

WUND FORUM



Ausgabe 4/1994
ISSN 0945-6015
E 30725 F

TITELTHEMA

DEFEKTDECKUNG TRAUMATISCHER WUNDEN

FORSCHUNG

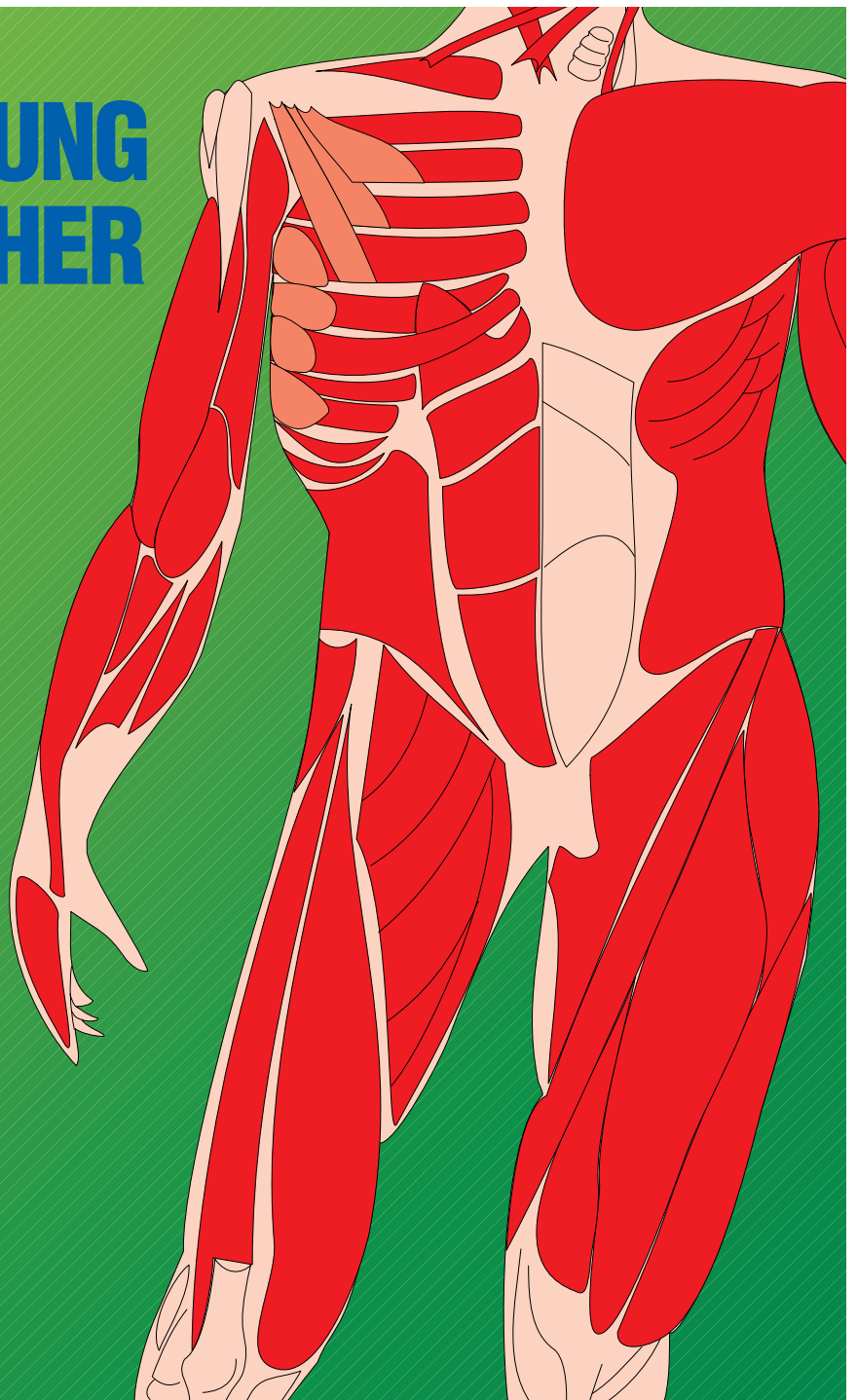
**Neue Entwicklungen
zur „antiinfektiven“
Wundbehandlung**

KASUISTIK

**Traumatische
Fingerverletzungen**

PRAXISWISSEN

**Kostenanalysen
in der Wundbehandlung**





Zur schnellen Reinigung stark verschmutzter Wunden: Syspur-derm[®] – die therapeutisch wirk- same Weichschaum- Kompressen.

Syspur-derm ist eine Wundauflage aus zweischichtigem Polyurethan-Schaumstoff zur Reinigung und Konditionierung von Wunden und Ulzerationen sowie zur Deckung großflächiger Hautdefekte. Die offenporige, auf der Wundfläche haftende Seite sorgt für eine rasche Wundreinigung und dient als Matrix für die Gewebsneubildung. Die verdichtete Deckschicht wirkt als Barriere gegen Sekundärinfektionen.

Literatur und Ärztemuster auf Anforderung.
PAUL HARTMANN AG, 89522 Heidenheim

HARTMANN hilft heilen.



Inhalt

AKTUELLES

4. Jahrestagung der European Tissue Repair Society in Oxford 4

Rechtsprechung:
Der schwierige Patient 6

Kurzmeldungen 7
Buchtip 8

TITELTHEMA

Prinzipien der Defektdeckung bei akuten posttraumatischen Wunden 10

FORSCHUNG

Neue Entwicklungen zur „anti-infektiven“ Wundbehandlung 17

KASUISTIK

Traumatische Fingerverletzungen und ihr Wundheilungsergebnis 21

PRAXISWISSEN

Verbandstoffkunde Teil I:
Calciumalginat zur feuchten Wundbehandlung 23

Kostenanalysen in der Wundbehandlung 28

FAX-HOTLINE

Fragen und Antworten aus der Fax-Hotline 33

Leitfaden für Autoren 34
Impressum 34

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

mit der vorliegenden Ausgabe Nr. 4 beschließt das HARTMANN WundForum ein überaus erfolgreiches Premierenjahr im Markt der medizinischen Fachzeitschriften, wobei sich dieser Erfolg vor allem in zwei voneinander abhängigen Dimensionen zeigt.

Da ist zum einen das in Fachkreisen ständig noch wachsende Interesse an unserem Periodikum, das uns bis zum Jahreswechsel immerhin den 10 000. Abonnenten erwarten läßt, zum anderen wird uns aber auch immer wieder die hohe Qualität der Beiträge aus Forschung und Praxis bestätigt.

Bleibt mir also, an dieser Stelle Dank zu sagen: Ihnen, den Leserinnen und Lesern des WundForum für Ihr großes Interesse ebenso wie den Autoren und der Redaktion, die durch ihre Arbeit das fachliche Niveau der Zeitschrift während des ganzen ersten Jahres so eindrucksvoll geprägt haben.

Ich bin sicher, daß Sie auch in dieser Ausgabe wieder wertvolle Anregungen für Ihre Tätigkeit werden finden können, sei es zum Problem der Deckung akuter traumatischer Wunden, zu neuen Erkenntnissen der antiseptischen Wundbehandlung oder zu Fragen der Kostenbewertung in der Wundbehandlung, die ja gerade heute im Mittelpunkt aller Diskussionen steht.

Wenn somit der Beitrag auf den Seiten 28-32 Anlaß zu einer breiteren fachlichen Auseinandersetzung mit dem Thema der Kostenanalyse sein könnte, so hätte er seinen Zweck erfüllt. Ich darf Sie deshalb zum offenen Gedankenaustausch einladen; das WundForum wird dafür eine gute Plattform sein.

Bitte erlauben Sie mir abschließend noch einen Hinweis für alle Abonnenten, die ihr HARTMANN WundForum archivieren wollen: Auf Anforderung gibt es ab sofort jeweils für zwei Jahrgänge die Sammelmappe inklusive aktuellem Inhaltsverzeichnis. Einzelheiten dazu finden Sie auf Seite 7 des Heftes.



Kurt Röthel
Marketingdirektor der PAUL HARTMANN AG

4. Jahrestagung der European Tissue Repair Society in Oxford

Um es vorwegzunehmen: Veranstalter und Teilnehmer konnten mit dem Verlauf des Kongresses sehr zufrieden sein. Auf hohem fachlichen Niveau wurde ein komplexer Überblick gegeben über den derzeitigen Erkenntnisstand zum Bereich Wunde und Wundheilung. Erfreulich war insbesondere, daß es vielfach gelang, Ergebnisse aus der wissenschaftlichen Forschung auch im Hinblick auf ihre klinische Relevanz darzustellen, womit die European Tissue Repair Society (ETRS) sicherlich wieder einmal ihre Intentionen realisieren konnte.

DIE ETRS SORGT FÜR INTERDISZIPLINÄRE KOMMUNIKATION

Die ETRS wurde am 30. September 1988 in Belgien mit der Zielsetzung gegründet, das Wissen um die Wundheilung zu fördern und den Kontakt zwischen allen an der Wundheilung interessierten Gruppen sowie den nahestehenden Disziplinen zu verbessern. Die ETRS möchte ein Forum sein für den Dialog zwischen Biologen, Biochemikern, Pharmakologen und Medizinern aus der akademischen und industriellen Forschung und der klinischen Praxis, aber auch mit den Verantwortlichen aus den staatlichen Gesundheitsbehörden und -organisationen.



Die Notwendigkeit eines solchen Informationsaustausches wurde an der Fülle von Detailproblemen deutlich, die vier Tage lang in Oxford aufgezeigt wurden. 174 Referenten aus aller Welt, nicht nur aus Europa, stellten eindrucksvoll die enormen Anstrengungen unter Beweis, die unternommen wurden und werden, um zu einem besseren Verständnis von Wundheilungsmodellen und -konzepten zu kommen.

Nach der Begrüßung durch Dr. G. W. Cherry, dem Vorsitzenden des lokalen Organisationskomitees begann der Kongreß am Donnerstag, dem 25.8.94, mit einem „Practical Clinical Meeting“. Die Beiträge befaßten sich mit grundsätzlichen klinischen Problemen sowie den Fortschritten bzw. neuen Fragestellungen in der Forschung zur Heilung von Hautwunden, Nerven und Knochen. In der anschließenden Sitzung wurden verschiedenste Untersu-

chungsmethoden zur Wundevaluierung dargestellt. So ermöglichen neue Techniken beispielsweise eine Wundbeobachtung am Menschen selbst, ohne den Patienten dadurch größeren Belastungen mit entsprechenden ethischen Problemen auszusetzen.

Auch Messungen des Sauerstoffpartialdruckes im Wundgebiet liefern gute Parameter zur Einschätzung der Wundheilungstendenz bzw. eines potentiellen Infektionsrisikos, so daß diese Verfahren insbesondere beim Management von Problemwunden wichtige Entscheidungshilfen sein könnten.

Eine weitere Veranstaltung unter dem Vorsitz von Prof. W. Westerhof und Dr. K. Harding hatte Richtlinien für klinische Studien in der Wundheilung zum Thema, wobei die anschließende Diskussion „Sollte Wundheilung eine separate Disziplin sein?“ durchaus kontrovers geführt wurde.

„AN JEDER WUNDE HÄNGT EIN MENSCH“

Die Plenar-Sitzungen am Freitag begannen mit einem eindrucksvollen Referat von Dr. J. Partridge. Am Beispiel eines schwer Brandverletzten – seiner eigenen Lebensgeschichte – schilderte er den leidvollen Weg in die gesellschaftliche Reintegration: Nach den Schmerzen einer langwierigen Wundbehandlung kommt die Pein, mit den Narben leben und seinen Anblick der Gesellschaft präsentieren zu müssen. In der Routine der Brandwunden-Spezialisten bleibt dabei oft nur wenig Raum, dem Patienten bei der Bewältigung seines psycho-sozialen Traumas helfend zur Seite zu stehen. Partridge rief dazu auf, den „inneren Narben“ von ärztlicher Seite mehr Beachtung zu schenken und die Bedürfnisse und Hoffnungen, aber auch die Ängste der Patienten umfassender beim therapeutischen Handeln zu berücksichtigen. Dr. J. Partridge ist Direktor des Institutes „Changing Faces“ in London, das die psychologische Betreuung solcher Patienten übernimmt.

Weitere Symposien behandelten die Themenkomplexe physikalische Methoden der Therapie, die Rolle proteolytischer Enzyme in der Wundheilung, die Bedeutung der Inflammation für die Reparationsvorgänge, die Angiogenese als Stimulation und Kontrolle der Heilung und schließlich das immer aktuelle Problem der Wundheilungsstörungen.



Die Universitätsstadt Oxford, seit dem Mittelalter eine Hochburg des Geistes, ist berühmt für ihre Türme, Zinnen und Kuppeln. Das Bild zeigt das All Souls College mit seinen Zwillingstürmen. Das College wurde am 20. Mai 1438 von Henry VI. und seinem Erzbischof von Canterbury, Henry Chichele, gegründet.

Diskutiert wurden aber auch die Kosten der Wundheilung. Zwangsläufig variierten dabei die Ansätze zu Kostenstudien entsprechend den unterschiedlichen Interessenslagen der in die Wundbehandlung involvierten Gruppen. Einigkeit herrschte jedoch darüber, daß die Pflegekosten mit etwa 70% den entscheidenden Kostenfaktor darstellen und wegen der Komplexität der Thematik sorgfältig geplante und sachgemäß durchgeführte Studien dringend erforderlich sind.

Ein ähnlich umfangreiches Programm hatten die Kongreßteilnehmer auch am Samstag zu bewältigen. So wurde versucht, den momentanen Erkenntnisstand zu Wachstumsfaktoren zusammenzufassen und deren zukünftige Anwendungen zu spezifizieren. Wachstumsfaktoren gelten als die große Hoffnung bei der Behandlung chronischer Wunden, ob diese sich aber erfüllen wird, ist derzeit noch offen.

Auch in der Vortragsreihe über Hautersatzmaterialien war die Vielfalt der Ansätze beeindruckend, ohne daß sich dabei eine einzelne Entwicklungsrichtung hätte durchsetzen können. Dermale Ersatzmaterialien aus Kadaverhaut, aus gereinigtem Kollagen oder synthetischen Materialien in variantenreicher Kombination mit Molekülen der extrazellulären Matrix wie Elastin oder Fibronectin wurden in Kombination mit Keratinozyten oder Fibroblasten teils in vitro, teils in Tierversuchen und teils am Menschen untersucht.

Ein anderes Thema war die Rolle von in-vitro-Modellen der Wundheilung und ihre Relevanz für die in-vivo-Heilung. Zwei Sitzungen waren schließlich der „freien Kommunikation“ vorbehalten und boten ebenfalls eine Fülle interessanter Einzelreferate.

AIDS VERSCHÄRFT DIE WUNDHEILUNGSPROBLEMATIK IN DER DRITTEN WELT

Der Sonntag vormittag war der Wundheilung in der dritten Welt und deren traditioneller Therapie vorbehalten. Insbesondere wurde der Aspekt AIDS und Wundheilung aufgegriffen, der vor allem für Länder in Afrika bereits von großer Tragweite ist. In Zimbabwe sind beispielsweise bei einer Bevölkerung von 10,4 Millionen 800 000 Menschen HIV-infiziert.

Drei weitere Symposien beschäftigten sich mit den Themenkomplexen der Molekularbiologie der Gewebepara-

Teilnehmer aus aller Welt sorgten für eine lebendige Kongreßatmosphäre und die zahlreichen Vorträge boten überreichlich Stoff für Gespräche und Diskussionen. Prof. W. Westerhof als scheidender Präsident der ETRS (Bild unten rechts) und Dr. G. W. Cherry (links) als zukünftiger Präsident und zugleich als Vorsitzender des lokalen Organisationskomitees konnten mit dem Verlauf und dem Ergebnis des Kongresses sehr zufrieden sein.



tion, mit den Mechanismen und der Kontrolle der Narbenbildung sowie mit der Bedeutung der extrazellulären Matrix im Wundheilungsprozeß.

Zusätzlich wurden über die Kongreßdauer hinweg an die 70 Posterpräsentationen geboten, so daß es mitunter etwas schwierig war, mit dem dichtgedrängten Programm zurechtzukommen. Obwohl natürlich grundsätzlich ein möglichst umfassender Überblick zu begrüßen ist, wäre eventuell doch zu überlegen, ob nicht die „Highlights“ zweimal angeboten werden könnten, um die Problematik der vielen Parallelveranstaltungen etwas zu umgehen. Wünschenswert wäre so manchenmal auch eine bessere Präsentations- und Vortragstechnik.

Dennoch sollen die Anmerkungen keineswegs die Verdienste der Kongreßorganisation schmälern. Der Kongreß war von einer guten, anregenden Atmosphäre getragen, wie man auch mit dem Rahmenprogramm bemüht war, den Teilnehmern nicht nur Oxford ein wenig nahe zu bringen, sondern auch Zeit für Gespräche und Diskussionen zu geben. Selbst das englische Wetter zeigte sich von seiner besten Seite und zur Einmaligkeit der Kongreßstadt Oxford braucht man wohl keine Worte zu verlieren.

MITGLIEDSCHAFT IN DER ETRS

Die European Tissue Repair Society stellte sich als eine Organisation dar, die durchaus in der Lage ist, weltweit die so notwendige interdisziplinäre Kommunikation aufrechtzuerhalten, weshalb eine Mitgliedschaft in der ETRS für jeden einzelnen an der Wundheilung interessierten Nutzen und Gewinn bringen kann.

Möglich ist eine aktive und passive Mitgliedschaft. Aktive Mitglieder sollten über einen entsprechenden akademischen Grad verfügen; die passive Mitgliedschaft steht für Personen ohne eine solche Qualifikation zur Verfügung. Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt 40 ECU für aktive und 20 ECU für passive Mitglieder. Im Jahresbeitrag ist ein Abonnement des offiziellen Publikationsorganes der weltweiten Wound Healing Society und der ETRS „Wound Repair and Regeneration“ eingeschlossen. Weitere Informationen und Mitgliedsanträge sind erhältlich bei:

Dr. G. Gabbiani
Secretary Treasurer
Department of Pathology
University of Geneva
1, Rue Michel Servet
CH-1211 Geneva, 4

Bericht: H. Röthel, Heidenheim

Rechtsprechung

Der „schwierige“ Patient

Wir kennen das Team der klinisch Verantwortlichen und wissen die reibungslose und hoffentlich auch immer vertrauensvolle Zusammenarbeit von Arzt, Schwester und Pfleger zu schätzen. Doch neben Arzt- und Pflegepersonal ist ein Dritter im Bunde, wenn es um das gewünschte therapeutische Gelingen geht: *der Patient*.

DER INDIVIDUELLE PATIENTENANSPRUCH

Der Patient hat aus rechtlicher Sicht den Anspruch auf sichere Versorgung nach den aktuellen Erkenntnissen der Medizintechnik und Hygiene. Es bedarf schon aktualisierten ärztlichen und pflegerischen Fachwissens, den im Einzelfall geforderten Standard von Behandlung und Pflege nachzuweisen. Erschwert wird der therapeutische Auftrag jedoch, wenn es an der Mitwirkung des Patienten fehlt. Schließlich erfordert auch die fachgerechte ärztlich-pflegerische Versorgung als Eingriff in die körperliche Integrität des Menschen grundsätzlich die Zustimmung des mündigen Patienten.

Was ist zu tun, falls der Patient erforderliche Prophylaxen ablehnt, Maßnahmen der sicheren Wundversorgung boykottiert oder durch kontraindiziertes Verhalten ad absurdum führt?

Aus der Praxis sind äußerst fragwürdige Methoden des Umgangs mit den als „schwierig“ eingestuften Patienten bekannt: teils kommt es zur therapeutisch notwendigen Versorgung mit mehr oder minder sanftem Druck; teils wird die Durchführung auf das Maß der vom Patienten mitgetragenen Leistung beschränkt. Die Frage, welcher Weg der richtige ist, läßt sich nicht pauschal beantworten. Es kommt auf den Einzelfall an, wobei jeweils rechtliche Vorgaben zu beachten sind.

VERWEIGERUNG UND MITTELBARER ZWANG

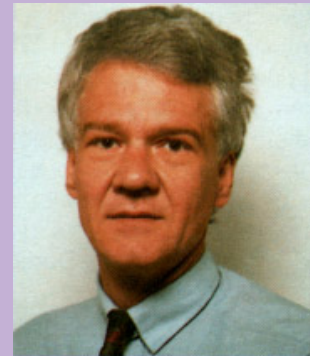
Die Entscheidung zur Gesundung oder zur Inkaufnahme einer Verschlimmerung des Leidens von einer Infektionsgefährdung bis hin zur eventuell tödlichen Risikoerhöhung steht allein in der Dispositionsbefugnis des mündigen Bürgers und Patienten. Dieses

weitreichende Selbstbestimmungsrecht eines jeden Bürgers ist rechtlich verankert in Artikel 2 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland und hat damit einen rechtlich nicht in Zweifel zu ziehenden verfassungsmäßigen Rang (vgl. Röhlig / Jensen, Das neue Betreuungsrecht, S. 47, Schlütersche, Hannover 1993). Zur Verdeutlichung des Vorrangs des Selbstbestimmungsrechts vor selbst eindeutigen medizinisch-therapeutischen Erkenntnissen sei angeführt, daß schließlich bei der wissenschaftlich unumstößlich anerkannten Gefährdung durch Alkohol und Nikotin keinem Bürger oder Patienten der Genuß von Zigaretten und Alkohol bindend versagt werden kann. An diesem Beispiel wird klar, daß die Mitwirkung des Patienten grundsätzlich durch mittelbaren oder unmittelbaren Zwang nicht zu erreichen ist.

Lediglich im engen Rahmen der Notfallindikation unterliegt die therapeutische Entscheidung über Behandlung, Nichtbehandlung und Art der Behandlung dem Verantwortungsbereich des Arztes (vgl. Jensen / Röhlig, a.a.O.). Dabei ist eine im Einzelfall ausnahmsweise gebotene zwangsweise Therapie durchsetzung dem Pflegepersonal nur nach ausdrücklicher und dokumentarisch nachweisbarer ärztlicher Anordnung erlaubt. Diese Konstellation zulässiger und zugleich verpflichtender Zwangsversorgung betrifft die Fälle, bei denen es an der intellektuellen Einsichtsfähigkeit des Patienten fehlt, die Gefährlichkeit seiner Verweigerung zu erkennen, wenn zugleich ein Aufschub der ärztlich für notwendig erachteten Versorgung mit einem gegebenenfalls irreversiblen nachhaltig schweren und länger dauernden Gesundheitsschaden oder gar Todesrisiko verbunden wäre.

Der hier postulierte Arztvorbehalt führt insbesondere im Bereich der von kompetenten Schwestern und Pflegern eigenverantwortlich durchgeführten Maßnahmen der Wundversorgung und Prophylaxen wie weiteren Leistungen der Grund- und Behandlungspflege zu kritischen Anmerkungen. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß die Gesamtversorgung des Patienten entsprechend dem ausschließlichen Arztvorbehalt in Fragen diagnostischer und therapeutischer Entscheidungen auch in Fragen der pflegerischen Versorgung unter ärztlicher Letztverantwortung

ZUM AUTOR



Rechts- und Haftungsfragen im Zusammenhang mit der medizinischen und pflegerischen Versorgung von Patienten gewinnen immer mehr an Bedeutung. Mit Hans-Werner Röhlig konnte das WundForum einen kompetenten Autoren gewinnen, der in regelmäßiger Folge zu den verschiedenen Problematiken Stellung nehmen wird.

Hans-Werner Röhlig ist seit 1983 Richter am Amtsgericht Gladbeck mit Tätigkeit in zivil- und strafrechtlichen Dezernaten mit dem Schwerpunkt Haftungs- und Betreuungsrecht. Er wirkt als Dozent für Verbände, Krankenhäuser und Industrie und als Schiedsrichter in außergerichtlichen Schlichtungskommissionen.

Veröffentlichung sind u. a.: „Das neue Betreuungsrecht – Ein Leitfaden für Krankenhaus, Heim und Sozialstation“ (Schlütersche Verlagsanstalt Hannover 1993).

tion steht. Damit unterstehen bei im Einzelfall gerechtfertigten Anordnungen der zwangsweisen Versorgung sowohl die Frage der intellektuellen Einsichtsfähigkeit des Patienten als auch die Entscheidung über einen Notfall und die im Falle der Nichtversorgung gegebene Gefahrenintensität der ärztlichen Verantwortung und Entscheidung.

Am Rande sei vermerkt, daß der Arzt entsprechend der Regelung des § 1904 BGB zu dem seit dem ab dem 1.1.1992 bundesweit geltenden Betreuungsrecht weiter in der Pflicht steht: Im Falle der fehlenden Notfallindikation und einer nicht wirksamen Zustimmung des Patienten zu einer therapeutisch in-

dizierten Versorgung hat er zunächst die Zustimmung eines gerichtlich auf Hinweis der Problematik einzusetzenden Betreuers einzuholen.

DER SICHERE WEG

Der therapeutische Auftrag gebietet es, in Beachtung des Gebots qualitativ hochwertiger Behandlung und Pflege und des Selbstbestimmungsrechts des Patienten einen Weg rechtlich abgesicherter Pflege und Versorgung auch bei der Fallgruppe „schwieriger“ Patienten zu finden.

Natürlich kann nicht jeder eine Mitwirkung und Versorgung verweigernde Patient gleich zum ärztlichen Notfall umfunktioniert werden. Auch ist es weder für die Praxis förderlich, noch den Gerichten zumutbar, bei oft nur vordergründigen und im Kern nicht unauflösbar manifestierten Verweigerungstendenzen eines intellektuell entscheidungsschwachen Patienten sofort betreuungsrechtliche Maßnahmen einzuleiten.

Klargestellt werden soll zunächst eines: Der willensfähige Patient kann weder ärztlich noch pflegerisch zur Mitwirkung und Duldung selbst therapeutisch erforderlicher Maßnahmen gezwungen werden.

Weiter wird zum Erreichen des therapeutischen Ziels bei schwierigen Patienten an das psychologische Einfühlungsvermögen der ärztlichen und pflegerischen Mitarbeiter appelliert, den Patienten in einer ihm verständlichen Art und Weise von der medizinischen Notwendigkeit einer zunächst kritisch und ablehnend gesehenen Versorgung zu überzeugen. In einer Vielzahl von anfänglichen Verweigerungstendenzen wird es den geschulten Pflegekräften schon ohne Einschaltung des Arztes gelingen, den Patienten positiv umzustimmen. Schließlich gehört die Fähigkeit der Vermittlung therapeutisch erforderlicher Maßnahmen im Rahmen des Patientengesprächs zum Wissensspektrum der fachlich qualifizierten Schwestern und Pfleger - ebenso wie sie Bestandteil des ärztlichen Auftrags ist.

Die zwangsweise Versorgung im Notfall unter Vorbehalt der ärztlichen Anordnung muß „ultima ratio“ in Ausnahmesituationen bleiben. Außer den rechtlichen Beschränkungen zur Zulässigkeit von Zwangsmaßnahmen ist zu bedenken, daß die Mitwirkung des Pati-

enten einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf den therapeutischen Erfolg hat, so daß schon aus diesem Grunde vor der Anordnung von Zwangsmaßnahmen jeder Versuch unternommen werden sollte, die ablehnende Haltung des Patienten durch aufklärende Vermittlung aufzubrechen, um sein - auch die Durchführung der Maßnahme erleichterndes - Einverständnis zu erhalten.

In Beachtung der rechtlichen und hier mangels eigener Kompetenz nur am Rande angesprochenen berufsspezifischen Vorgaben wird auch die Versorgung „schwieriger“ Patienten sicher beherrschbar. Fälle wie aus der forensischen Praxis bekannt, daß sich verweigernde Patienten ohne weitere Aufklärung über die Tragweite ihrer Entscheidung und ohne ärztliche Überprüfung der Willensfähigkeit und Gefahrenlage unversorgt blieben, werden und dürfen ebensowenig vorkommen wie zwangsweise Versorgungsleistungen ohne vorherige ärztliche Notfallanordnung in Überschreitung einer hierfür nicht vorliegenden pflegerischen Kompetenz.

Hans-Werner Röhlig, Oberhausen

Termine

Kongresse im Herbst / Winter '94 / '95

4. Interdisziplinäres Symposium Aktuelle Aspekte der Wundheilung

Jena, 2. - 4.12.1994

Themen: Biologie der Wundheilung, Wundheilung aus chirurgischer Sicht, Wundheilung aus dermatologischer Sicht; Auskunft: Priv.-Doz. Dr. med. habil. U. Wollina, Sekretariat Frau Födisch, Universitätshautklinik, Erfurter Straße 35, 07740 Jena, Tel.: 03641 / 637326, Fax: 03641 / 637315

Seminar für Ärzte des Zentrums für Orthopädische Wissenschaften - Praktisches Seminar in der Orthopädie und Chirurgie des Bewegungsapparates

München, 2. - 3.12.1994

Auskunft: Prof. Dr. med. K. Draenert, Zentrum für Orthop. Wissenschaften, Gabriel-Max-Straße 3, 81545 München, Tel.: 089 / 6423088, Fax: 089 / 6423487

Arab Health 1995

Dubai, 24. - 27.1.1995

Auskunft: F & E Ltd, Ste 12, Accurist House, 44 Baker Street, London W1M 1DH, Tel.: +44-71-935-8537, Fax: +44-71-935-8161

8. Winter-Fortbildungsseminar der Dermatologischen Universitäts-Klinik Erlangen

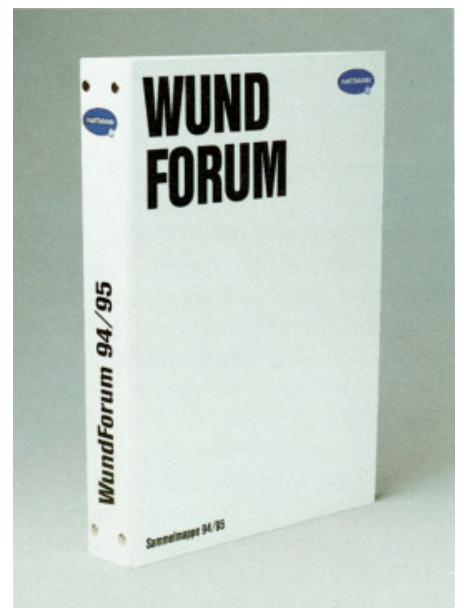
Lam / Bayer. Wald, 15. - 19.2.1995

Auskunft: Frau Ilse Kelle, Dermatologische Universitäts-Klinik, Hartmannstraße 14, 91052 Erlangen

Service

Sammelmappe für das WundForum

Um das WundForum als Nachschlagewerk nutzen zu können, steht jetzt eine praktische Stab-Sammelmappe aus strapazierfähiger Kartonage zur Verfügung. Sie bietet Platz für zwei Jahrgänge. Durch die praktische Mechanik kann bequem durch alle acht Ausgaben geblättert werden. Ein detailliertes Inhaltsverzeichnis wird mitgeliefert, das zudem jährlich aktualisiert wird. Die Sammelmappe ist zu bestel-



len beim WundForum Abo-Service, Postfach 1420, 89504 Heidenheim, Fax 07321/345-646 und wird auf Rechnung versandt. Die Schutzgebühr beträgt DM 5,- incl. Versandkosten.

Vereine und Verbände

Gesellschaft für Wundbehandlung gegründet

Seit Juli dieses Jahres gibt es die Deutsche Gesellschaft für Wundbehandlung e. V. (DGfW), gegründet durch leitende Ärzte, Krankenpfleger, Vertreter verschiedener Forschungseinrichtungen und Fachjournalisten.

Der Verein stellt sich zur Aufgabe,

- ▶ neue Erkenntnisse, Entdeckungen oder Erfindungen der Wundversorgung in die praktische Nutzung zu überführen,
- ▶ die wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiet der Wundbehandlung zu unterstützen,
- ▶ die Erforschung der Behandlungsmöglichkeiten bei traumatischen, diabetischen und Krebswunden, offenen Beinen, Verbrennungswunden etc. zu forcieren,
- ▶ die „Grauzone“ zwischen ärztlichem und pflegerischem Handeln zu beseitigen,
- ▶ das Bewußtsein für präventive und aktive Wundbehandlungsmaßnahmen zu fördern,
- ▶ jeden Interessierten und in der Wundbehandlung Tätigen auf Wunsch zu beraten,
- ▶ Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen für Ärzte und Pflegepersonen durchzuführen und
- ▶ Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung zu organisieren.

Des weiteren wird die DGfW zur Durchführung der Aufgaben eine Zusammenarbeit mit medizinisch-wissenschaftlichen Berufsverbänden oder ähnlichen Interessenverbänden anstreben.

In den Vorstand wurden PD Dr. med. habil. K. M. Sedlarik als Präsident sowie Dr. med. W. Fleischmann und F. Zimpfer als Vizepräsidenten gewählt. Schatzmeister ist D. Hutmacher, das Sekretariat wird von E. Gerster betreut.

Mitglieder in der DGfW können alle natürlichen und juristischen Personen werden, die an den Zielen und Aufgaben des Vereines interessiert sind, unabhängig von Nationalität und Wohnsitz. Der Verein kennt dabei verschiedene Formen der Mitgliedschaft. Die aktive Mitgliedschaft steht allen auf

dem Gebiet der Wundbehandlung Tätigen und Interessierten offen. Aktive Mitglieder haben volles Stimmrecht und sind uneingeschränkt wählbar. Die korrespondierende Mitgliedschaft steht den Leitungsgremien von im gleichen Sinn arbeitenden Vereinen im Ausland zu. Als fördernde Mitglieder können Firmen, die im Bereich der Wundbehandlung arbeiten, dem Verein beitreten. Ihre Mitgliedschaft ist an die wirtschaftliche Unterstützung der DGfW gebunden.

Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt zur Zeit DM 50,-. Aufnahmeanträge können bei der Geschäftsstelle der DGfW, Hessenweg 14/3, 89522 Heidenheim angefordert werden.

Kongreßbericht

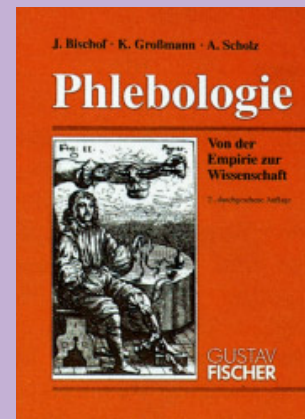
European Wound Management Association tagte in Kopenhagen

Neben der European Tissue Repair Society konnte noch eine weitere Gesellschaft, die European Wound Management Association, Anfang September ihre 4. Jahrestagung abhalten. Um den europäischen Charakter der in London gegründeten Gesellschaft zu unterstreichen, traf man sich diesmal statt in Großbritannien in Kopenhagen.

Das Programm der European Wound Management Association betont nicht die wissenschaftliche Forschung zum Komplex Wunde und Wundheilung, sondern wendet sich vorrangig der praktischen Arbeit zu, dem Wundmanagement der Wundheilung. Insbesondere sollen Ärzte, Schwestern und Pfleger im Lehrbereich umfassend gefördert werden, damit diese wiederum qualifiziertes Wissen an medizinisches und pflegerisches Personal vor Ort in den Kliniken und der ambulanten Versorgung weitergeben können. Das Motto des Kongresses war denn auch die Aufforderung, „Standards zu setzen“ zur Verbesserung der Wundbehandlungsqualität.

Ob solche Standards letztlich geschaffen werden können, wird maßgeblich davon abhängen, inwieweit es ge-

BUCHTIP



J. Bischof / K. Großmann / A. Scholz (Hrsg.)

Phlebologie – Von der Empirie zur Wissenschaft

Profilierte Phlebologen mehrerer Länder haben sich der gleichermaßen reizvollen und schwierigen Aufgabe gestellt, die Geschichte des Sachgebietes Phlebologie zu schreiben und die Entwicklung der Venentherapie und -diagnostik in ihren bedeutendsten Aspekten darzustellen. Dabei wurde besonders auf historisch interessante Details bei der Herausbildung der Kompressionstherapie, Venenchirurgie, Verödungstherapie und Venendiaagnostik eingegangen.

Den Autoren ist eine überzeugende Darstellung der Entwicklung der Phlebologie auf deren Weg von empirisch gewonnenen Erkenntnissen zur wissenschaftlichen Fachdisziplin gelungen.

Ein spezielles Kapitel ist der Phlebologie in der darstellenden Kunst gewidmet, einem Thema, das sicherlich nicht nur den Mediziner, sondern auch Kunstliebhaber anspricht. Beeindruckend sind vor allem die zum Teil erstmals veröffentlichten Illustrationen.

(Gustav Fischer Verlag, Jena, 2. durchgesehene Auflage, 1993, 196 Seiten, 102 Abbildungen, DM 58,-, ISBN 3-334-60464-0)

lingt, die differierenden Ausbildungssituationen, Sichtweisen und Zuständigkeitsbereiche der Medizin und Pflege in einem integrativen Konzept einander anzunähern. Grundsätzlich sind für beide Berufsgruppen Ausbildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu eröffnen, wobei die daraus gewonnene Qualifikation auch durch entsprechende Zertifikate anerkannt und nachweisbar sein sollte.

Ein allgemein hohes Ausbildungsniveau wäre dann die Basis zur Schaffung der verschiedenen Wundbehandlungsstandards. Der Begriff „Standard“, der einzig und allein den Stand eines Qualitäts- und Leistungsniveaus beschreibt, darf dabei nicht verwechselt werden mit dem der „Standardisierung“, der die Normung eines (Handlungs-)Ablaufes bezeichnet.

Während es eine Normung niemals geben kann, lassen sich sehr wohl neue Standards setzen, wie in vielen Referaten in Kopenhagen zum Ausdruck kam. Vorgestellt und diskutiert wurden u. a. Standards zur Behandlung chirurgischer und traumatischer Wunden, von Brandwunden oder chronischen Ulzerationen.

Neue Standards sollen aber auch für mit der Wundbehandlung assoziierte Bereiche entwickelt werden. An prominenter Stelle rangiert dabei das Problem von Kosten- / Nutzenanalysen, fokussiert durch die in allen Ländern steigenden Gesamtausgaben für das Gesundheitswesen. Ein weiteres Beispiel sind die erhöhten Qualitätsansprüche an klinische Studien zur Effizienz von Wundheilungsprodukten. Sie werden zukünftig dem Regelwerk des „good clinical practice“ (GCP) für Pharmazeutika zu entsprechen haben; sog. „quick and dirty“-Studien sollen danach nicht mehr anerkannt werden.



Neben den Themen, die sich am Motto des Kongresses orientierten, wurde jedoch in den vier Kongreßtagen eine Fülle weiterer interessanter Referate, Workshops und Posterpräsentationen geboten, die viel praktische Aspekte beinhalteten.

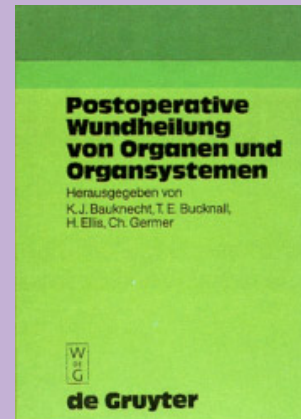
Last but not least wurde auch ein neues Vorstandsgremium gewählt und die Satzung den gewachsenen Bedürfnissen der European Wound Management Association angepaßt. Die Mitgliedschaft ist offen für alle Personen, Mindestalter 18 Jahre, die am Wundheilungsmanagement interessiert sind. Weitere Informationen sind erhältlich: European Wound Management Association, PO Box 864, London SE1 8TT.

Service

„medical edition“ für praxisorientierte Fortbildung

Die Schriftenreihe der HARTMANN medical edition behandelt aktuelle Themen aus den Bereichen Medizin und Pflege. Die Schwerpunkte bei der Gestaltung liegen dabei auf der Vermittlung von medizinischem Basiswissen und von praktischen Anleitungen für den indikationsgerechten Einsatz von Verbandstoffen und Produkten für die Krankenpflege. Darüber hinaus werden aber auch neueste Entwicklungen und Forschungsergebnisse mit berücksichtigt, so daß die einzelnen Bände der Edition eine möglichst komplette Zusammenstellung des jeweiligen Themas darstellen. Drei Bände sind bisher erhältlich: „Tapeverbände in der Sportmedizin“, „Die phasengerechte Wundbehandlung des Dekubitalulcus“ sowie „Die phasengerechte Wundbehandlung des Ulcus cruris venosum“. Alle Bände können kostenlos, natürlich auch in größeren Stückzahlen, z. B. für die Ausbildung in der Krankenpflege, bestellt werden bei der PAUL HARTMANN AG, Abt. MW, Postfach 1420, 89504 Heidenheim, Fax: 07321 / 345-646.

BUCHTIP



K. J. Bauknecht / T. E. Bucknall / H. Ellis / Ch. Germer (Hrsg.)

Postoperative Wundheilung von Organen und Organsystemen

Die vorliegende Monographie wurde von Chirurgen aus der Praxis für Chirurgen in der Praxis geschrieben. Sie stellt umfassend den physiologischen, anatomischen, biochemischen und biomechanischen Hintergrund der Wundheilung dar und erläutert detailliert, wie der Heilungsprozeß in den verschiedenen Geweben des Körpers unter physiologischen und pathologischen Bedingungen abläuft.

Neben diesem gut strukturiert dargebotenen Grundlagenwissen werden eine Reihe spezieller Themen abgehandelt, so z. B. die Leberregeneration, Wundheilung im Verdauungskanal und Urogenitalkanal sowie die Wundheilung von Blutgefäßen, Nerven und Sehnen.

Ein fundamentales Verständnis der Wundheilung, nicht nur der von Hautwunden, sondern vor allem auch von Organen und Organsystemen ist für die Arbeit des Chirurgen von grundsätzlicher Bedeutung. Das vorliegende Buch bietet dazu wertvolle Ratschläge und praktische Hinweise, die selbst dem erfahrenen Chirurgen hilfreich sein dürften.

(Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 1990, 359 Seiten, 89 Abbildungen, DM 198,-, ISBN 3-11-011188-8)

Prinzipien der Defektdeckung bei akuten posttraumatischen Wunden

G. Germann

Abteilung für Verbrennungen, Plastische und Handchirurgie der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen

Die Rekonstruktion des Weichteilmantels mit seinen speziellen Strukturen und Funktionen ist ein Primärziel der Behandlung schwerverletzter Extremitäten. Der Erfolg der Wiederherstellung der Weichteile ist, vor allem bei komplexen Verletzungsmustern, mitentscheidend für die Prognose einer verletzten Extremität. Bei ausgedehnten Weichteiltraumatisierungen, z. B. isoliert wie beim Décollement oder im Rahmen einer Mehrfachverletzung, kann die korrekte Versorgung der Weichteile sogar über die Prognose „quo ad vitam“ des Patienten entscheiden.

Schwierige Lokalverhältnisse können Folge offener Frakturen, spitzer oder stumpfer Verletzungen oder auch thermischer und thermo-mechanischer Verletzungen („friction burn“) sein. Nachdem in vorausgegangenen Ausgaben ausführlich über die Pathophysiologie der Wundheilung gesprochen wurde, soll im folgenden versucht werden, die Ätiologie, Pathophysiologie und die Prinzipien der Versorgung komplizierter akuter posttraumatischer Wunden zu skizzieren. Besonderheiten der Verbrennungsbehandlung und die Möglichkeiten der Defektdeckung bei chronischen Wunden traumatischer und nicht traumatischer Genese werden in kommenden Ausgaben behandelt.

SCHÄDIGUNGSMUSTER

Lokal kommt es, in Abhängigkeit vom Unfallmechanismus, zu unterschiedlichen Schädigungsmustern.

1. Direkte Gewebeschädigung durch perforierende Verletzungen: Einfache perforierende Verletzungen führen vielfach nur zu einer kleinen Hautwunde, können aber erhebliche Zerstörungen

der darunter liegenden Strukturen verursachen. Ein typisches Beispiel sind Stichverletzungen im Bereich des Handgelenks, die zu einer für die Hand kritischen Unterbrechung der Zirkulation oder Läsionen der Stammnerven führen können. Hier steht eher die Qualität der Gewebeerstörung als die Quantität im Vordergrund.

2. Direkte Gewebeschädigungen durch stumpfe Gewalt: Ein klassisches Beispiel für Verletzungen durch stumpfe Gewalt sind Verkehrsunfälle („high energy trauma“). Hier kommt es neben der mechanischen Zerstörung der direkt im Auftreffbereich gelegenen Strukturen zu einer Fortpflanzung der Energie innerhalb der umliegenden Gewebe, die zu weiteren, primär nicht offensichtlichen Verletzungen führt. Aber auch Verletzungen mit primär niedrigeren einwirkenden Kräften („low energy trauma“) können durch Torsion, Gefäßverletzungen oder Luxationen schwere komplexe Verletzungen mit erheblichen Weichteilschäden verursachen (Abb. 1a-c).

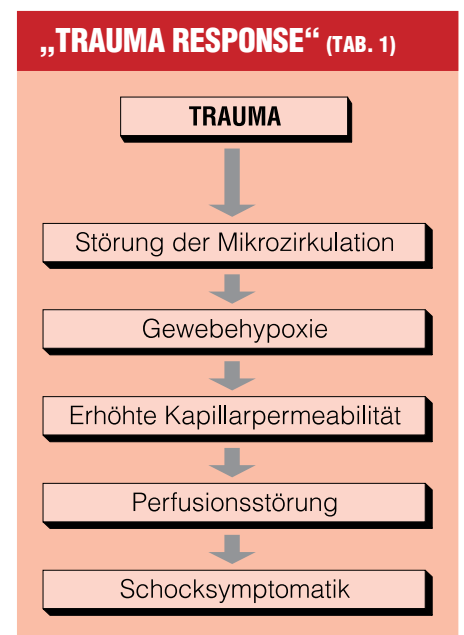
3. Sekundäre Schädigungen durch Gefäßverletzungen mit konsekutiver Ischämie, Reperfusionssphänomene oder Kompartmentsyndrom: Häufig unterschätzt werden sekundäre Weichteilschäden nach Reperfusion oder nach zu spät reparierten Gefäßverletzungen (Post-Ischämie-Syndrom). Es kommt zu progressiven Gewebsuntergängen, deren Ausmaß vielfach während der Erstversorgung nicht absehbar ist.

4. Spezielle Verletzungsmechanismen wie Décollement, Amputations- und Ausrißverletzungen (Avulsionsverletzungen): Solche Schädigungen schaffen durch den speziellen Verletzungsmechanismus sehr schwierige

Wundverhältnisse, weil die Vitalität der Gewebe nicht beurteilbar ist und der Schaden weit über die sichtbare Ausrißstelle nach proximal reicht.

PATHOPHYSIOLOGIE

Das schwere Trauma löst im Organismus eine Vielzahl mediatorvermittelter Prozesse aus, die u. a. zu einer Störung der Mikrozirkulation mit konsekutiver Gewebshypoxie, erhöhter Kapillarpermeabilität und klinisch faßbarer Perfusionsstörung mit Schocksymptomatik führen. Instabile Frakturen, hypoxisches Gewebe (z. B. beim nicht diagnostizierten Kompartmentsyndrom) und zerstörtes, avitales Gewebe (Kontusion, Décollement) können diesen Prozeß unterhalten oder wieder auslösen. Diese Prozesse führen zur systemischen Antwort des Körpers („trauma response“).



Lokal kommt es zu mehreren simultan ablaufenden Reaktionen auf der kapillären und zellulären Ebene. Die Zerreißung der Kapillargefäße aktiviert das Gerinnungs- und Komplementsystem. Die Plättchenaggregation an der exponierten Endothelmatrix wird via $\beta 1$ und $\beta 3$ Integrine vermittelt; die Prostaglandinsynthese und die Freisetzung von Faktoren wie TGF- β und PDGF werden stimuliert.

Durch Adhäsine kommt es zu einer vermehrten Anhaftung von Leukozyten an der Endothelwand, die infolge einer IL-8 induzierten Chemotaxis angezogen werden und mit einer erheblichen

Stoffwechselsteigerung und Freisetzung freier Sauerstoffradikale („respiratory burst“) reagieren. Diese primäre Abwehrreaktion gegen eindringende Bakterien kann sich bei ausgedehnter Gewebeerstörung zu einem autoaggressiven Mechanismus wandeln. Die freiwerdenden Sauerstoffradikale führen wiederum durch Zerstörungen der Lipidstrukturen der Zellwand zu Endothelschäden, und es entsteht ein „circulus vitiosus“.

Infolge der Endothelschäden kommt es zu einer erhöhten Kapillarpermeabilität mit einem interstitiellen Ödem mit der Folge einer lokalen Hypoxie. Unter hypoxischen Bedingungen wird die Xanthindehydrogenase im Gewebe zu Xanthinoxidase umgewandelt, die Sauerstoff als Elektronenakzeptor benötigt und bei der Hypoxanthin-Xanthin Reaktion freie O_2 -Radikale freisetzt. An diesem Punkt münden beide pathophysiologischen Reaktionen zusammen.

Kommt es zu massiveren Blutungen, so kann das Hämatom über die Kompression der Perfusion zu einer zusätzlichen Hypoxämie führen. Die so entstandenen Gewebeschäden sind primär makroskopisch nicht immer erkennbar und können zu einer Unterhaltung der lokalen Schadensmechanismen, gleichzeitig aber auch bei großer lokaler Ausdehnung zu erheblichen systemischen Reaktionen führen.

Einen weitgehend identischen Verlauf nehmen das sog. Post-Ischämie-Syndrom (Reperfusionsschaden) und das Kompartmentsyndrom. Werden Gefäßverletzungen übersehen oder erfolgt die Rekonstruktion der Strombahn nicht innerhalb der Ischämietoleranzzeit der unterschiedlichen Gewebe, so werden bei der Reperfusion die gleichen Mechanismen ausgelöst wie bei der primären Gewebeschädigung. Über die Adhaesion neutrophiler Granulozyten an die ischämisch geschädigte Endothelwand werden freie Sauerstoffradikale freigesetzt, die wiederum zu Zerstörungen der Endothelzellen und der Kapillarwand führen. Neben einem interstitiellen Ödem kommt es zu einer vermehrten Formation von Mikrothromben, einer kapillären Verstopfung durch Bildung von Leukozytenaggregationen („sludge“) und damit zu einer Verstärkung der lokalen Hypoxie. Die fatale Konsequenz ist das „no reflow“ Phänomen, bei dem primär der venöse Rückstrom, dann subsequent auch der

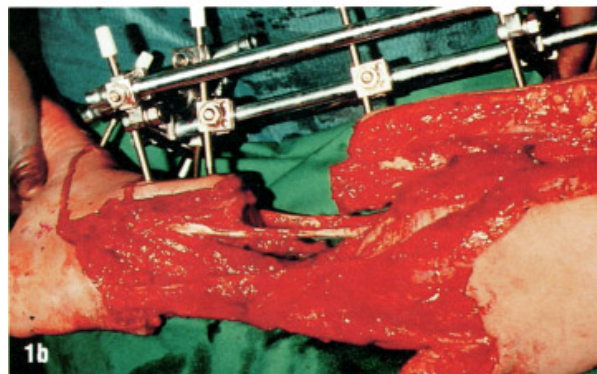
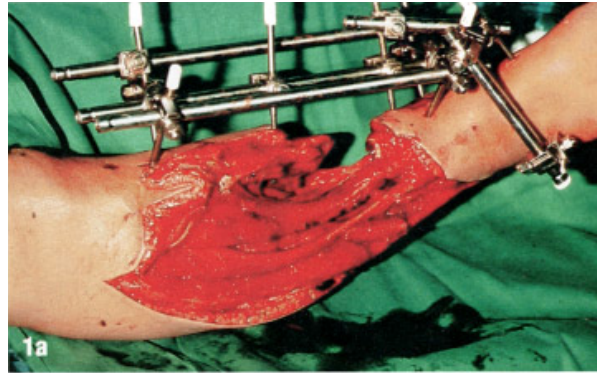


Abb. 1a
Komplexe offene Unterschenkelfraktur nach Verkehrsunfall mit schwerster Weichteilschädigung.
Abb. 1b
Ansicht von medial.
Abb. 1c
Zustand nach Transplantation eines kombinierten M. Latissimus dorsi- M. serratus Lappen in interdisziplinärer Kooperation mit Traumatologie. Transportkortikomie durch Traumatologen.

arterielle Einstrom versiegen. Der Untergang des entsprechenden Gewebebezirks ist besiegelt.

Beim Kompartmentsyndrom sind die primären Ursachen unterschiedlich, der finale Pathomechanismus aber identisch. Ursachen können sowohl Hämatome als auch Kompression des venösen Abstroms oder ein Reperfusionsschaden sein. Ungeachtet der Ursache kommt es im Muskelkompartiment zu einer Druckerhöhung, die bei dauerhaften Drucken > 40 mmHg zu einer Störung des venösen Abstroms und damit zum oben beschriebenen Schaden führt.

Das Wissen um diese Mechanismen ist unabdingbar zur Beurteilung des Schadensausmaßes und als Grundlage der weiteren therapeutischen Entscheidungen.

KLASSIFIKATION

Die akute posttraumatische Wunde wird im deutschsprachigen Raum heute zumeist nach den Einteilungen von Tscherner und Oestern (1982) oder Gustilo (1982) klassifiziert. Diese Scoring-Systeme haben sich in der klinischen Routine bewährt, lassen aber spezielle ätiologische Gesichtspunkte wie Verletzungsmuster bei Ausriß- und Décollementverletzungen außer acht.

Grundsätzlich lassen sich einfache, unkomplizierte Defekte und komplizierte, komplexe Defekte unterscheiden.

I. Einfache Defekte

betreffen in der Regel nur die Haut und das Subkutangewebe. Die Muskulatur oder die Faszie können exponiert sein; es liegt aber ein transplantationsfähiger Untergrund vor.

II. Komplexe posttraumatische Defekte

liegen vor, wenn mehrere funktionell bedeutende Strukturen der Extremität verletzt sind. Dies kann in den unterschiedlichsten Kombinationen vorkommen; bei offenen Frakturen werden vielfach Muskelzerfetzungen und Kontusionen gefunden, daneben noch Nerven, Sehnen- oder Gefäßbeteiligungen. Die beteiligten Strukturen sind exponiert und können mit einfachen Hauttransplantationen nicht definitiv suffizient versorgt werden. (Abb. 3a-d, S. 15).

Im weiteren Verlauf einer solchen Verletzung kann nach inadäquater Primärbehandlung solcher Situationen sehr schnell ein Weichteil-/Knocheninfekt entstehen, der dann zu einem komplizierten Lokalbefund ganz anderen Charakters führt. Jetzt steht die Sanierung der Infektion mittels stabiler Weichteildeckung im Vordergrund. Eine Rekonstruktion defekter Strukturen wird unter solchen Bedingungen eher sekundär durchgeführt werden müssen, da das Risiko der Infektion für die rekonstruierten Strukturen zu groß ist.

THERAPIE

Grundsätzlich gelten für alle Stadien der Weichteilschädigung die gleichen Therapieprinzipien. Nach Sicherung und Stabilisierung der Vitalparameter erfolgt die Evaluation des Patienten (wann immer möglich, interdisziplinär!). Bei der primären operativen Revision werden die Frakturen stabilisiert, die Wunde débridiert und, sofern möglich, alle zerstörten Strukturen rekonstruiert. Ist ein definitives Débridement während der Erstversorgung möglich, kann die Wunde auch primär endgültig gedeckt werden. Bestehen Zweifel an der Vitalität des zurückgelassenen Gewebes, sollte nach geplantem „second look“ eine definitive, optimale Deckung innerhalb von 5-7 Tagen angestrebt werden (Tabelle 2).

Oberster Therapiegrundsatz muß sein, daß dem Patienten eine „optimale“ Lösung angeboten wird. Dies bedeutet, daß sich ein *stadiengerechtes* Verfahren der Weichteilrekonstruktion an der Defektgröße und Beschaffenheit, der lokalen Situation, dem Gesamtzustand des Patienten, aber auch an den Alltagsanforderungen und dem medizinischen und sozialen Profil des Patienten orientiert. Die Wunde sollte *schnellstmöglich* definitiv versorgt werden. Bei komplexen Defekten muß,

PRINZIPIEN DER VERSORGUNG KOMPLEXER DEFEKTE (TAB. 2)

- ▶ Interdisziplinäre Evaluation der Patienten
- ▶ Stabilisierung der Vitalparameter, lebenserhaltende Maßnahmen
- ▶ Operative Exploration der Weichteil- / Knochensituation
- ▶ Frakturversorgung
- ▶ Radikales Débridement
- ▶ Primäre Rekonstruktion verletzter Strukturen
- ▶ Evtl. „second look“
- ▶ Definitive, differenzierte Deckung innerhalb 5-7 Tagen

wenn keine einzeitige Rekonstruktion möglich ist, unter der Weichteildeckung ein rekonstruktiver Eingriff möglich sein. Optimal muß also keineswegs immer das einfachste Verfahren sein, es muß aber auch nicht in jedem Fall die komplizierteste Lösung gesucht werden. Das optimale Verfahren ist diejenige, die die meisten der oben genannten und in der Tabelle zusammengefaßten Anforderungen erfüllt (Tabelle 3). Tabelle 4 zeigt den Algorithmus der Defektversorgung in Abhängigkeit vom Defektyp.

ad I. Einfache Hautdefekte mit oder ohne freiliegende Muskulatur oder Muskelfaszie lassen sich in der Regel durch Sekundärnaht oder im Rahmen der Primärversorgung durch Spalthauttransplantationen schließen. Im Ausnahmefall können zur Wiederherstellung einer perfekten Kontur auch fas-

OPTIMALE WEICHTEIL-REKONSTRUKTION (TAB. 3)

- ▶ Stadiengerecht
- ▶ Schnell
- ▶ Stabil / definitiv
- ▶ Orientierung an:
 - Lokalsituation
 - Defektgröße
 - Defektyp
 - Funktionsverlust
 - Kontur
- ▶ Berücksichtigung von
 - sozialem Profil
 - medizinischem Profil
 - Alter
 - Gesamtzustand

ziokutane Lappenplastiken verwendet werden. Auf bestimmte Verletzungsmuster wie Décollementverletzungen, die zwar zumeist nur Hautdefekte verursachen, aber von der Operationstaktik oft insuffizient behandelt werden, wird am Ende des Beitrages kurz eingegangen.

ad II. Das radikale Débridement steht bei kompliziertem Lokalbefund immer am Anfang der operativen Versorgung. In der unmittelbaren posttraumatischen Phase wird hierbei das wahre Schadensmaß beurteilbar. Alle avitalen Strukturen werden entfernt, bei Verdacht auf Läsionen von Nerven und Gefäßen werden diese exploriert und inspiziert. Wann immer möglich, sollte das Débridement in Blutsperre durchgeführt werden. Dies verbessert die Übersicht und vermeidet unnötige Blutverluste (Abb. 2a-c).

Nach dem Débridement kann die grundsätzliche Entscheidung über das Deckungsverfahren gefällt werden. Dabei sind die oben genannten Grundsätze der Wahl des optimalen Verfahrens zu beachten. Sind diese Kriterien vor Ort nicht erfüllbar, sollte die Kooperation mit einer entsprechenden Abteilung gesucht werden, um dem Patienten die bestmögliche Versorgung zu bieten. Nach dem Débridement liegt naturgemäß ein deutlich größerer Defekt vor. Es muß nun intraoperativ entschieden werden, wie dieser Defekt gedeckt werden soll und wann eventuell verletzte Strukturen rekonstruiert werden sollen.

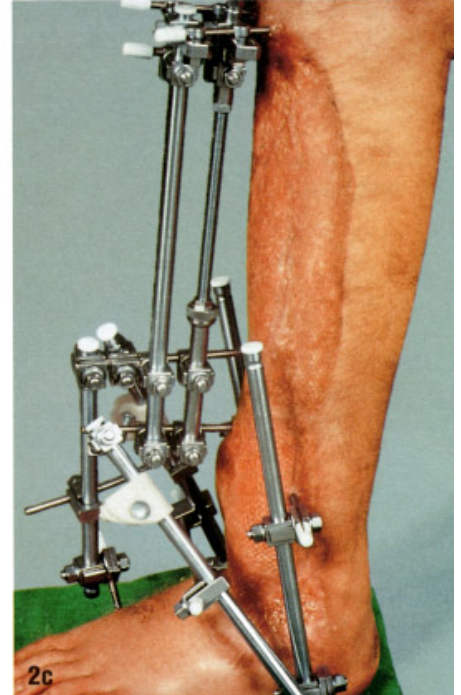
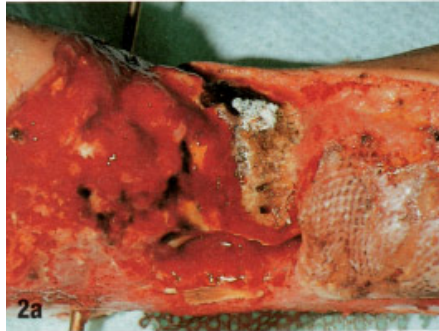
Sind keine vitalen Strukturen verletzt, sondern nur exponiert, so kann bei *zweifelsfreien Weichteilen* sicher eine sofortige Deckung erfolgen. Gerade aber bei Hochenergietraumen ist der endgültige Zustand der Weichteile wegen der Quetschzonen oft nicht letztlich beurteilbar. Hier sollte ein geplanter „second look“ Eingriff stattfinden, indem die gesamte Wunde nochmals revidiert wird und erneut alles zweifelhafte Gewebe reseziert werden kann. Abgesehen von Hochspannungsunfällen ist ein zweites Débridement in den meisten Fällen ausreichend.

Die erste Wahl zur Defektdeckung stellen lokale Möglichkeiten dar. Die Indikation zur Benutzung lokal verfügbarer Gewebe ist aber durchaus kritisch zu stellen, da gerade bei hoher Gewalteinwirkung auch in makroskopisch unauffälligen Geweben Schäden vorliegen können, die bei Transposition die-

Abb. 2a
Zustand nach offener Luxationsfraktur des OSG mit Quetschtrauma des Unterschenkels.

Abb. 2b
Zustand nach Débridement.

Abb. 2c
Zustand nach mikrovasculärer Verpflanzung eines Latissimus dorsi Lappens und knöcherner Rekonstruktion durch externen Fixateur in Kooperation mit Traumatologie.



ser Gewebe als lokale Lappenplastiken zu Perfusionsstörungen und Nekrosen führen können. Dies gilt in besonderem Maße für die lokale Muskulatur des Unterschenkels.

Kleinere mehrschichtige Defekte können mit fasziokutanen Lappen gedeckt werden. Die Durchblutung dieser Lappenplastiken wird durch den Einschluß der exzellent vaskularisierten Faszie deutlich verbessert. An der Lateralseite des Unterschenkels ist sogar der Einschluß eines axialen Gefäßes möglich. Auch subkutane, adipofasziale Umkehrlappen sind möglich, hier gelten aber ebenfalls die Vorsichtsregeln bezüglich unerkannter Schäden.

Liegen tiefere Defekte vor oder Knochen frei, so wird gerade im proximalen und mittleren Drittel des Unterschenkels gerne der M. gastrocnemius zur Deckung der exponierten Tibia verwendet (Abb. 4a-b, S. 16). Im mittleren Drittel wird auch der M. soleus empfohlen. Gerade die Unterschenkelmuskulatur ist aber sehr anfällig für okkulte Kompartmentsyndrome oder Quetschungen. Entsprechend hoch ist die Komplikationsrate; sie erreicht beim M. soleus in manchen Kollektiven 30%. In neueren Arbeiten wird die Komplikationsrate lokaler Muskellappen höher angegeben als die mikrochirurgisch transferierter freier Lappen.

Ist der Defekt zu groß oder sind keine sicheren, lokal verfügbaren Lappen vorhanden, so sollte die Indikation zum

mikrochirurgischen Lappentransfer gestellt werden. Dies kann, abhängig von der Defektgröße und Art, ein fasziokutaner oder muskulärer Lappen sein. Bei einer Exposition der Tibia und sauberen Weichteilverhältnissen ist ein fasziokutaner Lappen sicher ausreichend, liegen tiefe Defekte im Frakturbereich vor, ist sicher einem Muskellappen mit seiner großen Plastizität der Vorzug zu geben. Die Rekonstruktion von Sehnen und Nerven ist unter beiden Lappentypen problemlos möglich.

Der Zeitpunkt der Rekonstruktion ist immer wieder Gegenstand der Diskussion. Die Mehrzahl der publizierten Studien geht von einer optimalen Zeitspanne von 5-7 Tagen aus, innerhalb der eine stabile, definitive Deckung stattfinden

den sollte. Manche Gruppen propagieren eine endgültige Deckung unmittelbar nach dem Trauma, sofern es der Gesamtzustand des Patienten erlaubt. Dieses Konzept beinhaltet ein einmaliges, definitives Débridement, das nur eine geringe Irrtumsbreite erlaubt. Gerade bei „Crush Injuries“ werden hier von anderen Autoren immer wieder Zweifel geäußert. Wir selbst führen nur im Extremfall eine sofortige definitive Deckung durch. In der Regel erfolgt der mikrochirurgische Lappentransfer nach einem 48stündigen Intervall im Anschluß an eine „second look“ Operation. Erfordert der Befund allerdings in der Traumasituation einen solchen Transfer, sollte mit der Indikationsstellung nicht gezögert werden. Es hat sich

ALGORITHMUS DER DEFEKTDECKUNG (TAB. 4)

Defektform

Haut
Hautdefekt, Muskel exponiert, Faszie erhalten
Sehnen, Gefäße, Nerven, Knochen, Gelenke exponiert / zerstört
Tiefe Defekte, Defektfrakturen, Substanzdefekte

Form der Defektdeckung

Sek. Naht, Spalthauttransplantat
Hauttransplantat, evtl. fasziokutaner Lappen
Fasziokutane Lappen (regional? / mikrovaskulär)
Muskel(haut)lappen (regional? / mikrovaskulär)
Muskellappen (regional? / mikrovaskulär)
Muskel(haut)lappen

LAPPENPLASTIKEN UND MÖGLICHE VERWENDBARE LAPPEN (TAB. 5)

	Regional	Mikrovaskulär
Fasziokutane Lappenplastiken	Transpositions-, Rotationslappen Antegrade und retrograde Insellappen: <ul style="list-style-type: none"> • Radialislappen • Lateraler Oberarmklappen • Dorsalis pedis Lappen • Leistenlappen 	Scapula / Prascapular Lappen Lateraler Oberarmklappen Radialislappen
Muskuläre / muskulokutane Lappenplastiken – untere Extremität	M. gastrocnemius M. soleus M. extensor dig. brevis M. abductor hallucis M. tensor fasciae lata M. tib. anterior	M. latissimus dorsi M. rectus abdominis M. gracilis M. tensor fasciae lata
Kombinierte Lappenplastiken / Funktionsersatz – obere und untere Extremität	Muskulokutaner M. latissimus dorsi Osteokutaner Radialislappen	Osteokutan: <ul style="list-style-type: none"> • Scapula / Parascapular Lappen • Unterarmklappen • Fibulalappen • Lat. Oberarmklappen Tendokutan: <ul style="list-style-type: none"> • Unterarmklappen • Lat. Oberarmklappen • Dorsalis pedis Lappen

in neuesten Untersuchungen gezeigt, daß ein solches Therapiekonzept einen erheblichen Einfluß auf die berufliche Reintegration hat und die Wiederbeschäftigungsrate verletzter Patienten deutlich verbessert.

Viele Studien haben zeigen können, daß nach schweren offenen Unterschenkelfrakturen oder komplexen Weichteilverletzungen ohne knöchernen Beteiligung die *frühe definitive Deckung* das *optimale* Konzept darstellt. Im Falle der Knochenbeteiligung sollte eine innige interdisziplinäre Kooperation zwischen Traumatologe und Plastischem Chirurg angestrebt werden. Ein solches Konzept resultiert in den kürzesten Krankenhausaufenthalten, der geringsten Zahl an operativen Eingriffen, der kürzesten Rehabilitationsdauer, der geringsten Infektrate und damit den *niedrigsten* Behandlungskosten. Gerade in Zeiten knapper werdender Ressourcen werden in Zukunft neben der medizinischen Qualität der Versorgung auch die Behandlungskosten einer sehr kritischen Betrachtung durch die Kostenträger unterzogen werden.

Bei der Wahl der Lappen sollte neben der reinen Funktion auch die Kontur der Extremität berücksichtigt werden, wobei der Erfahrene die Schrump-

fungstendenz, gerade von muskulären und myokutanen Lappen, gut einschätzen kann. Standardmuskel für größere Defekte ist der M. latissimus dorsi, der größte Flächenmuskel des Körpers. Seine Größe und die konstante Anatomie mit einem großlumigen Gefäßstiel haben ihn zum „Arbeitspferd“ der Plastischen Chirurgie gemacht. Daneben haben sich der M. rectus abdominis und der M. gracilis als geeignete Muskeln (vor allem im Bereich der oberen Extremität) etabliert. Der Scapula / Parascapular Lappen hat den Radialis Lappen als fasziokutaner Lappen der ersten Wahl mittlerweile abgelöst, da die Hebestelle doch besser verborgen werden kann und keine große Arterie geopfert werden muß. Unter den neueren Lappen ist für Defekte mittlerer Größe vor allem der laterale Oberarmklappen zu nennen, der sich zunehmender Beliebtheit erfreut.

Muß neben der reinen Defektdeckung auch eine Rekonstruktion von Knochen, Nerven, Sehnen oder Gefäßen erfolgen, so ist eine sehr differenzierte Lappenauswahl zu treffen. Können diese Strukturen unter den oben angeführten Lappenplastiken wiederhergestellt werden, so gelten die gleichen Prinzipien. Vielfach können aber

auch komplexe Rekonstruktionen mit sog. „compound flaps“, also zusammengesetzten Lappenplastiken, durchgeführt werden.

Dies trifft bei Knochenrekonstruktion vor allem für die obere Extremität zu, da an der unteren Extremität bei Knochendefekten heute in der Mehrzahl der Fälle die Methode nach Ilisarow oder eine Modifikation des Knochentransports zum Tragen kommt. Dieses Verfahren ist allerdings sehr gut mit mikrochirurgischen Lappenplastiken kombinierbar, die für eine gut durchblutete Deckung sorgen und auch in der „Docking Phase“ eine sichere Minimalosteosynthese unter einem guten Weichteilmantel erlauben.

An der oberen Extremität stellt sich die Situation anders dar. Hier kann zum Extremitätenerhalt schon in der Frühphase eine Knochenrekonstruktion indiziert sein. Da die mechanischen Belastungen geringer sind als an der unteren Extremität, läßt sich dies in geeigneten Fällen durch Einschluß des benötigten Knochens in einen „compound flap“ erreichen.

Bei der funktionellen Rekonstruktion von Sehnen und Nerven werden an der oberen Extremität höhere Anforderungen gestellt. Bei Verlust der dorsalseitigen

gen Weichteile kommt es oft gleichzeitig zum Verlust der Strecksehnen. In dieser Situation sollte ebenfalls eine frühe definitive Rekonstruktion erfolgen („one stage“). Bei Verlust aller Strecksehnen kann im Ausnahmefall auch einmal ein tendo-fascio-cutaner Lappen vom Fußrücken gehoben werden, bei dem die Sehnen als vaskularisierter Bestandteil eines „compound-flap“ verwendet werden (Abb. 3a-d).

In seltenen Fällen mit extremen Verletzungen kann eine funktionelle Weichteildeckung mit transponierten Muskeln durchgeführt werden. Hier wird mit dem gleichen Muskel sowohl eine Weichteildeckung als auch ein Ersatz der traumatisch verlorenen Funktion erreicht. Zu einer solchen Versorgung gehört allerdings viel Erfahrung, sie sollte daher spezialisierten Zentren vorbehalten bleiben.

In den letzten beiden Jahren wird zunehmend die Vakuumversiegelung als Verfahren der Wahl zur Deckung komplexer, posttraumatischer Defekte propagiert. Das Verfahren wird als schonend, kosten- und zeitsparend und wenig belastend für den Patienten beschrieben. Diese Aussagen sind sicher sehr kritisch zu würdigen. Ziel ist es, die Bildung von Granulationsgewebe zu induzieren und somit einen transplantationsfähigen Untergrund zu schaffen.

Die Erfahrungen aus der Verbrennungsbehandlung zeigen, daß Granulationsgewebe keinen stabilen Langzeitschutz gewährt. Zwar können auch exponierte Sehnen mit diesem Verfahren gedeckt werden, aber häufig kommt es trotz einer permanenten Übungsbehandlung zu massiven Adhäsionen und Funktionsverlusten. Rekonstruktive Maßnahmen von Sehnen, Gefäßen oder Nerven lassen sich mit diesem Verfahren nicht sicher durchführen. Im Einzelfall ist im weiteren Verlauf auch bei den Erstautoren dann doch noch ein mikrochirurgischer Lappentransfer nötig, der mit erheblichem Zeitgewinn auch in der Akutphase hätte durchgeführt werden können.

Die Belastung für den Patienten ist ebenfalls nicht gering. Die Gesamtope-
rationszeit ist, bei 3-4 Narkoseeinleitungen, der eines einzeitigen komplexeren Verfahrens gleichzusetzen. Nicht unberücksichtigt bleiben darf der Kostenaspekt durch den Krankenhausaufenthalt, der keinerlei Ersparnis bringt.

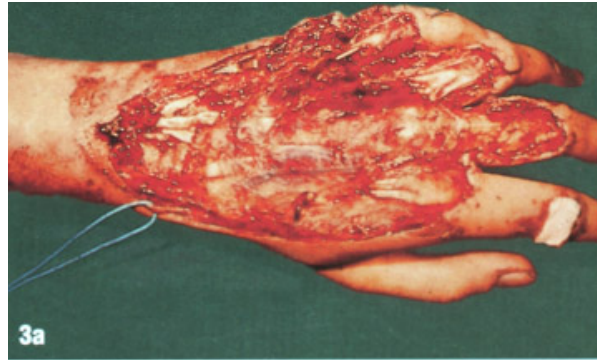


Abb. 3a
Komplexer Defekt des Handrückens nach Motorradunfall mit Verlust aller Weichteile und Strecksehnen der Langfinger.

Abb. 3b
Hebung eines tendo-faszio-cutanen Lappens vom Fußrücken.

Abb. 3c
Funktion nach 8 Wochen.

Abb. 3d
Akzeptabler Hebedefekt.

Dieses Verfahren hat seine Indikationsbereiche bei Patienten mit chronischen Wunden, die aufgrund ungünstiger Gefäßverhältnisse oder schwerwiegender Begleiterkrankungen keine Voraussetzungen für einen komplexeren Eingriff bieten. In der akuten Traumaphase ist die Indikation in der temporären Defektdeckung bis zur definitiven

Deckung bei schlechtem Allgemeinzustand oder in der Konditionierung einer mehr oberflächlichen Wunde zu sehen. Zur frühen definitiven Deckung komplexer Defekte ist das Verfahren nicht geeignet, da es *keine* der Forderungen erfüllt, die an eine optimale Versorgung zu stellen sind. Die Versiegelung als Alternative für eine plastische Deckung

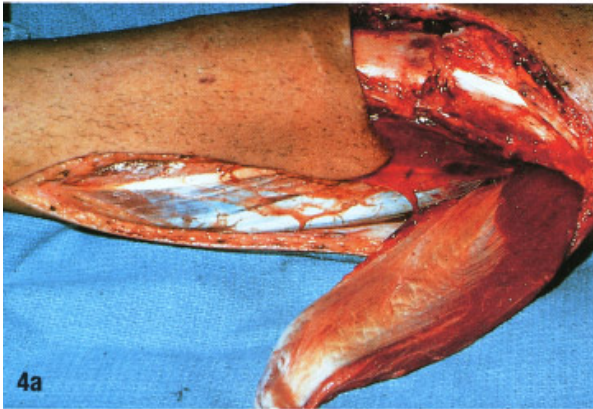


Abb. 4a
Defekt im proximalen
Tibiadrittel, nach
Débridement. Der mediale
M. gastrocnemius ist
bereits gehoben.
Abb. 4b
Deckung mit medialem
Gastrocnemius und Spalt-
hauttransplantation.



zu propagieren, gibt der Qualität der Versorgung nicht die oberste Priorität und muß eher als Eingeständnis der „plastischen Inkompetenz“ gelten.

SPEZIELLE VERLETZUNGEN

Komplizierte Lokalbefunde entstehen auch nach spezifischen Verletzungsmustern. Amputations-, Avulsions- und Décollementverletzungen weisen typische Eigenschaften auf, die auch bei der Erstversorgung berücksichtigt werden müssen.

Bei Ausrißverletzungen werden die betroffenen Strukturen oft weit über den Wundrand hinaus nach proximal ausgerissen. Sehnen reißen vielfach am tendo-muskulären Übergang, Nerven zeigen bei intaktem Epineurium oft langstreckige intraneurale Defekte und bei Gefäßen kommt es zu weit nach proximal reichenden Intimaeinrissen. Während Sehnen bei insgesamt erhaltener Struktur noch readaptiert werden können, sind Nerven und Gefäße in den seltensten Fällen primär rekonstruierbar.

Eine Wiederherstellung sollte mit langstreckigen Interponaten erfolgen, um auf jeden Fall „im Gesunden“ zu sein. Gerade bei der Revaskularisation oder Replantation abgetrennter Körper-

teile ist dies für den Operationserfolg wichtig, da sonst mit einer hohen Thromboserate zu rechnen ist.

Die Verwendung autologer „Ersatzteile“ ist bei schweren Amputationsverletzungen immer in das differentialtherapeutische Konzept einzuschließen. Ist eine Replantation nicht möglich, so bietet sich in vielen Fällen die Verwendung eines Teils zur Defektdeckung oder der Rekonstruktion der durch die Amputation zerstörten Strukturen an.

Eine Sonderstellung nimmt die Wiederherstellung nach Décollement-Verletzungen ein. Hier werden noch immer viele Fehler bei der Erstversorgung gemacht. Allen Erfahrungen zum Trotz wird immer wieder versucht, die abgescherte Haut zurückzunähen und abzuwarten, wie sich die Durchblutungssituation dieser Hautlappen entwickelt. Dies ist bei nur geringer Abscherung im Einzelfall noch vertretbar; bei weitgehender Unterminierung der Haut ist ein solches Konzept zum Scheitern verurteilt. Hier sollte in jedem Fall von den betroffenen Hautlappen Spalthaut entnommen und im Kühlschrank aufbewahrt werden. Kommt es dann zum Untergang der abgescherten Hautareale, hat man sofort autologe Spalthaut zur Verfügung, um die Defekte zu decken.

Erholt sich jedoch die Haut, so wird die Spalthautentnahmestelle spontan abheilen. Die gewonnenen Transplantate können dann zur Deckung möglicher kleiner umschriebener Defekte dienen. Diese Strategie erspart den Patienten unnötige Entnahmestellen, verkürzt die Behandlungsdauer und kann in manchen Fällen, analog zu ausgedehnten Verbrennungen, für die Patienten lebensrettend sein.

RÉSUMÉ

Die Weichteilrekonstruktion ist in der akuten posttraumatischen Phase von herausragender Bedeutung für den Erhalt und die Funktion der betroffenen Extremität und stellt eine große Herausforderung für den Plastischen Chirurgen dar. Um dem Patienten eine optimale Lösung anbieten zu können, werden vom Operateur große Erfahrung und ein klares praeoperatives Konzept verlangt. Er sollte in der Lage sein, sämtliche rekonstruktiven Techniken zu beherrschen, um das therapeutische Konzept individuell auf den Patienten zuschneiden zu können und nicht umgekehrt. Mikrochirurgische Techniken gehören zum Standardrepertoire, um frühe definitive Lösungen zu ermöglichen.

Leider wird vielerorts noch ohne Rücksicht auf die stationäre Liegedauer der Patienten und die Gesamtlänge der Behandlung mit ihren psychologischen und sozialen Konsequenzen eine therapeutische Strategie verfolgt, bei der erst am Ende eine zwar komplexere, dafür aber endgültige operative Lösung steht, die aber dann häufig unter ungünstigen Bedingungen durchgeführt werden muß. Keinesfalls sollte um des Prinzips willen mit untauglichen Mitteln ein schlechter Kompromiß zu Ungunsten des Patienten erfolgen.

*PD Dr. med. Günter Germann
 Chefarzt der Abteilung für Verbrennungen, Plastische und Handchirurgie der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen
 Ludwig-Guttmann-Straße 13
 67071 Ludwigshafen*

Literatur bei der Redaktion

Neue Entwicklungen zur „antiinfektiven“ Wundbehandlung

H.-P. Werner

Landeshygieneinstitut des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

A. Kramer

Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

Durch die Fortschritte in der Chirurgie und das fallweise Versagen systemischer, aber insbesondere lokal applizierter Antibiotika wurde vorrangig von chirurgischer Seite die Forderung nach wirksamen, lokal anwendbaren Antiseptika zunehmend dringlicher gestellt.¹ Der therapeutischen Indikation zur Bekämpfung klinisch manifester Infektionen steht dabei die mindestens ebenso ausgedehnte prophylaktische Indikation derartiger Wirkstoffe gegenüber, so beispielsweise zur Verhinderung der Keimverschleppung in Körper- und Organgewebe bei Durchtrennung des Integuments oder bei diagnostischen und therapeutischen Eingriffen ohne Durchtrennung, als intra- bzw. postoperativer Schutz vor unerwünschter Keimkolonisation von Körperhöhlen mittels Spülung oder zur präventiven Behandlung von infektionsgefährdeten Wunden.

In der praktischen Anwendung wird das „Antiseptikum“ damit häufig zum „Antiinfektivum“. Dieser neue Terminus beschreibt u. E. nicht nur die Aufgabenstellung mikrobiozider Wirkstoffe zutreffender, sondern könnte auch dazu beitragen, die Problematik, mit der die „keimvernichtenden Maßnahmen“ seit jeher belastet sind, zu entzerren und den Beginn neuer Sichtweisen zu markieren.

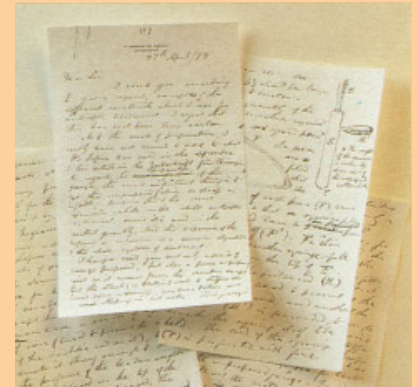
Denn obwohl nun einerseits von Klinikern die Forderung nach lokal einsetzbaren Antiinfektiva gestellt wird, ist andererseits ein enormes Informationsdefizit über die Wirksamkeit und die Toxizität dieser Wirkstoffe zu kritisieren. Auf der Basis von unbewiesenen Behauptungen, sicher auch in Ermange-

lung geeigneter Rezepturen, wurden Präparate empirisch eingesetzt – meist mit ungünstigen Resultaten.

Diese Situation wurde nicht nur allzu leicht werbewirksam von der Industrie genutzt, das unzureichende Wissen hat vielfach auch zu einseitigen Betrachtungsweisen bei der Einschätzung und Beurteilung antiinfektiver Maßnahmen im Rahmen der Wundbehandlung geführt. Insbesondere ist es noch nicht zufriedenstellend gelöst, die Auswirkungen mikrobiozider Wirkstoffe auf den Gewebestatus und die immunbiologischen Konsequenzen daraus zu evaluieren, um Therapiepläne entsprechend optimieren zu können. Alle Bemühungen, durch intensive Forschung zu einem besseren Verständnis von Wundheilungsmodellen zu kommen, müssen unvollständig bleiben, wird dem Problem der lokalen antiinfektiven Wundbehandlung nicht der gebührende Platz mit differenzierter Betrachtungsweise eingeräumt. Eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit und wissenschaftliche Grundlagenarbeit scheinen hier dringend erforderlich.

Die Erkenntnisse sind Klinikern und Ärzten im niedergelassenen Bereich nahezubringen. Der Grundsatz muß heißen: „Lokale Infektionen mit lokalen Antiinfektiva behandeln, systemische Infektionen mit systemisch verabreichten Antibiotika behandeln.“ Solch einer klaren Strategie auf wissenschaftlich fundierter Basis wird von Seiten der Ärzte zwar zugestimmt, dennoch werden bei lokalen Infektionen meist zusätzlich Antibiotika aus Sorge um eine rechtliche Auseinandersetzung verabreicht.

ZUR ANTISEPTIK



Es war Sir Joseph Lister, der mit der Einführung des antiseptischen Wundverbandes eine bleibende Wende in der Chirurgie herbeigeführt hat. Die bis dahin meist tödlich verlaufende Wundinfektion als begrenzender Faktor der Chirurgie verlor ihre Schrecken.

Mit großem persönlichen Einsatz gegen so manchen Widerstand kämpfte Lister für die Verbreitung seiner antiseptischen Methoden. In Deutschland erfuhr er dabei Unterstützung durch Paul Hartmann sen., der bereits 1874 nach detaillierten Anweisungen (Abb.) von Lister die Fertigung der Carbolgaze aufnahm und so mit zu einem raschen Aufschwung beitrug.

Den revolutionären Anfängen folgten jedoch schwere Rückschläge für die Antisepsis. Die für die lokale Applikation eingesetzten Substanzen konnten ihr Ziel „Bakterientod ohne Zelltod“ nicht erreichen. Mit der Verfügbarkeit des Penicillins und nachfolgender Antibiotika schien dann die Ära der chemischen Antiseptika zu Ende zu gehen.

Resistenzbildungen und die geringe therapeutische Wirksamkeit lokal applizierter Antibiotika bei eingeschränkter Wunddurchblutung ließen jedoch bald Zweifel an der antibiotischen Lokalbehandlung aufkommen. Ein „Comeback“ von Antiseptika zeichnete sich ab, wobei diese Entwicklung durch das Aufkommen der Iodophore begünstigt wurde. Neue, jodfreie Substanzen werden hierbei sicherlich neue Perspektiven eröffnen.

ANFORDERUNGEN AN EIN LOKAL WIRKSAMES ANTIINFEKTIVUM

Empfehlungen von spezifischen Indikationen für Antiinfektiva müssen auf dem Nachweis der mikrobioziden Wirksamkeit unter den zu erwartenden Belastungen und toxikologischen Absicherungen^{2,3} basieren.

Zu fordern ist des weiteren eine abtötende bzw. inaktivierende Wirksamkeit gegen ein breites Spektrum an Mikroorganismen unter erschwerten Anwendungsbelastungen, insbesondere in Gegenwart von nativem Humanblut. Eine lediglich vermehrungshemmende (= statische) Wirksamkeit, wie vielfach in Antibiotika, ist nicht ausreichend in Wundgebieten mit unzureichender Durchblutung und penetrationshemmenden Belägen.

Die Gewebeverträglichkeit muß in spezifischen praxisnahen Versuchsmodellen belegt sein.

Ebenso muß die toxikologische Unbedenklichkeit abgesichert sein. Ein Risiko durch Resorption auch bei Einsatz an großflächigen und tiefen Wunden sollte weitgehend ausgeschlossen sein.

Die meisten der bislang eingesetzten Wirkstoffe konnten diese Anforderungen nicht erfüllen. Nach meist empirischer Anwendung, also ohne zugelassene Indikationsstellung, häuften sich die Berichte über schwerwiegende Komplikationen. Derartige Ereignisse wurden bisweilen mit der Behauptung entschuldigt, „wonach ein wirksames Antiseptikum gleichermaßen zelltoxisch sein muß“.

Dieses Argument ist aber wissenschaftlich eindeutig widerlegt. Die verschiedenen Wirkstoffe weisen eine

stark unterschiedliche „therapeutische Breite“ auf.²

MIKROBIOZIDE WIRKUNG, NEBENWIRKUNGEN UND KOMPLIKATIONEN

Chlorhexidin

Auch in neuen Publikationen wird zu Unrecht über eine mikrobiozide Wirkung von Chlorhexidin berichtet. Derartige Resultate sind auf eine ungenügende Inaktivierung übertragener Wirkstoffreste in der Subkultur zurückzuführen. Bereits 1978 haben WERNER und ENGELHARDT⁴ nachgewiesen, daß die Anwendungskonzentrationen reiner Chlorhexidin-Präparate nur bakteriostatisch wirksam sind. Diese Ergebnisse wurden in den Laboratorien der ICI, England, zwar bestätigt, führten jedoch nicht zu einer Warnung bei Anwendung solcher Präparate. Die zahlreichen Berichte über Infektionen und Komplikationen sind offenbar auf die unzureichende Wirkung und die Gewebetoxizität zurückzuführen.

Iodophore

Die Historie der Iodophore ist eine Geschichte von Irrtümern und irreführenden Informationen.⁵ Zur Behandlung von Wunden sind sie nicht geeignet, zumal die ansonsten breite mikrobiozide Wirksamkeit in Gegenwart von Blut rasch aufgehoben wird.

Neben der systemischen Toxizität ist vor allem die Zelltoxizität bei Klinikern zu wenig bekannt.⁶ In experimentellen und klinischen Studien wurde u. a. über Fettgewebnekrosen und fibroplastische Veränderungen des Peritoneums, Fibrosierungen mit postoperativer konstriktiver Pericarditis, Stagnation der

Granulationsbildung, Nekrosen, Entzündungserscheinungen und abnorme Vaskularisation in hochdifferenziertem Gewebe sowie Schädigung der zellulären Abwehrfunktion berichtet.

Chlor- und sauerstoffabspaltende Produkte

Von derartigen Wirkstoffen bzw. Präparaten, z. B. Chloramin, Hypochlorit, Amuchina, Oxoferin, ist keine antiinfektive Wirksamkeit in Wunden zu erwarten, zumal sie rasch durch organisches Material wie Sekrete und Blut „aufgezehrt“ werden und dann nicht mehr für Wirkungen auf Mikroorganismen zur Verfügung stehen.

Phenole, quaternäre Ammoniumverbindungen und amphotere Substanzen

Diese Wirkstoffe scheiden wegen ihres eingeschränkten Spektrums, der Wirkungsminderung durch organisches Material und ihrer Zelltoxizität für die Wundbehandlung aus.

Taurolidin

Taurolidin ist in den Präparaten Taurolin Ringer 0,5% und Taurolin 2% enthalten. In quantitativen Suspensions-tests zur Bestimmung der bakteriziden Wirksamkeit wurde binnen 30 Minuten nur eine geringe Keimverminderung festgestellt.⁷ Hingegen zeigten weitere Testreihen mit langer Exposition eine ausgeprägte bakterizide Wirksamkeit reduzierter Testkonzentrationen während Einwirkungszeiten zwischen 6 bis 24 Stunden. Aufgrund des Kurvenverlaufes, einem aldehydischen Reaktionstyp, ist Taurolin 2% als Antiinfektivum bei einer Langzeitapplikation, jedoch nicht bei kurzen Einwirkungszeiten wirksam.⁸

Für eine abgerundete Beurteilung der Zelltoxizität sind noch Vergleichsuntersuchungen mit anerkannten Methoden wünschenswert. Bemerkenswert sind die Warnungen des Herstellers, wonach schon Taurolin Ringer 0,5% zu brennenden Schmerzen führen kann.

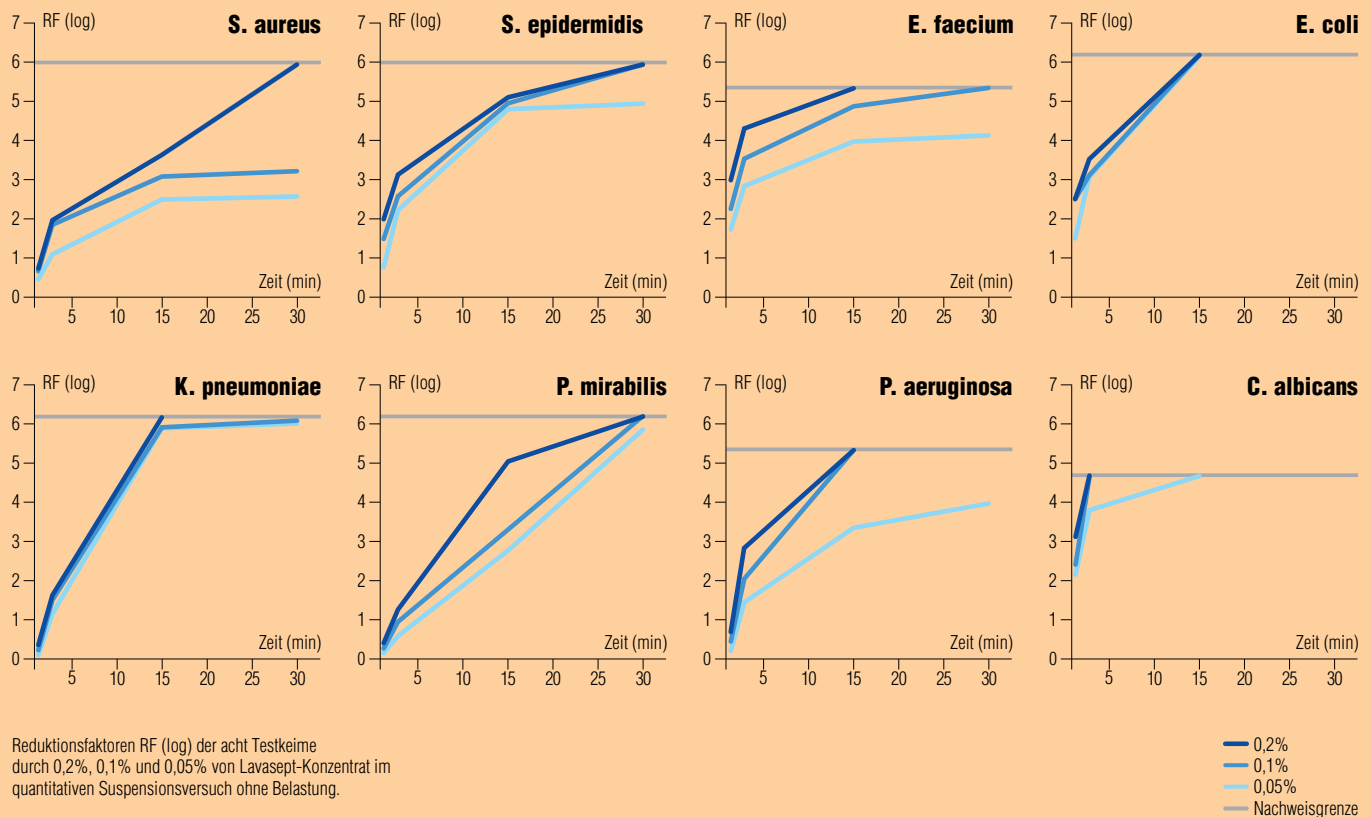
Lavasept-Konzentrat

Das neue Antiinfektivum Lavasept-Konzentrat (Fresenius AG, Stans, Schweiz) besteht aus dem Wirkstoff Polyhexanid (20%) und Polyethylenglykol (Macrogolum 1%) zur Herabsetzung der Oberflächenspannung, um eine optimale Benetzung von Wundflächen zu

THERAPEUTISCHE BREITE AUSGEWÄHLTER ANTIINFEKTIVER WIRKSTOFFE (TAB. 1)

Wirkstoff	Quotient der selektiven Toxizität
Polyhexanid	200,3
Kaliumpermanganat	6,0
Octenidinhydrochlorid	3,2
Benzalkoniumchlorid	2,0
Cetylpyridiniumchlorid	1,6
Chlorhexidinhydrochlorid	0,9
Benzolhoniumchlorid	0,5

KURZZEITEINWIRKUNG (ABB. 1)



erreichen. Lavasept-Konzentrat ist als Pharmarohstoff in der Schweiz registriert. Zur Herstellung der Gebrauchslösung werden 1 bzw. 2 ml Lavasept-Konzentrat zu 1000 ml Ringerlösung zugemischt, die Anwendungskonzentration beträgt 0,1% bzw. 0,2%.

In Konzentrationen von 0,2, 0,1 und 0,05% verursacht das Präparat eine starke mikrobiozide Wirksamkeit (Reduktionsquoten von 4 bis ≥ 6 log. Einheiten) der Testkeime *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecium*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa* und *C. albicans* schon binnen 30 Minuten Einwirkungszeit (Abb. 1).

Zunehmende Belastung mit nativem Humanblut (5%, 10%, 20%) führt nicht zu vollständiger Wirkungseinbuße, vielmehr sind nur Konzentrationserhöhungen oder eine Verlängerung der Einwirkungszeit notwendig, um denselben Effekt zu erzielen.⁷

Bei einer möglichen Langzeitanwendung, z. B. bei der Wundbehandlung, ist von Interesse, ob eine weitere Verminderung der Anwendungskonzentration möglich ist. In diesen Testreihen⁸ verursachten auch geringe Konzentrationen zwischen 0,05 und 0,006% eine

ausgeprägte bakterizide Wirksamkeit sowohl ohne Belastung als auch mit 10% nativem Humanblut. Bei Blutzusatz verlängern sich lediglich die zur Erzielung derselben Reduktionsraten erforderlichen Einwirkungszeiten. In der logarithmischen Darstellung fallen annähernd parallele Kurven der Absterbekinetik in Abhängigkeit von der Konzentration auf (Abb. 2).

Diese Ergebnisse gestatten unterschiedliche Applikationsarten, bewährte Konzentrationen von Lavasept-Konzentrat von 0,1 bis 0,2%^{1, 9, 10, 11, 12} zur Kurzzeitanwendung oder stark reduzierte Konzentrationen bis zu 0,01% bei Langzeiteinwirkung. Dadurch kann die therapeutische Breite nochmals erweitert werden.

Toxizität und therapeutische Breite

Die Gewebeverträglichkeit der Anwendungskonzentration von Lavasept-Konzentrat wurde an unterschiedlichen richtungsweisenden Tiermodellen, Gewebekultur mit Rattenherzgewebe, Organkultur mit Rattenhumeri und standardisierten Wunden an Meerschweinchen dokumentiert.¹³ Dabei wurde kein Unterschied in der Gewebeverträglich-

keit zwischen Lavasept in den antiinfektiv wirksamen Konzentrationen (0,1% und 0,2%) und der Ringer-Lösung festgestellt.

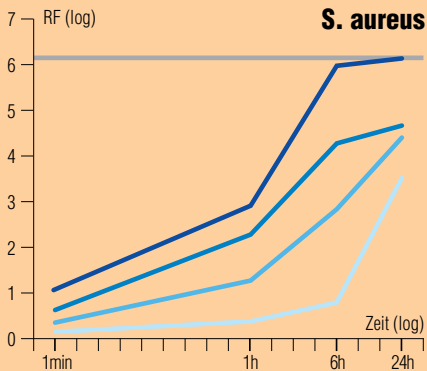
Im Vergleich mit Iodophoren schnitt Lavasept deutlich besser ab. Infolge der Knorpelzellenschädigung ist aber zumindest die prophylaktische Anwendung an aseptischen Gelenken offenbar für alle Antiseptika mit Ausnahme von Totalendoprothesen kontraindiziert. Die Eignung eines Antiinfektivums für den klinischen Einsatz in Wunden bzw. im Körper läßt sich anhand der „therapeutischen Breite“² quantifizieren. Zur Berechnung der therapeutischen Breite wird die selektive Toxizität als Quotient von LD₅₀ und minimaler bakteriozider Konzentration (MBK) für *P. aeruginosa* nach der Formel

$$\text{Therapeutische Breite} = \frac{\text{LD}_{50}}{\text{MBK}} \left[\frac{\text{mmol / kg}}{\text{mmol / l}} \right]$$

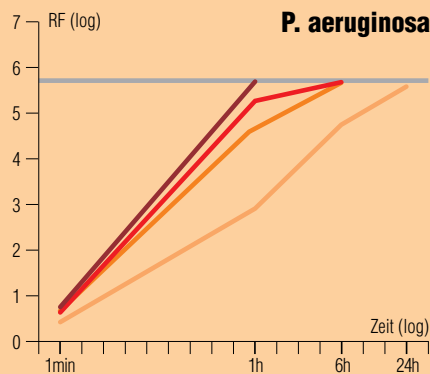
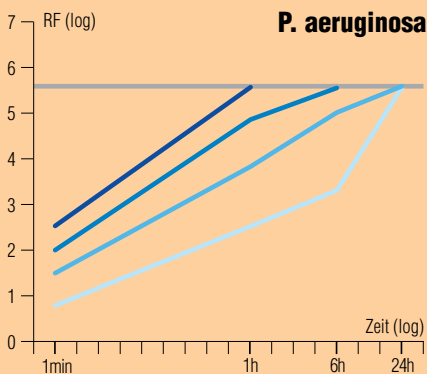
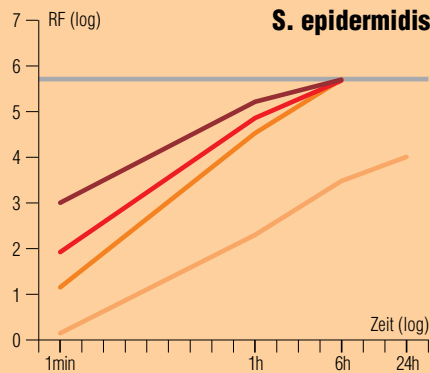
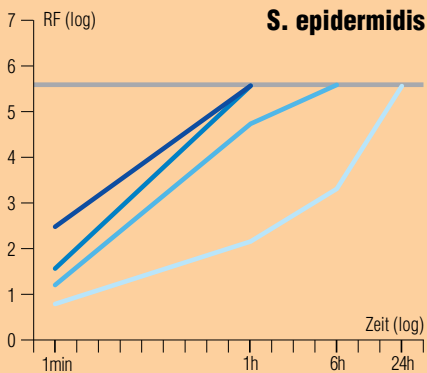
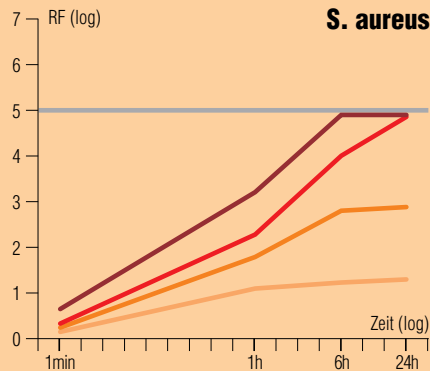
berechnet. Somit ist bei Werten <1 die Säugetiertoxizität größer als die Empfindlichkeit der Bakterien (Tab. 1). Erwies sich Lavasept in den Anwendungskonzentrationen von 0,1% und

LANGZEITEINWIRKUNG (ABB. 2)

ohne Belastung



mit 10% nativem Humanblut



Reduktionsfaktoren RF (log) der drei Testkeime durch verschiedene Konzentrationen von Lavasept-Konzentrat bei Expositionszeiten bis 24 Stunden im quantitativen Suspensionsversuch ohne Belastung und mit 10% nativem Humanblut.

- 0,05%
- 0,025%
- 0,012%
- 0,006%
- Nachweisgrenze

- ▶ Prophylaxe an infektionsgefährdeten Wunden,
 - ▶ Therapie bereits infizierter Wunden.
- Mit dieser Zielsetzung wurden verschiedene Applikationen vielfach klinisch erfolgreich durchgeführt:
- ▶ Spül-Saug-Drainage bei geschlossener Wundbehandlung,
 - ▶ Spülungen mit Steckdrainagen, stumpfen Knopfkanülen sowie Kathetermaterialien,
 - ▶ antiinfektive Abdeckung offener, auch großer Wunden mit gut befeuchteten Kompressen nach chirurgischem Débridement,
 - ▶ antiinfektive Abdeckung von Verbrennungswunden mit gut befeuchteten Kompressen.

Einzelheiten der klinischen Anwendungen sind den Literaturzitaten 1, 9, 10, 11 und 12 zu entnehmen.

Die Kenntnisse der klinischen Erfolge, welche mit den zahlreichen Ergebnissen der mikrobiologischen und toxikologischen Untersuchungen in Einklang stehen, veranlaßten H. Willenegger, Mitbegründer der AO-International, zu der Schlußfolgerung, daß „Lavasept das Antiinfektivum zur lokalen Wundbehandlung ist, hochwirksam und trotzdem verträglich... Lavasept ist als bakterizides und gleichzeitig gewebefreundliches Adjuvans zur Wundbehandlung zu empfehlen...“ Allerdings – „Auch das beste Antiinfektivum ist kein Ersatz für mangelhafte und unzureichende Chirurgie.“

*Prof. Dr. H.-P. Werner
Landeshygieneinstitut des Landes
Mecklenburg-Vorpommern
Bornhövedstraße 78
19055 Schwerin*

*Prof. Dr. A. Kramer
Institut für Hygiene und Umweltmedizin
der Ernst-Moritz-Amdt-Universität
Hainstraße 26
17493 Greifswald*

Literatur bei der Redaktion

0,2% gegenüber den Vergleichsprodukten als weit verträglicher entsprechend der therapeutischen Breite, so konnten dieselben Autoren auch die Überlegenheit bezüglich der lokalen Verträglichkeit gegenüber einem Iodophor und Octenidinhydrochlorid nachweisen. Darüber hinaus wurde in einem weiteren Testsystem zum Nachweis der Phytotoxizität ebenfalls die weitaus

bessere Verträglichkeit von Lavasept in der Anwendungsverdünnung gegenüber einer Iodophor-Zubereitung bewiesen³.

AUSBLICK

Das neue Antiinfektivum Lavasept-Konzentrat in 0,1- oder 0,2%iger Ring-Lösung wird derzeit für folgende Indikationen eingesetzt:

Traumatische Finger- verletzungen und ihr Wundheilungsergebnis

F. Lang

Chirurgische Klinik, Kreiskrankenhaus Leonberg

Auch heute noch kommt es trotz aller Sicherheitsvorkehrungen zu schweren Finger- und Handverletzungen. Oftmals sind diese Stanz-, Press- und Sägeverletzungen so schwerwiegend, daß eine Nachamputation unumgänglich ist. Hierbei wird im Hinblick auf eine spätere Funktionseinschränkung versucht, möglichst viel gesundes Gewebe zu erhalten. Durch eine intensive krankengymnastische Therapie kann die Funktionseinschränkung anschließend deutlich gemindert werden.

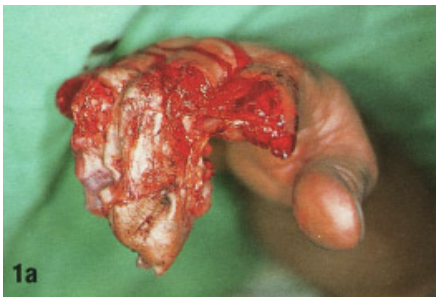
FALL I

36-jähriger Patient, der beim Einstellen einer Maschine die rechte Hand in die Stanze brachte. Der Patient erlitt eine traumatische Fingeramputation D II - D V. Bei der operativen Versorgung wurden die Stümpfe D III und D IV mittels freiem Hauttransplantat der amputierten und auf ca. 2 mm flachgequetschten Finger gedeckt.

Die Abdeckung der Transplantate erfolgte mit Branolind Salbenkompressen, um die Wundflächen geschmeidig

zu halten und ein Verkleben zu vermeiden. Fixiert wurden die Salbenkompressen mit elastischen Mullbinden. Der Verbandwechsel wurde einmal täglich vorgenommen, wobei eine Sprühdeseinfektion mit Frekaderm erfolgte. Verwendet wurde eine klare Lösung, um eine sichere Beurteilung der Wundflächen nicht durch etwaige Farbstoffe zu gefährden. Zur Unterstützung der Wundruhe und zur Vermeidung von Bewegungsreizen wurde der Unterarm auf einer volaren Unterarmgipsschiene ruhiggestellt.

Das Transplantat des Fingerstumpfes D III heilte problemlos ein. Am 4. Finger zeigte sich jedoch bereits beim ersten Verbandwechsel eine livide Verfärbung des Hautlappens, welche in einer kompletten Nekrose endete. Der Stumpf des Ringfingers wurde am vierten Tag nachresiziert. Anschließend erfolgte eine primäre Wundheilung. Fünf Wochen später konnte der Patient mit den erhaltenen Fingerstümpfen schreiben. Nach Abschluß der therapeutischen Versorgung erfolgte eine Umschulung zum CNC-Programmierer.



Fall I

Abb. 1a
Aufnahmebefund Teil-
amputation D II bis D V.

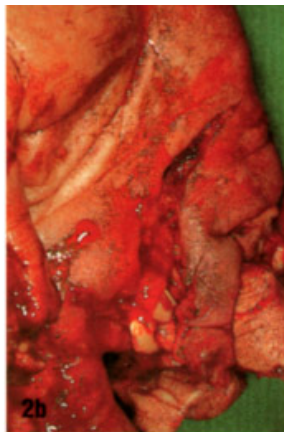
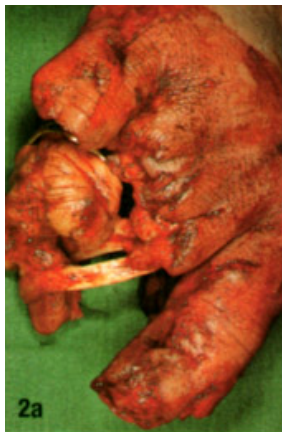
Abb. 1b
Nachamputation mit zwei
freien Hautlappen D III
und D IV.

Abb. 1c
Zunehmende Nekrose am
Ringfinger.

Abb. 1d
Nekrose D IV vor Revision.

Abb. 1e
Befund nach 8 Wochen.

Abb. 1f
Funktionell gutes Ergebnis.



Fall II

Abb. 2a und b
Aufnahmestatus schwere Quetschung D I bis D V bis in die Hohlhand.

Abb. 2c
Röntgenbefund am Unfalltag, Trümmerfrakturen der Finger I - V.

Abb. 2d
Fixierung der Fraktur mittels Kirschnerdraht.

Abb. 2e
Nach 14 Tagen Wundverhältnisse trocken, primärer Wundheilungsverlauf.

Abb. 2f
Nach 20 Tagen Wunde gut verheilt.

Abb. 2g
Hautdefekt am Daumen radialseitig.

Abb. 2h
Defektwunde mit Branolind versorgt.

Abb. 2i
Funktionell befriedigendes Ergebnis.

FALL II

64-jährige Patientin, die sich vier Wochen vor ihrer Berentung die rechte Hand in einer Metallpresse verletzte. Sie erlitt schwere Quetschungen der Finger D I bis D V. Gefäße, Sehnen, Nerven und Knochen waren komplett zerstört. Beim anschließenden Wunddébridement wurde versucht, Daumen und Zeigefinger teilweise zu erhalten. Die Finger D III bis D V konnten nur noch nachamputiert werden.

Durch den ausgeprägten Kontusions- und Quetschherd mit einer zwangsläufig schlechten Mikrozirkula-

tion im Wundgebiet verzögerte sich der Wundheilungsverlauf merklich. Die Fraktur des Zeigefingers wurde mittels eines Kirschnerdrahtes fixiert.

Zur Interimsdeckung der Hautdefekte am Daumen und Zeigefinger wurde die Weichschaumkompressse SYSpurdern eingesetzt, die bei anfänglich 2x täglichem Verbandwechsel gute Reinigungs- und Konditionierungseffekte zeigte. Mit beginnender Epithelisierung erfolgte ein Präparatewechsel zu Branolind Salbenkompressen, wiederum um die Wundflächen geschmeidig zu halten und sie vor dem Verkleben zu

schützen. Weitere Maßnahmen waren die Sprühdeseinfektion beim täglichen Verbandwechsel sowie die Ruhigstellung des Unterarms durch eine volare Unterarmgipsschiene. Die Wunden D III - D V heilten langsam, aber primär ab. Das funktionelle Ergebnis nach fünf Wochen stationärem Aufenthalt ist befriedigend.

*Friedhelm Lang
Abteilungspfleger Chirurgische Klinik
Kreis Krankenhaus Leonberg
Rutesheimerstraße 50
71229 Leonberg*

Verbandstoffkunde Teil I: Calciumalginate zur feuchten Wundbehandlung

K. Schenck

PAUL HARTMANN AG, Heidenheim

Sekundär heilende Wunden mit Gewebeaufbau heilen schneller und besser in einem feuchten Wundmilieu. Dieses Erkenntnis, erstmals durch Winter publiziert, führte verstärkt zur Entwicklung von Wundauflagen, 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.

Im Prinzip stehen heute dazu drei Systeme mit differenzierter Wirkungsweise zur Verfügung: Calciumalginate, Hydrokolloide und Hydrogele. Im nachfolgenden Beitrag sollen Aufbau, Wirkungsweise und Indikationen von Calciumalginat-Kompressen am Beispiel von Sorbalgon dargestellt werden. Hydrokolloide und Hydrogele werden in den nächsten Ausgaben beschrieben.

CALCIUMALGINAT-FASERN – DER VERBANDSTOFF AUS DEM MEER

Der Rohstoff für die Herstellung von Calciumalginat-Fasern ist Alginsäure, die aus marinen Braunalgen gewonnen wird. Die ersten wissenschaftlichen Ar-

beiten über eine Extraktion von Alginaten aus Braunalgen legte der Chemiker E. C. Stanford Ende des 19. Jahrhunderts vor. Er entdeckte, daß die Alginaten unter anderem die Fähigkeiten besitzen, angedickte Lösungen zu erhalten, filmbildend zu wirken und Gele zu bilden. Davon versprach er sich zahlreiche Anwendungen, eine größere industrielle Produktion kam jedoch erst 50 Jahre später zustande.

Heute werden jährlich tausende von Tonnen Alginat für die verschiedensten Anwendungsbereiche produziert. Insbesondere finden sie als Gelierstoff in der Nahrungsmittelindustrie Verwendung, so daß die Unbedenklichkeit von Alginaten als Nahrungsmittelzusatz nun nach jahrelanger Anwendung als gesichert feststeht.

Die Wirksamkeit von Algen für die Wundbehandlung ist seit langem in der Volksmedizin bekannt, und ihre Nutzung geht möglicherweise bis in graue Vorzeiten zurück. Belegt ist jedoch das Wissen, daß Algen von Seeleuten vor Schlachten gesammelt und als Verbandstoff verwendet wurden.

Als es die technische Entwicklung dann möglich machte, aus Alginsäure Fasern herzustellen, wurden auch die wundheilungsfördernden Eigenschaften dieses Materials gezielt erforscht und bestätigt. Pionierarbeit leistete in den 40er Jahren dabei vor allem Georg Blaine, ein Major des British Army Medicine Corps, mit entsprechenden tierexperimentellen und klinischen Untersuchungen. Neben den positiven Effekten auf die Wundheilung wurden von verschiedenen weiteren Autoren auch die hämostyptische Wirkung der Alginate beschrieben.

Die Anwendung von Calciumalginate setzte sich allerdings nur zögernd durch und erlebte erst Mitte der 80er Jahre, als neue Fasern mit besseren gelbildenden Eigenschaften zur Verfügung standen, einen neuen Aufschwung. Immer noch aber werden Calciumalginate, die in vielerlei Hinsicht dem „idealen Verbandstoff“ sehr nahe kommen, in nur relativ geringem Umfang für die feuchte Wundbehandlung genutzt.

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG UND VORGANG DER GELBILDUNG

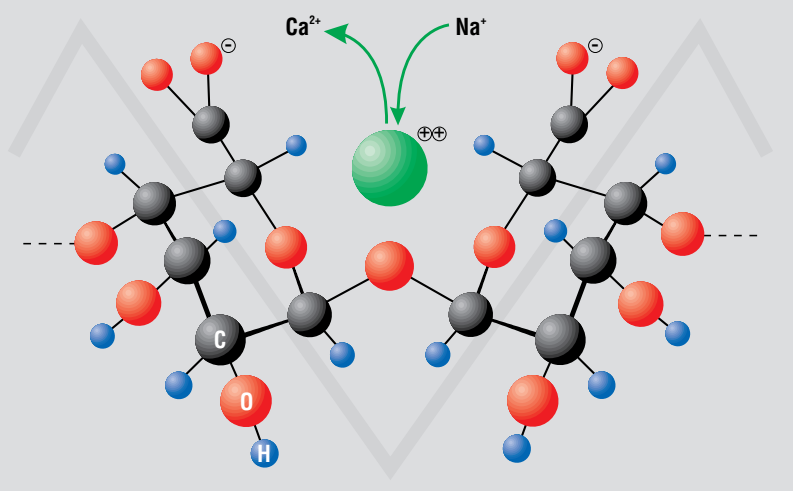
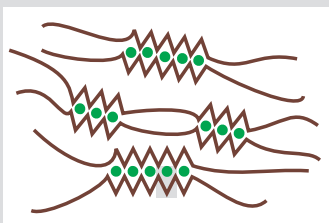
Die Zellwände von Braunalgen enthalten Algin, das hauptsächlich aus Alginsäure und deren Salzen besteht. Die Alginsäure stellt ein lineares Polysaccharid aus zwei verschiedenen Monomeren dar. Diese Monomere sind Mannuronat und Guluronat, wobei der Anteil und die Verteilung der beiden Bestandteile maßgeblich die gelbildenden Eigenschaften der Alginate bestimmen.

Das Verhältnis von Mannuronsäure zu Guluronsäure variiert in einem ge-

DIE MOLEKÜLSTRUKTUR DER ALGINATE

Benachbarte Einheiten aus Guluronat und Mannuronat bilden in ihrer an Eierschachteln erinnernden Kette Vertiefungen, in die das zweiwertige Calcium-Ion eingelagert ist. Beim Auflegen der Komresse auf die Wunde werden die Calcium-Ionen gegen Natrium-Ionen aus dem Wundsekret ausgetauscht – es bildet sich ein Gel.

Die kleine Graphik zeigt die Molekülketten, die große Graphik gibt den grau markierten Bereich vergrößert wieder.



FASERN AUS DEM MEER

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Bis heute sind etwa 26 000 Algenarten beschrieben. Knapp die Hälfte davon lebt im Meer. Bemerkenswert ist insbesondere ihre Vielgestaltigkeit, die von wenigen um großen Organismen bis hin zu hochorganisierten Tangen von mehreren Metern Länge reicht.

Die ökologische und ökonomische Bedeutung von Algen ist enorm. Von größter Wichtigkeit ist vor allem ihre Fähigkeit, über Photosynthese Sonnenenergie in chemische Energie umzuwandeln, denn diese Primärproduktion stellt die Grundlage allen tierischen Lebens im Wasser dar.

In vielen Küstengebieten werden eiweiß- und vitaminreiche Algenarten von jeher gegessen, wobei jedoch die direkte Nutzung in keinem Vergleich steht zur Rolle der Algen als Rohstofflieferant für die Nahrungs-, Futter- und Düngemittelindustrie.

Für die industrielle Gewinnung von Gelier- und Schleimstoffen sind vor allem Rot- und Braunalgen von Bedeutung. Das bekannte Agar-Agar wird aus verschiedenen Rotalgen gewonnen, die Alginsäure aus Braunalgen.

Unter den marinen Braunalgen finden sich die am höchsten entwickelten und größten Arten. Von einigen freitreibenden Arten abgesehen, wachsen die Braunalgen in Küstenregionen zum Teil als „riesige Wälder“ im Meer. Ihre Ernte erfolgt mit Spezialbooten nach strikten ökologischen Vorgaben, um die Bestände zu schützen und zu sichern.

wissen Rahmen, je nach Herkunft und Spezies der Algen, dem verwendeten Teil der Pflanze, aber auch nach der Jahreszeit der Ernte. Trotzdem ist es durch sorgfältige Wahl von Algen-Rohmaterialien möglich, Alginat mit stets gleichbleibenden Eigenschaften zu produzieren.

Zur Herstellung von Alginaten werden Rohalgen vermahlen, gewaschen und das Natriumalginat in Wasser gelöst. Es bildet sich eine zähflüssige Lösung, die in ein Calciumchloridbad extrudiert wird. Dabei werden die Natriumionen durch Calciumionen ersetzt, und das unlösliche Calciumalginat fällt aus. Nach Spülung und Entwässerung entsteht eine textile Faser.

Bei der Anwendung auf der Wunde findet der umgekehrte Ionenaustausch statt. Die Calciumalginat-Fasern werden trocken auf die Wunde aufgelegt und beginnen Exsudat, aufzusaugen. Soweit entspricht das Verhalten dem eines herkömmlichen textilen Verbandstoffes. Anschließend werden die Calciumionen jedoch sukzessive gegen die in Blut und Wundsekreten vorhandenen Natriumionen ausgetauscht. Die Fasern absorbieren eine hohe Menge an Sekreten, quellen dabei auf und bilden sich in Anwesenheit der Natriumionen in ein feuchtes Gel um, das die Wunde ausfüllt und sicher abdeckt.

Umfang und Geschwindigkeit der Gelbildung sind vom anfallenden Sekret abhängig. Je mehr Wundsekret vorhanden ist, desto schneller kommt es zur Gelbildung. Ein Zusetzen von überschüssigen Natriumionen führt zur weiteren Auflösung des Gels, so daß gegebenenfalls restliche, in der Wunde verbliebene Calciumalginat-Fasern resorbiert werden, aber auch ohne Probleme mit physiologischer Kochsalzlösung ausgespült werden können.

EIGENSCHAFTEN VON SORBALGON

Sorbalgon ist eine lockere, nicht gewebte Komresse aus hochwertigen Calciumalginat-Fasern mit ausgezeichneten gelbildenden Eigenschaften. Dadurch ergeben sich therapeutische Vorteile für die Wundheilung, wie sie mit herkömmlichen textilen Verbandmaterialien nicht zu erreichen sind.

Saugkapazität und Saugverhalten

Sorbalgon Kompressen nehmen ca. 10 ml pro Gramm ihres Gewichtes an Sekreten auf und verfügen somit über

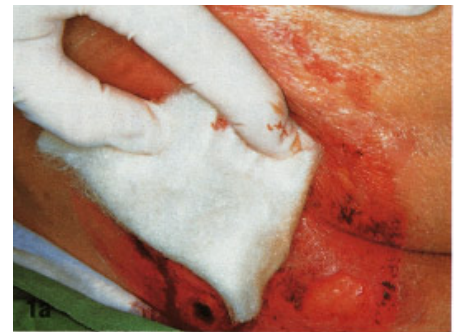


Abb. 1a / b
Sorbalgon wird trocken appliziert. Bei Kontakt mit Wundsekreten wandeln sich die Fasern in ein feuchtes Gel um.

eine sehr hohe Saugleistung. Zudem unterscheiden sie sich in der Art des Saugvermögens von textilen Geweben. Während beim Mull die Saugleistung hauptsächlich zwischen den Fasern erfolgt, wird bei Calciumalginaten Wundflüssigkeit in die Fasern selbst, also intrakapillar, aufgenommen, wobei Keime und Detritus durch die anschließende Faserquellung in der sich bildenden Gelstruktur eingeschlossen werden. Damit ist eine wirkungsvolle Wundreinigung mit deutlicher Keimreduzierung zu erzielen.

Der Vorgang des Einschlusses unter Gelbildung zeigt sich in einer charakteristischen Veränderung der Konsistenz und Farbe des Verbandes. Teilweise wurde durch die Gelbildung auch eine Verringerung unangenehmer Gerüche beobachtet.

Die intrakapillare Sekretaufnahme unter Quellung und Gelbildung beeinflusst aber nicht die grundsätzliche Durchlässigkeit des Verbandes für Feuchtigkeit. Das Gel bleibt gaspermeabel, so daß mit Sorbalgon ein Verbandstoff zur Verfügung steht, der im Gegensatz zur feucht-okklusiven Wundbehandlung, z. B. mit Hydrokollo-

iden, eine feucht-permeable Wundbehandlung ermöglicht. Diese ist vor allem bei infizierten Wunden erforderlich, um durch den Luftzutritt das Risiko gefährlicher Infektionen mit Anaerobiern zu verringern.

Tamponierfähigkeit und Adaption an die Wundoberfläche

Für das Absaugen der Wundsekrete mit Keimen, Detritus und sonstigen Verunreinigungen ist eine gute Adaption der Wundauflage an die Wundoberfläche erforderlich. Während bei flächenhaften Wundverhältnissen eine ausreichende Adaption meist ohne größere Probleme auch mit anderen Wundauflagen herzustellen ist, sind tiefe und zerklüftete Wunden damit jedoch nur schwer sachgerecht zu versorgen.

Mit den Calciumalginat-Kompressen Sorbalgon kann dieses Problem auch bei schwierigen Wundverhältnissen gelöst werden. Die Kompressen sind nicht gewebt, sondern stellen einen weichen, lockeren Faserverbund dar, der sich hervorragend drapieren und tamponieren läßt. Wenn die Fasern bei der Strukturumwandlung dann quellen und die Wunde ausfüllen, wird bis in schwer zugängliche Bereiche ein enger Kontakt zu den Wundflächen hergestellt, wodurch das Absaugen keimbelasteten Materials auch in der Tiefe gewährleistet ist.

Schaffung eines wundheilungsfördernden Mikroklimas

Jede Wunde braucht zu ihrer Heilung Feuchtigkeit, die vom Organismus durch Sekretion von Blutplasma bereitgestellt wird. Mit dem Blutplasma gelangen alle für den Reparationsprozeß notwendigen Zellen und biologisch wichtigen Substanzen in das Wundgebiet. Bei zu geringer Sekretion ist nicht nur die Anzahl der aktiven Zellen sowie das Angebot an Ernährungs- und Wachstumsstoffen reduziert, es fehlt auch das feuchte Wundmilieu, in dem sich die Zellaktivitäten entfalten und die nutritiven Vorgänge ablaufen können. Mit fortschreitendem Grad der Austrocknung kommt die Wundheilung zum Erliegen.

Bei gleichzeitig hohem Saugvermögen bewahren Sorbalgon Kompressen die Wunde auf problemlose Art vor dem Austrocknen. Das sich bildende Gel wirkt über die gesamte Anwendungsdauer wie ein feuchter Verband,

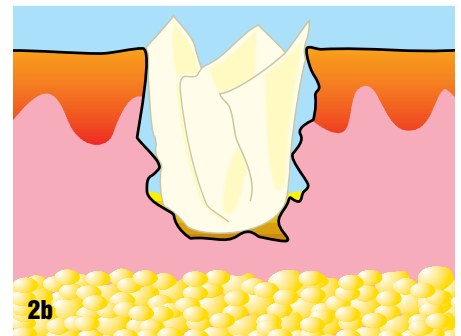
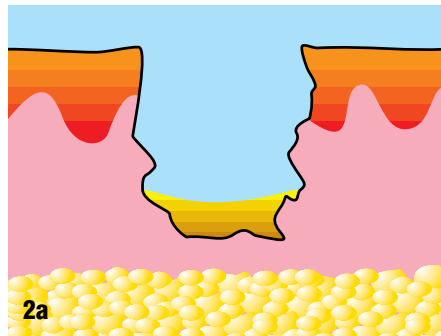
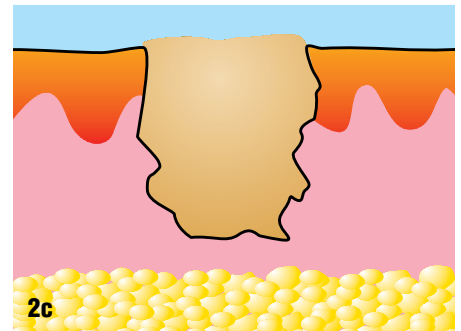


Abb. 2a
Sorbalgon ist besonders geeignet zur Versorgung sezernierender, tiefer Wunden.
Abb. 2b / c
Nach lockerer Tamponade und Gelbildung ergibt sich eine enge Adaption an die Wundflächen zum sicheren Absaugen der Wundsekrete.



der regulierend die Sekretion beeinflusst. Es entsteht ein für die Wundheilung günstiges Mikroklima, das die Granulation und Epithelisierung fördert.

Durch das Feuchthalten der Wundflächen wird außerdem eine Schorfbildung verhindert, was zu kosmetisch besseren Heilungsergebnissen führt.

Schonender Verbandwechsel

Ein gut vaskularisiertes Granulationsgewebe ist nicht nur unerlässlich für die nachfolgende Epithelisierung oder Deckung der Wunde durch Spalthauttransplantation, auch die Infektionsgefahr ist verringert, weil das Gewebe mit zunehmender Organisation der körpereigenen Abwehrmechanismen widerstandsfähiger gegen Keime geworden ist. Es ist deshalb ein möglichst schonender Verbandwechsel anzustreben, bei dem das Granulationsgewebe intakt bleibt.

Die Gelbildungsfähigkeit von Sorbalgon bewirkt, daß die Kompressen nicht mit der Wunde verkleben. Das Entfernen der gelierten Komresse ist für den Patienten schmerzlos, Granulationsgewebe und junges Epithel werden nicht irritiert, die Wundruhe bleibt erhalten.

Physiologische Unbedenklichkeit

Sorbalgon ist frei von Wirkstoffzusätzen und auch bei Langzeitanwendung besonders gut verträglich. Allergische Reaktionen und Sensibilisierungen sind bisher nicht beobachtet worden.

Falls es die Indikation erfordert, kann Sorbalgon mit wässrigen Lösungen, z. B. mit Ringer-Lösung oder mit mikrobiziden Substanzen, getränkt und als Träger für diese Substanzen eingesetzt werden. Auch in diesem Fall ist es von besonderem Vorteil, daß sonst schwer zugängliche Wundbereiche einfach mit den Calciumalginat-Kompressen auszutamponieren sind.

DIE HANDHABUNG VON SORBALGON

Entsprechend den Wundverhältnissen erfolgt die Wundtoilette chirurgisch, enzymatisch oder durch lokale Desinfektion.

Dann werden die Sorbalgon-Kompressen trocken auf die Wunde gelegt. Je nach Größe der Wunde können die Kompressen dabei ohne Probleme überlappend aufgelegt werden. Tiefe und zerklüftete Wunden sind locker auszutamponieren.

Bei infizierten Wunden hat sich die Kombination mikrobizider Substanzen mit Sorbalgon bewährt, wobei das zur Anwendung kommende Antiseptikum vor allem auch unter dem Aspekt der Gewebeverträglichkeit auszuwählen ist (siehe Beitrag Seite 17 bis 21). Die dargestellten Fälle sind noch unter Anwendung von PVP-Iod-Lösungen erfolgt.

Soll bei Wunden mit nachlassender Sekretion weiterhin mit Sorbalgon tamponiert werden, können die Kompressen mit Ringer-Lösung getränkt werden. Die Komresse geliert beim Trän-

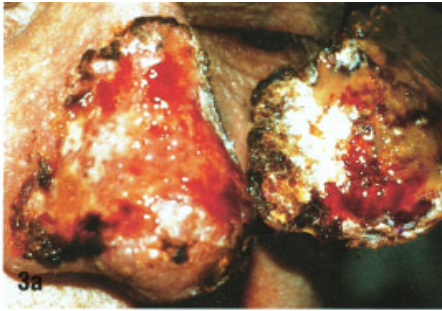


Abb. 3a / b
Nach Abtragen eines riesigen Rhinophyms der Nase infizierte sich die Wunde. Sorbalgon-Behandlung mit PVP-Iod-Lösung; es kam zu einem raschen Abheilen der Wunde.

Abb. 3c / d
Ecthyma gangraenosum bei chronisch lymphatischer Leukose und Diabetes mellitus mit Gangraen unterhalb des rechten Knies. Aufgrund der Größe des Ulcus sowie der starken Sezernierung Verbandwechsel mit Sorbalgon anfangs 2x täglich; Durchführung der Therapie vier Wochen lang mit gutem Erfolg.

Abb. 3e / f
Sachgerechte Tamponade von Dekubiti im Fersen- und Steißbeinbereich mit Sorbalgon. Der Steißbein-Dekubitus ist zum Schutz der Wundumgebung zusätzlich mit Hydrocoll abgedeckt.

Abb. 3g / h
Steißbeinabszeß, Zustand der Wunde nach OP bei erstem Verbandwechsel. Fortführung der Therapie mit locker eintamponierten Sorbalgon-Kompressen; danach Entlassung in die ambulante Behandlung mit nahezu auf Hautniveau konditionierter und gut auf die Hälfte verkleinerter Wunde.

ken nicht, nimmt aber weiterhin Sekrete auf und wandelt sich dann durch den Ionenaustausch in ein Gel um. Ist die Komresse mit Ringer-Lösung getränkt, verklebt sie aber auch im trockenen Zustand nicht mit der Wunde.

Sorbalgon Kompressen können in gewohnter Weise mit Fixierbinden, Mullkompressen oder elastischen Fixiervliesen, z. B. Omnifix, abgedeckt werden. Je nach Wundzustand kann auch eine Abdeckung mit semipermeablen Materialien erfolgen, um in spezifischen Fällen die Wundheilung durch entsprechende Okklusiveffekte zu unterstützen. Geeignete Abdeckungen

dazu wären beispielsweise selbsthaftende Wundfolien (Hydrofilm), Hydrokolloid-Verbände (Hydrocoll) und Hydrogele (Hydrosorb und Hydrosorb plus). Gleichzeitig schützen diese Verbände angegriffene Wundränder.

Grundsätzlich ist eine zusätzliche Abdeckung jedoch nicht erforderlich, so daß sie an schwer zu verbindenden Körperteilen, wie z. B. im Gesicht, unterbleiben kann.

Beim Verbandwechsel wird die gelierte Komresse mit einer Pinzette abgenommen. Eventuell in der Wunde verbleibende Restfasern sind unbedenklich, da sie sich allmählich im

Wundsekret auflösen. Die gelierte Komresse kann aber auch mit physiologischer Kochsalzlösung (0,9%) oder mit Ringerlösung ausgewaschen werden, wobei eine regelmäßige Spülung von Problemwunden z. B. mit Ringerlösung grundsätzlich zu empfehlen ist.

Die Häufigkeit des Verbandwechsels ergibt sich aus der individuellen Wundsituation. In der Phase der Wundreinigung kann je nach anfallender Exsudatmenge ein 1-2maliger Wechsel täglich erforderlich werden. Später, mit einsetzender Proliferation, kann eine Erneuerung alle zwei bis drei Tage ausreichend sein.

DIE ANWENDUNGSGEBIETE VON SORBALGON

Die Calciumalginat-Kompressen Sorbalgon können grundsätzlich bei der Versorgung aller äußerlichen Wunden eingesetzt werden. Ihre Anwendung empfiehlt sich aber hauptsächlich bei blutenden und sezernierenden Wunden, weil hier die Gelbildung wundheilungsfördernd zum Tragen kommt.

Oberflächliche Wunden

wie Schürfwunden, können durch die Miteröffnung der direkt unter der Keimschicht liegenden Feinstkapillaren stark bluten und sezernieren und neigen dadurch sehr zum Verkleben. Abgesehen von der beobachteten raschen und kosmetisch guten Reepithelisierung unter dem feuchten Gelverband ist hier vor allem der mit Sorbalgon mögliche schmerzlose und atraumatische Verbandwechsel von Bedeutung.

Spalthautentnahmestellen sowie Entnahmestellen von Reverdin-Transplantaten, die dem Wesen nach tiefe Schürfwunden darstellen, lassen sich ebenfalls gut mit Sorbalgon versorgen. Zur keim- und wasserdichten Fixierung der Kompressen ist die selbsthaftende und transparente Wundfolie Hydrofilm bestens geeignet.

Verbrennungen

II. Grades mit Schädigung der Dermis sowie lokal begrenzte, kleinflächige Verbrennungen III. Grades können nach adäquater Wundtoilette bzw. Nekrosenabtragung auch mit Sorbalgon behandelt werden. Die Kompressen bewirken eine gute Reinigung und Konditionierung des Wundgrundes.

Chronische Wunden

wie Dekubitalulzerationen, Beinulzerationen venöser und arterieller Genese oder diabetische Ulzerationen sind durch ausgeprägte Störungen ihrer Mikrozirkulation gekennzeichnet, somit in erhöhtem Maße infektgefährdet und geradezu prädestiniert für Wundheilungsstörungen.

Hier ist in jedem Fall nach indikationspezifischer chirurgischer Intervention in allen Wundheilungsphasen eine feuchte Wundbehandlung durchzuführen. Ein gleichzeitig gut saugender Verband wie Sorbalgon wirkt dabei durch ständiges Absaugen keimbelasteten Sekrets auch im Sinne einer zuverlässigen Infektionsprophylaxe.



Abb. 4a
Exzisionsdefekt am Rücken nach Kontinuitätsdissektion wegen malignen Melanoms.

Abb. 4b
Lockerer Austamponieren mit Sorbalgon.

Abb. 4c
Saubere Granulation nach 13 Tagen Konditionierung, transplantationsfähig.



Bei Wunden dieser Genesen ist außerdem zumeist mit längerer Behandlungsdauer zu rechnen, so daß der Verbandstoff über eine sehr gute Verträglichkeit in der Langzeitanwendung verfügen muß.

In Bezug auf die praktische Handhabung ist von Bedeutung, daß Sorbalgon Tamponaden im Gegensatz zur Anwendung feuchter Mullkompressen nicht austrocknen. Zeit- und pflegeintensives Nachfeuchten von Kompressen entfällt, die Verbandwechselhäufigkeit kann reduziert werden, was nicht zuletzt im ambulanten Pflegebereich von größter Wichtigkeit ist.

Abszesse, Furunkel und Fisteln

müssen für eine sachgerechte Wundversorgung austamponiert werden. Gegebenenfalls ist insbesondere bei diesen Indikationen Sorbalgon auch als Träger enzymatischer bzw. mikrobizider Präparate einzusetzen, die mit der Tamponade gut in die Tiefe der Wunde eingebracht werden können.

Sekundärdefekte

infolge von Wundheilungsstörungen durch beispielsweise schwere Grunderkrankungen mit Stoffwechselstörungen, Sepsis oder Metastasierung sowie nach Re-Eingriffen stellen oftmals eine große Herausforderung an die Wundversorgung dar. In dokumentierten Fällen konnte nach Austamponieren mit Sorbalgon bereits nach wenigen Tagen eine signifikant reduzierte Keim-

besiedelung beobachtet werden, wie auch bei einigen Patienten eine rasche Schmerzfreiheit eintrat.

Wunden nach tumorchirurgischen Eingriffen

bei denen eine zwischenzeitliche Dekkung mit anderen Hautersatzmaterialien aufgrund des zerklüfteten Wundgrundes bzw. einer exponierten Lage nicht möglich ist, sind ebenfalls ein Anwendungsgebiet für Sorbalgon. In einer großen klinischen Studie (Winter, H./Neuendorf, D.) zeigte die Behandlung mit Calciumalginaten durchweg sehr gute Konditionierungseffekte.

Durch die außerordentliche Weichheit und Drapierfähigkeit sind Calciumalginat zudem bei allen Fällen indiziert, in denen Wunden durch ihre exponierte Lage mit herkömmlichen Verbandstoffen schwer zu versorgen sind oder wo im Interesse des Patienten eine möglichst schmerzarme Wundbehandlung anzustreben ist: z. B. bei Wunden an Fingern, Zehen und im Gesicht, nach Nagelextraktionen, Phimose-Operationen oder Zahnextraktionen.

*Dr. rer. nat. Klaus Schenck
PAUL HARTMANN AG
Produktmanager Wundbehandlung
Postfach 1420
89504 Heidenheim*

Literatur bei der Redaktion

Kostenanalysen in der Wundbehandlung

F. Lang

Chirurgische Klinik, Kreiskrankenhaus Leonberg

Th. Müller

PAUL HARTMANN AG, Heidenheim

Es gibt keinen medizinischen Bereich mehr, der nicht unter dem Druck des GSG dazu gezwungen wäre, Kosten zu analysieren und das Kostenmanagement an den knapper werdenden finanziellen Ressourcen zu orientieren. So besteht auch für den Bereich der Wundbehandlung zunehmend die Notwendigkeit, mit Hilfe sachgemäß durchgeführter Kostenanalysen den Einsatz an Leistung und Material zu evaluieren, um ohne Qualitätseinbußen zu Kostenreduktionen zu kommen und Einsparpotentiale aufzuzeigen.

EBENEN DER KOSTENERFASSUNG

Aufgrund der komplexen Vorgänge der Wundheilung und Wundbehandlung ist es jedoch nicht einfach, eine Kostenerfassung durchzuführen, die den Grundanforderungen an Genauigkeit, Realitätstreue, Objektivität und Vollständigkeit gerecht werden will. Als hilfreich kann sich dabei eine Strukturierung der Kostenkomponenten in drei Ebenen erweisen.

Die erste Ebene

Eine erste Ebene stellt die Kosten exakt definierter Einzelmaßnahmen dar. Die Maßnahmen umfassen hierbei zunächst einmal alle medizinischen und pflegerischen Tätigkeiten für die lokale Wundbehandlung, wie z. B. eine chirurgische Nekrosenabtragung oder den Verbandwechsel bei einer spezifischen Wunde mit bestimmten Verbandmaterialien.

Wundheilung ist jedoch nicht nur ein lokal ablaufendes und lokal zu behandelndes Ereignis, sondern bedarf je nach Art und Genese der Wunde umfassender Therapiekonzepte mit z. B. ausgedehnter operativer Versorgung, Beeinflussung systemischer Grunderkrankungen oder auch Rehabilitations-

bemühungen und psycho-sozialer Betreuung von Patienten. Daraus ergeben sich eine Reihe weiterer Behandlungs- und Pflegemaßnahmen, die ebenfalls aus Kostensicht einzeln zu bewerten sind.

Die Erfassung der Kosten von Einzelmaßnahmen hat den Vorteil, daß sie überschaubar und mit relativ geringem Arbeitsaufwand durchzuführen ist. Gleichzeitig ist sie natürlich unabdingbare Voraussetzung für eine Kostenanalyse auf höheren Ebenen.

Die zweite Ebene

Dementsprechend werden auf der zweiten Ebene durch Zusammenstellung der Kosten für die Einzelmaßnahmen fallbezogen die Kosten für die gesamte Therapie ermittelt. Für das Beispiel einer Hauttumorrezision könnte eine Zusammenstellung folgendermaßen aussehen: Kosten für Operationsvorbereitung und Exzision, Kosten für die Wundkonditionierung mit synthetischen Hautersatzmaterialien bei täglichem Verbandwechsel für eine bestimmte Zeit, Kosten für Medikamente, Kosten für Deckung durch Transplantation, Kosten für Verbandbehandlung der Spender- und Empfängerstelle bis zum Einheilen des Transplantates sowie die Kosten für den stationären Aufenthalt während der gesamten Behandlungszeit.

Die dritte Ebene

Die dritte Ebene schließlich stellt den umfassendsten Blickwinkel dar und beinhaltet über die eigentliche Behandlung hinaus auch die Kosten, die für das ökonomische, soziale und ökologische Gesamtsystem entstehen. Das sind z. B. Ausfallzeiten am Arbeitsplatz, Belastungen der Familie durch die Krankheit oder etwaige Umweltbelas-

stungen, die nicht in einer Nutzenbilanz aufgefangen werden können.

Eine Erfassung der Kostenkomponenten dieser Ebene ist zweifellos äußerst diffizil und mit erheblichem Aufwand verbunden, so daß ihre Einbeziehung in die praktischen, zweckorientierten Erhebungen im institutionellen und ambulanten Medizinbereich kaum in Frage kommt. Aus volkswirtschaftlicher Sicht kann jedoch durch die steigende Zahl chronischer Wunden aufgrund der zunehmenden Überalterung der Bevölkerung eine derartige Gesamtanalyse durchaus bereits in naher Zukunft erforderlich werden.

EINFLUSSGRÖSSEN AUF DIE KOSTEN DER WUNDBEHANDLUNG

Neben einer praxisgerechten Kostenstrukturierung zur leichteren Erfassung interessiert im Rahmen einer sachgemäßen Kostenanalyse aber noch ein weiterer Aspekt: In welchem Maße beeinflussen diverse, vor allem nicht quantifizierbare Faktoren die Kosten? Denn immerhin sind nicht quantifizierbare Faktoren, wie z. B. das Können des behandelnden Arztes und des Pflegepersonals, für ein qualitativ gutes Wundheilungsergebnis in möglichst kurzer Zeit von überragender Bedeutung.

Zur Verdeutlichung der hieraus entstehenden Problematik sollen deshalb nachfolgend wichtige Einflußgrößen auf die Kosten der Wundbehandlung erläutert und zur Diskussion gestellt werden.

Das „Know-how“ der Wundbehandlung

Die medizinischen und pflegerischen Leistungen im Rahmen der Wundbehandlung werden von Menschen erbracht, deren Wissen über die komplexen Vorgänge der Wundheilung und die Möglichkeiten einer modernen Wundbehandlung unter Einsatz adäquater Präparate und Verbandstoffe maßgeblich über die Qualität und den Erfolg der Behandlung entscheidet. Als „erfolgreich“ läßt sich eine Behandlung bewerten, wenn eine Wunde in der nach den spezifischen Wundgegebenheiten kürzest möglichen Zeit zur Abheilung kommt. Eine kurze Heilungs- und Behandlungsdauer wird zumeist aber auch am kostengünstigsten sein.

Ein gleichermaßen qualitäts- wie kostenorientiertes Wundmanagement bedeutet deshalb zuallererst, althergebrachte und eingespielte Handlungs-

weisen auf ihren Nutzen und ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen. Gerade in der Wundbehandlung, die nicht den „High-Tech-Anreiz“ einer Apparatemedizin hat, halten sich hartnäckig Methoden, die nachweisbar aufgrund vieler neuer Erkenntnisse zur Physiologie und Biochemie der Wundheilung mehr schaden als nützen. Teilweise kann sogar von iatrogen bedingten Wundheilungsstörungen gesprochen werden, die Heilungsvorgänge unter Verursachung hoher Kosten erheblich verzögern.

Der Patient

Das lokale Wundheilungsgeschehen steht in vielfältigen, engen Wechselbeziehungen zum betroffenen Gesamtorganismus. Der Heilungsverlauf wird beeinflusst durch die allgemeine körperliche Verfassung des Patienten, seinen Immunstatus und das Vorliegen von Grunderkrankungen wie Stoffwechsel- oder Infektionskrankheiten. Wundbehandlung und Wundversorgung lassen sich somit selbst bei Wunden gleicher Genese niemals schematisieren und werden auch Kosten in unterschiedlicher Höhe verursachen. Eine sachgemäß durchgeführte Kostenanalyse kann jedoch durchaus realistische Aussagen über eine Kostenbewertung unterschiedlicher Behandlungsmethoden bei „ähnlichen“ Wunden ermöglichen.

Wundart und Wundgenese

Des weiteren ist der zu erbringende Kostenaufwand naturgemäß abhängig von der Art der Wunde und ihrer Entstehung, wobei sich die Kosten einmal mehr durch die Qualität der Behandlung beeinflussen lassen.

Primär heilende Wunden bieten im allgemeinen die wenigsten Schwierigkeiten. Ihre Versorgung besteht darin, die Wunde vor der Einwirkung äußerer Noxen zu schützen. Bei Ausbleiben postoperativer Komplikationen ist zu-

meist nur eine einmalige Verbandversorgung mit überschaubaren Kosten erforderlich.

Akute, traumatisch bedingte Defekte in ihren unterschiedlichsten Ausprägungen stellen dagegen bereits eine erhebliche Herausforderung an das Wundmanagement dar. Für die Kosten ist entscheidend, inwieweit es gelingt, ein optimales Behandlungskonzept mit der geringsten Zahl an operativen Eingriffen, der geringsten Infektrate sowie der kürzesten Behandlungs- und Rehabilitationsdauer zu entwickeln.

Ähnliches gilt für die Behandlungskosten bei chronischen Problemwunden wie Dekubitus, diabetische, venöse und arterielle Ulzerationen usw., die ebenfalls nur durch optimierte Therapiekonzepte einzugrenzen sind. Hierzu gehören bei chronischen Wunden vor allem auch die Maßnahmen zur Behandlung der Grunderkrankungen, die die Ulzerationen auslösen. Der zumeist langwierige, Geduld und Disziplin erfordernde Heilungsprozeß chronischer Wunden bringt es jedoch mit sich, daß in der Praxis eher Polypragmasie bei der Behandlung vorherrscht, die die Heilungsdauer oft zusätzlich verlängert und Kosten verursacht.

Der Wundverband

Bei sekundär heilenden Wunden mit Ausbildung von Granulationsgewebe zur Defektauffüllung wird der Wundverband über seine Schutzfunktionen hinaus zu einer der wichtigsten therapeutischen Maßnahmen. Mit dem Verband kann stimulierend und regulierend in alle Phasen der Wundheilung eingegriffen werden.

Voraussetzung dazu ist jedoch eine phasengerechte, dem Wundzustand entsprechende Anwendung von Verbandstoffen, die über die jeweils erforderlichen physikalischen Wirkungsprinzipien verfügen. Das kann praktisch bedeuten, daß z. B. in der Reinigungs-

phase eine andere Art der Wundauflage eingesetzt werden muß als in der Granulations- oder der Epithelisierungsphase.

Für die phasengerechte Wundbehandlung stehen heute eine Reihe interaktiv wirkender Wundauflagen wie beispielsweise Calciumalginate, Hydrokolloide oder Hydrogele zur Verfügung, die bei sachgemäßer Anwendung vielfach zu einer deutlich verkürzten Wundheilungsdauer führen und damit entscheidend zur Kostensenkung beitragen können.

Aufgrund ihrer besonderen Saug Eigenschaften und ihrer atraumatischen Qualitäten ist mit interaktiven Wundauflagen zudem oftmals eine Reduzierung der Verbandwechselhäufigkeit möglich. Eine geringere Verbandwechselhäufigkeit bedeutet aber nicht nur eine Risikominimierung für die Wundheilung, sie spart auch wertvolle Pflegezeit.

Nicht geeignete oder falsch angewandte Wundauflagen können den Heilungsprozeß dagegen empfindlich stören, die Heilung verzögern und so erneut Kosten verursachen. Ein typisches Beispiel für eine falsche Verbandversorgung ist die Anwendung verklebender Wundauflagen in der Granulationsphase der Wunde. Beim Verbandwechsel wird Granulationsgewebe und junges Epithel mitabgerissen, die Wunde wird in ihrem Heilungsprozeß zurückgeworfen.

MODELL ZUR KOSTENERFASSUNG

Das hier vorgestellte Modell zur Kostenerfassung bei der Wundbehandlung basiert auf der Zerlegung des gesamten Behandlungsverlaufes in exakt definierte Einzelmaßnahmen. So kann beispielsweise im Rahmen der Verbandbehandlung eine Einzelmaßnahme „Verbandwechsel mit Mullkompressen bei einer nicht-infizierten Wunde mittlerer Größe“ definiert werden, die

EBENEN DER KOSTENBETRACHTUNG IM ÜBERBLICK

Ebene	Erfäßbarkeit	Genauigkeit	Einfluß nicht quantifizierbarer Größen	Informationsgehalt
1 Einzelmaßnahme	leicht	hoch	gering	gering
2 Gesamtbehandlung	mittel	mittel	hoch	mittel
3 Gesamtsystem	schwierig	gering	hoch	hoch

für das Modell benutzt wurde. Eine Anwendung bzw. Übertragung des Schemas der Kostenerfassung auf andere Einzelmaßnahmen der Behandlung, wie z. B. chirurgisches Débridement, systemische Antibiotikatherapie usw., ist jedoch jederzeit möglich.

Erfassung der Materialkosten

Für jede der definierten Einzelmaßnahmen wird eine Liste angefertigt (links), die alle benötigten Materialarten, die Namen und Größen der verwendeten Produkte, die Verrechnungseinheit, den Preis pro Einheit sowie die verbrauchte Menge aufführt. Werden also z. B. beim oben genannten Verbandwechsel mit Mullkompressen 10 ES-Kompressen zum Stückpreis von DM 0,57 verwendet, so sind diese Daten in der Zeile „Wundauflagen“ des Übersichtsblattes einzutragen. In die letzte Spalte werden dann die Kosten pro Materialart eingetragen.

Um eine vollständige Erfassung aller benötigten Materialien zu gewährleisten, werden sie in der zeitlichen Reihenfolge ihres Einsatzes aufgelistet. Werden in der Praxis andere bzw. weitere Materialien benötigt, so sind dafür Leerzeilen am Ende der Materialliste vorgesehen. Eine Anpassung des Modells an individuelle Gegebenheiten im Krankenhaus oder in der ärztlichen Praxis ist damit jederzeit gewährleistet.

Werden die Kosten für mehrere Einzelmaßnahmen ermittelt, empfiehlt es sich, zuvor eine Liste mit allen Materialien aufzustellen, die zumindest in einer Maßnahme eingesetzt werden. Diese „Stammdaten“ enthalten die Produkte in allen verwendeten Größen, die Verrechnungseinheit (also z. B. 1 Stück) und den Preis pro Verrechnungseinheit. Für die Ermittlung der Kosten pro Einzelmaßnahme können dann die Stückkosten aus der Stammdatenliste übernommen werden.

Für die Stückkostenermittlung von Mehrwegprodukten ist eine Vorabrechnung notwendig. So kann z. B. bei einer im Haus sterilisierten Pinzette im Gegensatz zu einer Einmalpinzette nicht bei jedem Einsatz der volle Einkaufspreis angesetzt werden. Hier ist vielmehr auf Basis des Anschaffungspreises, der Nutzungsdauer und der Kosten für die Aufbereitung (Reinigung und Sterilisation) ein Verrechnungspreis für eine Verwendung zu ermitteln. Für eine Pinzette könnte die Rechnung

GESAMTKOSTEN FÜR EINZELMASSNAHMEN – WEITERE BEISPIELE

Analog zum Berechnungsschema auf Seite 30 ergeben sich beim Verbandwechsel auf ähnlichen Wunden bei der Verwendung unterschiedlicher Verbandstoffe folgende durchschnittliche Kosten in DM:

VERBANDWECHSEL MIT	PERSONAL KOSTEN	MATERIAL KOSTEN	GESAMT KOSTEN
Weichschaumkompressen (1 x SYSpur-derm 7,5 x 10 cm)	21,15	19,43	40,58
Calciumalginat-Kompressen (2 x Sorbalgon 10 x 10 cm)	21,15	24,29	45,44
Hydrokolloide (1 x Hydrocoll 10 x 10 cm)	21,15	21,78	42,93
Hydrogele (1 x Hydrosorb 10 x 10 cm)	21,15	25,48	46,63
Salbenkompressen (1 x Branolind 7,5 x 10 cm)	21,15	11,72	32,87
Saugkomresse (1 xZetuvit 10 x 10 cm)	21,15	8,75	29,90

wie folgt aussehen: Die Metallpinzette wurde für DM 4,- angeschafft und kann ca. 100 mal verwendet werden. Eine Sterilisator-Ladung mit 200 Pinzetten kostet z. B. DM 50,-, die Sterilisation einer Pinzette also 25 Pf. Zusammen mit den auf die Nutzungen verteilten Anschaffungskosten ergeben sich pro Verwendung also Kosten von 29 Pf. Dieser Wert ist in die Stammdatenliste einzutragen.

Erfassung der Personalkosten

Neben den Materialkosten sind aber auch die Personalkosten für die Einzelmaßnahmen zu erfassen. Hierbei ist es sinnvoll, die Kosten pro Minute für die verschiedenen Personalgruppen wie Schwestern / Pfleger und Hilfskräfte getrennt zu ermitteln. Basis der Berechnung sind die jährlichen Gesamtkosten für den Mitarbeiter, also die Lohnkosten sowie die Lohnnebenkosten, wie Kranken-, Renten- und Arbeitslosenversicherung. Diese Gesamtkosten werden anschließend auf die pro Jahr geleisteten Stunden umgelegt. Hierbei sind die tarif- oder arbeitsvertraglich festgelegten Wochenarbeitszeiten, Feiertage, Urlaub und eine durchschnittliche Zahl an Krankheitstagen zu berücksichtigen. Für eine exakte Kostenerfassung scheint es sinnvoll, die Stundenkosten noch einmal durch 60 zu dividieren, um

einen Verrechnungssatz pro Arbeitsminute zu erhalten.

In der Liste für die Einzelmaßnahmenkosten wird in der zweiten Spalte neben der jeweiligen Tätigkeit die Personalgruppe eingetragen, z. B. Schwester / Pfleger oder Pflegehilfskraft. In den Spalten 4 und 5 sind dann der Verrechnungssatz pro Minute und die Dauer der Tätigkeit in Minuten einzutragen, Spalte 6 beinhaltet die Kosten pro Tätigkeit als Produkt von Minutensatz und aufgewendeter Zeit.

Analog zum Materialeinsatz werden auch die Tätigkeiten beim Verbandwechsel in chronologischer Reihenfolge aufgeführt und gegebenenfalls individuell ergänzt.

Zusammenstellung der Gesamtkosten

Ein letzter Schritt ist dann die Addition aller Kosten für die Einzelmaßnahme. Diese Maßnahmenkosten sind anschließend die Grundlage für die Ermittlung der gesamten Kosten der Verbandbehandlung. Eine solche Aufstellung ist in der Tabelle auf Seite 32 beispielhaft dargestellt.

Diese Aufstellung kann zu verschiedenen Zwecken genutzt werden. Zum einen können die Gesamtkosten rückblickend mit den Erlösen für die Behandlung des Patienten verglichen werden. Dieser Kosten-Erlös-Vergleich ist

GESAMTKOSTEN FÜR DIE VERBANDBEHANDLUNG BEI ZWEI PATIENTEN

PATIENT A: Dekubitus im Sakralbereich, Grad III, Größe Ø 5 cm

Datum	Maßnahme	Verbandwechsel pro Tag	Kosten pro Tag in DM			Gesamt
			Personal	Hilfsmaterial	Wundauflage*	
15.10.	Verbandwechsel ES-Kompresse	3	63,45	22,11	6,09	91,65
16.10.	Verbandwechsel ES-Kompresse	3	63,45	22,11	6,09	91,65
17.10.	Verbandwechsel ES-Kompresse	3	63,45	22,11	6,09	91,65
18.10.	Verbandwechsel ES-Kompresse	2	42,30	14,74	4,06	61,10
....
10.11.	Verbandwechsel ES-Kompresse	2	42,30	14,74	4,06	61,10
27 Tage			1205,55 (69%)	420,09 (24%)	115,71 (7%)	1741,35 (100%)

PATIENT B: Dekubitus im Sakralbereich, Grad III, Größe Ø 5 cm

Datum	Maßnahme	Verbandwechsel pro Tag	Kosten pro Tag in DM			Gesamt
			Personal	Hilfsmaterial	Wundauflage*	
15.10.	Verbandwechsel Sorbalgon	2	42,30	14,74	33,84	90,88
...
18.10.	Verbandwechsel Sorbalgon	2	42,30	14,74	33,84	90,88
19.10.	Verbandwechsel Sorbalgon	1	21,15	7,37	16,92	45,44
...
25.10.	Verbandwechsel Sorbalgon	1	21,15	7,37	16,92	45,44
26.10.	Verbandwechsel Hydrosorb	1	21,15	7,37	18,11	46,63
28.10.	Verbandwechsel Hydrosorb	1	21,15	7,37	18,11	46,63
30.10.	Verbandwechsel Hydrosorb	1	21,15	7,37	18,11	46,63
1.11.	Verbandwechsel Hydrosorb	1	21,15	7,37	18,11	46,63
18 Tage			401,85 (46%)	140,03 (16%)	326,24 (38%)	868,12 (100%)

* Kosten der Wundauflage einschließlich der notwendigen Fixierung.

ein wichtiges Kontroll- und Steuerungsinstrument für das Management in Krankenhaus und Praxis.

Eine weitere Auswertungsmöglichkeit besteht im Vergleich zwischen verschiedenen Behandlungsverläufen und -techniken. Trotz der sehr individuellen Prozesse bei der Wundbehandlung, die von Patient zu Patient immer differieren werden, können doch erste Aussagen über die Kosten unterschiedlicher Behandlungsstrategien bei ähnlichen Wunden gemacht werden. Die Tabelle oben zeigt anhand eines fiktiven Beispiels die Kosten für eine Verbandbehandlung bei ähnlichen Dekubiti im Sakralbereich auf: Patient A wurde ausschließlich mit Mullkompressen behandelt, Patient B dagegen zunächst mit Sorbalgon und anschließend mit Hydrosorb. Die gesamten Kosten der Verbandbehandlung bis zum Abheilen des Dekubitus (27 Tage bei A, 18 Tage bei B) sind bei der Anwendung von Sorbal-

gon und Hydrosorb um 50% niedriger als bei der konventionellen Behandlung mit Mullkompressen.

Trotz der höheren Materialpreise für Calciumalginat und Hydrogele ist die gesamte Verbandbehandlung also deutlich günstiger. Denn der Einsatz moderner Verbandstoffe ermöglicht zum einen die Verkürzung der Behandlungsdauer und zum anderen eine entscheidende Reduzierung der Zahl der notwendigen Verbandwechsel pro Tag.

Die Einsparung wird nachvollziehbar, berücksichtigt man die Tatsache, daß allein die Personalkosten ca. 45-70% und die Kosten für Hilfsmittel wie Desinfektionsmittel, Abdeckung etc. weitere 15-25% der Kosten für einen Verbandwechsel darstellen. Der Mehraufwand für fortschrittliche Verbandstoffe wird durch die verminderte Zahl von Personaleinsätzen und den geringeren Verbrauch an Hilfsmitteln mehr als kompensiert.

Abschließend ist jedoch noch einmal festzuhalten, daß sich die Kosten für eine Gesamttherapie aus den Kosten vieler Einzelmaßnahmen zusammensetzen, und nur eine möglichst komplette Erfassung auch ein realistisches Bild ergibt, was die Wundbehandlung wirklich kostet. Gleichzeitig kann eine solche Erfassung zur Überprüfung der Qualität der Wundbehandlung beitragen, weil damit Arbeitsabläufe im Detail sichtbar und bewertbar werden.

*Friedhelm Lang
Abteilungspfleger Chirurgische Klinik
Kreiskrankenhaus Leonberg
Rutesheimer Straße 50
71229 Leonberg*

*Dipl.-Volksw. Thomas Müller
Leiter des Produktmanagements
Medizin der PAUL HARTMANN AG
Postfach 1420
89504 Heidenheim*

Fragen und Antworten aus der Fax-Hotline

ULZERATIONEN BEI SPINA BIFIDA

? Weiblicher Patient, 16 Jahre, Sensibilitätsstörungen beider Beine bei Spina bifida, mechanisch bedingte Ulzerationen der Außenkante des linken Fußes. Wundzustand: z. Zt. sauber. Wundbericht und bisherige Behandlung: Nach Schulausflug durch Belastung offene Wunde, mehrfache Krankenhausaufenthalte, Verschiebelappenplastiken, wieder Ulzeration, Gehhilfen zur Schonung etc., Hauttransplantation steht im Raum. Gibt es noch eine andere Möglichkeit?

! Dr. Dr. Klein i. V. von PD Dr. med. G. Ger-

mann: Durch entsprechende Hauttransplantationen kann sicherlich eine vorübergehende Abheilung der chronischen Ulzerationen erfolgen, jedoch besteht nach wie vor das Problem der Sensibilitätsstörung, da diese Patienten nicht in der Lage sind, ihre Fehlbelastung selbst zu bemerken. Sie laufen sich sozusagen ihre Ulzeration ohne ihr eigenes Wissen auf. Hauttransplantate sind darüber hinaus sicherlich nicht sehr belastungsfähig und werden erneut zu Narbenaufbrüchen und Ulzerationen führen. Oft muß bei diesen Patienten eine Lappenplastik, unter Umständen sogar mit freiem mikrovaskulären Anschluß erfolgen, sofern gestielte axiale Lappenplastiken am Ort des Geschehens nicht mehr möglich sind. Darüber hinaus muß erwogen werden, daß bei chronischen Ulzerationen und Narbenaufbrüchen die Gefahr einer malignen Entartung nach langem, chronischen Verlauf durchaus möglich ist.

Unabdingbare Voraussetzung ist jedoch, daß die Patientin mit einem entsprechenden orthopädischen Schuhwerk nach Maß ausgestattet wird, welches eine vollkommene Druckentlastung dieses Bezirkes bewirkt. Nur durch die Verminderung des Drucks, meist in Kombination mit einer Hohlfußabstützung und Weichwandschaft sowie Airsole kann man ein Rezidivieren dieser Ulzeration dann vermeiden. Eine Lappenplastik alleine würde zwar für

den Moment die Wunde sanieren, jedoch wäre aufgrund der fehlenden Sensibilität wiederum eine Ulzeration möglich.

WUNDHEILUNGSSTÖRUNG NACH TRACHEOSTOMA-RÜCKVERLEGUNG

? Weiblicher Patient, 67 Jahre, Wundheilungsstörung nach Tracheostoma-Rückverlegung; Fistel zur Trachea, Größe der Wunde ca. 4x8 cm; Wundzustand: infizierte Wunde mit radiatogeschädigter Umgebung, teils fibrinbelegt, teils nekrotisch, stark zerklüftet; Grunderkrankung Kehlkopf CA;

SO FUNKTIONIERT DIE FAX-HOTLINE 0 73 21 / 345 – 650

Die Fax-Hotline bietet die Möglichkeit, den Expertenbeirat zu Problemen der Wundheilung und Wundbehandlung zu befragen.

Diesem WundForum liegt ein Fax-Vordruck bei, auf dem die Grunddaten eingetragen werden können, die zur Beurteilung und Einschätzung einer Wunde erforderlich sind. Der ausgefüllte Vordruck ist per Fax an die PAUL HARTMANN AG einzusenden.

Allgemeinzustand der Patientin reduziert. Bisherige Behandlung: im Klinikum nach Reinigung (trocken) Auftragen von Granugel, Wundauflage mit pflaumengroßen Pagasling-Tupfern, Fixierung mit elastischer Binde; Zetuvit 10x20 cm mit Pflaster auf der Binde fixiert; seit 5 Tagen Wundauflage mit Trocken-Kochsalzkompressen statt Granugel; Verband wie gehabt 3-4x tgl.

! Prof. Dr. med. H. Lippert: Entsprechend ihren Angaben wird die Heilung der von Ihnen beschriebenen Wunde im wesentlichen durch vier Störfaktoren (maligne Grunderkrankung, vorausgegangene Radiatio, Infektion, Nekrose) beeinflusst. Leider ist den Angaben

nichts über Art und Ausmaß der Infektion zu entnehmen. Bei einer ausgedehnten Infektion sollte in jedem Fall eine stationäre Behandlung erfolgen.

Gewöhnlich handelt es sich bei der von Ihnen beschriebenen Läsion nach Entfernung der Trachealkanüle um Wunden mit Mischinfektionen, insbesondere durch Pilze. Aus diesem Grunde ist die lokale Anwendung eines Antimykotikums indiziert. In unserer Klinik hat sich eine Paste folgender Rezeptur bewährt: Prednisolon 0,25, Nystatin 7 Mio. Einheiten, Past. zinci oxid., molle ad 100.

Als Wundauflage bietet sich eine trockene Mullkompressen an. Steroidhaltige Präparate sollten allerdings nur zur Akutbehandlung angewandt werden, da die Langzeitapplikation zur Haut- und Schleimhautatrophie führen kann. Nach Abklingen der lokalen Entzündungszeichen empfiehlt sich die Anwendung von Alginat-Wundauflagen (z. B. Sorbalgon), die sich sehr gut zur physikalischen Wundreinigung eignen. Der von Ihnen beschriebenen Wundbelag aus devitalisiertem Gewebe unterhält als Wachstumsmedium für Bakterien und Pilze die Wundinfektion. Aus diesem Grunde müssen Nekrosen täglich subtil entfernt werden.

MAL PERFORANS

? Männlicher Patient, 47 Jahre, seit 1 1/2 Jahren Mal perforans am rechten Vorderfußballen, flach, ca. 10-Pf.-Stück groß, keine Osteomyelitis, keine Entzündung. Grunderkrankung Diabetes mellitus. Bisherige Behandlung: Wunde wurde dauernd mit NaCl 10% verbunden, nach gründlichem Débridement; keine Besserung, Wunde immer gleich; Verband mit Medicomp-Kompressen, angewickelt mit Mullkompressen und darüber Stülpa fix.

! Prof. Dr. sc. med. J. Schulz: Entsprechend der Frage soll keine Osteomyelitis oder allgemeine Entzündung vorliegen, so daß neben der sekundären lokalen Wundversorgung unbedingt eine angiografische Überprüfung der arteriellen Durchblutung anzuraten ist, da üblicherweise lokalisierte Stenose oder differenzierte Durchblutungsstörungen vorliegen können. In einer Vielzahl der Fälle ist eine operative Versorgung der arteriellen Durchblutungsstörung bei jüngeren Menschen möglich und erfolversprechend.

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 ein Honorar in Höhe von DM 500,- 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 mitabgedruckt, 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.

IM NÄCHSTEN HEFT



TITELTHEMA

Dekubitus –
Pathogenese und Behandlung

FORSCHUNG

Die Bedeutung der Kollagenase für die Wundheilung

PRAXISWISSEN

Verbandstoffkunde Teil II:
Hydrogele zur feuchten Wundbehandlung

Die nächste Ausgabe des HARTMANN WundForums erscheint im Februar 1995.

Impressum

Herausgeber:
PAUL HARTMANN AG
Postfach 1420, 89504 Heidenheim
Telefon: 0 73 21 / 345-0
Fax: 0 73 21 / 345-646

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

Expertenbeirat: Dr. med. Dagmar Berg, PD Dr. med. Günter Germann, Friedhelm Lang, Prof. Dr. med. Hans Lippert, Prof. Dr. sc. med. Jörg Schulz, PD Dr. med. habil. Karel M. Sedlarik, PD Dr. med. Wolfgang Vanscheidt, Prof. Dr. med. Helmut Winter

Redaktion:
Ro-Med MEDICAL INFORMATION
Hauptstraße 20, 89522 Heidenheim
Telefon: 0 73 21 / 93 98 - 0
Fax: 0 73 21 / 93 98 - 20

Das HARTMANN WundForum erscheint viermal jährlich. ISSN 0945-6015

Repro: Reprostudio Steinheim, 89555 Steinheim

Druck: C. F. Rees, 89520 Heidenheim

Bildnachweise:

G. I. Bernard / OSF / Okapia (S. 24), British Tourist Authority (S. 4), G. Germann (S. 11 - 16), PAUL HARTMANN AG (S. 3, 17, 34), F. Lang (S. 21 - 22, 24, 26), H.-P. Röhlig (S. 6), H. Röthel (S. 5), H. Winter (S. 26, 27)

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. Der Verlag übernimmt keine Gewähr für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen. 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 Steffi Söngen
Postfach 1420
89504 Heidenheim
Telefon: 0 73 21 / 345-434
Fax: 0 73 21 / 345-646