensfähigen Patienten muss unberührt bleiben.

Dennoch und gerade deshalb sind zum Schutze der Allgemeinheit weit reichende Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung einer Ausbreitung gefähr-

licher Infektionskrankheiten gesetzlich normiert. Kommt ein Betroffener der im Ermessen des Gesundheitsamts stehenden Quarantäneanordnung nicht nach oder – so § 30 Abs. 2 – „ist nach seinem bisherigen Verhalten anzunehmen, dass er solchen Anordnungen nicht ausreichend Folge leisten wird, so ist er zwangsweise durch Unterbringung in einem abgeschlossenen Krankenhaus oder einem abgeschlossenen Teil eines Krankenhauses abzusondern“. Weiter heißt es dort: „Ansteckungsverdächtige und Ausscheider können auch in einer anderen geeigneten abgeschlossenen Einrichtung abgesondert werden.“ Da es sich in diesen Fällen wie im Gesetz auch angesprochen um mit Einschränkungen der persönlichen Freiheit verbundene Maßnahmen handelt, wird die Rechtmäßigkeit derart einschneidender freiheitlicher Beschränkungen nach Vorgabe weiterer Vorschriften im Einzelfall in einem praktisch keinen Aufschub duldenden Verfahren unverzüglich richterlich geprüft.

Die weiter angesprochene Schutzmaßnahme eines beruflichen Tätigkeitsverbots gilt allumfassend sowohl für Patienten wie auch für Angehörige der Heilberufe selbst. Zur Verdeutlichung dieser natürlich nur als „ultima ratio“ heranzuziehenden Anordnung wird die Vorschrift nachfolgend zitiert:

**§ 31 – Berufliches Tätigkeitsverbot**

Die zuständige Behörde kann Kranken, Krankheitsverdächtigen, Ansteckungsverdächtigen und Ausscheidern die Ausübung bestimmter beruflicher Tätigkeiten ganz oder teilweise untersagen. Satz 1 gilt auch für sonstige Personen, die Krankheitserreger so in oder an sich tragen, dass im Einzelfall die Gefahr einer Weiterverbreitung besteht.

**UMFASSENDES SPEKTRUM DER INFEKTIONSHYGIENE**

Insgesamt hat der Gesetzgeber die Infektionshygiene auf ein solides Fundament gesetzlicher Grundlagen gestellt. Es ist jetzt Sache aller Gesundheitseinrichtungen einschließlich der Ämter und Träger im stationären und ambulanten Bereich, die normativen Vorgaben zum Schutz des gesamten Klientels von Patienten und Anwendern in die Praxis umzusetzen.

Hans-Werner Röhlig, Oberhausen

# Diabetisches Fußsyndrom: Wieviel Fuß ist besser als gar keiner?

U. Brunner, H. Zollinger

Departement Chirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

Das Anliegen dieses Beitrages liegt darin, die heutige Differenziertheit chirurgischer Maßnahmen zugunsten des „Diabetischen Fußes“ mit Schwergewicht septischer Notfallsituationen aufzuzeigen. Die Bewältigung pedaler Infekte, denen ischämische und/oder neuropathische Ursachen zugrunde liegen, ist das Hauptziel der Chirurgie. Im zeitlichen Ablauf dieser chirurgischen Einsätze bewährte sich über die letzten 25 Jahre das von Vollmar entworfene IRAS-Prinzip:

- I**nfektbekämpfung,
- R**evaskularisation ab Aorta bis Fuß,
- A**mputation mit dem Ziel, möglichst viel tragfähigen Fuß zu erhalten, und optimale
- S**chuhtechnische Versorgung.

## „INFEKTIÖSER TEUFELSKREIS“

Die Füße des Diabetikers sind besonders anfällig für lokale Hautnekrosen und bakterielle/mykologische Su-

perinfektionen derselben. Die Ursache dafür liegt in der Interaktion der diabetischen Stoffwechsellage mit Arteriopathie, Neuropathie und Osteoarthropathie mit Zehendeformation. Die chirurgisch relevanten Infekt-Komponenten, die zum „Diabetischen Fuß“ führen können, sind in Abbildung 1 in ihrer Vernetzung dargestellt.

Dieses Denkmodell will einerseits zeigen, dass sich gangränöse Strahlen, Gelenkvereiterungen, Phlegmonen, selten Ulzera, Lymphangitiden und Erysipela bis zur Sepsis potenzieren können; andererseits will es verdeutlichen, dass dieser infektiöse Teufelskreis den vier typischen Kausal-komponenten mit ihrer von Fall zu Fall verschiedenen Intensität unterliegt. Auf der linken Seite von Abbildung 1 rangieren die ischämisch bedingten und vorwiegend akral lokalisierten Nekrosen, auf der rechten Seite die vorwiegend plantar angesiedelten Drucknek-

rosen auf der Basis diabetischer Neuropathien sowie die sekundär damit verknüpften Osteoarthropathien und Zehendeformationen. Ischämie- und druckbedingte Nekrosen sind in ihrer stabilen Ausbildung trocken, neigen aber zu bakterieller oder mykologischer Infektion, entgleisen also gangränös.

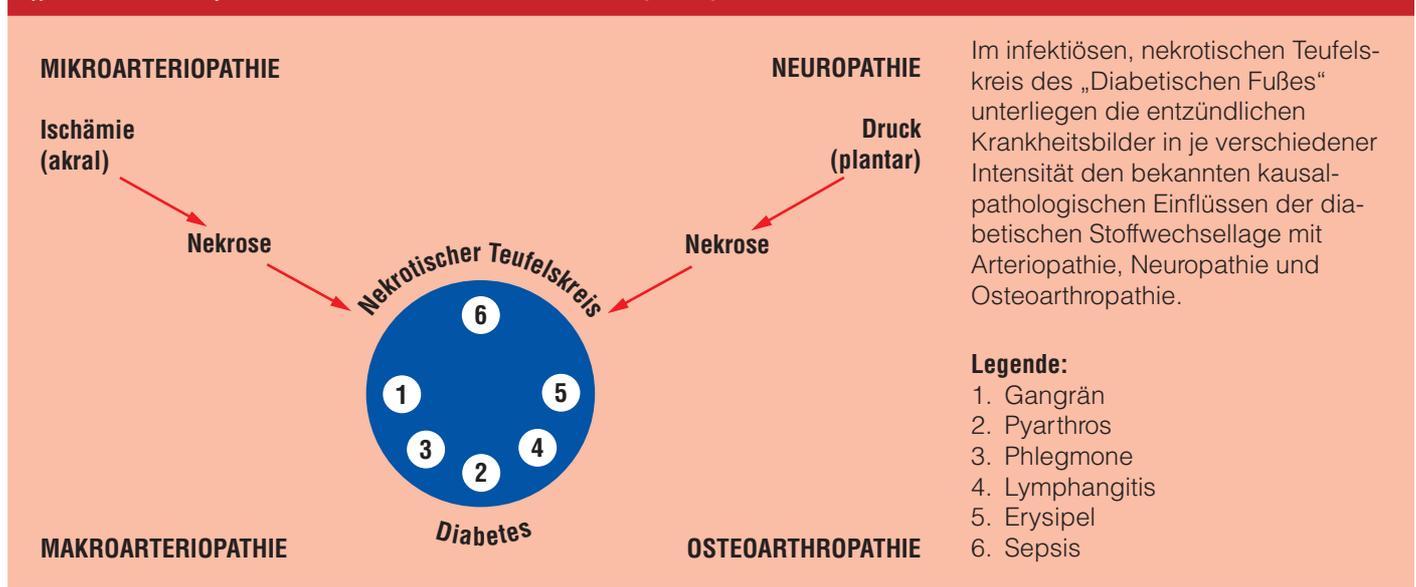
## MUMIFIKATION – GANGRÄN

Die Unterschiede zwischen trockener und feuchter Nekrose sind gerade für den diabetischen Fuß mit seiner eingeschränkten lokalen Abwehrkraft für das chirurgische Vorgehen und für die Prognose von ausschlaggebender Bedeutung. Um dies zu unterscheiden, hat Stephanos Geroulanos aus Athen, früher Zürich, die Begriffe sprachlich aktualisiert und folgende Ableitungen übersetzt:

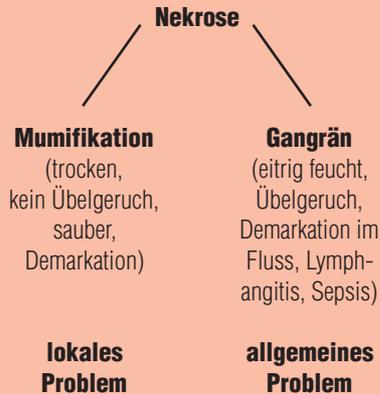
- ▶ **Nekrose:** von Nekrose = Absterben und von Nekrose = der Tote
- ▶ **Mumifikation:** von Mumie (arabisch) und ficatio (lateinisch) = Absterben, oder anders definiert: Nekrose, die durch Wasserverlust eintrocknet
- ▶ **Gangrän:** von gangraena (lateinisch) = Wundbrand, vor allem der feuchte, jauchig zerfallende

Die im Alltag immer wieder gehörte Bezeichnung „feuchte Gangrän“ ist demzufolge ein verwaschener Pleonasmus. Deshalb sei die klinische Gliederung der nekrotischen Symptome in diabetologisch-chirurgischer Sicht geradezu doppelt unterstrichen und in Erinnerung gerufen.

## „INFEKTIÖSER, NEKROTISCHER TEUFELSKREIS“ (ABB. 1)



**MUMIFIKATION UND GANGRÄN (ABB. 2)**



sen Explosion gestellt. Indirekte Hinweise sind Fieber und Pulsanstieg scheinbar ungeklärter Genese. Dies kann nach kaum bedrohlichen Vorzeichen im Verlaufe weniger Stunden geschehen. Das Vorliegen einer potenziellen Eintrittspforte muss deshalb zu täglichen Kontrollen der Füße veranlassen.

**SONSTIGE DIABETSBEDINGTE BEGLEITUMSTÄNDE**

Soll ein „Diabetischer Fuß“ chirurgisch behandelt werden, so müssen folgende Punkte – insbesondere auch in Notfallsituationen – bedacht werden:

- ▶ Pedale Nekrosen können sowohl nur einen Fuß betreffen (monotop) oder aber beide (polytop). Sie können gleichzeitig oder nacheinander auftreten. Das Auftreten nekrosebedingter Infektschübe ist im Verlauf des Diabetes nicht voraussehbar. Durch Ausschalten erkannter Risiken und dementsprechende Selbstkontrolle des Patienten kann man sie aber oft vermeiden (siehe „Prophylaktische Chirurgie“).
- ▶ Der Diabetiker ist durch Folgeerkrankungen des Diabetes (kardiale Ischämie, cerebrale Ischämie, Retinopathie) oft in der Selbstkontrolle seiner Füße eingeschränkt. Die diabetische Retinopathie potenziert nicht nur die Behinderung des Diabetikers bei der Selbstkontrolle der Füße, sondern auch den Amputierten in seiner Unselbstständigkeit.
- ▶ Im Rahmen schwerer Infekte (Phlegmonen, Sepsis) kann eine diabetische Nephropathie akut dekomensieren.

**INFEKTE FÜHREN ZUR LYMPHOSTASE**

Bakterien aus einer peripheren Gangrän fließen kontinuierlich oder schubweise in die abführenden Lymphgefäße. Klinische Symptome sind Lymphangitiden und Erysipele. Postlymphangitisch segmentäre Verschlüsse führen zu pedaler Lymphostase. Im chronischen Stadium schlummern Infekterreger in gestauten Lymphangiolen, in Lymphthromben, in Lymphknoten und in erweiterten Gewebsspalten. In der Folge chronisch rezidivierender Entzündungen der Zehen kommt es zur lymphostatischen Fibrosklerose. Dies führt zu chronischer Induration mit wurstförmiger Auftreibung. Diese Lymphostase lässt sich mit dem Patentblau-Intrakutant-Test visualisieren.

Die „Diabetische Zehe“ ist demzufolge in lymphologischer Sicht ein echtes sekundäres Lymphödem und unterliegt dem gleichen Circulus vitiosus wie das

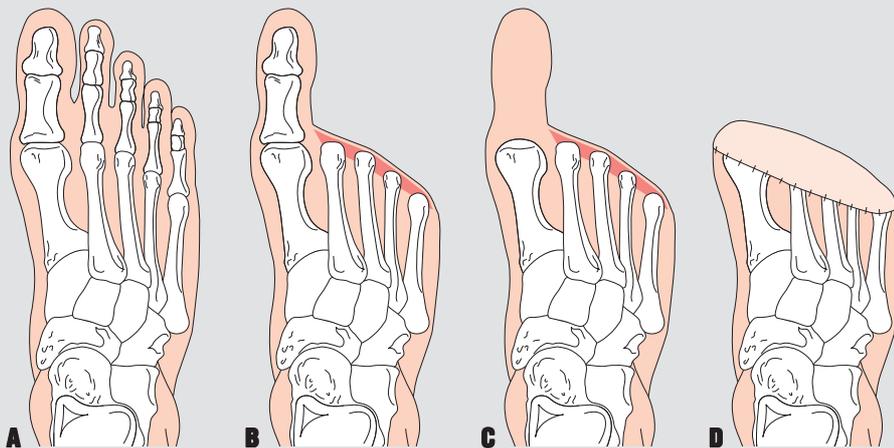
lymphostatische Ödem im Allgemeinen: Lymphostase, Infektanfälligkeit und Verschärfung der Lymphostase nach jedem infektiösen Schub.

**PHLEGMONEN**

Dorsal- und Plantarphlegmonen sind die folgenreichsten Infektsituationen beim „Diabetischen Fuß“. Die Ausbreitung erfolgt über Sehnenscheiden/peritendinöse Hüllgewebe. Eine Analyse von 37 Patienten des eigenen Krankengutes ergab folgende Eintrittspforten: 39% Zehennekrosen, 28% Malum perforans, 12% Zustand nach Grenzzonen-Amputationen oder an operierten Zehen, 10% Mykosen, 5% Hautverletzungen (Badezimmer-Chirurgie), 2% Unguis incarnatus, 2% Verbrennungen.

Aufgrund der Neuropathie spürt der Patient die Infektausbreitung meist nicht. Die Diagnose wird objektiv meistens erst im Stadium der phlegmonö-

**OPERATIVE SKIZZEN ALS BEISPIEL FÜR DIE ERHALTUNG UND SPÄTERE VERWENDUNG GESTIELTER VOLLHAUT-LAPPEN (ABB. 3)**



- A** Weitgehend infektradikale offene transmetatarsale Amputation als notfallmäßiger Eingriff bei Plantarphlegmonen. Die Großzehe bleibt bestehen.
- B** Mehrfache Débridements und intraoperative Wundkonditionierung bringen den Restinfekt zum Stillstand. Die Großzehe imponiert als „Überständer“ und bekommt die Funktion eines Vollhautexpanders.
- C** Die Skelettanteile der Großzehe werden ausgeschält; der Vollhautmantel wird zu einem gestielten Lappen präpariert.
- D** Stumpfverschluss mit gestieltem Vollhautlappen.

- Soziale Faktoren wie Familie, Wohnbereich und Umfeld sowie Beruf bestimmen die Möglichkeiten der häuslichen Nachbehandlung offener Wundfelder.

### INFEKTBEKÄMPFUNG UND AMPUTATION

Die obigen Überlegungen führen zu folgendem chirurgischen Verhalten:

Sogenannte saubere Bereinigungen durch typische Amputationen mit primärer Lappendeckung auf Stufe Fuß oder gar Unterschenkel und Oberschenkel sind kontraindiziert, weil grundsätzlich Beidseitigkeit droht (eventuell Ausnahme bei einwandfreien arteriellen Durchblutungsverhältnissen).

Das Mittel der Wahl sind Grenzzonen-Amputationen (Minor-Amputation, amputation limitée), das heißt grundsätzlich offene Amputationsverfahren: Infekt und Nekrobiose sollen radikal entfernt werden, vitale Nachbargewebe bleiben erhalten. Dies bedeutet Absetzen der nekrotischen Anteile weit in der Peripherie. Diese Technik steht zunächst im Gegensatz zur späteren orthopädischen Amputation an typischer Stelle mit gestielter Lappenbildung und aufgeschobenem Wundverschluss.

Die Grenzzonen-Amputation ist durch ein permanentes Misstrauen gegenüber der grenzgängigen Durchblutung, der zunächst nicht vorauszuhenden Aggressivität der Infekterreger und nicht zuletzt gegenüber dem Allgemeinzustand des Patienten mit oft ausgeprägtem Katabolismus geprägt. Die Philosophie der Notfallchirurgie für den diabetischen Infekt liegt also darin, durch behutsam konservierende, aber dennoch infektradikale Technik möglichst wenig Präjudize für eine spätere definitive Stumpfversorgung zu schaffen. Diese Notfallversorgung gehört in die Hände eines erfahrenen Chirurgen, der Zweit- und Folge-Operationen bereits vor Augen hat. Bei Phlegmonen muss immer aggressiv vorgegangen werden.

### REVASKULARISATION

Gleichzeitig oder gestaffelt mehrheitlich folgt auf die infektbekämpfenden Sofortmaßnahmen die Beseitigung arterieller Verschlüsse durch chirurgische Rekonstruktionen oder Katheter-technik. Spezielle Therapiekonzepte für Diabetiker sind notwendig. Die Prognose bezüglich kruraler Bypässe

### LOKALE MASSNAHMEN IM NOTFALL (TAB. 1)

- Nekrosektomie
- Offene transphalangeale Amputation mit Hautschlauch
- Offene Exartikulation im Grundgelenk mit Bohrlöchern und späterer Spalthautplastik
- Offene Blockresektion Grundgelenk
- Offene Resektion eines Metatarsale
- Offene transmetatarsale Amputation
- Offene metatarsale Keilexzision
- Geschlossene transmetatarsale Amputation mit plantar gestieltem Lappen (nur bei gesicherter arterieller Durchblutung)

ist bei Diabetikern gleich gut wie bei Nicht-Diabetikern.

Frühzeitige Mobilisierung nach chirurgischen Behandlungen fördert die Wundheilung durch Stimulierung des Flusses in Arterien, Venen und Lymphgefäßen. Unmittelbar postoperativ kommen Abrollhilfen zum Einsatz, später orthopädietechnische Schuhversorgungen.

### TECHNISCHES SPEKTRUM

Die technischen Möglichkeiten werden hier nur aufgelistet. Sie richten sich nach den hauptsächlichsten Manifestationen diabetischer Infekte und deren Schweregrad.

### Notfalloperationen

Für umschriebene Nekrosen/Infekte, schwer infizierte Plantargeschwüre und Phlegmonen kommen die Eingriffe, die in Tabelle 1 zusammengefasst sind, zum Einsatz. Phlegmonen erfordern taktische Weitsicht: Ihre Chirurgie ist gekennzeichnet durch die breite Eröffnung von Abszessen und phlegmonösen Infiltrationen, radikale Nekrosektomien, gegebenenfalls Keilresektionen, die Erhaltung vitaler Hautlappen, insbesondere plantar und unversehrter Strahlen als Vollhautreserven für die Spätversorgung der Stümpfe (Abb. 3).

### Interoperative Wundkonditionierung

Hierbei kommt heute die gewebeschonende feuchte Wundbehandlung, z. B. mit Hydrokolloiden, zur Anwen-

dung. Auch das Verfahren der Wundkonditionierung per Vakuumversiegelung kann in Erwägung gezogen werden.

### Folgeoperationen

Ziel ist es, aus den nach Notfallmaßnahmen verbliebenen Teilen tragfähige Teilflüsse zu schaffen. Die Grundpfeiler dieser Behandlungsphase erstrecken sich nach bewältigtem Infekt unter anderem auf sekundäres ossäres Aligement, meistens auf Stufe Mittelfuß, und sekundärem Stumpfverschluss durch Schwenkung in Reserve gehaltener Vollhautlappen. Klaffende Mittelfüße nach Keilresektionen schrumpfen im Verlaufe von etwa 3 Monaten zu einem tragfähigen Fuß.

### UNERWÜNSCHTE OPERATIONSFOLGEN

In der weiteren Behandlung grenzzonig amputierter Mittelfüße sind folgende Probleme zu beachten:

#### Hebelwirkung der Antagonisten

Einseitige Zügelwirkung der großen Fußantagonisten führt zu Fehlstellungen. Am häufigsten ist die Spitzfüßigkeit infolge Überwiegen der Plantarkräfte. Da die Abrollschere durch die Stumpfkuppe abgefangen werden muss, entstehen lokale Drucksituationen. Erwünscht wäre eine möglichst ausgeglichene Dynamik des Stumpfes, was aber im Rahmen von Grenzzonen-Amputationen oft nicht erfüllt werden kann.

#### Plantare Spalthaut ist nicht belastbar

Diese ist an sich nicht elastisch und auf der Unterlage voll adhärent: Periostaler Belastungsschmerz und rezidivierende Ulzera sind die Folge: je distaler der Stumpf, desto größer die Anforderungen an die Nachgiebigkeit des plantaren Integumentes. Diese Anforderungen werden nur durch Vollhaut erfüllt, sodass dies schon in der akuten Phase nach queren transmetatarsalen Amputationen solange wie möglich erhalten werden soll. Weitere Verfahren zur Schonung der Vollhaut sind tangential Abtragungen der Strahlen I und V sowie Keilresektionen der Strahlen II, III und IV.

#### Traktion in den Grenzbereichen des Integumentes

Infolge unterschiedlicher Qualität und Verschiebbarkeit von plantarer

und dorsaler Haut entstehen in den Grenzzonen Traktionsprobleme. Diese sind wegen der Scherwirkung über den Stümpfen am größten. Dasselbe gilt für Grenzgebiete von Vollhaut zur Spalthaut. Rezidivierende Schrunden, Ulzera, Hyperkeratose und anderes sind die Folge.

## Osteoarthropathie und reaktionslose Osteolyse

Diese typischen Veränderungen im „Diabetischen Fuß“ fallen als Folgeerscheinungen von Neubelastungen nach Grenzzonen-Amputationen besonders ins Gewicht. In der orthopädischen Chirurgie vermögen von plantar her geführte Resektionen der Zehengrundgelenke ein belastungsfähiges Aligment zu schaffen (Operationen nach Lelièvre oder Clayton). Zur Prophylaxe stehen aber gerade in diesem Problemkreis früh einzusetzende orthopädiotechnische Maßnahmen zur Verfügung.

## Reossifikation, ossäre Prominenzen

Amputationsbedingte Prominenzen oder Stachelbildungen im Rahmen postamputativer Ossifizierung ab Periost führen zu lokalen Druckbelastungen, selbst im Bereich von Vollhautbedeckung. Gute Operationstechnik (harmonische ossäre Begradigung, primäre Führung der Schnittfläche durch die spongiöse Basis der Metatarsalia, Resektion von Periostlefen) kann dies verhindern: „Damit vermeiden wir die leidigen Stümpfe, die später durch sekundäre Resorption spitz zulaufen und sich schon ohne Belastung in die Weichteile hineinbohren, Schmerzen verursachen oder zu einem plantaren Ulkus führen.“ (R. Baumgartner)

## Subjektive Bedürfnisse

Nach Überwindung von Infekt und Nekrose sind vor allem die persönlichen Anforderungen des Patienten an den Rest seines Fußes für die Gebrauchsfähigkeit mittelfüßiger Grenzzonenstümpfe maßgebend. Darin eingeschlossen sind Allgemeinzustand, Lebensalter und wünschbare Selbstständigkeit.

## PROPHYLAKTISCHE CHIRURGIE

Lokale Veränderungen mit erhöhter Infektgefahr auf diabetischem Terrain mit ischämischer und neuropathischer

## INDIKATIONEN FÜR PROPHYLAKTISCHE CHIRURGIE (TAB. 2)

- ▶ Akrale und interdigitale Mykose
- ▶ Klavus, insbesondere interdigital und über Hammerzehen
- ▶ Chronisch rezidivierende Kuppengrän einzelner Zehen
- ▶ Unguis incarnatus
- ▶ Sekundäre lymphostatische Elephantiasis einzelner Zehen
- ▶ Bursa über Hallux valgus oder Digitus quintus superductus
- ▶ Plantare Schwielen mit oder ohne Malum perforans
- ▶ Bereits einmal grenzzonig amputierter Zehen- oder Mittelfuß-Stumpf

Ursache (Tab. 2) rufen nach besonderer Umsicht und gegebenenfalls prophylaktischen Eingriffen.

Nach Möglichkeit sind solche Zonen für potenzielle tiefere Infekte bereits à froid auszuschalten, zum Beispiel durch Resektion des Metatarsale-Köpfchens bei drohendem oder etabliertem Malum perforans. Solche Eingriffe sind die Domäne der orthopädisch orientierten Chirurgie.

Da es sich beim „Diabetischen Fuß“ nicht um ein stationäres Problem handelt, sondern um eine fortschreitende Erkrankung, muss bei weiteren Infekten der adäquate chirurgische Angriffspunkt immer wieder neu erarbeitet werden. Dabei ist auf folgende Veränderungen zu achten:

Bei Skelett und Weichteilen können Veränderungen in Druckbelastung und sekundäre Zehendeformitäten neue Ursachen plantarer oder digitaler Hyperkeratosen, Nekrosen und Geschwüre sein; Sequestrierung und Fistelung können durch aseptische Osteolyse bedingt sein. Des Weiteren ist auf integumentäre Rhagaden, Falxinfekte, Fußmykosen aller typischen Siedlungsbereiche (10% der Bevölkerung), Ausbildung von Bezirken lokaler Lymphostase sowie Veränderungen der arteriellen Durchblutung zu achten. Zur Kontrolle der arteriellen Durchblutung sind regelmäßige Vergleiche der Knöchelarteriendrucke oder anderer Parameter mit der primären Ausgangslage angezeigt.

## FAZIT

Die Schwergewichte der chirurgischen Aspekte des „Diabetischen Fußes“ liegen in prophylaktischen Operationen, in notfallmäßiger Infektbekämpfung, in arterieller Revaskularisation, in orthopädischer Stumpfildung mit Zweit- und Folge-Operationen, in orthopädiotechnischer Entlastung und in interdisziplinärer Nachsorge. Der letzte Punkt ist besonders wichtig, weil sich der Diabetiker infolge seines gestörten Lagesinnes neue Druckstellen und damit möglicherweise neue Osteolysen und Druckulzera erläuft. (D. Gruss, Kassel)

Wenn innerhalb des dargestellten Therapieplanes die Frage hätte laut werden können, wieviel Fuß denn noch besser sei als gar keiner („How much foot is better than none?“, I. Ochsner), dürfte die Antwort lauten: Jeder indolente und integumentär tragfähige Teilfuß ist, bei zusätzlich möglicher Erblindung, besser als gar keiner. Schließlich bietet auch der diabetische Klumpfuß (in Analogie zum Charcot-Fuß) manchmal über Jahre volle Belastbarkeit.

---

*Prof. Dr. med. Urs Brunner  
Dr. med. Hans Zollinger  
Departement Chirurgie  
Universitätsspital Zürich  
E Hoer 20  
8091 Zürich  
Schweiz*

*Reprint aus „Der informierte Arzt“ 1998*

*Literatur bei der Redaktion*

# Problemerreger auf Intensivpflegestationen unter Berücksichtigung von MRSA

H.-T. Panknin<sup>1</sup>, G. Geldner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Medizinjournalist, Berlin

<sup>2</sup> Universitätsklinik für Anästhesiologie, Universität Ulm

## EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Todesfälle durch Infektionen haben im letzten Jahrzehnt weltweit um 58% zugenommen. Dies ist vor allem durch die starke Zunahme lebensbedrohlicher respiratorischer und septikämischer Infektionen im Bereich moderner intensivmedizinischer Versorgungsbereiche bedingt. In diesen Bereichen nahm auch die Antibiotikaresistenz im letzten Jahrzehnt erheblich zu.

Das Erregerspektrum schwerer nosokomialer Infektionen hat sich in den letzten Jahren geändert. Während Anfang der 80er-Jahre gramnegative Bakterien die häufigsten Erreger nosokomialer Infektionen waren, so werden heute annähernd 60% nosokomialer Infektionen durch grampositive Bakterien hervorgerufen (meist Staphylokokken und Enterokokken). Zunehmend problematisch ist die Ausbreitung multiresistenter Mikroorganismen, die in Abhängigkeit vom Patientenkontext, aber auch abhängig vom jeweiligen Hygienestandard der einzelnen Klinik, unterschiedlich ausgeprägt ist.

Der enorme Verbrauch von Drittgenerationscephalosporinen in manchen amerikanischen Kliniken korrelierte signifikant mit der Zunahme von resistenten Enterobakterien, insbesondere Keimen der Enterobacter-Gruppe. Als Ersatz für die Cephalosporine, die einen starken Resistenzdruck ausüben, wurden in publizierten Studien verschiedentlich moderne Breitspektrumpenicilline mit Inhibitorschutz wie z. B. das Piperacillin/Tazobactam eingesetzt. Nach einjähriger Anwendung der letztgenannten Kombination für die Initialtherapie ließen sich z. B. die

Resistenzraten für Cephalosporine um über 50% senken. In ähnlicher Weise korrelierte das Auftreten Vancomycin-resistenter Enterokokken an der US-amerikanischen Ostküste mit dem vermehrten Gebrauch von insbesondere oralem Vancomycin. Nach Einführung einer strikten Verschreibungspolitik für Vancomycin gingen hier die Resistenzraten drastisch zurück. In gleicher Weise sollte auch der Einsatz von Carbapenemen kontrolliert und eingeschränkt werden.

Als Problemerreger gelten im intensivmedizinischen Bereich Staphylokokken mit Resistenz gegenüber Methicillin, Enterokokken mit Mehrfachresistenzen gegen Aminopenicilline, Aminoglykoside und Vancomycin sowie Stämme von *Pseudomonas aeruginosa* mit Resistenz gegen Acylaminopenicilline, Cephalosporine, Chinolone und Aminoglykoside (Gentamicin, Tobramycin). Zunehmende Resistenzen findet man mittlerweile auch bei Pilzen, z. B. bei Fluconazol-resistenten *Candida*-Spezies.

In einer Resistenzstudie der Paul Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie beobachtete man bereits 1995 bei *Pseudomonas aeruginosa* nicht nur eine Zunahme der Resistenz gegenüber dem potenten Breitspektrumantibiotika Imipenem, sondern auch gegenüber Fluorchinolonen. In Westösterreich waren 1997 bereits 28,7% der *Pseudomonas-aeruginosa*-Isolate von Intensivpflegestationen einer Universitätsklinik gegenüber Imipenem resistent. Auch weitere gramnegative Bakterien, wie z. B. *Escherichia coli*, zeigen eine auffällige Zunahme der Resistenz gegenüber älteren Antibiotika (Ampicillin und Gentamicin), aber auch gegenüber den neueren Substanzen, wie z. B. Fluorchinolonen.

Vereinzelt sind auch in deutschen Kliniken Ausbrüche von Vancomycin-resistenten Enterokokken aufgetreten. Nach dem Verbot von Avoparcin (Glykopeptid-Antibiotikum) als Leistungsförderer in der Tiermast ist die Häufigkeit Vancomycin-resistenter Enterokokken bei gesunden, nicht hospitalisierten Trägern rückläufig (Ende 1997: 3,3% gegenüber 1994/95: 10%).

Im deutschen Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) werden seit Januar 1997 multiresistente Erreger im Zusammenhang mit nosokomialen Infektionen auf inzwischen 122 Intensivstationen im gesamten Bundesgebiet erfasst. Der Anteil der multiresistenten Erreger an allen gemeldeten Erregern der jeweiligen Erregerart ist in Tabelle 1 dargestellt.

Nach Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie ist für die gegenwärtige Zunahme und Ausbreitung hochresistenter Erreger auch der massive und unzureichend gesteuerte Einsatz von Antibiotika verantwortlich.

## ANTEIL MULTIRESISTENTER ERREGER (MRE) BEI NOSOKOMIALEN INFektionen AUF INTENSIVSTATIONEN (KISS 1997-1999 / TAB. 1)

### Anteil der MRE an allen gemeldeten Erregern der jeweiligen Erregerart

Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i>	13,1%
Vancomycin-resistente Enterokokken	0,7%
Multiresistente <i>Pseudomonas aeruginosa</i> *	6,5%

\* Resistenz gegen  $\geq 3$  der folgenden Antibiotika: Piperacillin, Ceftazidim, Chinolone, Aminoglycoside, Imipenem

**EINFLUSSFAKTOREN AUF EINE RESISTENZENTWICKLUNG (TAB. 2)**

<b>generelle epidemiologische Situation</b>	die Resistenzsituation kann von Land zu Land unterschiedlich sein
<b>Herkunft der Erreger</b>	endogen oder exogen (z. B. Umweltkeime)
<b>vorausgegangene Hospitalisierung oder aus einem Pflegeheim</b>	Patient häufig mit multiresistenten Keimen besiedelt, z. B. MRSA oder Pseudomonas aeruginosa
<b>Patienten-Charakteristik</b>	z. B. immunsupprimiert, chronische Erkrankung
<b>vorangegangene antimikrobielle Therapie oder Prophylaxe</b>	Art des Chemotherapeutikums, Anzahl der Substanzen, Dauer der Therapie, Pharmakokinetik, Art der Verabreichung, Dosierung
<b>Richtlinien für kalkulierte Therapie</b>	vorhanden oder fehlend

Als Ursachen für die Zunahme grampositiver Erreger werden nach Halle folgende Faktoren diskutiert:

- ▶ Zunahme von Risikopatienten (Alter, geschwächte Immunabwehr, häufigere Anwendung von Implantaten, Drogen- und Alkoholabusus etc.),
- ▶ effektivere Antibiotika gegen gramnegative Erreger mit geringerer Wirkung auf grampositive Bakterien,
- ▶ Auftreten von mehrfachresistenten grampositiven Erregern (Selektionsdruck, klonale Ausbreitung Methicillin-resistenter Staphylokokken),
- ▶ unterschätzte Virulenz, z. B. von Enterokokken und Koagulase-negative Staphylokokken, insbesondere Staphylococcus epidermis.

**KLINISCHE BEDEUTUNG MULTIRESISTENTER ERREGER**

Für den Patienten bedeutet eine primäre und/oder sekundäre (nosokomiale) Infektion mit multiresistenten Erregern bei Unkenntnis der Erregersituation eine unter Umständen inadäquate initiale Antibiotikabehandlung, die faktisch einer Nichtbehandlung – gegebenenfalls über mehrere Tage bis zur Erregeridentifikation/Resistenzbestimmung – gleichkommt.

Mit der Anwendung inadäquater antimikrobieller Medikamente sind zusätzliche Risiken (Allergie, gegebenenfalls Oto-, Nephro- und Hepatotoxizität, Selektionsdruck) und unnötige Kosten (Medikamentenkosten, Spiegeluntersuchungen) verbunden.

Als Folge einer inadäquaten Antibiotikatherapie kann es des Weiteren zu einer unkontrollierten Ausbreitung der Infektion mit Sepsis und Funktionsstörungen weiterer Organsysteme im Sinne des prognostisch und therapeutisch ungünstigen Multiorganversagens (MOV) kommen. Im Zusammenhang damit notwendig werdende invasive Maßnahmen wie ZVK, Beatmung, parenterale Ernährung oder Nierenersatzverfahren beinhalten zusätzliche Risiken und erhöhen beträchtlich das Risiko für weitere nosokomiale Infektionen.

Kollef et al. untersuchten 1999 in einer Studie, inwieweit sich eine nicht adäquate Antibiotikatherapie auf die

Letalität von infizierten Patienten auf Intensivstationen auswirkt. Die Letalität von Patienten, die aufgrund einer Infektion eine Antibiotikatherapie erhielten, stieg auf ca. 52% bei inadäquater antimikrobieller Therapie. Im Vergleich hierzu lag die Letalität bei adäquater Therapie bei ca. 23% .

Aus krankenhausökonomischer Sicht ist von großer Bedeutung, dass aus der initialen Nichtbehandlung/Nichtbeherrschung der Infektion ein konsekutives MOV mit ggf. notwendiger Langzeitintensivtherapie resultieren kann. Werden notwendige Hygienemaßnahmen (z. B. Isolierung) aus Unkenntnis der Multiresistenz zu spät initiiert, ist eine klonale Ausbreitung (Übertragung) der Krankenhauserreger auf der Intensivstation vorprogrammiert. Erfolgt eine Isolierung, kommt es als Folge des erhöhten Personalaufwandes zu einer weiteren Reduktion bereits begrenzter Intensivbehandlungskapazitäten. Zusätzlich entstehen durch ggf. horizontalen Transfer der genetischen Informationen durch Plasmide in bisher noch empfindliche Bakterienstämme kurz- bzw. mittelfristig große Probleme bei der Antibiotikatherapie.

**STAPHYLOKOKKEN**

In Kliniken können Staphylokokken schwere nosokomiale Infektionen verursachen (Abszesse, Wundinfekte, Pneumonien, Sepsis etc.), die bei einem Teil der Patienten tödlich verlaufen können. Die Mortalität bei Staphylokokken-Sepsis beträgt für Koagulase-negative Staphylokokken 30-40% und für mehrfachresistente S. aureus 44%.

Ein besonderes klinisches Problem stellen dabei mehrfachresistente Staphylococcus aureus-Stämme dar. Sie sind bekannt geworden unter der Abkürzung „MRSA“, was vom Ursprung her Methicillin-resistente S. aureus (angloamerikanischer Sprachraum) bezeichnet, heute aber allgemein für mehrfach- (oder multi-)resistente S. aureus mit Oxacillinresistenz (deutschsprachiger Bereich) verwendet wird.

Das Methicillin war das erste Penicillinase-feste Staphylokokken-Penicillin, das später durch das weiterentwickelte Oxacillin abgelöst wurde. Manche Kliniken sprechen daher auch von „ORSA“.

Sie bilden aber eine eigene Verwandtschaftsgruppe von Stämmen in der Spezies S. aureus, die stets gegen-

**DEFINITION METHICILLIN-RESISTENZ (MCR)**

Resistenz von natürlich vorkommenden Staphylokokkenstämmen gegenüber  $\beta$ -Laktamase, auch  $\beta$ -Ls-stabilen wie z. B. Methicillin, Oxacillin, Cloxacillin, Flucloxacillin, Cephalosporine, Cephemantibiotika und andere. MHK (Minimale-Hemm-Konzentration) > 12,5 mg/l Methicillin > 4mg/l Oxacillin; 1959 wird Methicillin in England eingeführt, 1961 erscheint ein erster Bericht über den neuen Resistenzmechanismus (Jevons, 1961) der Methicillinresistenz.

über allen  $\beta$ -Laktamantibiotika parallel-resistent sind und darüber hinaus eine deutliche Neigung zur Entwicklung einer Mehrfachresistenz gegenüber fast allen Antibiotikaklassen haben.

*Staphylococcus aureus* ist ein grampositives, kugelförmiges Bakterium, welches zur Familie der Micrococaceae gehört. Staphylokokken sind ubiquitär in der Natur verbreitet.

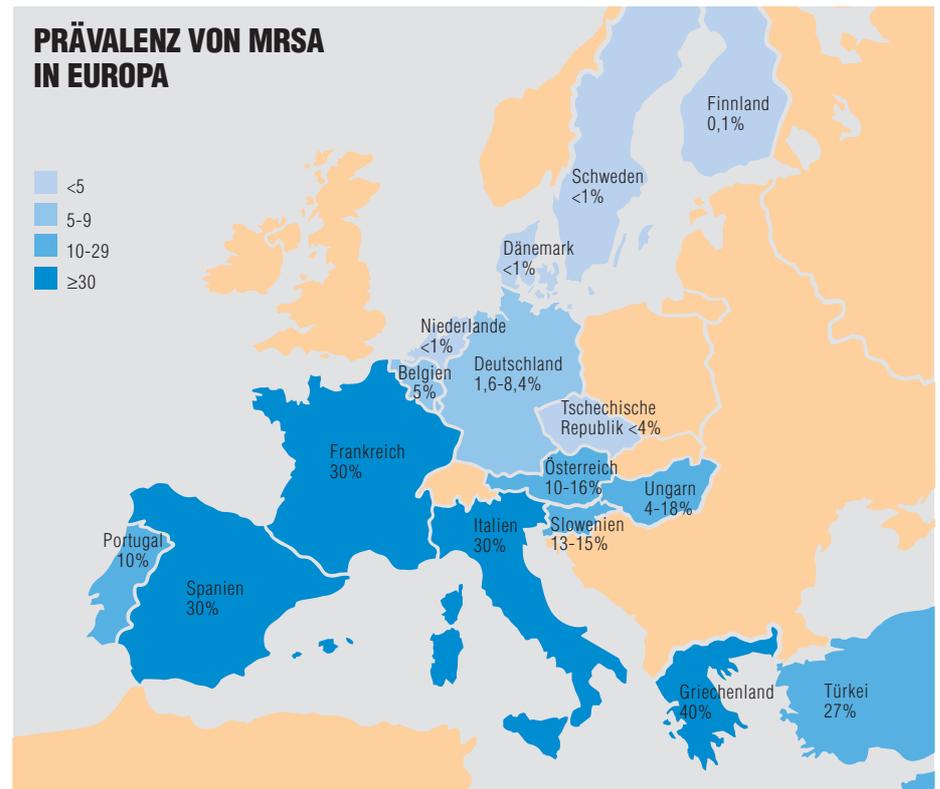
*S. aureus* ist relativ lange in der unbelebten Umgebung seiner Wirtorganismen lebensfähig (Luft, Haut, Schuppen, Kittel etc.). Gegen Trockenheit und Wärme sind sie sehr widerstandsfähig (bis 15 Minuten bei 80 Grad Celsius) und überleben eingetrocknet in Blut und Eiter bis zu 15 Minuten bei 100 Grad Celsius.

Auf einer Fachtagung in Großbritannien wurde über einen *Staphylococcus aureus*-Stamm berichtet, der offenbar in der Lage ist, auch gegen Glykopeptid wirksame Schutzmechanismen zu entwickeln. Der Stamm, der aus einem Abszess isoliert wurde, war nicht mehr erfolgreich mit dem Glykopeptid Vancomycin zu bekämpfen.

Aus Japan wurde vor kurzem ebenfalls das Auftreten von Vancomycinintermediär-empfindlichen *Staphylococcus aureus* (ViSA)-Stämmen und Vancomycin-resistenten Enterokokken-Stämmen berichtet. In den USA wurde im August 1997 erstmals über die ersten Stämme von MRSA mit vorübergehender Resistenz gegenüber Vancomycin berichtet – eine klinisch infektiologische Katastrophe! Das Center for Disease Control (CDC) in Atlanta (USA) vermutet, dass diese Stämme eine De-novo-Mutation im Verlauf von längerfristigen Vancomycin-Behandlungen darstellen.

Seit 1961 wird das Auftreten von MRSA in den USA und Europa kritisch beobachtet. Ein signifikanter Anstieg von vermehrten Infektionen mit MRSA wird seit den 70er-Jahren beobachtet, vor allem in Kliniken. Die Häufigkeit der MRSA-Vorkommen nimmt mit der Größe und Art des Krankenhauses zu, d. h. Groß- und Universitätskliniken sind besonders betroffen; dies erklärt sich aus den vorgenannten disponierenden Faktoren.

Eine gemeinsame Studie des Robert-Koch-Instituts (RKI) in Berlin, der Rockefeller-Universität New York und des Erasmus-Krankenhauses Brüssel



zeigte, dass sich mehrfachresistente *Staphylococcus aureus*-Stämme weltweit ausbreiten. Inzwischen wird auch schon von der „Pest der modernen Spitzenmedizin“ gesprochen.

Mittlerweile liegen zahlreiche Daten über das Vorkommen von MRSA aus einzelnen Ländern und klinischen Bereichen vor. Eine Analyse im Rahmen der europäischen Prävalenzstudie nosokomialer Infektionen auf Intensivstationen (EPIC-Studie), an der 17 europäische Länder teilnahmen, zeigte, dass *Staphylococcus aureus*-Isolate (30,1%) die am häufigsten isolierten Mikroorganismen waren. Die Oxacillinresistenz betrug 60%! Studien haben gezeigt, dass bei Patienten, bei denen MRSA nachgewiesen werden konnten, nicht nur eine längere Verweildauer gegeben war, sondern auch die Letalität höher war.

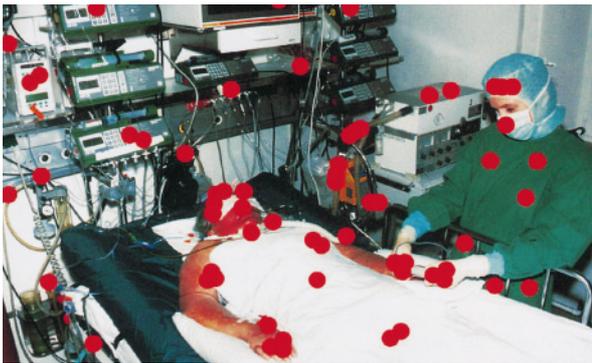
**ÜBERTRAGUNGSWEGE VON STAPHYLOCOCCUS AUREUS UND MRSA**

Keimträger können als ständiges Reservoir ein wichtiger Ausgangspunkt nosokomialer Staphylokokken-Infektionen sein. Symptomlose, kolonisierte Personen wie Patienten, Ärzte oder das Pflegepersonal stellen für ihre Umgebung eine Infektionsquelle dar, da z. B. von der Nase ausgehend eine Streuung der Staphylokokken auf andere

Hautareale (z. B. Hände) und in die Umgebung stattfinden kann.

Bei Krankenhauspersonal ist der Staphylokokken-Trägeranteil höher als bei der Normalbevölkerung. In bestimmten Fällen aber können solche Träger die Verbreitung multiresistenter *S. aureus* aufrechterhalten. Bei diesen Keimträgern unterscheidet man – je nach Ausfall der Untersuchungsergebnisse von 6 Nasenabstrichen im Abstand von einer Woche – zwischen persistierenden bei 5 bis 6 positiven *S. aureus*-Nasenabstrichen und transienten oder intermittierenden Keimträgern bei 2 bis 4 positiven *S. aureus*-Nasenabstrichen. Als Nichtkeimträger gelten Personen, die keinen oder nur einen positiven Nasenabstrich in diesem Zeitraum aufweisen.

Die Übertragung erfolgt vor allem durch Schmierinfektionen von Wunden, auch aerogen über Staub und über Tröpfcheninfektionen. Die 10 wichtigsten Risikofaktoren bei der Übertragung sind die 10 Finger des Personals. Als weitere Vehikel der Staphylokokken dienen vor allem Taschentücher, Handtücher, Kleidung, Wolldecken etc. sowie patientennahe Arbeitsmaterialien (Stethoskope, Blutdruckmanschetten etc.) und Verbandmaterial. In der Umgebung von Patienten mit besonders hoher Trägerquote (dermatologische



**Die roten Punkte markieren die typischen Lokalisationen von MRSA-Kolonien.**

Patienten, Patienten mit Tracheotomie oder großflächigen Wunden) spielt auch die Übertragung von MRSA über die Luft eine Rolle.

Eine erhöhte Disposition für *S. aureus*-Infektionen besteht bei Patienten, die einer chirurgischen oder intensivmedizinischen Behandlung ausgesetzt sind, bei Verbrennungspatienten, granulozytopenischen Kranken sowie HIV-positiven und AIDS-Patienten.

**MASSNAHMEN ZUR INFektionsVERHÜTUNG MIT MRSA**

Vorbedingungen zur erfolgreichen Prophylaxe von MRSA-Infektionen bzw. zur Eindämmung epidemischer Verläufe sind grundsätzlich die Aufklärung und Motivation von Personal und Patienten. Es ist zu klären, dass das Personal selbst beim pflegerischen Umgang mit MRSA-besiedelten Patienten nicht infektionsgefährdet ist! Es kann lediglich zur Kolonisierung der Nasenschleimhäute bei der Pflege von Patienten kommen, die einen mit MRSA besiedelte Trachealtubus oder großflächige Wunden haben, oder bei unsachgemäßem Verbandswechsel können die Hände kontaminiert werden. Bei intakter, gesunder Haut besteht jedoch keine Gefahr einer Infektion.

Das Problem ist vielmehr, dass im Fall einer ungenügenden Händedesinfektion nach Kontakt mit einem MRSA-Patienten bzw. seiner meist besiedelten Umgebung die MRSA an den Händen des Personals verbleiben und nun auf andere Patienten übertragen werden (Kreuzinfektionen).

Patienten sind stets als gefährdet zu betrachten. Für Intensivpflegepatienten besteht Lebensgefahr! Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die häufig geübte Praxis, dass Pflegepersonen sich zum Selbstschutz Handschuhe anziehen und damit von Patient zu Patient gehen, mit der Verhütung

von bakterieller Keimübertragung nichts zu tun hat!

Auch die Patienten und Angehörigen müssen sachlich über die MRSA-Problematik mittels eines Merkblattes aufgeklärt werden. Die Klärung ihrer Rolle, mit hygienischen Verhaltensweisen zur Verhütung von eigenen Infektionen sowie der ihrer Mitpatienten beizutragen, sollte sie zu bewusster Kooperation motivieren. Bei Besuchern ist auf die Durchführung der hygienischen Händedesinfektion vor Verlassen des Patientenzimmers zu achten!

Erfolgte bereits eine Infektion mit MRSA, so ist die sofortige Isolierung des betroffenen Patienten und der anderen Patienten im Krankenzimmer bzw. auf Intensivpflegestationen in einer Einzelbox bzw. Zimmer zu veranlassen. Durch die schnelle Verbreitung der Erreger aufgrund ihrer ausgeprägten Fähigkeit, an Haut und Flächen zu haften und wochenlang zu überleben, wird eine MRSA-Epidemie begünstigt. Das Krankenzimmer muss sichtbar gekennzeichnet werden. Es empfiehlt sich, die Tür des Zimmers mit einem

roten Punkt zu versehen, der alle Mitarbeiter dazu anhält, das Zimmer nur mit Schutzkleidung zu betreten.

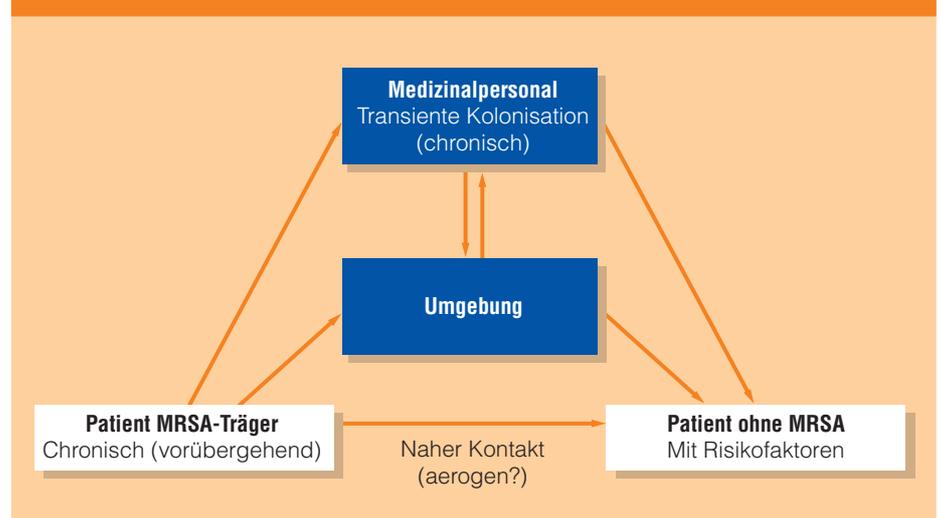
**MASSNAHMENKATALOG**

Der hygienischen Hände- und Hautdesinfektion muss bei der Prophylaxe von Staphylokokken-Infektionen große Aufmerksamkeit gewidmet werden, denn 90% aller nosokomialen Staphylokokken-Infektionen werden über die Hände kolonisierter Personen übertragen. Vor und nach jedem Kontakt mit Patienten sind die Hände einer hygienischen Händedesinfektion zu unterziehen. Bei Injektionen und Punktionen ist eine ausreichende Hautdesinfektion unter Beachtung der Einwirkzeit des Präparats einzusetzen.

In großen Kliniken mit hoher MRSA-Inzidenz empfiehlt es sich, bei jedem Neuzugang einen Abstrich aus dem Vestibulum nasi (vordere Nasenhöhle) beider Nasenlöcher durchzuführen. Dieser Abstrich ist nach 4 bis 7 Tagen oder schon früher, z. B. bei durchgeführten operativen Eingriffen, zu wiederholen. Dadurch werden MRSA-infizierte bzw. -kolonisierte Patienten frühzeitig erkannt. Vom Personal in Risikobereichen, z. B. Intensivpflegestationen, oder von Abteilungen, wo MRSA endemisch sind, sollten ebenfalls Nasenabstriche auf MRSA untersucht werden.

Bei Häufung von MRSA-Nachweisen sind die Infektionsquellen durch das Hygienefachpersonal zu eruieren. Regelmäßige mikrobiologische Screeninguntersuchungen der Umgebung von Pflegestationen, insbesondere der

**ÜBERTRAGUNGSWEGE VON MRSA**



Intensivpflegeabteilungen, Operationssäle, Dialyseabteilungen sind notwendig, um gezielte Maßnahmen zur Infektionsprävention einleiten zu können.

Zur Dekontamination von mit MRSA besiedeltem Pflegepersonal und Patienten ist die Gabe von Mupirocin-Nasensalbe 3x täglich über 5 Tag zur Keimträgersanierung indiziert. Der Wirkmechanismus von Mupirocin besteht in der Hemmung der Isoleucyl-tRNA-Synthese der Staphylokokken. Es wird aufgrund der zunehmenden Resistenzentwicklung von Mupirocin darauf hingewiesen, die Salbe erst nach einem gesicherten Nachweis (Sensibilität der Erreger!) zu verordnen. Nach Abschluss dieser fünftägigen Behandlung wird nach einer Wartezeit von 24 Stunden ein Kontrollabstrich abgenommen. Ist dieser positiv und besteht noch keine Resistenz gegen diese Substanz, kann die Behandlung um einen weiteren, dann jedoch letzten Zyklus von fünf Tagen erweitert werden. Das Pflegepersonal und die Ärzte sollten während der Trägerschaft auf Intensivpflegestationen und in OP-Abteilungen nicht direkt am Patienten arbeiten. Ein Tragen von Mund-Nasen-Schutz muss konsequent eingehalten werden. Es muss eine mikrobiologische Kontrolle des Sanierungseffektes erfolgen.

Die Indikation zur Verwendung von intravasalen Kathetern sowie von sonstigem Fremdmaterial sollte auf das nötige Maß beschränkt werden. Täglich ist bei der Visite die Indikation neu zu überprüfen. Das Implantieren muss in speziell dafür ausgestatteten Räumen (OP) unter optimalen aseptischen Kautelen schnell und möglichst atraumatisch durchgeführt werden. Merke: Venenkatheterisierungen sind einem chirurgischen Eingriff hinsichtlich der Asepsis gleichzusetzen! Venenkatheter, die in Notfallsituationen (präklinisch) gelegt wurden, sind, falls sie überhaupt noch benötigt werden, spätestens nach 12 Stunden zu wechseln! Die meisten Infektionen bzw. Kontaminationen über einen Fremdkörper werden beim Legen eines Katheters oder während der Implantation gesetzt!

#### **SPEZIELLE MASSNAHMEN BEI AUSBRÜCHEN MIT MRSA**

Der mit MRSA besiedelte oder infizierte Patient muss isoliert werden (Standardisolierung, Einzelzimmer oder

Isolierstation mit Schleuse, Kohorten). Die Erlaubnis zum Betreten des Isolationszimmers sollte nur auf einen möglichst kleinen, eingewiesenen Personenkreis beschränkt bleiben (Familienangehörige). Die Besucher müssen ausführlich, am besten durch ein erklärendes Merkblatt, über die genauen Infektionsprophylaktischen Maßnahmen informiert werden.

Eine Händedesinfektion ist konsequent vor Betreten und nach Verlassen des Patientenzimmers sowie nach jeder Manipulation am Patienten durchzuführen!

Bei Betreten des Patientenzimmers ist ein Tragen von Schutzkleidung, bestehend aus Kopfhaut, Einmalhandschuhen, Schutzkittel und Mundschutz, zu empfehlen. Die Schutzkittel sollten möglichst 1x täglich gewechselt werden. Ist der Patient auf einer Normalstation in einem Einzelzimmer untergebracht, hängt der Schutzkittel im Zimmer und nicht auf dem Flur der Station.

Ein Tragen von Mund-Nasen-Schutz ist bei MRSA-Trägern (ausgedehnte Wundinfektionen, Trachealkanülen, endotracheale Absaugungen) stets angezeigt. Anmerkung: Um die Gefahr einer MRSA-Tröpfcheninfektion so gering wie möglich zu halten, ist bei MRSA-Patienten, die einer Respiratortherapie bedürfen, ein geschlossenes Absaugsystem zu verwenden!

Bei jeglichen Manipulationen am Patienten, Kontakt mit Ausscheidungen und Sekreten sowie der Grundpflege, z. B. Ganzkörperwaschung, sowie der speziellen Pflege von Kathetern und Verbänden gilt: Handschuhe tragen und Handschuhe nach Gebrauch am Patientenbett (Patientenbezogener Abwurfbehälter) belassen sowie sofort Hände desinfizieren!

Zur Dekontamination der Hautkolonisation können Polyhexamethylen-Biguanid-Hydrochlorid PHMB, PVP-Jod-Seife oder auch Octenidin über einen Zeitraum von 5 Tagen Anwendung finden. Die Kopfhaut sind bei der Waschung mit einzubeziehen.

Der Patient sollte an seinem Bett eine Flasche mit einem alkoholischen Hautdesinfektionsmittel haben und angehalten werden, mehrmals, besonders vor und nach der Toilette sowie nach Niesen und Naseputzen bei nasopharyngealer Besiedlung, seine Hände einer hygienischen Händedesinfektion zu unterziehen. Die Bettwä-

sche sowie Waschutensilien sollten täglich gewechselt werden. Anmerkung: Die in der Literatur diskutierte Resistenz von MRSA gegen alkoholische Händedesinfektionsmittel gibt es nicht. Eine reduzierte bakterizide Wirkung alkoholischer Händedesinfektionsmittel ist bedingt durch eine zu kurze Einwirkzeit und/oder durch Verdünnung der Anwendungslösung.

Benötigte Pflegeutensilien, z. B. Blutdruckmessgerät, Stethoskop, Fieberthermometer, Salben etc., verbleiben im Patientenzimmer bzw. am Bett. Salben sowie alle Gegenstände, die unmittelbar am Patienten angewendet wurden und nicht resterilisierbar sind, sind nach Verlegung oder Entlassung fachgerecht zu entsorgen.

Beim Bettenmachen nur benötigte Bettwäsche mit ins Patientenzimmer nehmen. Wäsche, die nicht benutzt wurde, im Zimmer lassen.

Bei Verbandvisiten nur das benötigte Material ins Zimmer nehmen.

Die Entsorgung von Wäsche und Abfall muss gesondert behandelt werden; Wäsche- und Abfallsäcke im Zimmer aufbewahren. Die Wäschesäcke werden immer geschlossen aus dem Zimmer entsorgt. Abfall wird im Patientenzimmer gesammelt und als „normaler“ B-Müll entsorgt. Anmerkung: Die Wäsche- und Geschirraufbereitung bedürfen keiner besonderen, über das Normalmaß hinausgehenden Maßnahmen.

Bei unvermeidbaren Verlegungen oder bei Untersuchungen sollte der Patient einen Nasen-Mund-Schutz bei nasopharyngealer Besiedlung tragen. Wird der Patient mit einem Rollstuhl oder einer Trageliege transportiert, so werden diese nach dem Transport desinfiziert. Wenn der Patient mit seinem Bett transportiert werden muss, wird vor dem Transport empfohlen, das Bett frisch zu beziehen und desinfizierend abzuwischen. Die Kleidung des Patienten sollte frisch gewechselt sein, bei Wunden ist ein neuer Verband anzulegen. Beim Transport des Patienten sollten Einmalhandschuhe getragen werden. Kittel und evtl. Mund-Nasen-Schutz sind nur bei notwendiger Mithilfe beim Umlagern notwendig. Bei einer Verlegung in ein anderes Krankenhaus muss unbedingt die MRSA-Infektion des Patienten mitgeteilt werden, damit das Krankenhaus sich speziell auf die Isolierungsmaßnahmen vorbereiten kann!

**WERT VON SCREENING-ABSTRICHEN ZUR ENTDECKUNG VON TRÄGERN VON MRSA (TAB. 3)**

Abstrich von	Sensitivität	Negativer prädiktiver Wert
Nase allein	79%	95%
Nase, Rachen	86%	97%
Nase, Inguinalfalte	93%	98%
Nase, Rachen, Inguinalfalte	98%	99%

Anmerkung: MRSA-Patienten sollten immer als letztere eines Tages operiert und/oder untersucht werden!

Bei der Reinigung des Zimmers sind die Raumpflegerinnen auszugrenzen oder nötigenfalls in die Schutzmaßnahmen dringend einzuweisen. Eine tägliche Wischdesinfektion von patientennahen Flächen sollte durchgeführt werden. Die Reinigungsutensilien werden nur in diesem Zimmer verwendet! Es sollten nur Desinfektionsmittel Anwendung finden, die laut DGHM (Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie) wirksam gegen MRSA sind!

Bei Verlegung oder Entlassung ist das Zimmer einer gründlichen Scheuerwischdesinfektion, einschließlich des Mobiliars und sonstiger Gebrauchsgegenstände, zu unterziehen. Auf Intensivpflegestationen ist bei MRSA-Patienten zur Kreuzinfektionsprophylaxe nach Verlegung die gesamte Umgebung (Zimmer) einschließlich unbenutzter Gegenstände (z. B. Beatmungsgerät etc.) zu desinfizieren bzw. sterilisieren!

Bei Patienten mit MRSA-Infektionen wird empfohlen, wöchentliche Screeninguntersuchungen durchzuführen. Personal sollte nur dann einem Screening unterzogen werden, wenn ein unmittelbarer epidemiologischer Zusammenhang mit einem Ausbruch besteht. Wird dann MRSA festgestellt, sollte eine topische Behandlung begonnen werden. Das notwendige mikrobiologische Monitoring zur Diagnostik einer MRSA-Kolonisierung bei Patienten umfasst im Wesentlichen Abstriche von den Prädispositionsstellen Nase, Rachen, Achselhöhle, Nabel und Perineum, wenn möglich zusätzlich Wundabstriche, Abstriche aus Drainagen, Urinuntersuchungen und Katheterabstriche.

Die hygienischen Maßnahmen können aufgehoben werden, wenn bei mindestens drei in zeitlichem Abstand

aufeinander folgenden Untersuchungen keine MRSA mehr nachgewiesen wurden.

**FINANZIELLE MEHRBELASTUNGEN BEI MRSA-INFESTIONEN**

Die zunehmende Antibiotikaresistenz von Bakterien, insbesondere von Staphylokokken, hat bedeutende Auswirkungen auf die Kostenentwicklung von Intensivstationen. Dabei kann eine MRSA-Epidemie in Intensivpflegestationen finanziell schwerwiegend zu Buche schlagen.

Die Gründe für die hohen Kosten sind die teuren Antibiotika (Glykopeptide) und die zeit- und personalaufwendigen Infektionsprophylaxen (Händedesinfektion, Isolierung, Kittelpflege, antiseptische Ganzkörperwaschungen). Linnemann et al. haben in den USA 1982 die Verluste auf einer 33 Betten führenden Intensivstation eines großen privaten Krankenhauses anhand der freibleibenden Betten auf etwa 1 Million Dollar im Jahr kalkuliert.

Nach Erfassung aller MRSA-infizierten Patienten der anästhesiologischen Intensivstation der Universitätsklinik Ulm während eines Erfassungszeitraumes

von 5/1996 bis 10/1998 wurden zum einen der Mehraufwand für Dekontaminationsmaßnahmen und MRSA-spezifische Bedarfsmedikation ermittelt wie auch Fixkosten der durch Isolationsmaßnahmen freibleibenden Intensivbetten durch MRSA-Patienten berechnet. Diese Kosten wurden dann in durchschnittliche Monatskosten und Kosten pro durchschnittlichem MRSA-Pflegetag geteilt. Die Studie zeigte, dass durch Isolationsmaßnahmen freibleibende Intensivbetten Fixkosten von 10.875 DM bei durchschnittlich 5,8 MRSA-Pflegetagen pro Monat verursachten. An Mehrkosten durch Hygienemaßnahmen und Dekontaminationsmaßnahmen wie auch durch MRSA-spezifischen Patientenbedarf entstanden 3.173 DM pro MRSA-Pflegetag.

Trotz dieser erschreckenden finanziellen Belastungen dürfen bei der Bekämpfung und Behandlung multiresistenter Keime auf Intensivstationen keine Kompromisse eingegangen werden. Wenn sich die Endemie nicht sanieren lässt, wird der Kostendruck noch größer werden!

Bei epidemischer Häufung von MRSA-Fällen sollte die Einhaltung der einzelnen Maßnahmen erneut evaluiert werden. Es wird in solchen Fällen eine molekularbiologische Typisierung der Stämme empfohlen, um eine Epidemie von einer nur zufälligen Häufung zu klassifizieren.

Ferner wird auch auf die Konsultation von Institutionen, die in der Untersuchung und Bekämpfung von Ausbrüchen über klinische Erfahrung verfügen, hingewiesen: z. B. das Nationale Referenzzentren (NRZ) oder das Robert-Koch-Institut (RKI).

**ÜBERSICHT DER ZUSÄTZLICHEN KOSTEN BEI MRSA-PATIENTEN (TAB. 4)**

	Kosten/MRSA-Pflegetag DM	Kosten Monat DM
Fixkostenanteil	1.875	10.875
Aufwendungen für Reinigung, Wiederaufbereitung etc.	509	2.954
Aufwendungen für mikrobiologische Untersuchungen	202	1.174
MRSA-spezifische Therapiekosten	586	3.399
<i>Summe zusätzlicher Kosten pro Monat</i>	<i>3.172</i>	<i>18.402</i>

**FAZIT**

Die zunehmende Resistenzsituation muss allen involvierten Berufsgruppen in der Intensivmedizin stets bewusst sein, da besonders Intensivpflegestationen durch Epidemien mit multiresistenten Erregern betroffen sein können.

Eine Intensivierung der Ausbildung aller involvierten Berufsgruppen über die klinische Bedeutung und Prävention (restriktive/differenzierte Antibiotikatherapie, Vermeidung der Übertragung durch hygienische Händedesinfektion, spezielle Isoliertechniken etc.) im Bereich der Intensivmedizin ist von großer Bedeutung, damit wir nicht in absehbarer Zeit vor Patienten stehen, deren Infektionen mit den dann zur Verfügung stehenden Antibiotika nicht mehr beherrscht werden können.

Aufgrund des wachsenden Anteils von Risikopatienten wie älteren immungeschwächten Patienten oder Patienten mit z. B. aggressiver Chemotherapie wird für die Zukunft erwartet, dass die Zahl von Infektionen und damit auch der Verbrauch von Antibiotika weiter zunehmen wird. Das führt zwangsläufig zu einem erhöhten Selektionsdruck und damit zu einer Weiterentwicklung resistenter Erreger-Stämme, die sich zudem rascher verbreiten können.

Es muss daher angenommen werden, dass in absehbarer Zeit zwangsläufig Erreger auftreten, die gegen alle auf dem Markt befindlichen Antibiotika unempfindlich sind.

---

Die Autoren:

Hardy-Thorsten Panknin  
Fechnerstraße 4  
D-10717 Berlin  
E-Mail: pank@sireconnect.de

PD Dr. med. Goetz Geldner  
Oberarzt  
Universitätsklinik für Anästhesiologie  
Universität Ulm  
Steinhövelstraße 9  
D-89075 Ulm  
E-Mail: goetz.geldner@medizin.uni-ulm.de

Literatur bei der Redaktion

# Prinzip der arterio-venösen Fistel in der Wiederherstellung komplizierter Unterschenkeldefekte

**B. Karle, S. Baumeister, A. Jester, G. Germann**

Klinik für Schwerbrandverletzte, Plastische, Rekonstruktive und Handchirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen, Plastische und Handchirurgie der Universität Heidelberg, Chefarzt: Prof. Dr. med. G. Germann

## EINLEITUNG

Chronische oder akute traumatische Wunden in kritisch perfundierten Extremitäten stellen eine große chirurgische Herausforderung für den Plastischen Chirurgen dar. Gerade bei sogenannten „Ein-Gefäß-Beinen“ wird bei komplexen Wunden die Indikation zu extremitätenerhaltenden mikrochirurgischen Eingriffen eher zurückhaltend gestellt, um nicht die erhaltene Restperfusion des Beines über das verbliebene Gefäß zusätzlich zu gefährden.

Das Konzept der arterio-venösen Fistel kann hier die therapeutischen Möglichkeiten signifikant erweitern. Das Prinzip beruht auf der End-zu-Seit-Anastomose einer abführenden Vene mit dem arteriellen Gefäß.

## OP-TECHNIK

Idealerweise verwendet man hierzu die distal abgesetzte Vena saphena magna oder Vena saphena parva. Diese Anastomose kann großlumig geplant werden, um so das Risiko einer arteriellen Thrombose minimal zu halten.

Nach Freigabe der Klemmen wird die Vene arteriell durchströmt und aufgedehnt. Diesem ersten Operationsschritt folgt als zweiter Schritt die Hebung des mikrovaskulären Lappentransplantates, das an seinem eigenen Gefäßstiel so lange belassen wird, bis nach kompletierter Hebung die AV-Fistel erneut inspiziert wurde. Bei Durchgängigkeit der AV-Fistel wird nun der Lappen abgesetzt und die Schenkel der AV-Fistel werden in benötigter Länge durchtrennt, um so einen arteriellen Zufluss und einen venösen Ab-

fluss zu erhalten. So gelingt es, sowohl die arterielle wie die venöse Schenkel-länge an die Länge des Lappenstiels anzupassen. Der Gefäßanschluss erfolgt dann mit zwei End-zu-End-Anastomosen an die jeweiligen Schenkel. An einem Fallbeispiel soll dieses Prinzip illustriert werden:

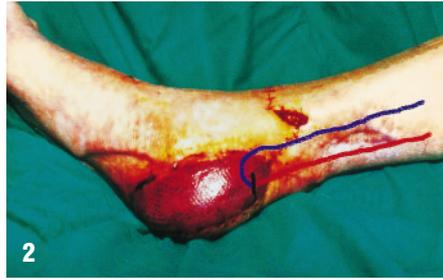
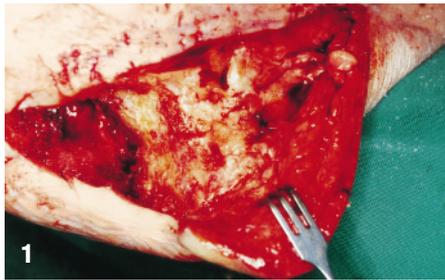
Ein 63-jähriger Patient wurde mit einem persistierenden Weichteildefekt im Bereich der rechten Ferse bei ausgedehnter Osteomyelitis des Calcaneus überwiesen, nachdem es 6 Monate zuvor im Rahmen einer Varizensklerosierung vermutlich zu einer Sklerosierung der A. tibialis posterior gekommen war.

Nachfolgend hatte sich eine Nekrose im Bereich der rechten Ferse entwickelt, und es waren bereits auswärtig mehrere Wunddébridements und Spalthauttransplantationen im Bereich des Weichteildefektes erfolgt.

Bei Aufnahme zeigte sich ein ca. 2 x 2 cm großer Weichteildefekt im Bereich der rechten Ferse, allerdings mit ausgedehnter Destruktion des Calcaneus (Abb. 1).

Dopplersonographisch war die A. tibialis posterior nur bis zur Unterschenkelmitte darstellbar. Die Digitale Subtraktionsangiographie des rechten Beines zeigte einen Verschluss der A. tibialis posterior ab der Unterschenkeltrifurkation.

Zunächst erfolgte ein knöchernes Débridement und Defektdeckung mit einem gestielten fasciocutanen Suralislappen. Dieser Lappen ist an Perforansgefäßen der A. peronea gestielt und auch in „Hochrisiko-Beinen“ häufig zuverlässig verfügbar.



**Abb. 1**  
Intraoperativer Befund bei persistierendem Weichteildefekt der rechten Ferse 6 Monate nach iatrogenem Verschluss der A. tibialis posterior mit ausgedehnter Destruktion des Calcaneus.



**Abb. 2**  
Schematische Darstellung der arterio-venösen Fistel zwischen A. tibialis anterior und einer Begleitvene.

**Abb. 3**  
Postoperativer Befund nach Defektdeckung mit einem freien Serratus-Muskellappen und Spalthauttransplantation.



**Abb. 4**  
Gut eingeeilter Serratuslappen 3 Wochen postoperativ.

**Abb. 5**  
Angepasstes orthopädisches Schuhwerk zur Fersenentlastung 5 Wochen nach definitivem Wundverschluss mit einem freien Serratus-Muskellappen.

Trotz antibiotischer Therapie kam es postoperativ aufgrund der schwelenden Osteomyelitis des Calcaneus zu einer osteocutanen Fistel im Bereich der rechten Ferse, sodass erneute Débridements zur definitiven Infektsanierung notwendig waren. Der definitive Wundverschluss erfolgte dann mit einem freien Serratus-Muskellappen unter Erhalt cutaner Anteile des Suralislappens.

Bei der Operation wurde aufgrund des proximalen Verschlusses der A. tibialis posterior der Entschluss zur Anlage einer arterio-venösen Fistel im Bereich des rechten Unterschenkels gefasst. Hierzu wurde vor der Hebung des Serratus-Muskellappens die Begleitvene der A. tibialis anterior End-zu-Seit mit der A. tibialis anterior anasto-

mosiert (Abb. 2). Bei guter Durchgängigkeit der AV-Fistel erfolgte nach Präparation und Hebung des Serratus-Muskellappens die Durchtrennung der arterio-venösen Schlinge und eine End-zu-End-Anastomose der Schenkel der Schlinge mit den Gefäßen des Serratuslappens. Anschließend erfolgte die Transplantation von gemeshter Spalthaut auf den Muskelanteil des Serratuslappens (Abb. 3).

Bei komplikationslosem postoperativen Verlauf kam es zu einem guten Einheilen des Serratuslappens sowie der transplantierten Haut (Abb. 4).

Nach Anpassung von orthopädischem Schuhwerk zur Fersenentlastung (Abb. 5) konnte der Patient aus der stationären Behandlung entlassen werden.

**DISKUSSION**

Das Prinzip der arterio-venösen Fistel hat die rekonstruktiven Optionen bei Unterschenkelwunden und schlechten Durchblutungsverhältnissen deutlich erweitert. Das Risiko der arteriellen Thrombose ist bei einer End-zu-Seit-Anastomose mit einer abführenden Vene extrem klein. Selbst bei einem Verschluss der AV-Fistel haben wir bisher noch keine arterielle Thrombose erlebt, die zu einem Verlust der Extremität führte. Grundsätzlich gelingt es mit diesem Konzept, bei limitierter arterieller Perfusion zusätzlich eine weitere arterielle Anschlussmöglichkeit zu schaffen, die darüber hinaus noch die Möglichkeit einer großlumigen End-zu-End-Anastomose bietet. Damit wird auch das Risiko einer zusätzlichen Mikroanastomose überschaubar.

Grundsätzlich streben wir eine einzeitige Operation mit Anlage der AV-Fistel und gleichzeitiger mikrovaskulärer Lappenplastik an. In der Literatur hat sich gezeigt, dass die zweizeitige AV-Schlinge mit einer höheren Thromboserate behaftet ist. Dies beruht möglicherweise auf postoperativen Vernarbungen, Schwellungen und einengenden Wundverschlüssen über den Gefäßschenkel.

Die simultane Anlage hat den Vorteil, dass in der Regel der Wundverschluss durch das zusätzliche Einbringen des mikrovaskulären Lappentransplantates ohne Spannung oder Zug erfolgen kann und damit die druckempfindlichen Gefäßschenkel geschützt sind. Die Zeit, die zum Heben des Lappens benötigt wird, reicht in der Regel aus, die Durchgängigkeit der AV-Fistel mit ausreichender Sicherheit zu garantieren und eine einzeitige Lappentransplantation zu erlauben.

Gerade bei „Risikobeinen“ hat sich dieses Konzept in unseren Händen bewährt und ermöglicht die Erhaltung von Extremitäten, die mit traditionellen Methoden in einem hohen Prozentsatz amputiert worden wären.

*Birgit Karle  
Klinik für Schwerbrandverletzte,  
Plastische, Rekonstruktive und Handchirurgie, BG Unfallklinik Ludwigshafen, Plastische und Handchirurgie der Universität Heidelberg  
Ludwig-Guttman-Straße 13  
67071 Ludwigshafen  
Literatur bei der Redaktion*

# Rettung einer freiliegenden Knieprothese mit mikro-vaskulärem Latissimus dorsi Lappen

S. Brüner, M. Koschnick, M. Wittemann, G. Germann

Klinik für Schwerbrandverletzte, Plastische, Rekonstruktive und Handchirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen, Plastische und Handchirurgie der Universität Heidelberg, Chefarzt: Prof. Dr. med. G. Germann

Die Komplikationsrate der Knieendoprothetik ist insgesamt niedrig, wenn aber ernsthafte Wundheilungsstörungen auftreten, haben diese oft fatale Folgen.

Exponierte Knieprothesen (Abb. 1) ziehen in der Regel Infekte des Prothesenlagers nach sich und führen dann zum Ausbau der Prothese und in den meisten Fällen zu einer verkürzenden Kniegelenksarthrodese oder in besonders schwierigen Situationen sogar zur Amputation des Unterschenkels.

Die rechtzeitige Diagnose dieser schwerwiegenden Komplikation und gezielte Gegenmaßnahmen können dagegen in den meisten Fällen schwerwiegende infektiöse Komplikationen vermeiden und die Prothese erhalten.

Wichtigste Maßnahmen hierbei sind ein frühzeitiges radikales Débridement aller avitalen oder durchblutungsgefährdeten Strukturen und eine suffiziente Weichteildeckung mit gut vaskularisiertem Gewebe; wobei sich in diesen Fällen Muskulatur aufgrund der guten Modelliereigenschaften am besten eignet.

Diese Muskellappen können bei kleineren Defekten durchaus als gestielte Lappenplastiken (Musculus gastrocnemius) eingesetzt werden. Größere Defekte verlangen jedoch in der Regel freie Lappenplastiken.

An einem Fallbeispiel sollen die Möglichkeiten zum Erhalt des Implantates und der Extremität dargestellt werden.

## KASUISTIK

Eine 72-jährige Frau erhielt eine totale Kniegelenksendoprothese und nach Prothesenlockerung in einem Zweiteingriff erneut eine Totalprothese.

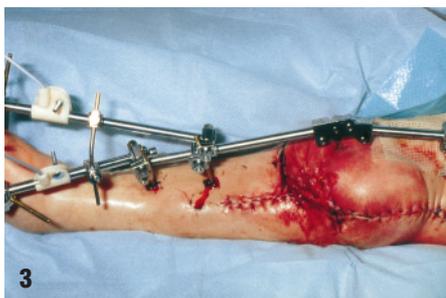
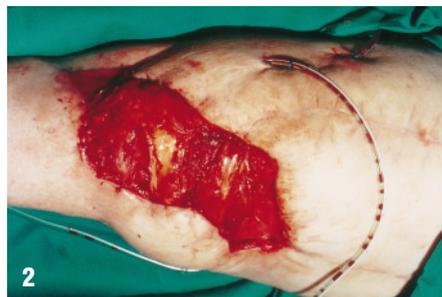
Nach dem Zweiteingriff kam es zu massiven Wundheilungsstörungen, die nicht nur einen riesigen Hautdefekt (Abb. 2) verursachten, sondern auch durch infektbedingte Nekrose zum Verlust großer Teile des stabilisierenden Streckapparates und der lateralen Bandstrukturen führten.

Nach Verlegung aus der vorbehandelnden Klinik wurde bei der insgesamt multimorbiden Patientin ein radikales Débridement aller nekrotischen Strukturen durchgeführt mit dem Ziel, mit lokalen Mitteln auszukommen. Intraoperativ zeigte sich, dass dieses nicht möglich war und auf ein mikro-vaskuläres Verfahren ausgewichen werden musste.

Nachdem sich die Defektgröße intraoperativ als deutlich größer darstellte als vorher eingeschätzt, wurde der Latissimus dorsi Muskel als ausreichend große Lappenplastik gewählt.

Nach Hebung des Lappens in typischer Weise konnte dieser um die gesamte Kniegelenksregion herumgewickelt und an die Poplitealgefäße angeschlossen werden. Hierzu wurde der Stiel unter einer medial bestehenden Hautbrücke hindurch getunnelt.

Der postoperative Verlauf war von Seiten der mikrovasculären Lappenplastik völlig unauffällig, die Patientin erholte sich allerdings nur schwer von



**Abb. 1**  
Freiliegende Knieprothese nach Protheseninfekt.

**Abb. 2**  
Hautdefekt nach Wundheilungsstörung nach Einbau einer Kniegelenksendoprothese.

**Abb. 3**  
Deckung des Hautdefektes mit freiem mikrovasculärem Latissimus dorsi Muskel-lappen.

**Abb. 4**  
Reizlose Wundverhältnisse 3 Wochen nach Deckung mit freiem mikrovasculärem Latissimus dorsi Muskel-lappen.

dem Eingriff und musste zehn Tage beatmet werden. Nach einer prolongierten „Weaning-Phase“ konnte die Patientin aber zunehmend mobilisiert werden, wobei für die erste Zeit ein Spezialtutor in Streckstellung angepasst wurde, der eine Kompression des Lappengefäßstieles verhinderte.

Die Patientin konnte mit reizlosen Wundverhältnissen (Abb. 4) infektfrei in die primär behandelnde Klinik zurückverlegt werden.

**DISKUSSION**

Die Diskussion, ob freiliegendes Implantatmaterial entfernt oder durch gut vaskularisierte Gewebe saniert und erhalten werden kann, ist noch immer aktuell.

Man kann heute aber davon ausgehen, dass bei fehlendem Infekt des Plattenlagers und nur exponierten Implantaten ein Erhalt durch radikales Débridement und suffiziente Weichteildeckung möglich ist. Das kann sowohl dazu beitragen, den Verlust des Implantates mit den eingangs beschriebenen Konsequenzen als auch den Wechsel des Osteosyntheseverfahrens zu vermeiden.

Daraus resultiert neben einer signifikanten Senkung der Patientenmorbidity die Vermeidung weiterer Operationen, die Rettung des Operationserfolges bei primär eingesetzten Verfahren der Weichteilsanierung, eine deutliche Senkung der gesamten Behandlungskosten und eine Verkürzung der Rehabilitationszeit.

**FAZIT**

Durch rechtzeitige Einbindung von Spezialwissen im Sinne einer interdisziplinären Kooperation können für den Patienten schwerwiegende, über die eingetretene Wundheilungsstörung weit hinausreichende Komplikationen vermieden werden.

*Dr. med. Simone Brüner  
Klinik für Schwerbrandverletzte,  
Plastische, Rekonstruktive und Hand-  
chirurgie, Berufsgenossenschaftliche  
Unfallklinik Ludwigshafen, Plastische  
und Handchirurgie der Universität  
Heidelberg  
Ludwig-Guttman-Straße 13  
67071 Ludwigshafen  
E-Mail sbruener@yahoo.com  
Literatur bei der Redaktion*

# Fortbildung Wunde und Wundbehandlung (IV)

**Die Wundinfektion**

Die Infektion der Wunde ist die folgenschwerste Störung der Wundheilung. Sie wird durch die verschiedensten Mikroorganismen 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.

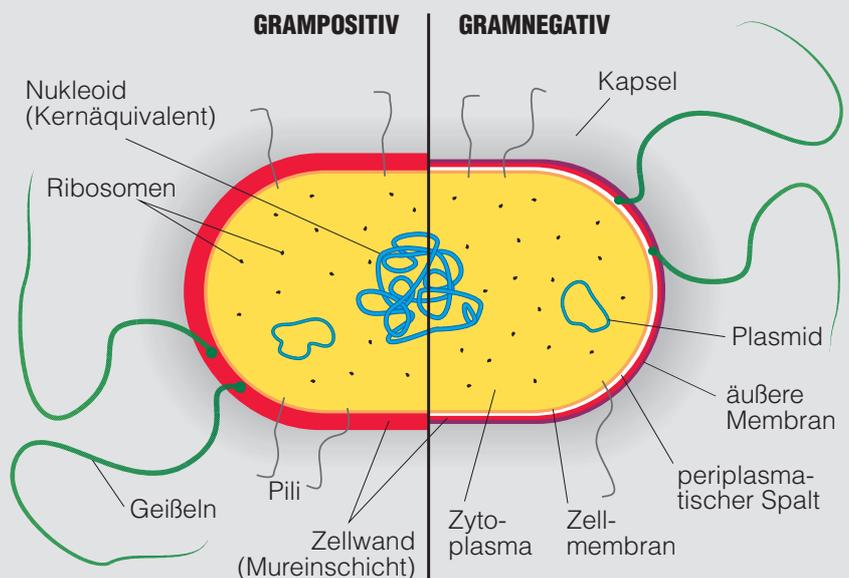
**INFEKTIONSANZEICHEN**

Die bereits von dem römischen Arzt Aulus Cornelius Celsus (1. Jahrhundert n. Ch.) beschriebenen Anzeichen der Wundinfektion wie Rubor (Rötung), Tumor (Schwellung), Calor (Wärme) und Dolor (Schmerz) dienen immer noch als Entscheidungshilfe für ihre Erkennung.

Sie sind Ausdruck des Abwehrkampfes des Immunsystems gegen die eingedrungenen Mikroorganismen, der einem Wettlauf zwischen der Antikörperproduktion und der Keimvermehrung gleicht. Allgemeine Symptome sind Fieber und Schüttelfrost, Leukozytose sowie eine Schwellung der regionären Lymphknoten, wobei insbesondere Fieber einer sorgfältigen Abklärung bedarf.

Je früher die Diagnose einer Infektion gestellt wird, um so besser ist natürlich die Aussicht, sie rechtzeitig in den Griff zu bekommen. Gerade das Erkennen beginnender Infektionen ist jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, weil die eindeutigen Symptome noch fehlen. Das Fortbestehen eines lokalen Reizzustandes, febrile Temperaturen, anhaltende Leukozytose und zunehmender Wundschmerz sind ernst zu nehmende Anzeichen.

**BAU UND MERKMALE GRAMPOSITIVER UND GRAMNEGATIVER BAKTERIEN (ABB. 1)**



**DISPOSITIONSFAKTOREN**

Das Infektionsgeschehen ist ein komplexer, von vielen Dispositionsfaktoren beeinflusster Vorgang. Von ausschlaggebender Bedeutung für das Angehen einer Infektion sind dabei zunächst einmal die Art, die Pathogenität und Virulenz sowie die Anzahl der beteiligten Keime. In der Wunde finden die Keime dann ein bestimmtes Milieu vor, das in mehr oder weniger ausgeprägter Weise ihren Lebensbedingungen entspricht. Deshalb sind der Zustand der Wunde (Verschmutzungsgrad, Ausmaß des zerstörten Gewebes, Durchblutungssituation usw.), ihr Alter und auch ihre Genese weitere wichtige Dispositionsfaktoren. Insbesondere spielt es eine große Rolle, wie schnell sich in Abhängigkeit vom Wundzustand die lokalen Abwehrmechanismen formieren können und wie wirksam sie sind.

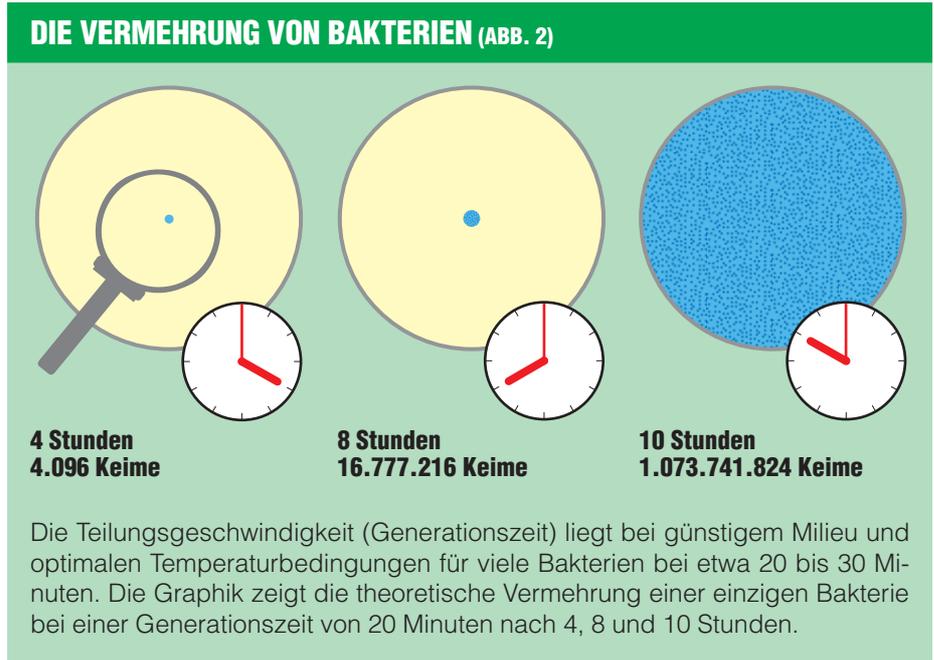
Dies wiederum ist abhängig von dem allgemeinen Immunstatus des betroffenen Organismus. Ein bereits geschwächtes Immunsystem, ein reduzierter Allgemeinzustand, bestimmte Stoffwechselerkrankungen, bösartige Tumoren, fortgeschrittenes Alter, Mangelernährung usw. haben immer auch negative Auswirkungen auf die Immunantwort, wodurch einmal mehr günstige Bedingungen für die Keimvasoren entstehen.

**Infektionserreger**

Erreger von Wundinfektionen können Viren, Pilze und Bakterien sein, in überwiegenden Fällen sind jedoch Bakterien die Verursacher.

Bakterien sind immer einzellige Mikroorganismen, deren Zellinneres nur eine geringe Differenzierung aufweist. Es besteht aus einem „Kernäquivalent“ mit genetischem Material sowie dem Zytoplasma mit Ribosomen, verschiedenen Enzymen und Plasmiden als Träger von Resistenzfaktoren. Der äußeren Zellwand kann eine Kapsel in unterschiedlicher Zusammensetzung angelagert sein, die die Bakterien gegebenenfalls vor Austrocknung oder vor Fresszellen schützt.

Viele Bakterien bilden giftige Substanzen, sog. Toxine. Basis für die Toxinbildung können sowohl das Exotoxin aus dem Zytoplasma als auch das Endotoxin aus der Zellwand sein. Das Exotoxin wird von den Bakterien laufend aus dem Zellinneren abgeson-



dert, z. B. bei Gasödemerregern. Endotoxin wird erst bei der Zellauflösung mit dem Zerfall der Zellwand frei.

Benötigen Bakterien zum Leben Sauerstoff, werden sie als obligat aerobe Bakterien klassifiziert, brauchen sie ein sauerstoffreiches Milieu, als Anaerobier. Sie sind fakultativ aerob bzw. anaerob, wenn sie in beiden Milieus existieren können. Die Differenzierung von Bakterien erfolgt nach bestimmten Färbemethoden, so z. B. die Färbung nach Gram zur Unterscheidung in grampositive und gramnegative Bakterien.

**Pathogenität**

Als Erreger von Infektionskrankheiten bzw. von Wundinfektionen kommen Bakterien erst dann in Betracht, wenn sie über ein spezifisches, für den Menschen krank machendes, d. h. pathogenes Potenzial verfügen.

Bakterien können bereits hochpathogen sein, wenn sie in die Wunde eindringen. Dem menschlichen Organismus verbleibt dann keine Zeit mehr zur Aktivierung der körpereigenen Abwehrmechanismen, weshalb solche Infektionen lebensbedrohlich sind. Ein Beispiel hierfür ist der durch Clostridium tetani hervorgerufene Wundstarrkrampf.

Andere Erregerstämme sind fakultativ, d. h. bedingt pathogen. Vielfach handelt es sich hierbei um Bakterien aus der physiologischen Besiedelung des menschlichen Organismus, die ih-

ren natürlichen Standort verlassen haben, in die Wunde eingedrungen sind und am veränderten Standort ihre pathogene Potenz entfalten. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Escherichia coli aus der Darmflora in die Wunde gelangen. Beim Staphylococcus aureus, ebenfalls ein wichtiger Erreger von Wundinfektionen, liegt die menschliche Trägerrate bei ca. 30%. Hauptkeimreservoir ist die Nase.

Eine weitere Gruppe von Bakterien ist als apathogen klassifiziert. Sie können jedoch bei entsprechender Disposition des Patienten, z. B. bei reduzierter Abwehrkraft, zu opportunistischen Infekten und zur Wundinfektion führen. Ein Beispiel hierfür ist der Staphylococcus epidermidis, der sich normalerweise als harmloser Keim auf der Haut findet.

**Virulenz**

Die Pathogenität, also das krankmachende Potenzial von Bakterien, ist in engem Zusammenhang mit ihrer Infektionskraft, der Virulenz, zu sehen, die letztlich den Grad der Pathogenität bestimmt.

Die Virulenz ist eine erworbene, veränderbare Eigenschaft, sodass sich avirulente bzw. nur wenig virulente Bakterien unter dem Druck von Umwelteinflüssen rasch genetisch verändern und äußerst virulent werden können. Diese Problematik ist insbesondere im Krankenhausbereich von aktueller Brisanz, weil sich hier durch

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

**3**

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

**4**

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

**5**

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

**6**

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

**7**

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

**8**

**Elektronenmikroskopische  
Aufnahmen von Mikro-  
organismen:**

**Abb. 3**  
**Clostridium tetani, gram-  
positiv, Tetanuserreger,  
hochpathogen.**

**Abb. 4**  
**Escherichia coli, gram-  
negativ, im frühen Stadium  
der Teilung, fakultativ  
pathogen.**

**Abb. 5**  
**Staphylococcus aureus,  
grampositiv, komplettes  
Bakterium sowie rechts  
oben durch Antibiotikum-  
effekt aufgelöstes Bakte-  
rium, fakultativ pathogen.**

**Abb. 6**  
**Staphylococcus epidermidis,  
grampositiv, im Stadium der  
Teilung, apathogen.**

**Abb. 7**  
**Pseudomonas aeruginosa,  
gramnegativ, verursacht  
z. B. Atemwegs-, Wund-  
und Harnwegsinfektionen.**

**Abb. 8**  
**Candida albicans, eine  
Gattung asporogener  
Sprosspilze (Hefen), kann  
Wundinfektionen hervor-  
rufen und findet sich z. B.  
häufig auf Ulcera cruris.**

die konzentrierte Anwendung keim-  
hemmender Substanzen neue Geno-  
typen entwickelt haben, die virulenter  
und resistenter gegen Chemothera-  
peutika sind als z. B. der gleiche Bak-  
terientyp in häuslicher Umgebung.

**Erregerdosis –  
manifeste Wundinfektion**

Jede Wunde, auch eine sog. asepti-  
sche OP-Wunde, ist mit Keimen besie-  
delt. Die Anwesenheit von Bakterien  
auf der Wunde ist jedoch nicht gleich-  
bedeutend mit einer Wundinfektion,  
sondern wird als Kontamination be-  
zeichnet. Die körpereigenen Abwehr-

mechanismen sind häufig in der Lage,  
mit dieser Keimbesiedelung fertig zu  
werden, sodass es gar nicht zur Infek-  
tion kommt. Erst wenn die Bakterien tiefer  
in die Wunde eindringen, sich dort  
vermehren, durch ihre Toxine das Ge-  
webe schädigen und Entzündungs-  
reaktionen hervorrufen, kann vom  
Bestehen einer Infektion gesprochen  
werden.

Die Vermehrung der Bakterien er-  
folgt immer durch Teilung. Abgesehen  
von hochvirulenten Keimen startet die  
Vermehrungstätigkeit der Bakterien  
nicht sofort mit dem Eindringen in die  
Wunde, sondern sie benötigen einige

Stunden zur Anpassung an den neuen  
Nährboden. Die Inkubationszeit be-  
trägt im Allgemeinen acht bis zehn  
Stunden, dann nimmt die Bakterienzahl  
rasch zu.

Logischerweise ist dabei auch die  
Anzahl der eingedrungenen Keime, die  
Erregerdosis, von ausschlaggebender  
Bedeutung. Je mehr Keime einge-  
drungen sind, um so größer wird die  
Wahrscheinlichkeit, dass es zu einer  
Wundinfektion kommt. Messungen an  
standardisierten Proben haben nach-  
gewiesen, daß  $10^4$  pyogene Strepto-  
kokken/mm<sup>3</sup> bzw.  $10^5$ - $10^6$  Staphylococ-  
ci aurei/mm<sup>3</sup> vorhanden sein müssen,

um eine Wundinfektion zu erzeugen. Abhängig vom klinischen Zustand kann also eine Zahl von  $10^5$  Keimen/ $\text{mm}^3$  Gewebe als ungefähre Richtschnur für eine therapiebedürftige Infektion gelten.

Bei der Anfertigung des Wundabstriches ist die richtige Technik für das zuverlässige Ergebnis entscheidend. Die Abstriche sind aus der Tiefe der Wunde und von den Wundrändern zu entnehmen, da sich die Infektionserreger an dieser Stelle konzentrieren.

### **Wundzustand und Infektionsanfälligkeit**

Grundsätzlich ist die frische Wunde in hohem Maße infektionsanfällig. Mit zunehmender Organisation der Abwehrmechanismen verringert sich die Infektionsgefährdung, sodass eine Wunde mit gut vaskularisiertem Granulationsgewebe den Erregern bereits erheblichen Widerstand entgegensetzen kann. Auch ältere chronische Wunden zeigen erfahrungsgemäß eine eher geringere Infektanfälligkeit. Solange die Wunde jedoch nicht durch eine geschlossene Epithelschicht geschützt ist, bleibt ein Infektionsrisiko bestehen.

Die für die lokale Abwehr und Antikörperbildung wichtigen Zellen und Substanzen sowie der zur Phagozytose benötigte Sauerstoff können nur mit einer funktionierenden Durchblutung in das Wundgebiet gebracht werden. Jede verminderte bis fehlende Durchblutung im Wundgebiet erhöht deshalb das Infektionsrisiko erheblich.

Auch nekrotisches Gewebe ist nicht mehr durchblutet und stellt zugleich einen idealen Nährboden für Bakterien dar. Alle traumatisch bedingten Wunden mit Gewebsquetschungen, Zerreißen und Taschenbildungen sind somit besonders infektionsgefährdet. Bei der Behandlung solcher Wunden ist von Anfang an von einer Infektion auszugehen, um durch eine umfassende Wundexzision rechtzeitig „saubere“ Wundverhältnisse zu schaffen. Bestehen geschlossene Nekrosekappen, wie sie z. B. für Dekubitalulcera typisch sind, ist zu bedenken, dass sich unter der Nekrose eine eitrige Infektion befinden kann, die sich in tiefere Gewebsschichten ausbreiten und zur Osteomyelitis führen kann.

Risikant ist des Weiteren nicht abfließendes, mit Keimen belastetes Sekret, z. B. bei tiefen und zerklüfteten Wunden. Es kommt zur Bildung einer feuch-

ten Kammer, wobei dieser negative Effekt gegebenenfalls durch einen ungeeigneten Verband mit ungenügender Saugkraft und Wasserdampfdurchlässigkeit noch verstärkt wird.

Sind Fremdkörper wie z. B. Nahtmaterial, Plastikteile, Implantate usw. in der Wunde, bewirken diese eine lokale Minderung der körpereigenen Abwehr. Sie verursachen eine mehr oder weniger ausgeprägte Ischämie, die Infektionsgefahr steigt. Des Weiteren ist für den Grad der Infektionsgefährdung auch die Lokalisation der Wunde von Bedeutung, da die einzelnen Körperregionen sowohl eine unterschiedliche Durchblutung als auch eine unterschiedlich hohe Keimbesiedelung aufweisen.

Für das Infektionsrisiko spielt schließlich die Wundentstehung eine große Rolle. Bei chirurgisch gesetzten Wunden ist das Infektionsrisiko grundsätzlich abhängig von der Art des Eingriffes mit ihren spezifischen hygienischen Risiken (aseptische und bedingt aseptische Eingriffe, OP in primär kontaminiertem und in primär septischem Wundgebiet). Weitere Risiken ergeben sich bei der Operationsvorbereitung und -durchführung sowie der postoperativen Wundversorgung. Durch verschiedene Studien belegte wichtige Faktoren sind:

- ▶ Dauer der Operationsvorbereitung auf der Station, weil mit jedem Tag die Besiedelung des Patienten mit Krankenhauskeimen zunimmt,
- ▶ präoperatives Antibiotikaregime,
- ▶ präoperative Rasur des Operationsfeldes,
- ▶ Hygienestatus und Qualität des Hygienemanagements im OP,
- ▶ Operationstechniken, Ausmaß der Gewebstraumatisierung, z. B. durch mangelhafte Schnittführung, Elektrokoagulation, fehlerhafte Naht- und Knotentechnik usw.,
- ▶ Dauer der Operation, die Zahl der Erreger nimmt zu, freiliegende Gewebe sind verstärkt durch Austrocknung, Zirkulationsstörungen, reaktive Ödeme usw. gefährdet,
- ▶ Wunddrainagen und ihre postoperative Versorgung.

Alle Wunden, die durch äußere Gewalt einwirkung entstanden sind, wie z. B. Stich-, Quetsch- und Pfählungswunden, sind generell als infiziert einzustufen, da mit dem die Verletzung verursachenden Gegenstand immer Keime in

die Wunde gelangen. Das Gleiche gilt für Bisswunden, da mit dem Speichel von Tier und Mensch zumeist sehr virulente Keime übertragen werden.

### **ARTEN DER INFEKTIONEN**

Die verschiedenen Erregerarten lösen spezifische Gewebsreaktionen aus, die das klinische Erscheinungsbild der Infektion prägen.

#### **Pyogene Infektion**

Verursacher pyogener, d. h. eitriger Infektionen sind vor allem die sog. „banalen Eitererreger“ wie grampositive Staphylokokken und Streptokokken sowie gramnegative *Pseudomonas* und *Escherichia coli*. Bereits aus der Beschaffenheit und dem Geruch des Exsudats kann der klinisch Erfahrene auf den vorherrschenden Erregertyp schließen. Dennoch darf auf einen Abstrich mit Antibiogramm als Basis für eine adäquate Antibiotikabehandlung nicht verzichtet werden.

- ▶ Staphylokokken: rahmig gelblicher, geruchloser Eiter
- ▶ Streptokokken: dünnflüssiger, gelbgrauer Eiter
- ▶ *Pseudomonas*: blaugrünlischer, süßlich riechender Eiter
- ▶ *Escherichia coli*: bräunlicher, fäulent riechender Eiter

#### **Putride Infektion**

Die putride Infektion oder faulig jauchige Gewebegangrän entwickelt sich vor allem aus Mischinfektionen von *Escherichia coli* und den Fäulnisernregern *Proteus vulgaris* und *Streptococcus putridus*. Die Fäulniserreger zersetzen die Körperzellen, wobei sich beim Abbau der Eiweißstrukturen faulige Gase mit typisch jauchigem Gestank bilden. Das klinische Bild zeigt gangränöse Entzündungen mit Gasphlegmone im umgebenden Gewebe. Notfallmäßig muss sofort eine Therapie mit einem gegen Aerobier und Anaerobier wirksamen Antibiotikum einsetzen, der bakteriologische Befund kann nicht abgewartet werden.

#### **Gasbrand**

Die im Erdreich und Straßenstaub vorkommenden Gasbranderreger *Clostridium perfringens*, *Clostridium novyi* und *Clostridium septicum* sind obligate Anaerobier und finden ideale Wachstumsbedingungen in zerklüfteten, nekrotischen und mangledurchbluteten

Wunden. Sie geben rasch Gewebe auflösende und Gas bildende Ekto- und Endotoxine ab, die schnell zur allgemeinen Intoxikation des Organismus führen. Echter Gasbrand (im Gegensatz zu Gasphegmonen bei putriden Infektionen) tritt nur noch selten auf, verläuft dann jedoch meist tödlich.

**Wundstarrkrampf**

Der Erreger ist *Clostridium tetani*, ebenfalls ein obligater Anaerobier mit Vorkommen im Erdreich und Straßentaub. Besonders gefährdet sind wiederum zerklüftete, verschmutzte und mangelnd durchblutete Wunden, Eintrittspforte kann aber auch jede Mikroläsion der Haut sein. Die von den Bakterien freigesetzten Nervengifte wandern über die Nervenbahnen in das Rückenmark und lösen Krampfhlähmungen aus, die sich in kraniokaudaler Richtung ausbreiten. Schutz vor Wundstarrkrampf, der etwa in der Hälfte der Fälle tödlich endet, bietet die Tetanusimpfung. Ist im Falle von Verletzungen die Grundimmunisierung nicht sicher nachzuweisen, gilt der Patient als ungeimpft und erhält aktiven und passiven Impfschutz.

**Tollwut**

Die durch Rhabdoviren hervorgerufene Tollwut wird mit dem Speichel

beim Biss eines erkrankten Tieres übertragen. Das krank machende Agens dringt in die Bisswunde ein und steigt ähnlich dem Tetanustoxin längs der Nerven zum Zentralnervensystem auf. Es kommt zur Totalparese mit Exitus. Bei der vollen Manifestation versagt jede Therapie, sodass bereits bei Tollwutverdacht (abnormes Verhalten des beißenden Tieres) gehandelt werden muss.

**Erysipel**

Das Erysipel ist eine relativ häufige bakterielle Erkrankung, meist hervorgerufen durch  $\beta$ -hämolisierende Streptokokken. Es tritt akut mit Fieber, Schüttelfrost, Schwellung, Rötung, Überwärmung und Druckschmerz der befallenen Haut auf. Bevorzugte Lokalisationen sind der Unterschenkelbereich oder das Gesicht. Durch die typisch scharfe Abgrenzung gesunder Hautareale zur flammenden Rötung ist die Diagnose einfach zu stellen. Als Eintrittspforte genügen winzige Erosionen der Haut oder Schleimhaut; Abflussbehinderungen im lymphatischen und venösen System begünstigen die Entstehung. Disponiert sind besonders kachektische und abwehrgeschwächte Personen. Eine seltenere Form mit schwerem Verlauf ist das nekrotisierende Erysipel mit Schocksymptomatik.

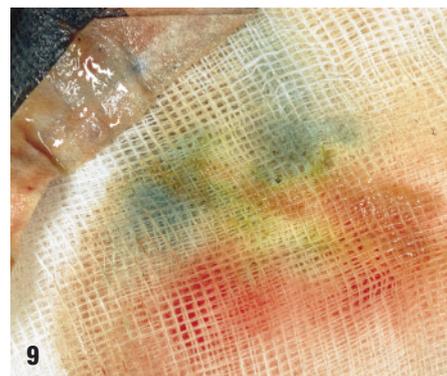
**VERHÜTUNG UND BEHANDLUNG VON WUNDINFEKTIONEN**

Die Verhütung einer Wundinfektion ist gleichbedeutend mit einer weitestgehenden Verhinderung der Keimbeseidung, während sich die Behandlung auf eine entscheidende Reduzierung der bestehenden Keimbeseidung bzw. auf die Eliminierung der eingedrungenen Bakterien konzentriert. Die Maßnahmen, die der Prophylaxe und der Behandlung dienen, sind dabei in der praktischen Anwendung nicht isoliert, sondern als Gesamtkonzept zu sehen und erfordern ein diszipliniertes Vorgehen aller an der Wundversorgung Beteiligten.

Eine übergeordnete Maßnahme ist die strikte Einhaltung der Asepsis. Sie ist unabdingbare Voraussetzung für die präoperative Vorbereitung, das intra- und postoperative Geschehen sowie für die offene Wundbehandlung bei allen akuten und chronischen Wundzuständen.

Auch bereits klinisch infizierte Wunden sind ausschließlich unter aseptischen Bedingungen zu versorgen. Abgesehen davon, dass weitere Sekundärinfektionen verhütet werden müssen, stellen solche Wunden ein Reservoir äußerst virulenter Keime dar, deren Verschleppung nur durch umfassende Asepsis zu verhindern ist.

**Abb. 9**  
Typisch für eine pyogene *Pseudomonas*-Infektion ist blaugrünlicher, süßlich riechender Eiter.



**Abb. 10**  
Gasbrand mit bereits schwarzen Weichteilnekrosen, typisch ist auch ein Knistern bei Betasten.



**Abb. 11/12**  
Erysipel am Unterschenkel, mit typisch scharfer Abgrenzung zu den gesunden Hautarealen (11); fortgeschrittenes, bereits nekrotisierendes Erysipel, ebenfalls am Unterschenkel (12).



Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

13

Abbildung fehlt aus  
Copyright-Gründen

14

Weitere Maßnahmen zur Verhütung und Behandlung von Wundinfektionen sind wiederum abhängig vom Wundzustand und erfordern ein adäquates Vorgehen:

Bei infizierten Wunden mit primärem Verschluss ist durch Eröffnen der Naht und geeignete Wunddrainagen für einen raschen Sekretabfluss zu sorgen. Bei allen sekundär heilenden Wunden, wie z. B. traumatisch bedingten oder auch chronischen Ulzerationen, steht das ausgiebige chirurgische Débridement im Vordergrund: Nekrosen und avitales Gewebe müssen großzügig entfernt, Wundtaschen weit eröffnet, schmierige Beläge und Fremdkörper sowie infizierte Areale abgetragen werden. Damit wird gleichzeitig die Gewebdurchblutung mit entsprechender Sauerstoffzufuhr gesichert, die für die Arbeit der lokalen körpereigenen Abwehr unerlässlich ist.

Sollte ein chirurgisches Débridement aufgrund spezifischer Situationen nicht möglich sein, ist eine physikalische Wundreinigung mit feuchter Verbandbehandlung und gegebenenfalls die lokale Applikation enzymatischer Präparate angezeigt.

### Antiseptika

Die lokale Anwendung antiseptischer Substanzen als „keimvernichtende Maßnahme“ ist seit jeher von einer besonderen Problematik geprägt. Einer zumeist begrenzten Wirksamkeit stehen erhebliche wundheilungshemmende Nebenwirkungen gegenüber. Hierbei sind vor allem die unterschiedlich ausgeprägte Zytotoxizität gegenüber immunkompetenten Zellen (Granulozyten, Lymphozyten und Makrophagen)

sowie Fibroblasten (Störungen beim Aufbau von Granulationsgewebe) und Epithelzellen, Allergisierung, Resistenzentwicklung, Schmerzen, aber auch Verfärbungen der Wunde mit daraus resultierender schlechter Beurteilbarkeit des Wundzustandes zu nennen.

Sollen zur lokalen Wunddesinfektion Antiseptika zur Anwendung kommen, sind an solche Substanzen dementsprechende Anforderungen zu stellen. Sie müssen auch unter erschwerten Anwendungsbelastungen, insbesondere in Anwesenheit von nativem Humanblut, eine sichere mikrobiozide Wirksamkeit gegen ein breites Spektrum an Mikroorganismen aufweisen, müssen gewebsverträglich sowie toxikologisch unbedenklich sein und dürfen keine Schmerzen verursachen. Ebenso sollte ein Risiko durch Resorption ausgeschlossen sein. Auf die vielfach praktizierte „prophylaktische“ Anwendung von Antiseptika bei nicht klinisch manifesten Infektionen sollte aufgrund der vielen Nebenwirkungen schließlich gänzlich verzichtet werden.

Auch bei Lösungen für Wundspülungen ist auf deren Wundfreundlichkeit zu achten. Sowohl 3%iges Wasserstoffperoxyd oder physiologische Kochsalzlösung haben nachgewiesenerweise ein zelltoxisches Potenzial, sodass Nutzen und Risiko vor allem im Langzeitgebrauch gut abzuwägen sind. Nebenwirkungsfrei sind dagegen Spülungen mit Ringerlösung, die darüber hinaus die Zellen mit essenziellen Elektrolyten wie Natrium, Kalium und Calcium versorgt. Nach heutigem Wissensstand begünstigt dies die Zellproliferation und somit die Heilung.

**Abb. 13**  
**Escherichia coli,**  
**resistent gegen zwei**  
**Antibiotika (ohne Hof).**

**Abb. 14**  
**Staphylococcus aureus**  
**während der Auflösung**  
**durch ein Antibiotikum:**  
**Zerstörung der äußeren**  
**Zellwand mit Freisetzung**  
**von interzellulärem Material**  
**in die Umgebung.**

### Antibiotika

Die Problematik bei der topischen Anwendung von Antibiotika ist ähnlich denen der Antiseptika. Durch die verschiedensten Diffusionsbarrieren in der Wunde, wie z. B. Nekrosen und Eiter, können sie das eigentliche Infektionsgeschehen in der Tiefe nur schwer erreichen. Dies wiederum erhöht die Gefahr der Resistenzentwicklung. Während an der Wundoberfläche eine hohe Konzentration des Antibiotikums besteht, wird sie zur Tiefe hin immer geringer. Dort aber befinden sich immer noch Keime, die eine Resistenz entwickeln können, da sie nicht gleich abgetötet werden.

Ein weiterer gravierender Nachteil der externen Antibiotikaaanwendung ist das Auftreten von Kontaktallergien, vor allem bei der vielfach praktizierten Langzeitanwendung bei chronischen Wunden wie z. B. venösen Ulcera. Des Weiteren beeinträchtigen bestimmte Antibiotika auch die Proliferation und Epithelisierung von Wunden.

Es gibt also einige Gründe, warum die topische Anwendung von Antibiotika heute sehr kontrovers diskutiert und vielfach nicht mehr empfohlen wird. Als akzeptable Vorgehensweise bei klinisch manifesten Infektionen gilt dagegen die systemische Gabe von Antibiotika gemäß der Keimbestimmung und Resistenzprüfung. Da im akuten Infektionsfall selten eine aktuelle Keimbestimmung vorliegt, wird der sofortige Behandlungsbeginn mit einem breit abdeckenden Antibiotikum empfohlen. Stellt sich dann im Antibiogramm eine Resistenz der Erreger heraus, kann die Therapie entsprechend angepasst werden.

# Die gezielte Anwendung hydroaktiver Wundauflagen

„Eine trockene Wunde ist eine tote Wunde.“ Konsequenterweise hat sich aus dieser Erkenntnis heraus für sekundär heilende Wunden, also Wunden, bei denen Granulationsgewebe aufgebaut werden muss, und für epitheliale Wunden die feuchte Wundbehandlung („moist wound healing“) etabliert. Die Vorteile dieser Behandlungsform, die auf Arbeiten von G. D. Winter basiert (1962, Erstveröffentlichung in „Nature“) und deren wissenschaftliche Grundlagen in groben Zügen auch abgesichert wurden, sind bekannt. Sie haben ihre Auswirkungen auf alle Phasen der Wundheilung.

In der Reinigungsphase weisen feuchte Wundverbände einen guten wundreinigenden Effekt auf und ermöglichen ein physikalisches Débridement, ohne Zellen zu schädigen. Des Weiteren kann durch das feuchte Milieu eine Inaktivierung immunkompetenter Zellen vermieden werden (Seiler).

In der Granulationsphase schaffen feuchte Wundverbände in der Wunde ein physiologisches Mikroklima, ähnlich einem Zellkulturmedium, das die Zellproliferation und damit die Ausbildung von Granulationsgewebe fördert. Nach Turner, Beatty et al. (1990) führt die permanente Feuchttherapie im Vergleich zu Kontrollen zu einer signifikant schnelleren Reduktion der Wundfläche sowie zu einer größeren Menge an Granulationsgewebe.

In der Epithelisierungsphase verbessern sich unter feuchten Verbänden die Bedingungen für Mitose und Migration von Epithelzellen. Dies führt in der Regel zu einer schnelleren Epithelisierung mit kosmetisch günstigeren Ergebnissen.

Allgemein geben Patienten auch vielfach eine Schmerzlinderung durch die feuchte Wundbehandlung an. Da moderne Wundauflagen für die feuchte Wundbehandlung normalerweise nicht mit der Wunde verkleben, also über

atraumatische Eigenschaften verfügen, ermöglichen sie zudem einen für den Patienten schmerzfreien wie auch atraumatischen Verbandwechsel. Das bedeutet, dass ein wundheilungsstörendes „Zellstripping“ beim Verbandwechsel vermieden wird und die für die Heilung so wichtige Wundruhe erhalten bleibt.

Der Erfolg der feuchten Wundbehandlung ist allerdings an eine entscheidende Voraussetzung gebunden: Die Wunde muss permanent, ohne Unterbrechung, in einem ausgewogenen Maße feucht gehalten werden. Trocknet sie zwischendurch aus, gehen Zellen zugrunde, neue Nekrosen entstehen und können im ungünstigsten Fall sogar zur Vertiefung der Wunde führen.

Für die praktische Durchführung der Feuchttherapie stehen heute eine Reihe hydroaktiver Wundauflagen zur Verfügung, die der Wunde über die gesamte Zeit ihrer Heilung hinweg ein optimales feuchtes Wundmilieu sichern und dabei auch noch einfach und zeitsparend zu handhaben sind. Da sich die einzelnen Wundauflagen in ihren physikalischen Wirkungsprinzipien unterscheiden, sind allerdings einige Materialkenntnisse für ihre gezielte Anwendung und die Optimierung der Behandlung erforderlich. Je besser dabei die Eigenschaften der gewählten Wundauflage den spezifischen Wundgegebenheiten entsprechen, desto wirtschaftlicher wird dann auch die Behandlung sein.

## HYDROAKTIVE WUNDAUFLAGEN FÜR DIE FEUCHTE WUNDBEHANDLUNG

Am Beispiel von HARTMANN Wundauflagen sollen nachfolgend Aufbau, Wirkungsweise und Indikation von vier bewährten Materialklassen und -kombinationen beschrieben werden, mit denen im Sinne eines Behandlungssystems die gesamte Bandbreite der therapeutischen Notwendigkeiten abgedeckt werden kann.

### TenderWet und TenderWet 24 – Wundkissen mit Superabsorber

TenderWet ist eine äußerst effiziente Wundauflage zur Behandlung chronischer, infizierter und nicht infizierter Wunden während der Reinigungsphase und zu Beginn der Granulationsphase. Grundlage der hohen Effizienz ist ein spezielles Wirkungsprinzip, das eine kontinuierliche „Spülung“ der Wunde ermöglicht.

TenderWet ist eine mehrschichtige, kissenförmige Wundauflage, die als zentralen Bestandteil ihres Saug-Spülkörpers superabsorbierendes Polyacrylat enthält. Der Superabsorber wird vor der Anwendung mit einer entsprechenden Menge Ringerlösung aktiviert, die dann über 12 bzw. bei TenderWet 24 über 24 Stunden lang kontinuierlich an die Wunde abgegeben wird. Durch die permanente Zufuhr von Ringerlösung werden Nekrosen aktiv aufgeweicht und abgelöst.

Gleichzeitig wird aber auch keimbelastetes Wundexsudat zuverlässig in den Saugkörper aufgenommen und gebunden. Dieser Austausch funktioniert, weil der Supersaugstoff eine höhere Affinität für proteinhaltiges Wundexsudat als für salzhaltige Lösungen (Ringerlösung) besitzt und so das Wundexsudat die Ringerlösung aus dem Wundkissen verdrängt. Tender-

## TENDERWET



- ▶ TenderWet 24: steril, einzeln eingeschiegelt, Größen: Ø 4 cm, Ø 5,5 cm, 7,5x7,5 cm, 10x10 cm
- ▶ TenderWet: steril, einzeln eingeschiegelt, Größen: Ø 4 cm, Ø 5,5 cm, 7,5x7,5 cm, 10x10 cm
- ▶ TenderWet Solution: steril, in gebrauchsfertigen Ampullen zu 10, 15 und 30 ml
- ▶ TenderWet Duo: Set aus 8x TenderWet 24 plus portionierter TenderWet Solution



**Abb. 1a**  
TenderWet lässt sich gut der Wunde anpassen.  
**Abb. 1b**  
An Extremitäten erfolgt die Fixierung von TenderWet am besten mit elastischen Fixierbinden.  
**Abb. 1c**  
TenderWet Solution vereinfacht die Aktivierung von TenderWet.

Wet erneuert so den Film von Ringerlösung über Stunden und absorbiert gleichzeitig Keime, frei werdenden Detritus und Toxine. Die Wunde wird „gespült“ und schnell gereinigt.

Sobald die wundheilungshemmenden Faktoren entfernt sind und das Wundgebiet sauber ist, kann durch die Einwanderung von Zellen und die Regeneration von Gefäßen Granulationsgewebe aufgebaut werden. Die Feuchtigkeit sowie die in der Ringerlösung enthaltenen Elektrolyte wie Natrium, Kalium und Calcium tragen dabei zur Zellproliferation bei.

TenderWet hat keine Kontraindikationen und kann auch bei infizierten Wunden angewendet werden. In Einzelfällen kommt es bei der Initialreinigung mit TenderWet zu einer scheinbaren Vergrößerung der Wunde. Dies bedeutet, dass mit dieser Methode auch devitalisiertes Gewebe, das als solches nicht erkennbar war, beseitigt wurde.

Wieviel Ringerlösung zur Aktivierung des Saug-Spülkörpers erforderlich ist, hängt von der Kompressengröße ab. Bei tiefen Wundverhältnissen ist TenderWet locker einzutamponieren, um den für den Flüssigkeitsaustausch erforderlichen direkten Kontakt sicherzustellen. Die physikalischen Eigenschaften des Superabsorbers in Verbindung mit dem äußeren Hüllgestrick des Wundkissens verleihen TenderWet

die notwendigen Tamponadeeigenschaften. Bei großflächigen Wunden sind die TenderWet Wundkissen leicht überlappend aufzulegen. Sie werden dann zweckmäßigerweise mit Fixiervliesen abgedeckt.

Der Verbandwechsel mit TenderWet erfolgt in der Regel alle 12 Stunden. Bei Anwendung von TenderWet 24 kann das Wechselintervall auf 24 Stunden ausgedehnt werden. Als Schutz gegen das Durchnässen des Verbandes ist TenderWet 24 mit einer feuchtigkeitsabweisenden Schicht im Inneren der Kompressse ausgestattet.

Zur problemlosen Aktivierung von TenderWet und TenderWet 24 steht TenderWet Solution in gebrauchsgerechten Größen von 10 bzw. 15 ml zur Verfügung. Die Zusammensetzung der sterilen, pyrogenfreien und isotonen Solution entspricht der einer Ringerlösung. TenderWet Solution eignet sich auch zur Spülung von Wunden.

Des Weiteren gibt es ein praxisgerechtes Kombi-Set: TenderWet Duo besteht aus jeweils acht Wundkissen TenderWet 24 und acht Ampullen TenderWet Solution, die entsprechend der Größe des Wundkissens portioniert sind. Dies hat die Vorteile, dass die Vorbereitungszeit für den Verbandwechsel verkürzt ist, kein Anbruch entsteht (eine Ampulle jeweils für ein TenderWet Wundkissen) und Spritzen und Kanü-

len überflüssig sind. Die Einzeldosierung erlaubt zudem ein hygienisch einwandfreies Arbeiten, z. B. gerade in der ambulanten Wundversorgung.

**Sorbalgon – tamponierbare Calciumalginat-Kompressen**

Sorbalgon ist die ideale Wundauflage zur Reinigung und zum Granulationsaufbau bei zerklüfteten und schwer zugänglichen Wunden. Denn Sorbalgon ist ausgezeichnet tamponierbar und sorgt somit auch in der Tiefe der Wunden für eine wirkungsvolle Reinigung und Konditionierung der Wunden.

Sorbalgon ist eine nicht gewebte Kompressse aus hochwertigen Calciumalginat-Fasern, die trocken in die Wunde eintamponiert wird. Bei Kontakt mit Natriumsalzen, wie sie beispielsweise in Blut und im Wundsekret vorhanden sind, quellen die Fasern und wandeln sich in ein feuchtes, saugfähiges Gel um, das die Wunde ausfüllt. Durch die enge Adaption von Sorbalgon an die Wundflächen werden Keime auch in der Tiefe aufgenommen und sicher in der Gelstruktur eingeschlossen. Dies führt zu einer effizienten Keimreduzierung und hilft, eine Rekontamination zu vermeiden. Wunden werden rasch gereinigt, sodass sich Sorbalgon insbesondere bei der Behandlung chronischer und infizierter Wunden bewährt.

Die gelartige Konsistenz von Sorbalgon wirkt zudem wie ein feuchter Ver-

**SORBALGON**

- ▶ Sorbalgon: steril, einzeln eingeseigt, Größen: 5x5 cm, 10x10 cm und 10x20 cm
- ▶ Sorbalgon T Tamponadestreifen: steril, einzeln eingeseigt, Größen: 1 g / 30 cm und 2 g / 30 cm

band, der ein Austrocknen der Wunde verhindert. Es entsteht ein für die Wundheilung günstiges Mikroklima, das die Bildung von Granulationsgewebe fördert und die Wundflächen geschmeidig hält.

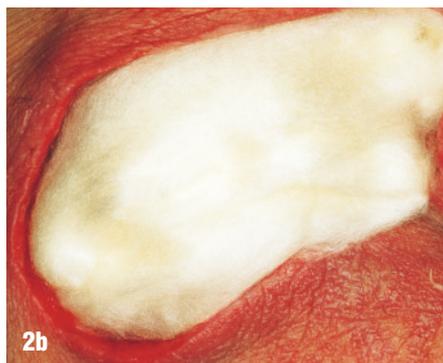
Durch die Gelbildung verklebt Sorbalgon nicht mit der Wunde, der Verbandwechsel verläuft schmerzarm. Allerdings setzt die vollständige Umwandlung der Calciumalginat-Fasern in ein Gel ausreichend Sekretion voraus. Falls also zerklüftete Wunden mit geringer Sekretion austamponiert werden müssen, ist Sorbalgon mit Ringerlösung zu befeuchten. Eventuell in der Wunde verbleibende Fasern lassen sich mit Ringerlösung ausspülen, ansonsten wird der Gelpfropf mit einer Pinzette aus der Wunde entfernt.

Die Häufigkeit des Verbandwechsels ergibt sich aus der individuellen Wundsituation. In der Phase der Wundreinigung kann je nach dem Ausmaß der Exsudation ein 1 bis 2-maliger Verbandwechsel täglich erforderlich werden. Später, mit einsetzender Granulationsbildung, kann ein Verbandwechsel alle zwei bis drei Tage ausreichend sein.

Sorbalgon wird in zwei Größen als quadratische Komresse angeboten. Als Tamponadestreifen, speziell für voluminösere Wunden, steht Sorbalgon T zur Verfügung.



2a



2b



3a



3b

## HYDROCOLL



- ▶ Hydrocoll: steril, einzeln eingesiegelt, Größen: 10x10 cm (10 oder 20 Stück), 15x15 cm, 20x20 cm
- ▶ Hydrocoll sacral: steril, einzeln eingesiegelt, 15x18 cm
- ▶ Hydrocoll concave: steril, einzeln eingesiegelt, 6x14 cm
- ▶ Hydrocoll thin: steril, einzeln eingesiegelt, Größen: 10x10 cm (10 oder 20 Stück), 15x15 cm

### Hydrocoll – saugfähiger Hydrokolloid-Verband

Hydrocoll ist ein selbsthaftender, saugfähiger Hydrokolloid-Verband zur Reinigung und Konditionierung nicht infizierter Wunden.

Der Begriff „Kolloid“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet einen Stoff, der in feinsten Verteilung in eine Matrix integriert ist. Dementsprechend besteht Hydrocoll aus saug- und quellfähigen Hydrokolloiden, die in ein selbsthaftendes Elastomer eingebracht sind, wobei eine semipermeable Folie zusätzlich als keim- und wasserdichte Deckschicht fungiert. Bei Aufnahme

von Wundsekret durch die hydrokolloiden Anteile des Verbandes quellen diese auf und gehen in ein Gel über, das in die Wunde expandiert und sie feucht hält. Das Gel ist dabei so lange saugfähig, bis die Hydrokolloide gesättigt sind. Die Sättigung der Hydrokolloide zeigt sich an einer blasenförmigen Ausformung des Verbandes, dann ist Hydrocoll zu wechseln.

Durch die Haftkraft des Elastomers kann Hydrocoll ähnlich wie ein Pflaster auf die Wunde aufgelegt werden. Mit der Gelbildung verschwindet dann im Bereich der Wundfläche die Haftkraft, sodass Hydrocoll wundschonend nur

**Abb. 2a/b**  
Sorbalgon aus hochwertigen Calciumalginat-Fasern zeichnet sich durch seine hervorragende Tamponierbarkeit aus und ist deshalb besonders geeignet zur Versorgung tiefer, sezernierender Wunden.

**Abb. 3a**  
Hydrocoll lässt sich einfach applizieren und schützt die Wunde durch ihre keim- und wasserdichte Deckschicht zuverlässig vor Sekundärinfektionen.

**Abb. 3b**  
Zur Versorgung von Dekubiti im Sakralbereich steht Hydrocoll sacral in einem körpergerechten Zuschnitt zur Verfügung.

noch auf der intakten Wundrandumgebung fixiert ist. Bei der Verbandabnahme verbleibt zudem eine schützende Gelschicht auf der Wunde, wodurch ein atraumatischer Verbandwechsel sichergestellt ist. Die verbliebene Gelschicht wird beim Verbandwechsel mit Ringerlösung ausgespült. Sie hat eine eiterähnliche Konsistenz, darf aber nicht mit Eiter verwechselt werden.

Durch die Verwendung besonders hydroaktiver Kolloide hat Hydrocoll ein gutes Ansaugvermögen und eignet sich somit auch für Wunden mit stärkerer Sekretion. Überschüssiges, keimbelastetes Sekret wird mit dem Quellvorgang rasch in die Gelstruktur aufgenommen und sicher eingeschlossen. Damit verbessert sich gleichzeitig die Mikrozirkulation im Wundgebiet, wodurch insbesondere bei chronischen Wundverhältnissen mit stagnierender Reinigungsphase die körpereigenen Reinigungsmechanismen wieder aktiviert werden.

In der Granulationsphase stimuliert das feuchte Wundmilieu unter Hydrocoll vor allem die Tätigkeit der Fibroblasten, die maßgeblich den Gewebenaufbau initiieren.

In der Epithelisierungsphase werden Zellteilung und Zellwanderung der Epithelien unterstützt. Falls keine Komplikationen auftreten, kann Hydrocoll in dieser Phase bis zur abgeschlossenen Epithelisierung für mehrere Tage auf der Wunde verbleiben.

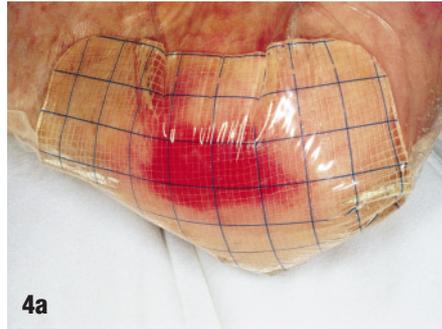
Die keim- und wasserdichte Deckschicht wirkt als zuverlässige Barriere gegen Keime und schützt die Wunde vor Schmutz und Feuchtigkeit. Mobile Patienten können mit dem Verband duschen.

Für die Versorgung von Dekubitalulcera im Sacralbereich steht Hydrocoll sacral in einem körpergerechten Zugschnitt zur Verfügung.

### Hydrosorb – transparenter Hydrogelverband

Hydrosorb eignet sich bestens dazu, Granulationsgewebe und junges Epithel feucht zu halten und zu schützen und ist damit die optimale Wundauflage zur phasengerechten Weiterbehandlung im Anschluss an eine TenderWet-, Sorbalgon- oder Hydrocoll-Therapie.

Hydrosorb ist ein bereits fertiges Gel aus saugfähigen Polyurethan-Polymeren, in die ein hoher Wasseranteil von



**Abb. 4a-c**  
Die Transparenz von Hydrosorb ist ein wichtiger Faktor für die wirtschaftliche Anwendung. Die Wunde kann durch den Verband hindurch beobachtet werden, sodass Hydrosorb über Tage auf der Wunde verbleiben kann, Verbandwechsel werden eingespart.

60% eingelagert ist. Damit führt Hydrosorb der Wunde von Anfang an selbsttätig über mehrere Tage Feuchtigkeit zu. Gleichzeitig nimmt Hydrosorb überschüssiges Sekret auf, das in der Gelstruktur eingeschlossen wird. Dieser Austausch sichert das für die Wundheilung optimale Feuchtigkeitsniveau und beschleunigt so Granulationsbildung und Epithelisierung. Die keim- und wasserdichte Oberfläche von Hydrosorb bietet zudem sicheren Schutz vor Sekundärinfektionen.

Hydrosorb verklebt nicht mit der Wunde und lässt sich auch nach län-

gerer Verweildauer auf der Wunde ohne die Gefahr von Wundirritationen entfernen. Im Gegensatz zu Hydrokolloiden kann Hydrosorb als vollständiger Verband abgenommen werden, da sich die Gelstruktur durch aufgenommenes Wundsekret nicht auflöst. Auf der Wunde verbleiben keine Rückstände, der Wundzustand ist ohne vorherige Spülung sicher zu beurteilen.

Besonders vorteilhaft in der Praxis ist zudem die Transparenz von Hydrosorb, die auch bei längeren Liegezeiten erhalten bleibt. Sie ermöglicht zu jeder Zeit ohne Verbandwechsel die Inspektion der Wunde. Dies gewährleistet die für die Heilung so wichtige Wundruhe sowie eine hohe Wirtschaftlichkeit durch verlängerte Verbandwechselintervalle.

Hydrosorb steht in zwei Ausführungen als Hydrosorb und Hydrosorb comfort zur Verfügung. Beide Hydrogele verfügen über dasselbe physikalische Wirkungsprinzip, unterscheiden sich jedoch in ihrer Fixiermöglichkeit. Hydrosorb hat keinen selbsthaftenden Fixierband und wird in der Regel mit einem Fixierverband, Fixierpflastern oder mit dem Kompressionsverband befestigt. Hydrosorb comfort ist zur sicheren, keimdichten Fixierung mit einer umlaufenden, hypoallergenen Klebefolie ausgestattet. Zusammen mit der keim- und wasserdichten Oberfläche von Hydrosorb comfort vereinfacht dies vor allem die tägliche Hygiene.

HYDROSORB




- ▶ Hydrosorb: steril, einzeln eingeschiegelt, Größen: 5x7,5 cm, 10x10 cm, 20x20 cm
- ▶ Hydrosorb comfort: steril, einzeln eingeschiegelt, Größen: 4,5x6,5 cm, 7,5x10 cm, 12,5x12,5 cm, 21,5x24 cm

# Leitfaden für Autoren

Das HARTMANN WundForum soll den lebendigen Austausch an Erfahrungen und Wissen fördern. Deshalb steht es allen in der Wundbehandlung engagierten Wissenschaftlern, Ärzten und Fachpflegekräften zur Veröffentlichung entsprechender Arbeiten zur Verfügung. Mögliche Themen umfassen die Bereiche Kasuistik, Praxiswissen, Forschung usw.

Die Entscheidung, welche Arbeiten zur Veröffentlichung angenommen werden, trifft der unabhängige medizinische Expertenbeirat.

Nicht angenommene Arbeiten werden umgehend zurückgesandt, eine Haftung für die Manuskripte kann jedoch nicht übernommen werden. Für angenommene Arbeiten wird pro gedruckter Seite ein Honorar in Höhe von DM 250,- bezahlt. Damit erwirbt die PAUL HARTMANN AG das Recht der Veröffentlichung ohne jegliche zeitliche und räumliche Begrenzung.

Sofern der oder die Autoren nicht über das uneingeschränkte Urheberrecht an der Arbeit verfügen, ist darauf bei der Einsendung hinzuweisen.

## MANUSKRIPTE

Manuskripte können auf Papier oder bevorzugt als Diskette eingereicht werden. Dabei sind folgende Dateiformate möglich: Microsoft Word, Word für Win-

dows, Wordperfect, Windows Write oder 8-bit ASCII. Bitte legen Sie der Diskette einen Ausdruck des Manuskriptes bei.

Bitte geben Sie neben Ihrem Namen auch eine Adresse und Telefonnummer an, unter der Sie tagsüber für eventuelle Rückfragen zu erreichen sind.

## ILLUSTRATIONEN

Illustrationen können schwarz-weiß oder farbig als Papierbild oder Dia eingereicht werden. Bitte behalten Sie von allen Abbildungen ein Duplikat, da für eingesandtes Bildmaterial keine Haftung übernommen werden kann.

Graphiken werden vom HARTMANN WundForum grundsätzlich neu erstellt. Bitte legen Sie eine übersichtliche und lesbare Vorlage der von Ihnen vorgesehenen Graphiken bei.

## LITERATUR

Literaturverzeichnisse werden nicht mit abgedruckt, können jedoch bei der Redaktion auf Anfrage angefordert werden. Fügen Sie deshalb Ihrer Arbeit eine vollständige Literaturliste bei.

## KORREKTURABZÜGE

Vor Drucklegung erhalten die Autoren einen Korrekturabzug ihrer Arbeit einschließlich der neu angefertigten Graphiken zur Überprüfung.

## HARTMANN IM INTERNET



Die aktuelle Ausgabe des WundForum und alle zurückliegenden Ausgaben, umfangreiche Produktinformationen und viele weitere interessante Themen finden Sie auch auf der HARTMANN-Website: <http://www.hartmann-online.com>.

Die nächste Ausgabe des HARTMANN WundForum erscheint im Februar 2001.

## Impressum

Herausgeber:  
PAUL HARTMANN AG  
Postfach 1420, 89504 Heidenheim  
Telefon: 0 73 21 / 36 - 0  
Fax: 0 73 21 / 36 - 3637  
<http://www.hartmann-online.com>

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

Expertenbeirat: Dr. med. Andreas Gericke,  
Prof. Dr. med. Günter Germann, Friedhelm Lang,  
Prof. Dr. med. Hans Lippert, Dr. rer. nat. Klaus Schenck, Prof. Dr. med. Wolfgang Vanscheidt,  
Prof. Dr. med. Helmut Winter

Redaktion:  
CMC Medical Information  
Weberstraße 8, 89522 Heidenheim  
Telefon: 0 73 21 / 93 98 - 0  
Fax: 0 73 21 / 93 98 - 20  
E-Mail: [info@cmc-online.de](mailto:info@cmc-online.de)

Druck: C. F. Rees, 89520 Heidenheim

Bildnachweise:  
S. Brüner (S. 23), David Gifford / Science Photo Library / Focus (S. 1), CNRI / Science Photo Library / Focus (S. 26, 29), E. Gueho / Science Photo Library / Focus (S. 26), B. Karle (S. 22), Oliver Meckes / Focus (Seite 26), John Durham / Science Photo Library (S. 29), F. Lang (S. 28), 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.

Aboservice:  
Bestellungen für ein kostenloses Abonnement richten Sie bitte an folgende Adresse:  
PAUL HARTMANN AG  
WundForum Aboservice  
Frau Nadine Braitingner  
Postfach 1420 · 89504 Heidenheim  
Tel.: 0 73 21 / 36 - 1324 · Fax: 0 73 21 / 36 - 3631

Das HARTMANN WundForum erscheint viermal jährlich.  
ISSN 0945-6015, Ausgabe 4. Quartal 2000