

WUND FORUM



Ausgabe 1/1994
ISSN 0945-6015

TITELTHEMA

DIE PROZESSE DER WUNDHEILUNG

FORSCHUNG

**Vergleichende Studie
von Wundverbänden
auf tiefen Hautwunden**

KASUISTIK

**Wundkonditionierung mit
Calciumalginat-Kompressen
nach Hauttumoroperationen**

PRAXISWISSEN

**Der Verbandwechsel –
bedeutender exogener
Faktor für den Heilungsverlauf**

**Die Fax-Hotline:
Experten beantworten Ihre Fragen
zur Wundbehandlung**

Zur Tamponade



tiefer und zer-

klüfteter Wunden:

Sorbalgon® –

die gel-bildende

Calciumalginat-

Kompresse.

Sorbalgon ist eine tamponierbare, wirkstofffreie Kompresse aus Calciumalginat-Fasern, die sich im Austausch mit den Natriumsalzen von Blut und Sekreten in ein hydrophiles, nicht verklebendes Gel umwandeln. Das feuchte Milieu und der enge Wundkontakt des Gels sichern ein für die Heilung günstiges Mikroklima bei allen blutenden und sezernierenden Wunden, z. B. bei Ulcus cruris, Dekubitus, Abszessen sowie bei schwierig zu versorgenden Wunden in der Unfall- und Tumorchirurgie.

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

HARTMANN hilft heilen.



Inhalt

FAX-HOTLINE

Die Fax-Hotline: Experten beantworten Fragen zur Wundbehandlung 4

AKTUELLES

Kurzmeldungen 6
 Buchtips 6
 1. Internationaler HARTMANN-Wundkongreß in Stuttgart 8

TITELTHEMA

Die Prozesse der Wundheilung 10

FORSCHUNG

Vergleichende Studie von Wundverbänden auf tiefen, alle Hautschichten durchdringenden Wunden 16

Antiseptika anstatt Antibiotika zur lokalen Anwendung in der Chirurgie – eine kritische Betrachtung 20

KASUISTIK

Wundkonditionierung mit Calciumalginat-Kompressen nach Hauttumoroperationen 22

Zur Problematik kortikoid-induzierter Haut-Ulzerationen und deren lokale Behandlung mit Hydrogelen 28

PRAXISWISSEN

Der sachgerechte Verbandwechsel – ein bedeutender exogener Faktor für den Heilungsverlauf 30

Leitfaden für Autoren 34
 Impressum 34

Die Illustration auf der Titelseite zeigt eine durchtrennte Arteriole, aus der für die Wundheilung bedeutende Blutzellen austreten: Thrombozyten, Erythrozyten, neutrophile Granulozyten und Makrophagen. An der Zellaußenwand sind Fibroblasten und Nervenfasern sichtbar.

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

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

Die Idee, eine solche Plattform für den fachlichen Gedankenaustausch zu einem Kernthema medizinischer Praxis zu schaffen, ist nicht neu – entsprechende Anregungen aus Kreisen der Ärzteschaft haben auch in der Vergangenheit nicht gefehlt. Noch nie jedoch erschien die Notwendigkeit einer derartigen Publikation so aktuell wie gerade in heutiger Zeit. Und das aus vielfachen Gründen:

- ▶ Die Veränderung der Altersstruktur in der Bevölkerung führt zu einer deutlichen Zunahme chronischer Wundzustände (z. B. bei Ulcus cruris und Dekubitalgeschwüren), die aber in der täglichen Praxis therapeutisch oft nur unzureichend beherrscht werden.
- ▶ Die Forderungen der Gesundheitspolitik zwingen andererseits dazu, gerade die Behandlung chronischer Wunden verstärkt unter sozialen und sozialökonomischen Aspekten zu sehen.
- ▶ Nach Jahrzehnten relativer Konstanz in der Methodik der Wundbehandlung sind Wunddiagnostik und Wundheilung seit den 70er Jahren bevorzugte Themen von Forschung und Entwicklung, deren Ergebnissen aber häufig die notwendige Verbreitung und Transparenz fehlt.
- ▶ Die Vielfalt der heute zur Wundbehandlung angebotenen Produkte und deren oft mangelhafte Klassifizierung führt bei Ärzten und Pflegepersonal eher zur Verunsicherung als zum klaren, phasengerechten Einsatz der Präparate.

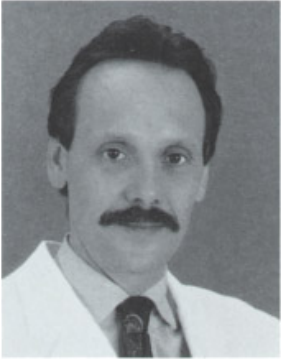
Das WundForum soll dazu beitragen, einem möglichst breiten Interessentenkreis regelmäßig aktuelle und kompetente Informationen zu allen Bereichen der Wundheilung und Wundbehandlung zu liefern. Dabei wird es aber nicht bei der rein dokumentarischen Berichterstattung bleiben: Die zusätzlich installierte Fax-Hotline gibt Ihnen darüber hinaus die Möglichkeit zur einfachen und schnellen Kommunikation mit den Mitgliedern des Experten-Beirats. Die Damen und Herren unseres Beirats werden also dankenswerterweise nicht nur bei der Themengestaltung mitwirken, sondern bei allen speziellen Fragen mit fachlichem Rat zur Verfügung stehen.

Nutzen Sie also die Chance zum Gedankenaustausch mit unseren Wundexperten. Zur Bestellung Ihres kostenlosen Abonnements der Zeitschrift WundForum finden Sie außerdem dafür vorbereitete Abo-Karten am Ende dieses Heftes.

Ich danke Ihnen für Ihr Interesse.

Kurt Röthel
 Marketingdirektor der PAUL HARTMANN AG





PD Dr. med. Günter Karl Georg Germann

Facharzt für Chirurgie, Chefarzt der Abteilung für Verbrennungen, Plastische und Handchirurgie der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigs-hafen, Schwerpunkte praktischer und wissenschaftlicher Tätigkeit: Plastische Chirurgie inklusive Behandlung großer Problemwunden, Defektdeckung nach Unfall- und Tumor, Mikrochirurgie, Handchirurgie, zahlreiche Veröffentlichungen über rekonstruktive Mikrochirurgie inklusive Wiederherstellung der weiblichen Brust, Handchirurgie, Behandlung kritischer Großwunden, Mitglied zahlreicher in- und ausländischer Fachgesellschaften.



Friedhelm Lang

Fachpfleger OP und Abteilungspfleger der chirurgischen und gefäßchirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Leonberg (150 Betten), spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Wundbehandlung und Wunddokumentation, Veröffentlichungen von Wunddokumentationen insbesondere von chronischen und septischen Wunden mit problematischem Heilungsverlauf.



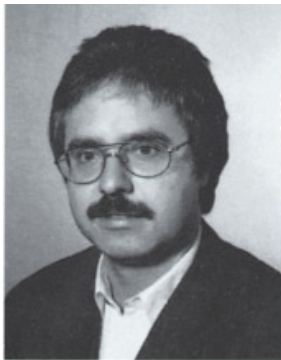
Prof. Dr. med. Hans Lippert

Facharzt für Chirurgie, Direktor des Zentrums für Chirurgie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Schwerpunkte praktischer Tätigkeit: Leber- und Pankreas-Chirurgie, Onko- und Transplantationschirurgie, zahlreiche Publikationen und klinische Studien u. a. zur Thrombo-Embolie-Prophylaxe, Wundbehandlung, Sepsis und Antibiotika-Problematik, Research fellow und Gastprofessur für onkologische Chirurgie und Transplantation an der Universität Minnesota (USA), Mitgliedschaften in nationalen und internationalen Fachgremien, Mitarbeit in der Arbeitsgruppe Qualitätssicherung in der Chirurgie.



PD Dr. med. habil. Karel M. Sedlarik

Facharzt für Chirurgie, Leiter der Abteilung Medizin der PAUL HARTMANN AG, Schwerpunkt aller praktischen, klinischen und wissenschaftlichen Tätigkeit: Wunde und Wundheilung, zahlreiche Publikationen, Mitautor einer tschechischen Monographie über die Implantation von künstlichen Herzklappen (1967), Herausgeber einer Monographie Wundheilung (2. Aufl. 1993), Gastprofessur an der Universität von Arizona in Tucson, zahlreiche Vorträge auf nationaler und internationaler Ebene, verschiedene Patente, Mitgliedschaften in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Gremien.



PD Dr. med. Wolfgang Vanscheidt

Facharzt für Dermatologie und Venerologie, Oberarzt an der Hautklinik der Universität Freiburg für den Funktionsbereich operative Dermatologie, Angiologie und dermale Lasermedizin, wissenschaftliche Schwerpunkte: operative Dermatologie, Wundheilung und Phlebologie, Durchführung von mehr als 20 klinischen Studien, Mitgliedschaften in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Gremien sowie in Beiräten medizinischer Fachzeitschriften, zahlreiche Publikationen inklusive acht Fachbüchern zu den genannten Schwerpunkten.



Prof. Dr. med. Helmut Winter

Facharzt für Chirurgie, Leiter der Abteilung Dermatochirurgie der Hautklinik der Charité; Schwerpunkte praktischer und wissenschaftlicher Tätigkeit: Hauttumoren, operative Behandlung unterschiedlicher Dermatosen, Ulcus cruris venosum, Kryochirurgie, ausgewählte Gebiete der Proktologie, Erschließung neuer dermatochirurgischer Indikationsbereiche sowie Entwicklung und Einführung neuer diagnostischer und operativer Verfahren dazu, zahlreiche Publikationen sowie Mitgliedschaften in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Gremien.

Gesetzgebung

Neue Zuzahlungsverordnung bei Verbandmitteln

Die zum 1.1.1994 in Kraft getretene Verordnung über die Zuzahlung bei der Abgabe von Arznei- und Verbandmitteln sorgt teilweise für große Aufregung in den Apotheken. Einerseits zeigen sich viele Patienten überrascht, daß sich ihr Eigenanteil schon wieder verändert hat, andererseits wird das Gesetz unterschiedlich ausgelegt.

Ursache für diese Unsicherheiten ist der nicht eindeutig formulierte Gesetzestext, der dementsprechend unterschiedliche Interpretationen zuläßt.

Während in § 1 eindeutig ausgesagt wird, daß die Zuzahlung für Arzneimittel pro Packung zu erfolgen hat, wird in § 3 in einem Nebensatz erwähnt, daß Verbandmittel so zu handhaben sind wie die auf Anweisung von Ärzten hergestellten Rezeptur-Arzneimittel, bei denen eine Verordnung in einheitlichen Packungsgrößen nicht möglich ist.

Aufgrund der gewählten Formulierung kann die Zuzahlung für Verbandmittel damit als zeilenbezogen interpretiert werden. Das bedeutet in der Praxis, daß jeweils nur die Zuzahlungsstufe 1, nämlich DM 3,- erhoben wird, unabhängig von der Menge bzw. der Anzahl der Packungen. Diese Einschätzung wird im übrigen auch von den Apothekerverbänden geteilt. Dazu einige Beispiele aus dem Verbandmittelsortiment:

1 x Zetuvit, 10 x 10 cm, OP 25 Stück	1 x 3,- DM
2 x Zetuvit, 10 x 10 cm, OP 25 Stück	1 x 3,- DM
1 x Pütter-Verband	1 x 3,- DM
3 x Pütter-Verband	1 x 3,- DM

Im Gegensatz dazu hat der Patient bei Arzneimitteln je nach Packungsgröße für jede N1-Packung DM 3,-, für jede N2-Packung DM 5,- und für jede N3-Packung DM 7,- Eigenanteil zu leisten, aber nicht mehr als den Apothekenverkaufspreis des jeweiligen Arzneimittels.

Sind Verbandmittel als apothekenpflichtige Arzneimittel registriert, tritt ebenfalls die Zuzahlung nach Packungsgrößen in Kraft:

1 x Branolind N, 7,5 x 10 cm, OP 10 Stück (N2)	1 x 5,- DM
2 x Branolind N, 7,5 x 10 cm, OP 10 Stück (N2)	2 x 5,- DM
1 x Branolind N, 7,5 x 10 cm, AP 30 Stück (N3)	1 x 7,- DM

Besonders ist darauf hinzuweisen, daß Hilfsmittel, beispielsweise Inkontinenzprodukte, wie bisher zuzahlungsfrei sind.

Termine

Kongresse im Frühjahr '94

3. International Congress on The Immune Consequences of Trauma, Shock and Sepsis – Mechanisms and Therapeutic Approaches

München, 2. – 5.3.1994
 Auskunft: Dr. med. E. Faist, Ludwig-Maximilians-Universität, Klinikum Großhadern, Abteilung Chirurgie, Marchioninistraße 15, 81377 München, Tel. 089/7095-3441/-3436/-2461

Internationaler Kongreß der Europäischen Akademie für ärztliche Fortbildung – Die ärztliche Fortbildung im Europa von morgen

Köln, 4. – 5.3.1994
 Auskunft: EAMF – Europäische Akademie für Ärztliche Fortbildung, R. Vonhoff-Winter, Herbert-Lewin-Straße 1, 50391 Köln, Tel. 0221/4004-209

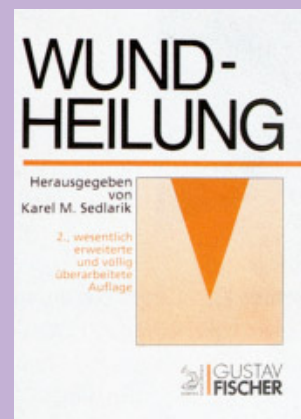
21. Deutscher Krebskongreß der Deutschen Krebsgesellschaft

Hamburg, 7. – 11.3.1994
 Auskunft: Prof. Dr. M. Wannemacher, Radiologische Univ.-Klinik, Frau R. Andraschko, Frau B. Knopf, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg, Tel. 06621/56-8202

8. Bad Krotzinger Phlebologentage und 10. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Dermatologischer Angiologie

Bad Krotzinger, 18. – 19.3.1994

BUCHTIP



K. M. Sedlarik (Herausgeber)
Wundheilung

Das Buch gibt eine Übersicht über die während der Wundheilung ablaufenden morphologischen, physiologischen und biochemischen Vorgänge aus aktueller Sicht. In getrennten Abschnitten werden Verletzungshergang, Wunde, Wundheilung, Wundversorgung und Wundauflagen abgehandelt. Dabei liegt der Akzent nicht auf einer bis ins Detail erschöpfenden Darstellung der Wundheilungsvorgänge, sondern auf der praxisrelevanten Problematik der Wundbehandlung.

Neben dem bekannten Wissen werden neue Gesichtspunkte, wie die Diagnostik der gestörten Heilung, die Keratinozyten-Transplantation und die Stimulation der Wundheilung mittels Wachstumsfaktoren und Laser-Strahlen in die Darstellungen einbezogen.

Mit vielen Abbildungen und informativen Tabellen versehen, stellt das Buch, an dem 29 Fachwissenschaftler mitgearbeitet haben, eine wichtige Monographie dar. Es könnte zu einem Standardwerk werden und dazu beitragen, das Verständnis für den Bereich Wunde und Wundheilung zu wecken und zu vertiefen.

(Fischer Verlag, Jena / Stuttgart, 2. Auflage 1993, 357 Seiten, 125 Abb. und 39 Tabellen, gebunden, DM 158,-, ISBN 3-334-60359-8)

Auskunft: PD Dr. med. W. Vanscheidt, Universitäts-Hautklinik, Hauptstraße 7, 79104 Freiburg, Tel. 0761/270-6743

111. Chirurgenkongreß – Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie

München, 5. – 9.4.1994

Auskunft: Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, Generalsekretär, Prof. Dr. Wilhelm Hartel, Elektrastraße 5, 81925 München, Tel. 089/9152-05

Heidelberger Pflegekongreß

Heidelberg, 26. – 27.4.1994

Auskunft: Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe, Landesverband Baden-Württemberg, Eduard-Steinle-Straße 9, 70619 Stuttgart, Tel. 0711/475061

Symposium of Plastic and Burns Surgery with international participation and nursing section

Brünn (Tschechische Republik), 25. – 28.5.1994

Auskunft: Popáleninové centrum FNŠP, Dr. Štěpán, Jihlavská 20, 639 00 Brno, Tschechische Republik, Tel. 0042-5-319 34 26 / 0042-5-319 30 04

Publikationen

Neue Schriftenreihe von HARTMANN

Die neue Schriftenreihe stellt sich als HARTMANN medical edition vor und wird aktuelle Themen aus den Bereichen Medizin und Pflege behandeln. Die Schwerpunkte bei der Gestaltung liegen dabei auf der Vermittlung von medizinischem Basiswissen und von praktischen Anleitungen für den indika-

tionsgerechten 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 Zusammenfassung des jeweiligen Themas darstellen.

Die HARTMANN medical edition möchte nicht nur erfahrenen Fachkräften von Nutzen sein, sondern auch denjenigen, die sich erstmals auf neue Gebiete in Medizin und Pflege begeben, zeitgemäße Behandlungsmöglichkeiten aufzeigen und praktische Tips geben. Zwei Bände liegen bereits vor.

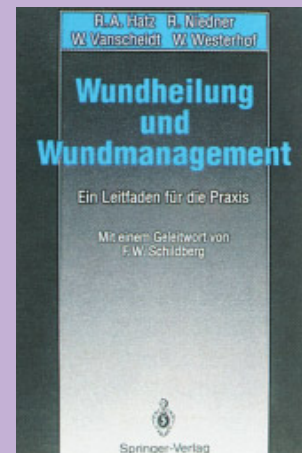
„Tapeverbände in der Sportmedizin“ (ISBN 3-929870-03-7) gibt einen Überblick, wie mit Tapeverbänden den häufigsten sportbedingten Verletzungen vorgebeugt werden kann und zeigt auf, bei welchen bereits bestehenden Erkrankungen und Schädigungen des Haltungs- und Bewegungsapparates der Tapeverband therapeutisch angezeigt ist. Die einzelnen Verbandstechniken werden mit informativen Grafiken detailliert dargestellt.

„Die phasengerechte Wundbehandlung des Ulcus cruris venosum“ (ISBN 3-929870-01-0) beschreibt die Entstehungsursachen des Ulcus sowie seine differentialdiagnostische Abklärung und stellt Therapiekonzepte im Rahmen konservativer Maßnahmen mit dem Kompressionsverband als Basistherapie vor. Insbesondere werden die Möglichkeiten der lokalen Beeinflussung des Ulcus cruris venosum durch Anwendung differenzierter und therapeutisch wirksamer Wundaufgaben aufgezeigt, die bei konsequenter Anwendung zu einer deutlich verkürzten Wundheilung führen können.

In Vorbereitung ist ein weiterer Band über die phasengerechte Wundbehandlung des Dekubitalulcus, der im März 1994 erscheinen wird.

Die bereits erschienenen Bände der HARTMANN medical edition können kostenlos bei der PAUL HARTMANN AG, Postfach 1420, 89504 Heidenheim, angefordert werden; eine Vorbestellung für den dritten Band ist möglich.

BUCHTIP



R. A. Hatz, R. Niedner, W. Vanscheidt, W. Westerhof

Wundheilung und Wundmanagement

In klar strukturiertem Aufbau behandelt das Buch alle wesentlichen Problemfelder der Wundheilung: Physiologie der Wundheilung, die schlecht heilende Wunde, chronische Wunden wie Dekubitus, Ulcus cruris venosum, Ulcus cruris arteriosum, Säure- und Laugenverletzungen, Verbrennungen, Fisteln und diabetische Ulzera, des weiteren Wundheilungsmodelle, die lokale Behandlung von schlecht heilenden Wunden, die lokale antimikrobielle Wundbehandlung sowie Wundabdeckungen.

Im Untertitel wird das Buch als „Leitfaden für die Praxis“ bezeichnet, und diesem Anspruch wird es auch gerecht. Sowohl die komplexen Zusammenhänge als auch die Fülle an Detailwissen und praktischen Hinweisen sind sehr übersichtlich dargestellt und gut mit umfangreichen Tabellen und Abbildungen gestützt. Es ist ein Buch entstanden, das für die praktische Wundbehandlung und in der Ausbildung als wertvolles Nachschlagewerk genutzt werden kann.

(Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1993, 164 Seiten, 47 Abb. und Tabellen, gebunden, DM 68,-, ISBN 3-540-56447-9)



1. Internationaler HARTMANN-Wundkongreß in Stuttgart

Vom 14. bis 15. April findet in Stuttgart der erste Internationale HARTMANN Wundkongreß IHW '94 statt. Mit dem Kongreß soll ein Forum geschaffen werden für den interdisziplinären Austausch von Gedanken und Erfahrungen, für die Vermittlung von gesicherten Kenntnissen, aber auch für innovative Ansätze im Zusammenhang mit der Behandlung von Wunden.

Es ist der Kongreßleitung gelungen, über 30 Referenten mit internationaler Reputation auf dem Gebiet der Wundheilung und Wundbehandlung aus dem In- und Ausland nach Stuttgart zu holen, und dementsprechend breit ist auch die Themenpalette.

Sie gibt einen umfassenden Überblick über neueste Erkenntnisse zur Physiologie, Morphologie und Biochemie der Wundheilung, informiert über den aktuellen medizinischen Status modernen Wundmanagements und führt ein in möglicherweise zukunftsweisende Behandlungsmethoden wie die Transplantation von Keratinozyten oder die Stimulation der Wundheilung mit Wachstumsfaktoren.

Die Vielfalt der Themen – wobei natürlich längst nicht alle Bereiche berücksichtigt werden konnten – läßt aber auch zugleich erkennen, daß der



Wundheilung zunehmend mehr Beachtung in Forschung und Lehre sowie im Praxisalltag eingeräumt wird. Sie scheint weltweit endlich den Stellenwert zu erhalten, der ihr aufgrund ihrer Bedeutung als Basis der Chirurgie und als alle medizinischen Disziplinen tangierendes Problem auch zukommen mußte.

Das Kongreßprogramm ist also dicht gedrängt. Beim gemeinsamen Abendessen am 14.4. sowie beim gemeinsamen Mittagessen am 15.4. ist jedoch reichlich Gelegenheit für Gespräche und den persönlichen Erfahrungsaustausch mit Kollegen und den anwesenden Referenten.

Die PAUL HARTMANN AG würde sich freuen, wenn möglichst viele an der Wundheilung und Wundbehandlung interessierte Ärztinnen und Ärzte

sowie verantwortliche Pflegekräfte aus Klinik und ambulanter Pflege den Kongreß zur Information und Weiterbildung nutzen würden.

Kongreßstadt ist die schwäbische Metropole, die neben einer Handvoll Weltfirmen anerkannterweise so manche kulturellen Höhepunkte vorzuweisen hat. Lohnend ist aber auch ein Ausflug in die Umgebung Stuttgarts mit ihren historischen Dörfern und Städten.

ANMELDUNG

Bitte verwenden Sie zur Anmeldung ausschließlich die Postkarte aus der letzten Seite des Umschlages.

HOTELRESERVIERUNG

Für die Zeit vom 14. – 15.4.1994 werden Hotelzimmer im Kongreßhotel Maritim angeboten. Die Hotelreservierung kann nur dann verbindlich bestätigt werden, wenn eine Depositzahlung in Höhe einer Übernachtung geleistet wird.

Die Zimmerpreise sind ermäßigte Kongreßpreise. Anschlußbuchungen für ein Wochenende sind möglich.

TEILNEHMERGEBÜHR

Die Teilnehmergebühr beträgt DM 130,- und beinhaltet Tagungsgetränke, Kaffeepausen, das Abendessen am 14. April 1994 sowie das Mittagessen am 15. April 1994.

Die Bezahlung der Teilnehmergebühren sowie des Hoteldeposits kann unter Angabe des Stichwortes HARTMANN per Euroscheck oder per Überweisung auf das INTERPLAN-Konto bei der Hypobank München, Konto-Nr. 6540 284 588 (BLZ 700 20 01) erfolgen.



Das Tagungshotel liegt im Herzen Stuttgarts. Der Kongreß findet in der historischen Reithalle aus dem Jahre 1885 statt, die in die beiden Hotelkomplexe integriert ist. Sie ist der älteste Stahl- und Glasbau in Baden-Württemberg.

KONGRESSPROGRAMM

Donnerstag, 14. April 1994**14.00 UHR
BEGRÜSSUNG UND
KONGRESS-ERÖFFNUNG****14.30 – 16.30 UHR
VORTRAGSREIHE I**

Schadewaldt (Düsseldorf, D)
Die Geschichte des Wundverbandes

Sedlarik (Heidenheim, D)
HARTMANN: Die Anfänge eines neuen Industriezweiges

Mulder (Aurora, USA)
Entwicklung und Prüfung von Wundauflagen

Altmeyer (Bochum, D)
Der Wundheilungsprozeß aus heutiger Sicht

Desmoulière (Genf, CH)
Einflüsse des Wundverbandes auf die Wundkontraktion

Turner (Cardiff, UK)
Interaktive und bioaktive Wundauflagen

Harding (Cardiff, UK)
Matrixgestützte Entscheidungen bei der Wundbehandlung

Sedlarik (Heidenheim, D)
Die phasengerechte Wahl von Wundauflagen

Muhr / Knopp (Bochum, D)
Die Behandlung akuter Wunden in der Traumatologie

Weise (Tübingen, D)
Konditionierung von Defektwunden in der Traumatologie

16.30 – 17.00 UHR KAFFEPAUSE**17.00 – 18.30 UHR
VORTRAGSREIHE II**

Winter (Berlin, D)
Konditionierung von Defektwunden in der operativen Dermatologie

Hoekstra (Amsterdam, NL)
Wundverbände bei der Behandlung von Hautverbrennungen

Hajek (Prag, CZ)
Erfahrungen mit hydroaktiven Wundauflagen

Ostermann et al (Bochum, D)
Adjuvante lokale Antibiotikatherapie bei akuten Wunden

20.00 UHR ABENDESSEN**Freitag, 15. April 1994****8.00 – 9.45 UHR
VORTRAGSREIHE III**

Zederfeldt (Malmö, S)
Wundheilungsstörungen

Knighton (Minneapolis, USA)
Chronische Wunden

Lippert (Magdeburg, D)
Wundverbände bei der Behandlung von Problemwunden

Seiler (Basel, CH)
Wundverband bei Decubitalulcera

Westerhof (Amsterdam, NL)
Methoden zur Beurteilung der Wundheilung

Hoffmann (Bochum, D)
Objektivierung der Wundheilungsvorgänge

Crossland (Richmond, USA)
Hydroaktive Wundauflagen bei der Behandlung chronischer Wunden

9.45 – 10.15 UHR KAFFEPAUSE**10.15 – 13.00 UHR
VORTRAGSREIHE IV**

Dealey (Birmingham, UK)
Kostenaspekte bei der Wundbehandlung

Jones (Cardiff, UK)
Der Wundverband aus krankenschweflicher Sicht

Cohen (Richmond, USA)
Stimulation der Wundheilung mit Wachstumsfaktoren

Diegelmann (Richmond, USA)
Zellvorgänge und Kollagenmetabolismus bei der Wundheilung

Dyson (London, UK)
Die Rolle der interaktiven Wundaufgaben in der Wundheilung

Yannas (Cambridge, USA)
Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Haut

Adler (Brünn, CZ)
Keratinocytentransplantation bei Verbrennungswunden

Fleischmann (Ulm, D)
Vakuumversiegelung zur Behandlung von Problemwunden

Werner (Schwerin, D)
Neue Entwicklungen zur antiseptischen Wundbehandlung

Leigh (London, UK)
Wundbehandlung durch Transplantation von Keratinocyten

Sedlarik (Heidenheim, D)
Schlußwort

13.00 UHR MITTAGESSEN

Änderungen vorbehalten

STORNIERUNG

Stornierungen müssen in schriftlicher Form erfolgen. Bis einschließlich 11.3.1994 wird eine Bearbeitungsgebühr von DM 50,- erhoben; nach diesem Datum kann eine Rückerstattung der Teilnehmergebühren nicht mehr erfolgen.

**WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM /
KONGRESS-SPRACHE**

Die offizielle Kongreßsprache ist Deutsch. Eine Simultanübersetzung Deutsch / Englisch bzw. Englisch / Deutsch wird angeboten.

AUSBILDUNGSNACHWEIS

Der 1. Internationale HARTMANN Wundkongreß wird als Ausbildungsveranstaltung nach § 34c der Approbationsordnung für Ärztinnen und Ärzte im Praktikum anerkannt. Eine entsprechende Bescheinigung wird ausgestellt.

TAGUNGORT

MARITIM HOTEL
Forststraße 2
D-70174 Stuttgart
Telefon 07 11 / 94 20
Telefax 07 11 / 9 42 10 00

Das Tagungsbüro finden Sie im Foyer der Alten Stuttgarter Reithalle im Maritim Hotel. Hier erhalten Sie Ihre persönlichen Kongreßunterlagen.
Telefon 07 11 / 9 42 11 33
Telefax 07 11 / 9 42 10 00

INFORMATIONEN / ORGANISATION

INTERPLAN
Convention & Visitor Service
Anton Kössl
Sophienstraße 1
D-80333 München
Telefon 089 / 59 44 92
Telefax 089 / 59 16 10

Die Prozesse der Wundheilung

K. M. Sedlarik

Leiter der Abteilung Medizin der PAUL HARTMANN AG

Unter einer Wunde versteht man eine Trennung des Zusammenhanges von Körpergeweben, die meist mit einem Verlust an Substanz verbunden ist. Tiefergehende Schädigungen, die das Muskelgewebe, das Skelettsystem oder innere Organe betreffen, werden dagegen definitionsgemäß als komplizierte Wunden bezeichnet.

Jede Wunde setzt im Gesamtorganismus Mechanismen frei, die ein gemeinsames Ziel haben: die Wiederherstellung der Gewebeseinheit durch Bildung neuer Strukturen, die mehr oder weniger der ursprünglichen Funktion gewachsen sind. Die Wundheilung ist also nicht nur ein örtlich verlaufender Prozeß, sondern wird in starkem Maße mitbestimmt von der Reaktionslage des Organismus, die wiederum von verschiedenen endogenen Faktoren wie Alter, Ernährung, Medikamenteneinnahme, immunologischer Status, Stoffwechsellage usw. abhängig ist.

Die komplexen, wechselseitigen Beziehungen zwischen der Wunde und dem Gesamtorganismus werden insbesondere dann deutlich, wenn es zu Wundheilungsstörungen kommt, und die praktische Konsequenz daraus ist sicherlich, die individuelle Reaktionslage des Organismus stärker als bisher in das Behandlungskonzept einzubeziehen.

Jede Wundheilung verläuft unabhängig von der Art der Wunde und vom Ausmaß des Gewebeerlustes in drei dynamischen Phasen, die sich zeitlich überlappen und nicht voneinander trennen lassen. Entsprechend den morphologischen Veränderungen, die im Laufe des Heilprozesses auftreten, werden sie klinisch in eine inflammatorische bzw. exsudative Phase zum Abräumen untergegangenen Gewebes und zur Wundreinigung, in eine proliferative Phase zum Aufbau von Granulationsgewebe sowie in eine Differenzie-

rungs- bzw. Wiederherstellungsphase zur Ausreifung, Narbenbildung und Epithelisierung unterschieden (siehe Grafik auf Seite 12). In der Praxis werden die drei Phasen verkürzt auch als Reinigungs-, Granulations- und Epithelisierungsphase bezeichnet.

Der Verlauf der Wundheilung ist somit einerseits durch Abbau- oder katabole und andererseits durch Aufbau- oder anabole Prozesse charakterisiert. Eine grundlegende Erkenntnis der modernen Wundheilungsforschung ist dabei die Tatsache, daß die anabolen Prozesse im Bindegewebe bereits gestartet werden und das Ausmaß der Aufbauprozesse vom Umfang der zunächst überwiegenden Abbauprozesse abhängig ist.

Die Einteilung in primäre und sekundäre Wundheilung hat dagegen vorrangig quantitative Bedeutung. Die Voraussetzungen für die Wundheilung liegen um so günstiger, je weniger Gewebe geschädigt wurde. Am besten sind die Heilungsaussichten bei glatten, dicht aneinanderliegenden Wundflächen einer Schnittwunde ohne nennenswerten Substanzverlust und ohne Zwischenlagerung von Fremdkörpern in einem gut mit Blutgefäßen versorgten Körpergebiet. In solchen Fällen kommt es beim Ausbleiben einer Wundinfektion zur primären Wundheilung (per primam intentionem).

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Der Aufbau des Hautbindegewebes ist so differenziert, daß die Feinheit der Struktur vom Organismus nur ein einziges Mal hervorgebracht werden kann. Wird durch eine Verletzung ein Teil der Lederhaut oder auch des Unterhautbindegewebes zerstört, so kann der menschliche Körper nur eine Reparatation, niemals aber eine Regeneration ermöglichen. Im Bereich der Verletzung wird Ersatzgewebe aufgebaut, die Wundheilung erfolgt immer unter Narbenbildung. Lediglich Verletzungen, die ausschließlich die Epidermis betreffen, heilen narbenlos ab.

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Rotes Blutkörperchen – bedeckt mit feinen Fäden aus Fibrin, dem an der Blutgerinnung beteiligten Protein.

Sekundäre Wundheilung (per secundam intentionem) ist immer dann gegeben, wenn Gewebslücken aufzufüllen sind oder wenn eine eitrige Entzündung die direkte Vereinigung der Wundränder verhindert. Die Wundränder liegen nun nicht mehr dicht beieinander, sondern klaffen mehr oder weniger auseinander. Um die Wunde zu schließen, muß neues Gewebe, das sogenannte Granulationsgewebe, aufgebaut werden. Die Arbeitsleistung, die dabei vom Gesamtorganismus erbracht wird, ist also unvergleichlich größer als im Fall der Primärheilung.

DIE INFLAMMATORISCHE / EXSUDATIVE PHASE

Mit der Wundsetzung werden Kapillaren durchtrennt und Zellen vernichtet und beschädigt. Blut und Plasma treten in den extravasalen Raum aus.

Erstes Ziel der reparativen Vorgänge ist es, die Blutung zu stillen. Blutplättchen haften sich an die kollagenen Bindegewebsfasern an und aggregieren nach Freisetzung zahlreicher vasoaktiver Substanzen. Gleichzeitig mit dem komplexen Vorgang der Plättchenaggregation wird das Gerinnungssystem aktiviert, da der zunächst vorwiegend aus Thrombozyten gebildete Wundpropf nicht in der Lage ist, die verletzten Gefäße auf Dauer zu verschließen.

Der ebenfalls in Phasen ablaufende Vorgang der Blutgerinnung, an dem viele Faktoren beteiligt sind, wie beispielsweise die Gerinnungsfaktoren des Blutplasmas Faktor I bis Faktor XIII, ist im wesentlichen gekennzeichnet durch eine Umsetzung von Koenzymen

zu Enzymen. Die den Gerinnungsvorgang abschließende Fibrinbildung wird durch die katalytische Wirkung von Thrombin eingeleitet, das Fibrinogen in Polypeptide aufspaltet. Es entstehen Fibrinmonomere, die spontan zu langen Strängen aggregieren, als frisch gebildetes Fibrin jedoch noch instabil sind. Die Stabilisierung erfolgt durch den aktivierten Faktor XIII, der eine Quervernetzung der Fibrinfäden bewirkt. Dieses Fibrinnetz wird den später einwandernden Fibroblasten als „Klettergerüst“ dienen.

Durch die Freisetzung vasoaktiver Substanzen, wie z. B. Histamin, Serotonin und Kinine, kommt es unmittelbar nach der Wundsetzung, und in einem zweiten Schub etwa ein bis zwei Stunden später, zu einer Steigerung der Gefäßpermeabilität mit verstärkter Exsudation von Blutplasma. Es entsteht ein Ödem, wobei neben der Wirkung der vasoaktiven Substanzen auch die örtliche Azidose im Wundgebiet Anteil an dessen Ausbildung hat.

Die Bedeutung des Wundödems für die Wundheilung wird heute im wesentlichen in folgenden Funktionen gesehen: Die Vermehrung der Gewebsflüssigkeit bewirkt ein wäßriges Milieu, das die Umwandlung von Fibrozyten zu Fibroblasten bzw. insgesamt die proliferativen Vorgänge fördert. Durch die örtliche Azidose mit Sauerstoffmangel und erhöhtem CO₂-Druck wird der Katabolismus vertieft. Und schließlich dürfte durch die vermehrt vorhandene Flüssigkeit im Wundgebiet eine Verdünnung der toxischen Zerfallsprodukte erreicht werden.

Mit der Exsudation von Blutplasma wandern gleichzeitig die verschiedensten Zellen in das Wundgebiet ein, die der Infektabwehr und Reinigung der Wunde dienen, dabei aber auch bereits Substanzen sezernieren, die für die späteren Vorgänge von Bedeutung sein werden. Es sind dies die sogenannten Entzündungszellen, T-Lymphozyten, Leukozyten, insbesondere neutrophile Granulozyten sowie Monozyten bzw. Makrophagen.

Als Bestandteil der unspezifischen zellulären Abwehr spielen vor allem die amöboid beweglichen neutrophilen Granulozyten eine große Rolle bei der Wundreinigung und Infektabwehr. Ihre Kerne enthalten eine Reihe proteolytisch wirksamer Enzyme, die sie befähigen, in großem Ausmaß Detritus aufzu-

DIE ROLLE DER MAKROPHAGEN

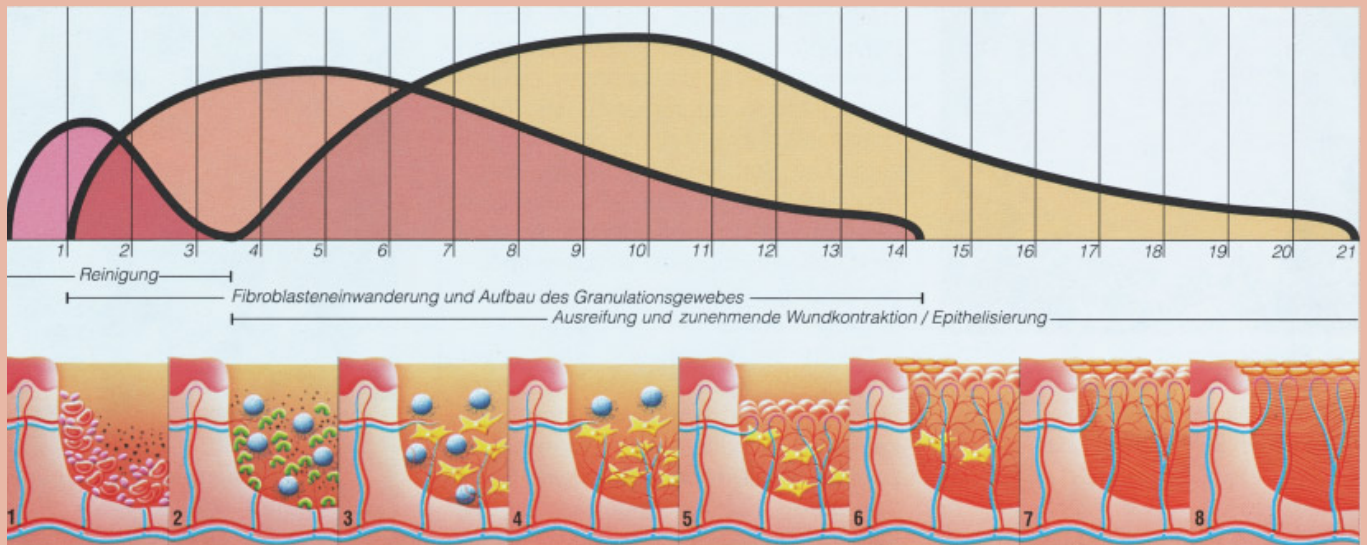
Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Makrophagen sind große „Freßzellen“, die sich aus Monozyten entwickeln. Sie sind entweder stationär vorhanden, wie z.B. in der Leber oder im Nervensystem, oder bewegen sich frei. Durch chemotaktische Substanzen alarmiert, wandern sie zielsicher zum Ort der Entzündung, um dort ihre bekanntesten Aufgaben zu erfüllen: die Antigenpräsentation sowie die Abräumung von Mikroorganismen, Fremdstoffen, zerstörtem Gewebe und verbrauchten roten Blutkörperchen durch Phagozytose (die Abbildung oben zeigt die Phagozytose von Bakterien) bzw. Pinozytose.

Mittlerweile sind jedoch eine Reihe weiterer koordinierender und steuernder Funktionen erforscht, die den mobilen Zellen des monozytären Systems eine Schlüsselrolle in der Wundheilung zuweisen. Zur Wahrnehmung dieser Aufgaben sezernieren die Makrophagen eine Vielzahl von Substanzen mit biologisch unterschiedlichster Wirkung, z.B. Enzyme, Proteine oder Leukotriene.

Des weiteren verfügen Makrophagen über zytotoxische Effekte, d.h. sie können bestimmte Zellen nach direktem Kontakt angreifen und zerstören – und helfen dem Organismus bei der Bekämpfung von Krebszellen.

DIE PHASEN DER WUNDHEILUNG



Die Wundheilung läuft in drei zeitlich ineinander übergreifenden Phasen ab. *Exsudative Phase* zur Wundreinigung: Nach Blutgerinnung und Fibrinbildung (1) werden Keime und untergegangenes Gewebe von Leukozyten und Makrophagen durch Phagozytose und Proteolyse (2) ab-

geräumt; Zunahme der Zellteilung und Fibroblasteneinwanderung.

Proliferative Phase zum Aufbau von Granulationsgewebe: Kollagensynthese durch Fibroblasten und Einsprossung von Kapillaren (3-4); langsame Defektauffüllung durch Granulationsgewebe (5-6).

Differenzierungsphase zur Ausreifung der kollagenen Fasern, der Umbildung zu Narbengewebe und Epithelisierung: zunehmende Wundkontraktion und Epithelisierung durch Mitose und Migration von Epidermiszellen (6-8).

lösen und Bakterien zu phagozytieren. Angelockt werden sie durch verschiedene chemotaktische Substanzen.

Die Granulozyteneinwanderung hört innerhalb weniger Tage auf, wenn die Wunde „sauber“ ist. Kommt es jedoch zu einer Infektion, hält die Einwanderung an und die Phagozytose wird verstärkt, was sich klinisch als Eiterung manifestiert. Die erste Phase der Wundheilung verzögert sich dadurch deutlich.

Im Gefolge der Granulozyten wandern Makrophagen in das Wundgebiet ein, denen eine Schlüsselrolle in der Wundheilung zukommt. Sie dienen nicht nur dem Débridement der Wunde, sondern beeinflussen durch Abgabe biologisch wirksamer Substanzen, von sogenannten Wachstumsfaktoren, die nachfolgenden Phasen der Proliferation und Differenzierung des Gewebes nachhaltig.

Der größte Teil der Makrophagen hat seinen Ursprung in hämatogenen Monozyten. Ihre Differenzierung und Aktivierung zum Makrophagen findet im Wundgebiet statt. Angelockt durch chemotaktische Reize bakterieller To-

xine und zusätzlicher Aktivierung durch neutrophile Leukozyten, wandern die Zellen in dichten Reihen aus dem zirkulierenden Blut in die Wunde.

Im Rahmen ihrer phagozytierenden Tätigkeit, die den höchsten Aktivierungsgrad der Zellen darstellt, beschränken sich die Makrophagen dabei nicht nur auf einen direkten Angriff auf Mikroorganismen, sie helfen auch bei der Antigenübermittlung an die Lymphozyten. Von Makrophagen abgefangene und teilweise abgebaute Antigene werden den Lymphozyten in einer erkennbaren Form angeboten.

Weitaus bedeutsamer für die Wundheilung aber sind die vielfältigen Koordinations- und Steuerungsfunktionen der Makrophagen, die erst in jüngerer Zeit erforscht wurden:

Makrophagen bewirken eine Umwandlung von Makromolekülen im Wundgebiet in „wiederverwendbare“ Aminosäuren und Glykoside, locken weitere Makrophagen an, stimulieren die Vermehrung von Fibroblasten, leiten die Neovaskularisation ein und geben Laktate sowie H_2O_2 -Derivate in das Wundgebiet ab.

DIE PROLIFERATIVE PHASE

Während der zweiten Wundheilungsphase überwiegt die Zellproliferation mit dem Ziel, neues Gewebe zur Defektauffüllung aufzubauen.

Das Granulationsgewebe wurde von Letterer (1953) als eine vorübergehend auftretende primitive Gewebseinheit bezeichnet, die nach Erfüllung ihrer Aufgaben wieder in den Mutterboden einbezogen und größtenteils schrittweise zu Narbengewebe umgewandelt wird.

In seiner Entwicklung und Reifung wird das Granulationsgewebe maßgeblich von endogenen und exogenen Faktoren beeinflusst, was insbesondere bei großen Defekten das Risiko von Wundheilungsstörungen gravierend ansteigend läßt.

Die Bezeichnung Granulation wurde 1865 von Billroth eingeführt und rührt daher, daß sich bei der Entwicklung des Gewebes auf der Oberfläche hellrote, glasig-transparente Körnchen (lat. Granula) zeigen. Jedem Körnchen entspricht ein Gefäßbäumchen mit zahlreichen feinen Kapillaren, die sich an der Oberfläche schlingenförmig umbiegen.

An die Schlingen lagert sich das neue Keimgewebe an. Bei einer guten Granulation vergrößern sich die Körnchen mit der Zeit und nehmen auch zahlenmäßig zu, so daß schließlich eine lachsrote, glänzende Oberfläche entsteht.

Die Entwicklung des Granulationsgewebes ist ein komplexes Geschehen, an dem neben Leukozyten, Histozyten, Fibrozyten, Plasmazellen und Mastzellen insbesondere Fibroblasten beteiligt sind, die durch ihre Fähigkeit zur Kollagensynthese die Bildung des Gewebes vorantreiben. Ernährt wird das Gewebe von einsprossenden Kapillaren.

Die spindelförmigen Fibroblasten werden nicht mit dem Blutkreislauf in die Wunde transportiert, sondern stammen vorwiegend aus dem ortsständigen Gewebe, das verletzt wurde. Als Nährsubstrat dienen Aminosäuren, die beim Abbau der Blutkoagula durch Makrophagen entstehen. Die Anwesenheit von Makrophagen im Wundgebiet ist somit einmal mehr von entscheidender Bedeutung.

Gleichzeitig benutzen die Fibroblasten das bei der Blutgerinnung entstandene Fibrinnetz als „Klettergerüst“ für den Einbau von Kollagen. Die enge Beziehung zwischen den Fibroblasten und dem Fibrinnetz führte in der Vergangenheit zu der Annahme, daß das Fibrin zu Kollagen umgewandelt wird. Tatsächlich aber wird mit dem Einbau von Kollagen Fibrin abgebaut.

Fibroblasten wandern in das Wundgebiet ein, wenn Blutgerinnsel aufgelöst sind und nekrotisches Gewebe abgeräumt ist. Sind jedoch Hämatome, nekrotisches Gewebe, Fremdkörper und Bakterien anwesend, wird das Einwandern der Fibroblasten und die Entwicklung der Kapillaren verzögert. Der Umfang der Granulationsbildung korrespondiert so direkt mit dem Umfang der Blutgerinnung, der Frühentzündung und dem körpereigenen Wunddebridement – alles Vorgänge, die während der ersten Phase stattfinden.

Die wichtigste Aufgabe der Fibroblasten ist die Kollagensynthese, die bereits am 2. Tag der Wundsetzung beginnt und etwa zwischen dem 5. bis 7. Tag bei primärer Wundheilung ihren Höhepunkt erreicht. Die besten Produktionsvoraussetzungen sind dabei in einem leicht sauren Milieu gegeben.

Kollagen ist eines der Basisproteine des Körpers, wobei mehrere Kollagentypen existieren. Im Narbengewebe ei-

ner Wunde ist beispielsweise Typ III, ein embryonaler Kollagentyp anzutreffen, während später in der Reifungsphase Kollagentyp I überwiegt.

Der Aufbau von Kollagen erfolgt in verschiedenen Stufen. Zunächst werden in den Fibroblasten Polypeptidketten aus Glycin, Prolin oder Hydroxyprolin und Hydroxylysin sowie einem weiteren Drittel anderer Aminosäuren synthetisiert. Jeweils drei helixartig umeinandergewundene Polypeptidketten werden als Protokollagen über die Mikrotubuli der Zelle nach außen in den extrazellulären Raum abgegeben, wo dann in mehreren Schritten eine Parallelanlagerung der noch löslichen Kollagensubstanz zu Kollagenfibrillen und -fasern, entsprechend der zukünftigen Zugbeanspruchung im Wundgebiet, stattfindet.

Neben Kollagen synthetisieren Fibroblasten außerdem hexosaminhaltige saure Mucopolysaccharide, die als Grundsubstanz zum Zusammenhalt des Granulationsgewebes beitragen.

Um die 3. Woche der Heilung hat eine primär heilende Wunde die höchste Masse des neugebildeten Kollagens aufzuweisen. Wird eine heilende Wunde in der proliferativen Phase einer leichten mechanischen Beanspruchung ausgesetzt, so antwortet sie darauf mit einer vermehrten Neubildung von Kollagen. Bei Übertragung dieser Erkenntnis in die klinische Praxis kann dies bedeuten, dem Patienten eine frühzeitige Mobilisation zu gestatten, wenn die Phase der Wundfragilität überwunden ist.

Eine wichtige Rolle bei der Kollagensynthese spielt das Vitamin C. Ohne Vitamin C wird nur ein minderwertiges Kollagen synthetisiert, das von den Fibroblasten lediglich in kleinen Mengen in das Wundgebiet abgegeben wird.

Außer Vitamin C ist auch Sauerstoff für die Kollagensynthese unerlässlich. Wenn das Vitamin C bei Anwesenheit von Eisen (Fe_2^+) oxydiert wird, kommt eine hohe Energie in Form von Superoxyd (O_2^-) frei. Falls mehr O_2^- entsteht als O_2 anwesend ist, wird die Kollagensynthese beschleunigt. Für die Praxis bedeutet dies, daß eine Wunde ausreichend Sauerstoff für die Heilung benötigt.

Die Wiederherstellung bzw. die Neubildung der Blut- und Lymphgefäße geht in erster Linie von präexisten-

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Fibroblast in einer Wundgranulation; am oberen Rand ist ein Teil eines Monozyten sichtbar.

Gefäßen des Wundrandes durch Sprossung, Zellteilung sowie Anastomosierung aus. Es können aber auch hämatogene Zellen daran beteiligt sein. Impulse zur Neovaskularisation stammen von Makrophagen und Thrombozyten.

Bei einer ausreichenden Kapillarsprossung wird im Rahmen der anabolen Prozesse die normale O_2 -Spannung wiederhergestellt.

Die Permeabilität der neugebildeten Kapillaren ist höher als die der sonstigen Kapillaren. Dies dient dem gesteigerten Metabolismus am Ort der reparativen Entzündung.

Bei ausgedehnter Sekundärheilung reicht die Trümmerbeseitigung durch Phagozytose und Resorption lysierter Gewebeteile oft nicht aus. Während der Entwicklung des Granulationsgewebes kommt es deshalb zur Abgrenzung (Demarkation) der ischämischen, abgestorbenen Gewebsanteile, die dann schrittweise durch lytische Prozesse eliminiert werden. Im Rahmen der Wundbehandlung können diese körpereigenen Reinigungsmechanismen durch chirurgisches, enzymatisches und physikalisches Débridement unterstützt werden, so daß die Granulationsentwicklung ungestört ablaufen kann.

DIE DIFFERENZIERUNGSPHASE

Etwa zwischen dem 6. und 10. Tag beginnt die Ausreifung der kollagenen Fasern. Unter dem Einfluß bestimmter Zellen, der Myofibroblasten, kontrahiert die Wunde, das Granulationsgewebe wird zunehmend wasser- und gefäßärmer, festigt sich und bildet sich zu Nar-

bengewebe um. Die Epithelisierung bringt dann die Wundheilung zum Abschluß, wobei dieser Vorgang die Neubildung von Epidermiszellen, vorwiegend vom Wundrand her, durch Mitose und Zellwanderung auf der Gleitbahn verflüssigten Fibrins beinhaltet.

Von Hunt und Dunphy (1969) wird die Wundkontraktion als „bemerkenswerter physiologischer Vorgang bezeichnet, durch den sich offene Wunden spontan schließen“. Im Gegensatz zur Bildung des Granulationsgewebes ist der Prozeß der Kontraktion weniger vom Gesamtorganismus abhängig und stellt damit eine Ausnahme im Heilvorgang dar.

Die Wundkontraktion führt durch Annäherung der nicht zerstörten Gewebssubstanzen dazu, daß das Gebiet der „unvollständigen Reparatur“ so klein wie möglich gehalten wird. Sie wirkt sich um so mehr aus, je beweglicher die Haut gegenüber der Unterlage ist. Die Langerschen Linien bestimmen dabei den Verlauf der Zugkräfte.

Entgegen der früheren Vorstellung, daß die Wundkontraktion durch die Schrumpfung der Kollagenfasern zustande kommt, weiß man heute, daß diese Schrumpfung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Verantwortlich für die Kontraktion sind vielmehr die Fibroblasten im Granulationsgewebe, die sich unter besonderen Bedingungen strukturell und funktionell in einen Zelltyp umwandeln, der den Zellen der glatten Muskulatur ähnelt und wie diese

den kontraktionsfähigen Muskeleiweißkörper Actomyosin enthält.

Die Überhäutung der Wunde bildet den Abschluß der Heilung, wobei die Vorgänge der Epithelisierung auf das engste mit der Ausbildung und dem Verhalten der Wundgranulation verknüpft sind. Vom Granulationsgewebe gehen die chemotaktischen Signale zur Auswanderung der Randepithelien aus, deren Funktion an das Vorhandensein eines geeigneten Mutterbodens gebunden ist: eine reife Granulation und eine glitschige Gleitfläche sind die Vorbedingungen für die abschließende Überhäutung.

Auch die Reepithelisierung ist ein komplexer, sehr verwickelter Vorgang, den erst neuere Untersuchungen in Verbindung mit der Erforschung der Krebsentstehung erhellt haben.

Sowohl der Ausgleich des physiologischen Zellverlustes der Epidermis als auch der reparative Zellersatz bei Hautdefekten beruhen auf vermehrter Zellteilung.

Die zur Wundheilungsreaktion befähigten stoffwechselaktiven Epidermiszellen besitzen offensichtlich ein unbegrenztes Mitosepotential, das normalerweise durch gewebsspezifische Hemmstoffe, die sogenannten Chalone, gedrosselt, im Läsionsfall jedoch voll wirksam wird. Sinkt also nach einer Epidermisverletzung der extrazelluläre Chalonspiegel infolge des Verlustes zahlreicher chalonproduzierender Zellen im Wundbereich stark ab, stellt sich

eine entsprechend hohe mitotische Aktivität der Zellen des Stratum basale der Epidermis her und leitet die für die Defektausfüllung erforderliche Zellvermehrung ein.

Nur die einschichtigen Zellen des Stratum basale sind zur Synthese der Desoxyribonukleinsäure (DNS) und damit zur Zellteilung befähigt. Dabei entstehen stets zwei in ihrer prospektiven Potenz ganz unterschiedliche Zellarten; die eine Zellformation verbleibt im Stratum basale, die andere entfernt sich unter zunehmender Differenzierung von ihrem Entstehungsort, sie „wandert“.

Bei der physiologischen Reifung der Epidermis geht die Wanderung der Zellen zur Hautoberfläche. Der reparative Zellersatz hingegen erfolgt durch Vordringen der Zellen in linearer Richtung auf den gegenüberliegenden Wundrand hin. In beiden Fällen ist offensichtlich der Wachstumsdruck der fortgesetzten Zellteilungsvorgänge die treibende Kraft.

Nach dem Muster der physiologischen Regeneration heilen lediglich die oberflächlichen Schürfwunden der Haut; das Regenerat fällt demgemäß vollwertig und ebenbildlich aus. Alle anderen Hautwunden, insbesondere solche mit einem durchgehenden Gewebdefekt, ersetzen den entstandenen Gewebeerlust durch Zellmigration vom Wundrand und von erhaltenen Hautanhangsgebilden aus. Das Resultat dieser Reepithelisierung stellt nicht

WACHSTUMSFAKTOREN – DIE GROSSE HOFFNUNG IN DER WUNDHEILUNG?

Wachstumsfaktoren sind lokal wirksame biologische Substanzen, die die Zellteilung und Zellwanderung aber auch die Transformation von Zellen steuern. Unterschieden wird dabei u. a. in parakrine Wachstumsfaktoren, die von einer Zelle zur Stimulierung anderer Zellen sezerniert werden, und autokrine Wachstumsfaktoren, die der Zelle zur eigenen Stimulierung dienen.

Von der Vielzahl der bisher bekannten Wachstumsfaktoren haben sich vorläufig erst einige wenige als für die Wundheilung bedeutsam erwiesen. Die wichtigsten sind PDGF = platelet derived growth factor, TGF = transforming growth factor, FGF = fibroblast

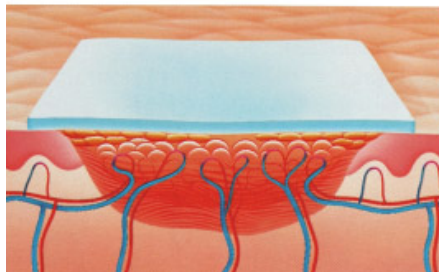
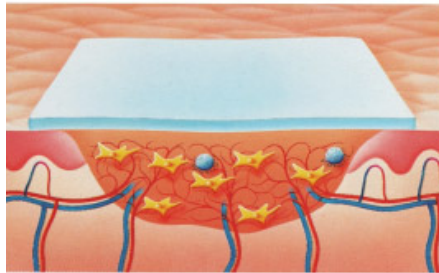
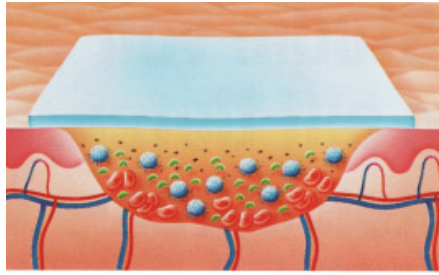
growth factor, EGF = epidermal growth factor sowie NGF = nerve growth factor.

Erste Versuche, durch lokale Applikation von Wachstumsfaktoren die Wundheilung bei chronischen, therapieresistenten Wunden unterschiedlichster Genese zu verbessern, wurden 1986 von Knighton durchgeführt. Sie zeigten vielversprechende Ergebnisse. Dennoch haben sich die großen Hoffnungen, die mit dem Einsatz von Wachstumsfaktoren verknüpft waren, bis jetzt nicht erfüllt.

Vor allem hat es sich gezeigt, daß isoliert als Monosubstanz angewendete Wachstumsfaktoren weniger Wirkung erbringen, weshalb mit „Mix-

turen“ mehrerer Wachstumsfaktoren experimentiert wird. Ein weiteres Problem besteht darin, die Wachstumsfaktoren in die Wunde hineinzubringen, ohne daß sie durch die Sekretion wieder ausgeschwemmt und vom Verband aufgesaugt werden. Abgesehen von einigen Ausnahmen, bereitet dies weiterhin die gentechnologische Herstellung grundsätzliche Schwierigkeiten. Und ungeklärt ist schließlich auch noch die potentielle Onkogenität der Substanzen. Keineswegs ist es deshalb angebracht, wenn schon heute in der Publikumpresse pauschal Hoffnungen für eine schnelle Heilung chronischer Wunden geweckt werden.

Der Wundverband ist einer der markantesten exogenen Faktoren, die auf den Heilungsverlauf einer Defektwunde Einfluß nehmen: In der Reinigungsphase unterstützt der Verband die körpereigenen Reinigungsmechanismen durch Absaugen von keimbelastetem Exsudat, dient damit der Infektionsprophylaxe, schützt vor Sekundärinfektionen und regt die physiologische Sekretion an. In der Granulationsphase fördert der Verband den Gewebesaufbau durch Schaffung eines ausbalancierten Feuchtigkeitsniveaus, bewahrt die Wunde vor dem Austrocknen, wirkt als Keimbarriere und schützt das Granulationsgewebe vor mechanischer Irritation. In der Epithelisierungsphase beschleunigt der Verband Zellwanderung und Zellteilung durch Erhalt des feuchten Wundmilieus und verhindert vorzeitige Schorfbildung.



einen vollwertigen Hautersatz dar, sondern ein dünnes, gefäßarmes Ersatzgewebe, das wesentliche Epidermisbestandteile wie Drüsen- und Pigmentzellen und wichtige Eigenschaften der Haut, wie z. B. eine ausreichende Neurotisation, vermissen läßt.

Die Epithelisierung vom Wundrand aus setzt bereits mit der Kontinuitätsdurchtrennung in den obersten Schichten der Epidermis ein. Ihre auffallendste Folgeerscheinung ist in der eigentümlichen Fähigkeit der auseinandergerissenen Epidermiszellen zu sehen, sich durch aktive amöboide Kriechbewegungen, die an die Fähigkeiten von Einzellern erinnern, über die Wundfläche hinweg zu bewegen und auf diese Weise die Lücke zu schließen. Dies ist allerdings in dieser Form nur bei spaltförmigen oberflächlichen Wunden möglich; sie können bereits in 24 bis 48 Stunden vollständig überbrückt und geschlossen werden.

Bei allen anderen Verletzungen der Haut ist die Wanderbewegung der Wundrandepithelien an die vorausgegangene Ausfüllung des Gewebedefektes durch das Wundkeimgewebe, die Wundgranulation, gebunden, denn die Wundrandepithelien zeigen keiner-

lei Neigung, in Senken oder Wundkrater hinabzusteigen; sie benötigen die glatte, feuchte Kriechfläche.

Ursache und Wesen der Zellmigration, die etwa 36 Stunden nach der Verwundung einsetzt, sind heute weitgehend nachvollziehbar. Durch eine Reaktion zwischen dem primär in der Wunde ausgeschwitzten Blutgerinnsel, das ein Ferment, das Plasminogen, enthält, und einem Kinin, das den zerstörten Epidermiszellen entstammt, entsteht Plasmin. Dieses Ferment baut die Eiweißkörper in der Wunde ab, verflüssigt das Blutgerinnsel und die Epidermisschichten unterhalb der obersten Hornschicht und erzeugt dadurch den Boden, auf dem die amöboide Gleitbewegung der Wanderzellen vor sich gehen kann.

Da die amöboide Fähigkeit der Wundrandepithelien eine gut durchblutete und durchfeuchtete Unterlage voraussetzt, wird die Zellmigration durch ein Austrocknen der oberflächlichen Schichten des Granulationsgewebes stark verzögert, wenn nicht überhaupt verhindert (Montagna 1962; Turner 1991).

Nicht selten werden auch weit entfernt vom Wundrand, mitten zwischen

Granulationen, Epithelinseln sichtbar, z. B. nach tiefer Zerstörung der Haut, die nachweislich nicht von zurückgebliebenen Hautanhangsgebilden ausgegangen sein können. Hier liegt vielmehr eine spontane Epithelaussaat vor, wie sie Melchior schon 1955 beschrieben hat. Auch von solchen Epithelinseln gehen Epithelausbreitungen aus, die dadurch zur rascheren Epithelisierung der Granulationsfläche beitragen.

Die Migration der randständigen Epidermiszellen geht nicht gleichmäßig und unaufhaltsam, sondern wahrscheinlich in Abhängigkeit von der jeweiligen Beschaffenheit der Wundgranulation und dem Empfang chemotaktischer Reize schubweise vor sich.

An das erste Vorwachsen des Randepithels schließt sich eine Phase der Verdickung und Bestockung der zunächst einschichtigen Epitheldecke an, wobei die notwendige Vermehrung der Epithelzellen durch Zellteilung erfolgt. Zugleich werden die bald mehrschichtigen Epithellagen widerstandsfähiger und dichter.

Mit der fortschreitenden Epithelüberziehung der ausgereiften Granulation, die aufgrund der früh einsetzenden Wundkontraktion längst nicht mehr ihre ursprüngliche Ausdehnung besitzt und auf etwa die Hälfte ihres anfänglichen Umfangs zusammengeschrumpft ist, wird der formende, gestaltende Einfluß der Epitheldecke immer sichtbarer. Die von dem jungen Epithelrasen überzogenen Granulationen werden in ein-drucksvoller Weise auf das Hautniveau eingeebnet (Jorns 1962). Damit ist der Defekt der Haut gegenüber der Umgebung verschlossen. Das Ausreifen des Narbengewebes in der Tiefe kann jedoch noch mehrere Monate in Anspruch nehmen.

*PD Dr. med. habil. Karel M. Sedlarik
Leiter der Abteilung Medizin
PAUL HARTMANN AG
Postfach 1420
89504 Heidenheim*

Literatur beim Verlag

Vergleichende Studie von Wundverbänden auf tiefen, alle Hautschichten durchdringenden Wunden

Ch. Gokoo,

Medical and Clinical Director, Wilshire Medical Products, Dallas, Texas

K. Burhop,

Baxter Healthcare Corporation, Round Lake, Illinois

ZUSAMMENFASSUNG

Auf dem Rücken von vier Yucatan-Minischweinen wurden chirurgisch je acht, alle Hautschichten durchdringende, bis ins Fettgewebe reichende Hautwunden gesetzt (insgesamt 32 Wundareale). Das Setzen der Wunden erfolgte mit dem Ziel der kontrollierten, vergleichenden Prüfung von Wundarealen, Wundverbänden und der jeweiligen postoperativen Heildauer.

Die Wunden wurden mit dem ClearSite® Hydrogel-Verband (in Deutschland, Österreich und der Schweiz als Hydrosorb® bzw. Hydrosorb® plus erhältlich) oder mit dem Duoderm® Hydrokolloid-Wundverband (ConvaTec Inc.) versorgt. Jede Wundstelle wurde nachgezeichnet, fotografiert und mittels Computer-Planimetrie vermessen, um die Geschwindigkeit der Epithelbildung an gleichen Wunden mit entsprechenden Wundverbänden vergleichen zu können.

Außerdem wurden histomorphometrische Messungen vorgenommen, um die Wirkungen der Verbände auch auf zellulärer Ebene zu vergleichen. Aus den Ergebnissen dieser Studie geht hervor, daß die Schließung und Reepithelisierung der Wunden bei Abdeckung mit dem Hydrogel-Verband schneller erfolgt als mit dem Hydrokolloid-Wundverband.

PROBLEMATIK

Bei der klinischen Behandlung kann die Art des gewählten Wundverbandes die Geschwindigkeit und Qualität der Wundheilung beeinflussen. Akute, alle Hautschichten durchdringende Wun-

den, die in einem feuchten Milieu gehalten werden, reepithelisieren rascher als Wunden, die man offen der Luft und der eventuellen Austrocknung aussetzt oder als Wunden, die mit feuchtem bis trockenem Verbandmull versorgt werden (Leipzinger, Glushko & Dibernardo, 1985; Alvarez, 1988).

Die Eigenschaften von einigen feuchten Wundverbänden können jedoch den Heilungsprozeß beeinträchtigen (Aly, Shirley, Cunico & Maibach, 1978; Katz, McGinley, Leyden, 1986). Durch Wundaufgaben, die mit einer Klebefläche versehen sind, kann neu gebildete Epidermis von der Wunde entfernt werden. Bei stark exsudativen Wunden kann ein häufiger Verbandwechsel erforderlich sein, wenn die Wundaufgabe die Exsudatmenge nicht aufzusaugen vermag und es dadurch unter der Wundaufgabe zum Flüssigkeitsstau und zur Mazeration der Haut kommt. Weitere Probleme können verursacht werden durch: Undurchsichtigkeit des Wundverbandes, wodurch Kontrolle und Beobachtung der Wunde unmöglich ist; Schwierigkeiten bei der Anwendung, was zu unnötiger Materialverschwendung führt; Schwierigkeiten beim Wechsel der Wundaufgaben, wodurch es zu Schmerzen beim Abziehen durch Ausreißen von Haaren in der Wundumgebung kommt (Jonkman et al., 1988).

Ein Hydrogel-Wundverband räumt offenbar einige dieser Probleme aus. Die folgende Studie wurde durchgeführt, um die Wirkungen von Hydrogel-Verbänden auf den Heilungsverlauf tiefer Hautwunden zu untersuchen und

qualitativ und quantitativ mit denen von Hydrokolloid-Wundverbänden zu vergleichen.

MATERIAL UND METHODEN

Schweinehaut wurde wegen ihrer Ähnlichkeit mit der menschlichen Haut in Bezug auf die Blutversorgung, die Epidermis und die Dicke des dermalen Stratum papillare als Tiermodell gewählt (Chvapil, Chvapil & Owen, 1987; Robinson et al., 1987). Vier Yucatan-Minischweine mit einem Alter von mehr als 4 Monaten und einem Gewicht von über 10 kg wurden im Rahmen der Studie randomisiert. Am Tag des Eingriffs wurden präoperativ klinische Untersuchungen vorgenommen, um den Gesundheitszustand der Tiere zu überprüfen. Diejenigen, die den klinischen Anforderungen nicht entsprachen, wurden von der Studie ausgeschlossen und durch andere Tiere ersetzt. Die Narkose wurde durch intramuskuläre Injektion von Atropinsulfat (0,045 mg/kg), Ketaminchlorid (11 mg/kg) und Acepromazinmaleat (0,35 mg/kg) eingeleitet. Nach der endotrachealen Intubation wurde die Narkose mit einer Mischung von Halothan, Sauerstoff und Lachgas fortgeführt. Die Felder für die Operationswunden wurden rasiert und abwechselnd dreimal mit Povidon-Jod und einer 70%igen alkoholischen Lösung chirurgisch desinfiziert. Abschließend wurde bei den Tieren Povidon-Jod-Spray auf das Operationsfeld aufgetragen. Jedem Tier wurde entlang des thorakolumbalen Bereichs in kraniokaudaler Richtung eine Reihe von Wunden beigebracht. Sämtliche Wunden waren genau umschrieben und wurden in aseptischer Operationstechnik mit einer 2-cm-Hautstanze ausgeführt. Die Wundstellen waren ungefähr 10 cm voneinander entfernt, um beim Verbandwechsel leicht zugänglich zu sein und die Möglichkeit einer Beeinflussung des Wundheilungsprozesses der Wunden untereinander zu verringern. Die Blutstillung erfolgte ausschließlich durch Kompression. Eine Elektrokauterisation wurde nicht vorgenommen, um die Traumatisierung der Wundareale so gering wie möglich zu halten und um eine weitere Variabilitätsquelle auszuschalten.

Die Zuordnung der Wunde / des Wundverbandes erfolgte nach der Methode der lateinischen Quadrate im Überkreuzverfahren. Es wurden chirurgisch

gisch Serien vergleichbarer Wunden (rechte und linke Seite) geschaffen, und zwar folgendermaßen: Der Tag, an dem die ersten Wunden gesetzt wurden, wurde als Tag 0 bezeichnet. Die Minischweine 1 und 2 erhielten Wunden (4 Stellen/Schwein/Tag) an den Tagen 0 und 14. Die Minischweine 3 und 4 erhielten Wunden (2 Stellen/Schwein/Tag) an den Tagen 0, 7, 14 und 21. Die Schweine 3 und 4 erhielten ihre ersten Wunden am Tag 28 der Schweine 1 und 2. Tag 28 der Schweine 3 und 4 entsprach somit dem Tag 56 der Schweine 1 und 2. Durch diesen Zeitplan der Wundsetzung wurde es möglich, das Stadium der Wundheilung in den verschiedenen Zeitpunkten in Abhängigkeit vom verwendeten Verband zu vergleichen. Die Auswahl der Wundareale wurde den beiden Verbandarten so zugeordnet, daß der Einfluß des Wundverbandes auf die Wunde zwischen den verschiedenen Tieren und zwischen den verschiedenen Wundflächen in kontrollierter Weise verglichen werden konnte.

POSTOPERATIVE UNTERSUCHUNGEN

Verbandwechsel

Die Wundverbände wurden jeden dritten Tag (bezogen auf Tag 0 für jede Wunde) gewechselt. Alle Verbandwechsel wurden aseptisch und von ein und derselben Person vorgenommen,

um auf diese Weise jegliche Störeffekte auszuschalten, die sich aufgrund der Unterschiede der verschiedenen Personen ergeben könnten. Überschüssiges Exsudat, das die visuelle Inspektion der Wunden behinderte, wurde vorsichtig mit steriler Kochsalzlösung aus einer Kolbenspritze abgespült und mit steriler Gaze trockengetupft.

Wundbeurteilung

Bei jedem Verbandwechsel wurde jede Wunde von drei Untersuchern visuell auf Granulationsgewebe und Epithelneubildung hin begutachtet. Vor der ersten Auswertung wurden die vorab definierten Parameter und Bewertungskriterien mit allen Untersuchern gemeinsam erörtert, so daß alle Prüfer die gleichen Informationen erhielten. Das Gewebe in den Wunden wurde wie folgt bewertet:

- 1 = kein Granulationsgewebe
- 2 = sehr wenig Granulationsgewebe
- 3 = ausreichend Granulationsgewebe
- 4 = Dermis wiederhergestellt und Granulation abgeschlossen.

Die Epithelisierung der Wunden wurde wie folgt bewertet:

- 1 = keine Epithelisierung
- 2 = geringe Epithelisierung
- 3 = gute Epithelisierung und
- 4 = abgeschlossene Oberflächenneubildung.

Weder während, noch nach der Wundbeurteilung durften die Prüfer un-

tereinander über ihre Bewertungen sprechen. Die drei Punktezahlen der Untersucher wurden addiert und die Summe durch 3 dividiert, so daß für jede Wunde und jeden Untersuchungstag ein Durchschnittswert ermittelt wurde. Diese Werte wurden dann der Auswertung für gleiche Tage, Wundstellen und Verbände zugrunde gelegt.

Wiesen bei einem Tier die Wunden Anzeichen einer Infektion auf (Eiter und übler Geruch), wurden von den entsprechenden Wundstellen Kulturen angelegt, um den verursachenden bakteriellen Erreger zu identifizieren. War eine Wundkultur mit außergewöhnlichen Erregern kontaminiert, wurde das betroffene Tier systemisch mit einer geeigneten Antibiotika-Behandlung behandelt.

Wundheilung

Bei jedem Tier wurden die Wundoberflächen von allen acht Wunden gemessen. Die Flächen wurden den entsprechenden Verbänden (Hydrogel vs. Hydrokolloid) und der entsprechenden Anzahl von Tagen der Wundheilung geordnet. Die Wundheilungsrate wurde mit zwei unabhängigen Methoden bestimmt: anhand der nachgezeichneten Umrisse aller Wunden und anhand von fotografischen Aufnahmen der Wunden. Von jeder Zeichnung und jeder fotografischen Aufnahme wurde anschließend die Wundoberfläche mittels Computer-Planimetrie ermittelt. Die gemessenen Wundoberflächen gleicher Tage und Wundlokalisierung wurden miteinander verglichen.

Die Wunden wurde als geschlossen betrachtet, wenn (1) sich im Wundbett eine neue Oberfläche ausgebildet hatte und/oder (2) wenn die Kontinuität der Haut über der Wundstelle wiederhergestellt war. Das Ausmaß jeder dieser Vorgänge unterschied sich je nach Lokalisation, Tiefe und Größe der Wunde am Tag der Messung. Am postoperativen Tag 56 der Schweine 1 und 2 und am postoperativen Tag 28 der Schweine 3 und 4 wurden die Wunden explantiert (8 Stellen pro Schwein) und für die histopathologische Untersuchung in 10% Formalin fixiert.

Histologie / Pathologie

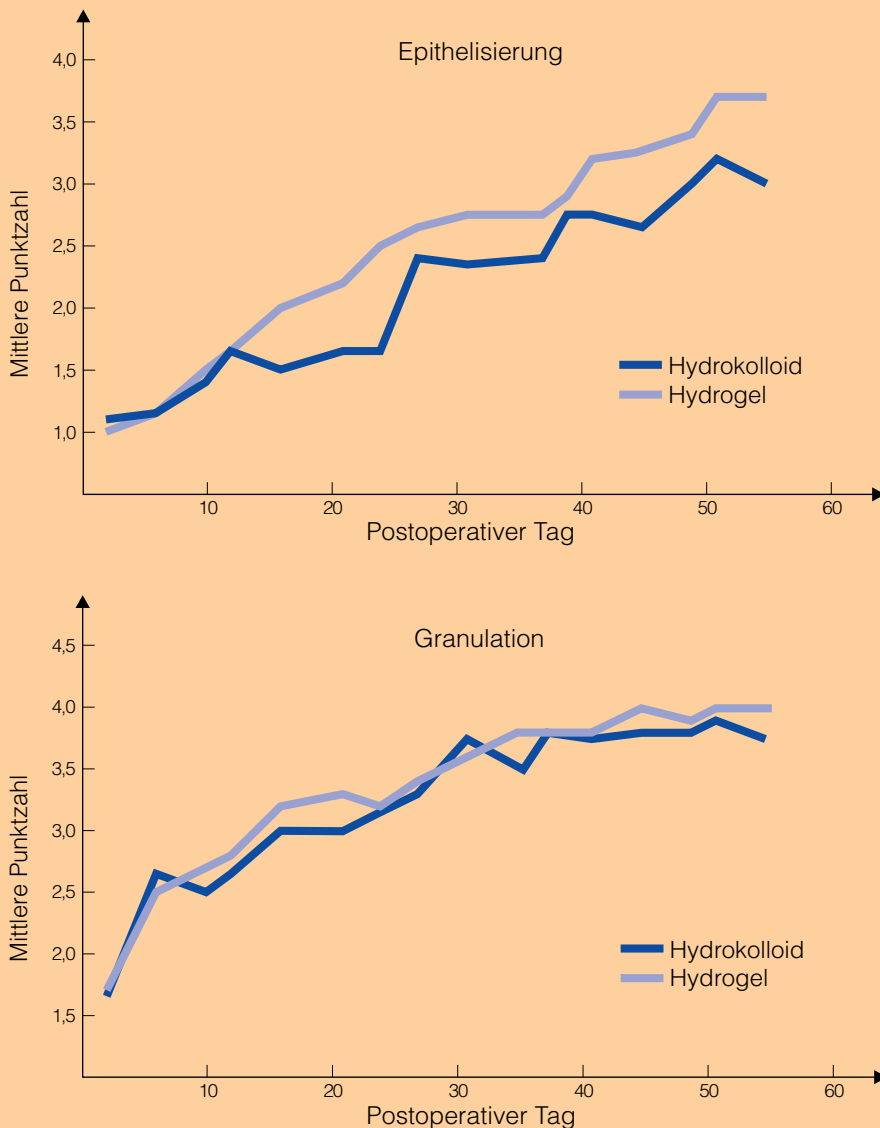
Von jeder Wundstelle wurden Schnitte von Wundrand zu Wundrand durch die Mitte der Wunde angefertigt. Mit Hämatoxylin-Eosin und Trichrom ange-

VERGLEICH DER WUNDFLÄCHEN (ABB. 1)

PO Tag	Stichproben Umfang	Hydrokolloid		Hydrogel		p
		Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
0	16	3,83	0,00	3,83	0,00	
3	16	4,17	0,49	3,76	0,27	0,018
7	16	3,60	0,54	3,70	0,41	0,570
10	14	3,52	0,80	3,30	0,81	0,330
14	14	3,30	1,03	2,71	1,15	0,040
17	12	3,38	0,67	2,45	1,19	0,018
21	12	3,10	0,81	2,27	1,20	0,004
24	10	2,82	0,66	2,09	0,76	0,012
28	10	2,14	1,30	1,45	0,67	0,066
31	8	2,56	1,39	1,89	0,87	0,090
35	8	1,96	0,98	1,18	0,34	0,050
38	8	1,61	1,22	0,72	0,40	0,086
42	8	1,00	1,22	0,42	0,29	0,265
45	4	1,24	1,36	0,24	0,18	0,236
49	4	1,17	1,36	0,12	0,15	0,182
52	4	1,16	1,39	0,03	0,06	0,191
56	4	0,93	0,84	0,05	0,11	0,104

PO Tag = Postoperativer Tag
 SD = Standardabweichung (Standard Deviation)
 p-Wert ermittelt aus dem gleichgeschalteten t-Test

VERGLEICH DER EPITHELISIERUNG UND GRANULATION (ABB. 2)



- ▶ Nekrosen (O),
- ▶ die Zahl von Fremdkörpergranulomen (O)/(T) und Riesenzellen (O)/(T),
- ▶ Vakuolenbildung (O)/(T) und
- ▶ Schaumzellen (Makrophagen mit schaumigem Zytoplasma).

ERGEBNISSE

Wundkontraktion

Jede von einer Wunde angefertigte Zeichnung und Fotografie wurde ausgewertet, um für gleiche Tage Unterschiede in der Wundheilungsgeschwindigkeit festzustellen. Die Datenauswertung (Abb. 1) mittels Computer-Planimetrie zeigte, daß mit Ausnahme des postoperativen Tages 7 die mit Hydrogel abgedeckten Wunden statistisch signifikant kleinere Wundoberflächen aufwiesen (Tag 3, 14, 17, 21, 24 und 35) als die mit dem Hydrokolloid-Wundverband abgedeckten Wunden ($p < 0,05$). Die 56 Tage alten, mit dem Hydrogel-Verband abgedeckten Wunden (Schweine 1 und 2) waren an 3 von 4 Stellen (75%) geschlossen, während die mit dem Hydrokolloid-Verband abgedeckten Wunden nur an 2 von 4 Stellen (50%) geschlossen waren.

Die einzige mit dem Hydrogel-Verband versorgte und nicht vollständig geschlossene Wunde wies eine Fläche von 0,22 cm² auf; dagegen hatten die beiden mit Hydrokolloid abgedeckten Wunden eine durchschnittliche Fläche von 1,24 cm². Eine lineare Regressionsanalyse der Wundoberflächen für gleiche Tage zeigte bei den mit Hydrogel abgedeckten Wunden eine um 39% schnellere Wundheilungsrate an als bei den mit Hydrokolloid versorgten Wunden.

Epithelisierung / Granulation:

Die Beurteilung der Epithelisierung (Abb. 2 oben) zeigte, daß sich an den postoperativen Tagen 14 bis 38 und 42 bis 56 die mit dem Hydrogel-Verband abgedeckten Wunden schneller reepithelisierten, als die mit dem Hydrokolloid-Verband versorgten Wunden. Auch im Hinblick auf die Granulation wurde ein Unterschied zwischen den mit den beiden verschiedenen Wundverbänden versorgten Wunden beobachtet (Abb. 2 unten); er war allerdings statistisch nicht signifikant. Mit Ausnahme der Tage 7, 31 und 52 wiesen die mit dem Hydrogel-Verband abgedeckten Wunden einen höheren mittleren Gra-

färbte Präparate der Schnitte wurden begutachtet und auf histopathologische Unterschiede im Bereich der epidermalen und dermalen Schichten hin untersucht. Bei jeder Wunde wurde durch Begutachtung der Epidermis das Ausmaß der Wundheilung bestimmt. Dies erfolgte durch Längenmessung des nicht epithelisierten Abschnittes des Wundschnittes; diese Strecke wurde sodann auf einer Skala von 0 bis 4 eingestuft:

- 1 = sehr klein – Wundbett 3 mm
- 2 = klein – Wundbett 3 - 6 mm
- 3 = mittel – Wundbett 6 - 9 mm
- 4 = groß – Wundbett 9 - 16 mm.

Die ursprüngliche Wundgröße von 16 mm zum Zeitpunkt des Eingriffs diente als Kontrollwert.

Epidermale Schicht

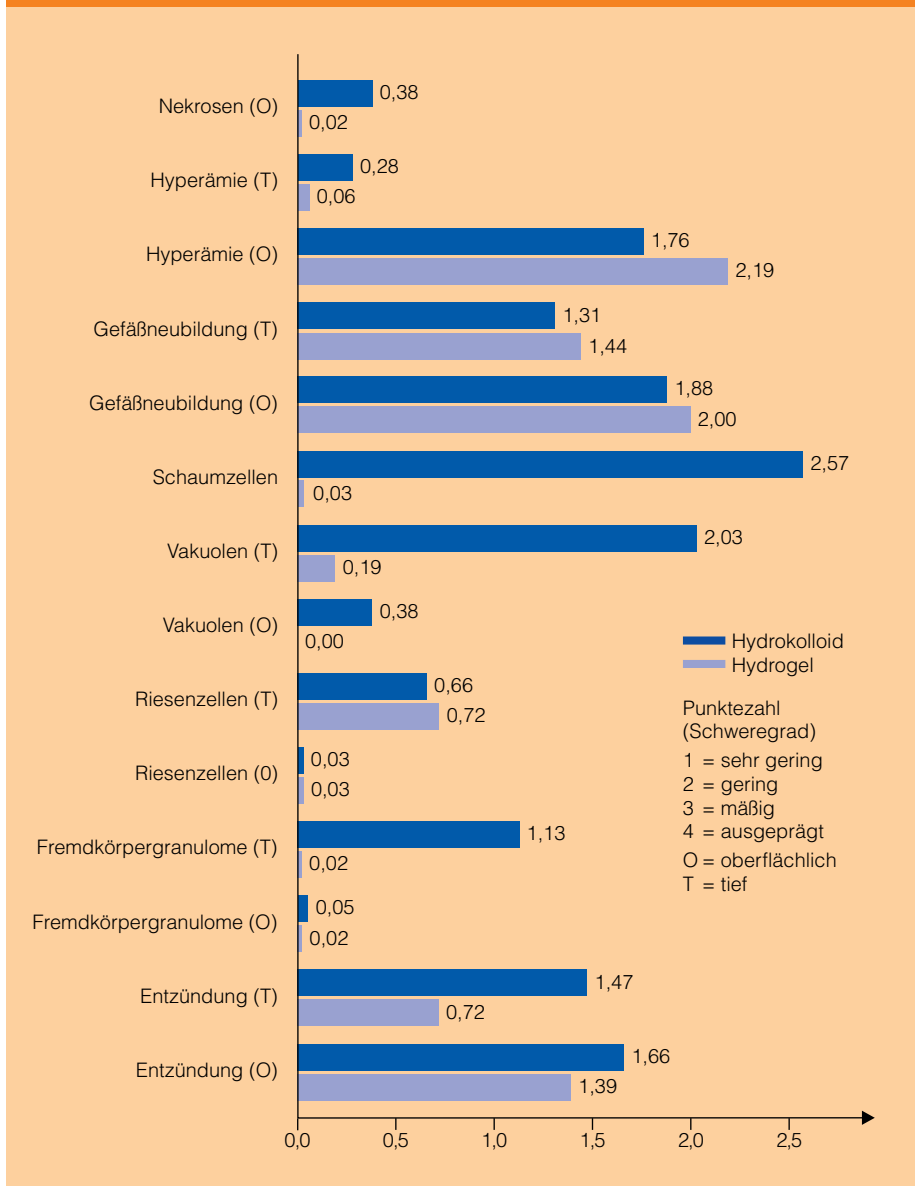
Die epidermale Schicht wurde untersucht auf: (1) Entzündungen des Epithels und aufliegende Kruste, (2) Debris auf der Epitheloberfläche und (3) die Zahl der Bakterienkolonien in der aufliegenden Kruste.

Dermale Schicht

Die Beurteilung der dermalen Schicht beinhaltete die Untersuchung der oberflächlichen und tiefen Abschnitte der Dermis. Die in der Dermis zu prüfenden Parameter waren:

- ▶ das Ausmaß der Entzündung (neutrophile und / oder lymphozytäre Infiltrate) an der Oberfläche (O) und in der Tiefe (T),
- ▶ das Ausmaß der Hyperämie (O)/(T),

HISTOPATHOLOGIE DER DERMALEN SCHICHT (ABB. 3)



nulationsanteil in der Bewertungsskala auf und wurden als vollständig granuliert beschrieben.

Beurteilung der epidermalen / dermalen Schichten:

Die Resultate für die mit dem Hydrogel-Verband und dem Hydrokolloid-Verband abgedeckten Wunden sind die zusammengefaßten Ergebnisse der Untersuchungen von Wunden verschiedenen Alters (7, 14, 21, 28, 42 und 56 Tage). Die mit dem Hydrogel-Verband abgedeckten Wunden wiesen kleinere Oberflächen auf als die mit dem Hydrokolloid-Verband abgedeckten Wunden. Die Punktwerte für den Schweregrad von Entzündung, Debris und bakterieller Kolonienbildung waren

sowohl für die mit dem Hydrogel-Verband als auch mit dem Hydrokolloid-Verband abgedeckten Wunden niedrig. Bakterielle Kolonien auf der Epidermisoberfläche waren bei 2 der 16 mit Hydrogel versorgten Wunden zu finden. Die Nekrotisierung war minimal; sie war auf die oberflächliche Schicht beschränkt und wies keine Unterschiede zwischen den Wunden auf, die mit den beiden Wundverbänden versorgt wurden.

Die Punktezahlen (Schweregrade) für die dermale Schicht der mit dem Hydrogel- bzw. Hydrokolloid-Verband abgedeckten Wunden sind in Abbildung 3 dargestellt. Diese Werte sind durchschnittliche Summen der Ausprägung der einzelnen Parameter ohne

Berücksichtigung des Alters der Wunden. Oberflächliche und tiefe Entzündungserscheinungen sowie die Zahl der Fremdkörpergranulome waren zu allen Zeitpunkten bei den mit Hydrokolloid abgedeckten Wunden größer als bei den mit Hydrogel versorgten Wunden. Bei der Erstauswertung der mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Schnitte der explantierten Wunden waren in der Wunddermis ein lipidähnliches Material in den mononukleären Makrophagen, Fremdkörperriesenzellen und extrazelluläre „Lipidvakuolen“ nachweisbar. Zweitschnitte von vier repräsentativen Wunden, die mit dem Hydrogel- bzw. Hydrokolloid-Verband versorgt worden waren, wurden mit Osmiumtetroxid und Perjodsäure-Schiff-Reagens (PAS) angefärbt, um Fett (Lipide) und Glykoproteine nachzuweisen. Das lipidähnliche intra- und extrazelluläre Material, das zuvor mit der Hämatoxylin-Eosin-Färbung in der Wunddermis gefunden wurde, erwies sich in den mit Osmiumtetroxid gefärbten Schnitten als lipidnegativ. Die in der Subkutis gelegenen Lipozyten zeigten eine ausgeprägte Lipidfärbung und dienten als positive Kontrollen. In den Schnitten mit PAS-Färbung zeigte das lipidähnliche Material eine leichte und teilweise positive Glykoproteinreaktion. Diese Vakuolisierung war in den mit Hydrokolloid abgedeckten Wunden besonders ausgeprägt, geringer dagegen in den mit Hydrogel abgedeckten Wunden.

DISKUSSION

Es zeichneten sich bei den objektiven Messungen zahlreiche Unterschiede zwischen den beiden Verbänden ab. Der Vergleich der Wundschließung an gleichen Tagen, der Wund-Computer-Planimetrie und der histopathologischen Befunde in der epidermalen und dermalen Schicht zeigte, daß die mit dem Hydrogel-Wundverband abgedeckten Wunden schneller (39%) heilten als die mit dem Hydrokolloid-Verband abgedeckten Wunden. Die histopathologische Untersuchung der epidermalen Schicht bestätigte, daß bei den mit Hydrogel abgedeckten Wunden die verbliebenen Wundflächen kleiner waren und bestätigte damit auch die computer-planimetrischen Befunde. Die histopathologische Untersuchung der dermalen Schicht ergab, daß die mit Hydrogel abgedeckten Wunden generell niedrigere (bessere)

Punktzahlen aufwiesen als die mit Hydrokolloid versorgten Wunden. Dem Nachweis von Bakterienkolonien bei zwei der mit Hydrogel abgedeckten Wunden wurde keine Bedeutung beigemessen, da sich die Kolonien in der epithelialen Keratinschicht am Wundrand befanden und nicht in der eigentlichen Wunde.

Alle Untersucher hatten den Eindruck, obwohl dies nicht unmittelbar gemessen oder quantifiziert wurde, daß

1. die Transparenz des Hydrogel-Verbandes nach längerer Anwendung in Verbindung mit der gut erkennbaren 1-cm²-Gittereinteilung eine leichte Beurteilung und leichtes Messen der Wundfläche ermöglichte, ohne daß der Verband entfernt werden mußte,
2. der Verband offenbar große Exsudatmengen aufsaugen konnte (wofür die zunehmende Dicke des Verbandes über der Wunde sprach) und dennoch für eine Wundheilung unter feuchten Okklusivbedingungen sorgte,
3. der Verband sich offenbar der Wundoberfläche anpaßte und sie während des Heilungsprozesses schützte,
4. der Verband offenbar kaum an der Wunde anklebte, so daß bei seiner Abnahme von der Wunde die neugebildete Epidermis bzw. das umgebende Gewebe nicht beschädigt wurden.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, daß der Wundverband offenbar die Geschwindigkeit des Umbaus und der Reepithelisierung einer Wunde beeinflussen kann. Zur Wundversorgung sollte es daher gehören, einen Verband auszuwählen, der eine optimale Wundheilung gewährleistet und zudem noch kostengünstig ist. Diese Folgerungen basieren auf einer Studie an vier Minischweinen und sollten als Vorstudie betrachtet werden. Weitere Untersuchungen an Menschen mit einer größeren Zahl von Wunden sind zu empfehlen.

Nachdruck mit Erlaubnis von „decubitus“ (Ausgabe September 93)

Adressen der Autoren und Literatur beim Verlag

Antiseptika anstatt Antibiotika zur lokalen Anwendung in der Chirurgie – eine kritische Betrachtung

H. Lippert, A. Kramer

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg – Medizinische Fakultät – Zentrum für Chirurgie (Direktor: Prof. Dr. med. H. Lippert)

Für die Anwendung von Antiseptika gibt es klinisch begründete Indikationsempfehlungen und hygienisch begründete Anforderungen an die Effektivität in vitro und in vivo. Als Minimalanforderung an ein Antiseptikum muß in der Anwendungskonzentration im quantitativen Suspensionstest ohne Belastung innerhalb 60 min. für *S. aureus*, *E. faecium*, *P. aeruginosa* und *C. albicans* eine Keimzahlverminderung um > 3,5 lg-Stufen erreicht werden.

Bei für den vorgesehenen Anwendungsbiotop angepaßter Standardbelastung im quantitativen Suspensionstest ist für die sich im Suspensionstest ohne Belastung als am resistensten erwiesenen beiden Testkeime eine Reduktion um mindestens 3 lg-Stufen zu erreichen. In einem Ringversuch mit verschiedenen Laboratorien erfüllten die derzeit als effektiv geltenden Antiseptika diese Anforderungen problemlos. Die Eigenschaften einer guten, lokal wirksamen antimikrobiellen Substanz wird in der Tabelle zusammengefaßt.

Für sog. Lokalantibiotika liegen keine vergleichbaren Untersuchungsergebnisse zur mikrobioziden Wirksamkeit vor, so daß dieser Wirkungsnachweis erbracht werden muß.

Für die Abwägung der Entscheidung, Antiseptikum oder Lokalantibiotikum, sind ferner folgende Gesichtspunkte von Bedeutung:

1. CHARAKTERISTIK VON ANTISEPTIKA

Das Merkmal eines Arzneimittels besteht in Heilung, Abwendung oder Vorbeugung von Krankheiten. Arzneimittel

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGSBEISPIELE

Eigenschaften einer guten, lokal wirksamen antimikrobiellen Substanz und Anwendungsbeispiele:

- ▶ breites antimikrobielles Spektrum
- ▶ minimale Gewebeerirritation
- ▶ geringer systemisch-toxischer Effekt
- ▶ geringe systemische Absorption (bei Toxizität)
- ▶ minimale Allergenizität
- ▶ keine Begünstigung der Keimresistenz

sind u.a. dadurch definiert, daß sie in geeigneter Dosierung bzw. Konzentration mit nachgewiesener Wirkung und gesicherter Verträglichkeit Zustände oder Funktionen des Körpers therapeutisch beeinflussen bzw. auf der Körperoberfläche oder im Körperinneren Krankheitserreger beseitigen oder unschädlich machen. Damit sind Antiseptika sowohl im medizinischen Sinne als auch unter dem Gesichtspunkt der Arzneimitteldefinition Arzneimittel, die entweder aus prophylaktischer oder therapeutischer Zielstellung angewendet werden.

Dabei wird die Antiseptik folgendermaßen definiert: „Die Antiseptik umfaßt antimikrobielle Maßnahmen am Ausgangsort bzw. an der Eintrittspforte einer möglichen Infektion bzw. am Infektionsherd auf der Körperoberfläche

(Haut, Schleimhaut, Wunden) oder auf chirurgisch freigelegten bzw. eröffneten endosomatischen Arealen mit der prophylaktischen und /oder therapeutischen Zweckbestimmung, einer unerwünschten Kolonisation oder Infektion vorzubeugen bzw. diese zu behandeln, unabhängig vom Funktionszustand der Mikroorganismen.“

2. PROPHYLAKTISCHE ANTISEPTIK

Es gibt eine Reihe prophylaktischer Indikationen, die eine Antiseptik unentbehrlich machen, bei denen Antibiotika jedoch entbehrlich bzw. sogar schädlich sind (Resistenzentwicklung, Sensibilisierungspotenz, Risiko von Nebenwirkungen). Die Anwendung von Antiseptika aus prophylaktischer Indikation umfaßt folgende Aufgabenstellungen:

- ▶ Antiseptik vor jeder Durchtrennung des Integuments (Haut, Schleimhaut) zur Verhinderung einer Keimverschleppung in normalerweise mikrobiell nicht besiedelte Körperbereiche (z. B. Vaginalantiseptik vor und nach gynäkologischen Eingriffen, Mundhöhlenantiseptik vor und nach kieferchirurgischen Eingriffen, präoperative Augenantiseptik, Hautantiseptik vor Injektionen, Punktionen usw.)
- ▶ Antiseptik vor diagnostischen oder therapeutischen Eingriffen ohne Durchtrennung des Integuments (z. B. transurethrale Katheterisierung, gynäkologische Untersuchung, zahnärztliche Behandlung)
- ▶ Antiseptik als Schutz vor unerwünschter Kolonisation mit folgender Infektion (z. B. Credésche Prophylaxe, Nabelstumpfantiseptik, kontaminierte traumatogene Wunde, in Abhängigkeit vom Eingriff intraoperative antiseptische Spülung, Antiseptik bei Verbrennungen).

Für alle diese Indikationen ist die Notwendigkeit der prophylaktischen Antiseptik klinisch bewiesen, so daß national und international über die ethische und klinische Erfordernis dieses Indikationsbereiches kein Zweifel besteht. Unter diesem Gesichtspunkt werden die Anforderungen an Antiseptika auch im Europäischen Komitee für Normung (CEN ITC 216/HWG N 18) im Hinblick auf die arzneiliche Anwendung bearbeitet. Selbstverständlich müssen indikationsabhängig jeweils die Wirkstoffe ausgewählt werden, deren Nutzen-Risiko-Relation auch belegt ist.

Fazit

Bei der prophylaktischen Haut-, Schleimhaut- und Wundantiseptik sowie der Antiseptik im Körperinneren (präformierte Hohlräume, Weichteil-, Knochen-, Peritonealspülung u. ä.) handelt es sich um unentbehrliche klinische Indikationen.

3. THERAPEUTISCHE INDIKATIONEN

Bei Keimträgetum (z. B. in der Vagina bei Kolonisation mit B-Streptokokken, E. coli, Candida spp. oder im Nasenraum) und bei manifesten Infektionen ist die präventive bzw. therapeutische Antiseptik zwingend erforderlich. Uns sind mit wenigen Ausnahmen (so z. B. die Sanierung von S. aureus-Keimträgern in der Nase mit Mupirocin) keine Indikationen bekannt, bei denen die Anwendung von Antiseptika in ihrer klinischen Gesamtbewertung nicht der lokalen Antibiotikaanwendung überlegen ist. Das betrifft die Einschätzung der Nutzen-Risiko-Relation (therapeutische Breite) in ihrer Gesamtheit einschließlich der Risiken einer mikrobiellen Resistenzentwicklung. So wird z. B. die Wundheilung durch lokale Antibiotikaanwendung mehr oder weniger stark gehemmt, während bei geeigneten Antiseptika dieser Nachteil geringer ist. Bei Antiseptika ist das Problem der mikrobiellen Resistenzentwicklung dagegen klinisch nicht relevant. Die Allergisierungsrate topisch angewandter Antibiotika ist zwar wirkstoffabhängig, in der Gesamtheit jedoch deutlich höher als bei Antiseptika.

Als weiterer Gesichtspunkt zur Bevorzugung von Antiseptika gegenüber topischen Antibiotika muß die günstigere Kostenrelation genannt werden.

Fazit

Es ist klinisch erwiesen, daß effiziente Antiseptika Mittel der ersten Wahl zur Behandlung infektiöser Erkrankungen ohne maßgebliche systemische Beteiligung sind, z. B. bei Pyodermien, Erythrasma, superfizierten und mikrobiellen Ekzemen, Wundinfektionen, bakteriellen und viralen Konjunktividen, entzündlichen Parodontalerkrankungen, infizierten Extraktions- bzw. Operationswunden in der Wundhöhle, oraler Herpesmanifestation (Acyclovir), Magen- und Darminfektionen, Nabelstumpfantiseptik, Peritonealspülungen, Perfusion der Harnblase bei putriden und phosphatinkrustierenden Cystitiden.

4. WEITERENTWICKLUNG VON ANTISEPTIKA

Durch die in den letzten Jahren begründete und verstärkte Anwendung von Antiseptika in den verschiedenen klinischen Disziplinen wird der wissenschaftliche Fortschritt bei der Weiterentwicklung dieser Arzneimittelgruppe zwangsläufig gefördert. Das betrifft die Innovation neuer Wirkstoffe und Zubereitungen ebenso wie die klinische Forschung zur differenzierten Anwendung von Antiseptika.

5. ANWENDUNGSRISIKEN VON CHEMOTHERAPEUTIKA

Die lokale Anwendung von Chemotherapeutika einschließlich systemisch anzuwendender Antibiotika ist aus folgenden Gründen problematisch:

- ▶ Risiko der Resistenzentwicklung und des Erregerwandels,
- ▶ keine Gewährleistung ausreichender lokaler Wirkspiegel,
- ▶ Risiko der Allergisierung,
- ▶ Beeinträchtigung lokaler Abwehrprozesse und von Wundheilungsprozessen,
- ▶ im allgemeinen begrenztes Wirkungsspektrum mit häufig dominierender mikrobiostatischer anstatt mikrobiozider Wirkung in vitro,
- ▶ hohe Kosten.

Bei generalisierten Infektionen kann die antimikrobielle Chemotherapie u. U. durch Antiseptik ergänzt werden, z. B. bei Furunkulose, Ekthyma streptogenes simplex, disseminiertem mikrobiellen Ekzem.

*Prof. Dr. med. Hans Lippert
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg – Medizinische Fakultät –
Zentrum für Chirurgie
(Direktor: Prof. Dr. med. H. Lippert)
Leipziger Straße 44
39120 Magdeburg*

*Prof. Dr. med. habil. Axel Kramer
Geschäftsführender Direktor
Institut für Hygiene und Umweltmedizin
Medizinische Fakultät – Ernst-Moritz-
Arndt Universität Greifswald
Hainstraße 26
17493 Greifswald Eldena*

Wundkonditionierung mit Calciumalginat-Kompressen nach Hauttumoroperationen

H. Winter, D. Neuendorf

Dermatologische Klinik und Poliklinik der Med. Fakultät (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. N. Sönnichsen)

ZUSAMMENFASSUNG

Die Wirksamkeit von Calciumalginat-Kompressen in der Phase der Wundkonditionierung wurde nach einheitlichem Behandlungsschema an Defektwunden nach Hauttumoroperationen überprüft; bei 12 Patienten an großflächigen und tiefreichenden Exzisionsdefekten und bei 4 Patienten an Sekundärdefekten infolge von Wundheilungsstörungen.

Der tägliche Verbandwechsel war einfach durchführbar, schonend ohne Gewebirritation und schmerzfrei für den Patienten. Durch die Umwandlung der Calciumalginat-Kompresse in eine gelartige Masse wurden nicht nur Wundexsudat, sondern auch Keime und Gewebstrümmer aufgenommen und mit jedem Verbandwechsel mechanisch entfernt. Darüber hinaus entwickelte sich ein günstiges Mikroklima.

Bei allen Probanden konnte je nach Allgemeinzustand des Patienten, Wundbeschaffenheit und Lokalisation der Defektwunden zwischen 10 und 35 Tagen Behandlungszeit (Durchschnittswert 18 Tage) ein frischer und sauberer transplantationsgerechter Granulationsgewebsrasen erzielt werden.

In Auswertung der Ergebnisse bietet die Behandlung mit Calciumalginat-Kompressen bei Weichteildefekten mit zerklüftetem Wundgrund sowie bei Wunden mit freiliegenden, austrocknungsgefährdeten Gewebsanteilen im Vergleich zu anderen Wundaufgaben wesentliche Vorteile.

Nach operativer Entfernung von Tumoren des Hautorgans werden die entstanden Defekte möglichst durch einfache Wundnaht nach Wundrand-

mobilisation oder mittels Lappenplastiken sowie Hauttransplantation primär verschlossen. Demgegenüber sollte in ausgewählten Fällen schon bei der Operationsplanung die Möglichkeit eines zweizeitigen operativen Vorgehens mit Wundkonditionierung erwogen werden.

Das betrifft besonders tumorchirurgische Eingriffe bei Patienten mit eingeschränkter Belastbarkeit (hohes Alter, schwere Begleiterkrankungen) sowie die Entfernung von Tumoren in Problemregionen und die Exzision in vorgeschädigten oder infizierten Gewebsabschnitten. Darüber hinaus ist bei zwischenzeitlicher Wundkonditionierung mit besseren funktionellen und ästhetischen Spätergebnissen zu rechnen.

Seit mehr als 15 Jahren haben sich zur Wundkonditionierung und zur Intirimsdeckung synthetische Hautersatzpräparate bewährt. Gegenwärtig stehen dem Operateur eine Vielzahl unterschiedlicher Hautersatzpräparate sowie Wundkompressen für die Konditionierung zur Verfügung. Wegen ihrer hervorragenden biologischen und materialtechnischen Eigenschaften haben Polyurethan-Weichschaumpräparate noch immer eine dominierende Stellung.

Die Arbeitsgruppe an der Universitäts-Hautklinik der Charité verfügt über langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der synthetischen Hautersatzpräparate. In diesem Zusammenhang wurde mehrfach über die Vorzüge und die unterschiedlichen Indikationsbereiche derartiger Synthografts auf Polyurethanbasis berichtet.

Um eine optimale Wirkung in der Phase der Wundkonditionierung zu erzielen, ist der breitflächige und enge Kontakt des Präparates mit der Wundoberfläche eine unabdingbare Voraussetzung. Zerklüftete und buchtenreiche Wunden mit einer unregelmäßigen Oberflächenstruktur sind deshalb für eine Behandlung mit Polyurethan-Weichschaumkompressen wenig geeignet.

Darüber hinaus muß bei Defektwunden mit freiliegenden austrocknungsgefährdeten Gewebsanteilen (Knochen, Knorpel, Gelenkkapsel, Sehnen u. a.) das synthetische Hautersatzpräparat mit physiologischer Kochsalzlösung getränkt werden, um zusätzliche Gewebnekrosen durch Austrocknen zu vermeiden.

Auf der Suche nach geeigneten Alternativlösungen bei derartigen Wundverhältnissen wurden auch Calciumalginat-Kompressen auf ihre Wirksamkeit in der Phase der Wundkonditionierung überprüft.

PATIENTEN

Im Zeitraum eines Jahres, vom 1.7.1990 bis zum 30.6.1991, wurden in der Abteilung Dermatochirurgie der Universitäts-Hautklinik der Charité insgesamt 16 Patienten in der Phase der Wundkonditionierung mit Calciumalginat-Kompressen (Sorbalgon®, Fa. PAUL HARTMANN AG) behandelt.

TUMORCHIRURGISCHE INDIKATIONSGRUPPEN (TAB. 1)

Tumorart	Anzahl der Patienten
Maligne Melanome	6
Basaliome	3
Platteneithelkarzinome	2
Dermatofibrosarkoma protuberans	1
Verruköses Karzinom	1
Schweißdrüsenkarzinom	1
Basalzellkarzinom	1
Subkutanes Lymphomrezidiv	1
insgesamt	16

Es handelte sich um 2 Männer im Alter von 40 bzw. 84 Jahren und um 14 Frauen im Alter zwischen 24 und 88 Jahren (Durchschnittsalter 62 Jahre).

Die klinische Prüfung wurde nur an großflächigen und tiefreichenden Defektwunden nach Tumorexzision (12 Patienten) sowie an Sekundärdefekten infolge von Wundheilungsstörungen nach einzeitiger Defektdeckung (4 Patienten) durchgeführt.

In Tab.1 sind die unterschiedlichen tumorchirurgischen Indikationsgruppen zusammenfassend dargestellt.

Konditioniert wurden Wunden unterschiedlichster Lokalisation, wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist.

LOKALISATION DER EXZISIONS-/ SEKUNDÄRDEFEKTE (TAB. 2)

Lokalisation	Anzahl der Wunden
Kopf-Halsregion	1
Brust	1
Rücken	6
Perianalregion	1
Unterarm	2
Unterschenkel	3
Fuß	2
insgesamt	16

KLINISCHE ANWENDUNG

Die Wundkonditionierung erfolgte nach einem einheitlichen Behandlungsschema. Nach Exzision der Hauttumoren in Lokal- bzw. Allgemeinaesthesia wurden die großflächigen und tiefreichenden Defektwunden zunächst temporär mit synthetischem Hautersatz abgedeckt. Dazu wurden die Polyurethan-Weichschaumkompressen wundgerecht zugeschnitten, in den Defekt eingepaßt und mittels weniger Einzelknopfnähte fixiert. Darüber wurde ein leichter Kompressionsverband mit üblichem Verbandmaterial angelegt.

Je nach Wundbeschaffenheit und Lokalisation erfolgte die Entfernung des synthetischen Hautersatzpräparates zwischen dem 3. und 5. postoperativen Tag. Im Gegensatz zur sonst üblichen Konditionierung mit synthetischen Hautersatzmaterialien bei täglichem Verbandwechsel wurden bei allen großflächigen und tiefreichenden Exzisionsdefekten mit unregelmäßiger Oberflächenstruktur des Wundgrundes sowie bei Defektwunden mit freiliegenden austrocknungsgefährdeten Gewebsan-

teilen zur weiteren Wundkonditionierung ausschließlich nur Calciumalginat-Kompressen verwendet.

Bei 4 Patienten, bei denen es nach dem Versuch einer einzeitigen Defektdeckung nach tumorchirurgischen Eingriffen in Problemregionen zu Wundheilungsstörungen kam, erfolgte die Behandlung mit Calciumalginat-Kompressen sofort nach der Nekretomie bzw. Wundrandanfrischung ohne Vorbehandlung mit anderen Präparaten.

Insgesamt stellen infektionsgefährdete und leicht schmierig belegte Wunden keine Kontraindikation für eine derartige Behandlung dar. Nur bei eindeutig infizierten Wundgebieten wurde auf die Anwendung von Calciumalginat-Kompressen verzichtet.

Die Calciumalginat-Kompresse wurde in trockenem Zustand ohne Wirkstoffzusatz gleichmäßig auf die Wunde gelegt. Dabei wurden die tiefen und zerklüfteten Wunden locker austampontiert. Die Abdeckung erfolgte in üblicher Weise mit Mullkompressen und eventl. mit Fixierbinden. Der Verband wurde zusammen mit der gelierten Calciumalginat-Kompresse täglich gewechselt. Die Konditionierung wurde bis zur Transplantationsreife, d. h. bis zur Bildung eines gleichmäßigen und frischen Granulationsrasens bis auf annähernd Hautniveau fortgeführt.

Wie bereits beschrieben, wurden Calciumalginat-Kompressen ohne jeglichen Wirkstoffzusatz verwendet. Nur bei einem Patienten mit verrukösem Karzinom der Perianalregion erfolgte aufgrund der besonderen Wundverhältnisse und der Problemlokalisation eine zusätzliche Behandlung mit einem speziellen Wundheilmittel. Dabei handelte es sich um ein in unserer Klinik erprobtes Dipeptid mit gezielter Stimulierung der Granulationsgewebsbildung. Bei jedem Verbandwechsel wurde vor der Abdeckung mit Calciumalginat-Kompressen das gesamte Wundgebiet mit dem Wundheilmittel benetzt (Spraybehandlung).

ERGEBNISSE

Anhand eines speziellen Prüfplanes wurden die Behandlungsergebnisse nach einheitlichen Beurteilungskriterien ausgewertet. Nach Beschreibung der Wundverhältnisse (Wundgröße, Wundtiefe, Wundbeschaffenheit, Lokalisation und Wundumgebung) bei Behandlungsbeginn mit Fotodokumentation er-

folgte eine kontinuierliche Therapiekontrolle am 3., 7., 14. und 21. Tag bzw. bis zum Zeitpunkt der plastischen Deckung. Neben der Erfassung wichtiger Meßgrößen wurden Angaben über die Sauberkeit der Wunde sowie über die Granulations- und Epithelisierungstendenzen bis zur Transplantationsreife erfaßt.

Darüber hinaus wurde in dem vorliegenden Protokoll gezielt nach entzündlichen und allergischen Reaktionen sowie nach Allgemeinerscheinungen gefragt. Nur in ausgewählten Einzelfällen erfolgte eine histologische Beurteilung der Granulationsgewebsbildung mittels Stanzbiopsie.

Aufgrund des festgelegten Behandlungskonzepts war eine Auswertung nach einheitlichen Kriterien möglich. Die Behandlung mit Calciumalginat-Kompressen war bei allen Probanden unproblematisch. Bei täglichem Verbandwechsel ließ sich die gelierte Calciumalginat-Kompresse ohne Mühe und schmerzlos mit einer Pinzette vollständig entfernen.

Nur selten war ein zusätzliches Spülen der Wundfläche mit physiologischer Kochsalzlösung erforderlich. Ein Verkleben mit dem Wundgrund konnte nicht beobachtet werden. Schmerzen im Zusammenhang mit der Präparatanwendung wurden von keinem Patienten angegeben. Meist wurde die Behandlung vergleichsweise ausdrücklich als angenehm und nicht belastend empfunden. Darüber hinaus traten keine toxischen oder allergischen Nebenwirkungen auf. In keinem Fall mußte die Behandlung wegen Wundinfektionszeichen abgebrochen werden, auch nicht bei infektionsgefährdeten Wundverhältnissen.

1. BEHANDLUNGSGRUPPE (n=12) KONDITIONIERUNG VON EXZISIONS-DEFEKTEN

Bei 11 Patienten erfolgte vor Behandlungsbeginn mit Calciumalginat-Kompressen eine temporäre Wundabdeckung mit synthetischem Hautersatz in üblicher Weise. Nach Entfernung der Polyurethan-Weichschaumkompressen zwischen dem 3. und 5. postoperativen Tag zeigten sich bei 6 Patienten im Bereich der Wundflächen leichte Fibrinbeläge ohne Infektionszeichen. Die anschließende Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen bei täglichem Verbandwechsel führte schon nach 3



Abb. 1a
88jährige Patientin mit metastasierendem Plattenepithelkarzinom am rechten Unterarm; eingezeichnete Exzisionsgrenzen
Abb. 1b
Großflächiger und tiefreichender Exzisionsdefekt mit freiliegenden Strecksehnen
Abb. 1c
Sauberes und frisches Granulationsgewebe 3 Wochen nach Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen bei täglichem Verbandwechsel
Abb. 1d
Mesh-graft-Transplantation
Abb. 1e
Ergebnis 3 Wochen nach der Transplantation

bis 7 Tagen zur Wundsäuberung sowie zur Einschränkung der Wundsekretion bei deutlicher Granulationstendenz.

Die Behandlungsdauer bis zur Transplantationsreife schwankte je nach Allgemeinzustand des Patienten, Größe, Tiefe und Beschaffenheit der Wunde sowie Wundlokalisation zwischen 10 und 35 Tagen (Durchschnittswert 18 Tage). Selbst bei Patienten in hohem Lebensalter (7 Patienten über 75 Jahre), teilweise mit schwierigen Wundverhältnissen, und bei 8 Patienten mit schweren Begleiterkrankungen kam es nach relativ kurzer Behandlungszeit zur Ausbildung eines transplantationsgerechten Granulationsrasens.

Nur bei einem 40jährigen Patienten mit einem verrukösen Karzinom der Perianalregion mit erheblicher entzündlicher Umgebungsreaktion (Abb. 3a / Seite 26) wurde nach kontinenzershaltender Tumorentfernung (Abb. 3b) der tiefe und zerklüftete Wundgrund sofort kombiniert mit Wundheilmittel und Calciumalginat-Kompressen (Abb. 3c) behandelt.

Trotz der schwierigen Wundverhältnisse in einer Problemregion zeigten sich stets saubere Wundverhältnisse mit frühzeitig einsetzender Granulationsgewebsbildung bereits am 3. postoperativen Tag. 5 Wochen nach Behandlungsbeginn war die tiefe pararektale Wundhöhle hochgranuliert. Der saubere und gut vaskularisierte Granulationsrasen erreichte Hautniveau (Abb. 3d). Gleichzeitig zeigte sich eine deutliche Wundrandepithelisierung. Die entzündliche Umgebungsreaktion war vollständig abgeklungen.

Die definitive Defektdeckung erfolgte mittels Mesh-graft-Transplantation (Abb. 3e). Nach komplikationslosem postoperativen Verlauf mit Transplantateinheilung konnte der Patient 4 Wochen nach der Transplantation beschwerdefrei bei erhaltener Kontinenz und ohne Störungen der Defäkation in ambulante Nachkontrolle entlassen werden (Abb. 3f).

Bei allen Probanden dieser Gruppe konnte durch Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen ein sauberer und frischer Granulationsrasen erzielt werden. Die definitive plastische Deckung war bei allen Patienten erfolgreich. Sie wurde bei 12 Patienten in Form der Mesh-graft-Transplantation und bei 3 Patienten als Reverdin-Plastik durchgeführt.

Die unterschiedlichen Transplantate heilten auf dem optimal konditionierten Wundgrund vollständig ein. Nur bei einer Patientin mit einem Exzisionsdefekt an der Fußsohle wurde nach Konditionierung unter Berücksichtigung tumorchirurgischer und funktioneller Aspekte eine Nahtlappenplastik erfolgreich durchgeführt.

2. BEHANDLUNGSGRUPPE (n=4) KONDITIONIERUNG VON SEKUNDÄR- DEFEKTEN

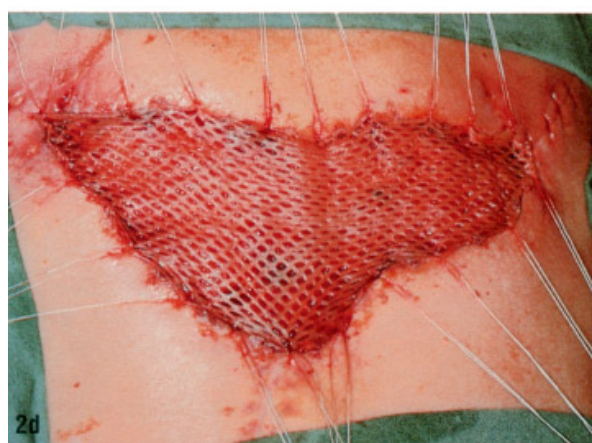
Bei insgesamt 4 Patienten kam es nach dem Versuch einer einseitigen Defektdeckung nach tumorchirurgischen Eingriffen zu Wundheilungsstörungen. 2 Patienten zeigten partielle Lappennekrosen am Rücken nach ausgedehnten Kontinuitätsdissektionen wegen maligner Melanome.

Bei einer Patientin entwickelte sich im Bereich eines Narbengebietes in der Okzipitalregion eine partielle Lappennekrose nach neurochirurgischer Entfernung eines Basalzellkarzinomrezidivs. Schließlich trat bei einer 78jährigen Patientin nach Exzision eines Rumpfhautbasalioms am Rücken eine langstreckige Nahtdehiszenz auf.

Nach Abtragen der Nekrosen bzw. Wundrandanfrischung wurde bei allen Patienten sofort mit der Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen begonnen. Bei Behandlungsbeginn waren vereinzelt noch kleine Restnekroseherde nachweisbar, und alle Wunden zeigten umschriebene fibrinöse Beläge (Abb. 4a / Seite 27). Unter täglichem Verbandwechsel wurde innerhalb einer Woche eine schnelle Wundsäuberung bei befriedigender Granulationstendenz erzielt.

Bei den 3 Patienten mit partiellen Lappennekrosen konnte nach 11, 16 bzw. 17 Behandlungstagen mit den Calciumalginat-Kompressen ein transplantationsgerechter Granulationsrasen erzielt werden, der annähernd Hautniveau erreichte. (Abb. 4b). Die definitiven plastischen Deckungen erfolgten mittels Reverdin-Plastik (1 Patientin) bzw. Mesh-graft-Transplantationen (2 Patienten).

Die Transplantationen waren erfolgreich. Die Konditionszeit der tiefen Defektwunde nach Nahtdehiszenz bei der 78jährigen Patientin betrug demgegenüber 32 Tage. Auch hier führte die abschließende Reverdin-Plastik zur vollständigen Abheilung.



Auch bei tiefen Defektwunden mit unregelmäßigem Wundgrund erreichte der Granulationsrasen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, 12 bis 18 Tage nach Behandlungsbeginn das Hautniveau der Wundumgebung.

Abb. 2a
45jährige Patientin mit großflächigem Exzisionsdefekt am Rücken nach lymphabstromgerechter Kontinuitätsdissektion eines malignen Melanoms; Wundgrund mit unregelmäßiger Oberflächenstruktur
Abb. 2b
Lockerem Austamponieren der Defektwunde mit Calciumalginat-Kompresse
Abb. 2c
Sauberes und frisches Granulationsgewebe in Hautniveau 13 Tage nach Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen bei täglichem Verbandwechsel
Abb. 2d
Transplantation (Mesh-graft-Technik)

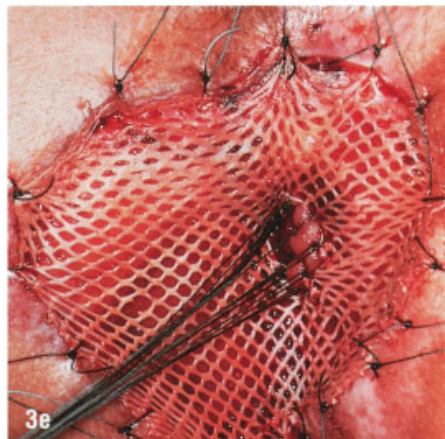
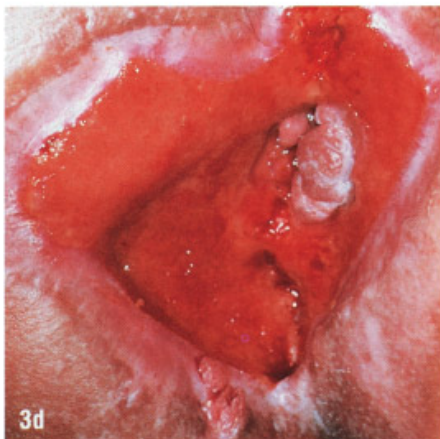
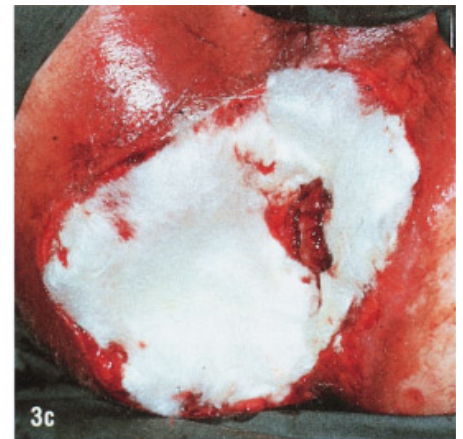
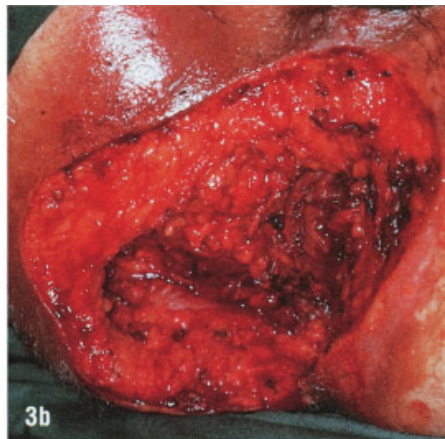


Abb. 3a
40-jähriger Patient mit verrukösem Karzinom der Perianalregion mit entzündlicher Umgebungsreaktion
Abb. 3b
Großflächige und zerklüftete Defektwunde bis in den pararektalen Raum reichend nach Tumorexstirpation
Abb. 3c
Austamponieren mit Calciumalginat-Kompressen; Analschleimhautring exzentrisch gelegen
Abb. 3d
Sauberes, gut vaskularisiertes Granulationsgewebe, die tiefe Wundhöhle ausfüllend, 5 Wochen nach Konditionierung; deutliche Randepithelisierung
Abb. 3e
Spalthauttransplantation (Mesh-graft-Technik)
Abb. 3f
Entlassungsbefund 4 Wochen nach der Transplantation; keine Störung der Defäkation bei erhaltener Kontinenz

DISKUSSION

Bei allen Probanden mit Defektwunden nach Hauttumoroperationen haben sich in der Phase der Wundkonditionierung Calciumalginat-Kompressen bewährt. Im Vergleich zu anderen Wundauflagen, die gegenwärtig zur Konditionierung in Vorbereitung auf die Transplantation verwendet werden, konnten bei Problemwunden bestimmte Vorteile nachgewiesen werden.

Die klinische Anwendung war einfach. Die Calciumalginat-Kompressen wurden im trockenen Zustand ohne Wirkstoffzusatz gleichmäßig auf die Wunde gelegt. Größere Wundhöhlen wurden locker austamponiert. Nur bei einem Patienten mit tiefreichendem Exzisionsdefekt nach Exstirpation eines verrukösen Karzinoms der Perianalregion erwies sich eine kombinierte Behandlung mit einem Wundheilmittel als vorteilhaft.

Weitere Untersuchungen haben inzwischen gezeigt, daß in ausgewählten Fällen Calciumalginat-Kompressen problemlos mit anderen wässrigen Wirkstofflösungen, besonders mit antimikrobiellen Substanzen, getränkt und

als Träger für diese Substanzen eingesetzt werden können.

Calciumalginat-Kompressen besitzen die Fähigkeit, sich bei Kontakt mit Natriumsalzen, die im Blut und Wundsekret vorhanden sind, in eine gelartige Masse umzubilden. Dabei werden durch das intrakapilläre Saugvermögen nicht nur Wundexsudat, sondern auch Keime und Gewebstrümmer aufgenommen. Mit jedem Verbandwechsel werden somit wesentliche wundheilungsstörende Faktoren mechanisch entfernt.

Die Gelbildungsfähigkeit der Kompressen bewirkt, daß es nicht zu einem Verkleben mit der Wunde kommt. Der Verbandwechsel ist deshalb besonders schonend – ohne Irritation des neugebildeten Granulationsgewebes und des jungen Epithels in den Randabschnitten der Wunde. Im Gegensatz zu Polyurethan-Weichschaumkompressen besteht auch bei unregelmäßiger Wundoberfläche und bei buchtenreichen Wundverhältnissen stets ein enger Wundkontakt. Darüber hinaus entwickelt sich bei der Behandlung ein günstiges Mikroklima durch das hydrophile,

Abb. 4a
46jährige Patientin mit
Sekundärdefekt am Rücken
rechts nach lymphabstrom-
gerechter Kontinuitäts-
dissektion wegen eines
malignen Melanoms und
nachfolgender partieller
Rotationslappennekrose.
Zustand nach Nekrektomie.

Abb. 4b
Sauberer und frischer
Granulationsgewebsrasen
11 Tage nach Konditionie-
rung mit Calciumalginat-
Kompressen unmittelbar
vor der erfolgreichen Mesh-
graft-Transplantation



feuchtigkeitsdurchlässige Gel, das wie ein feuchter Verband ohne Okklusionseffekt wirkt. Ein Austrocknen und Verkrusten von Wundflächen, verbunden mit weiteren Gewebsschädigungen, kann dadurch wirksam verhindert werden.

Die temporäre Abdeckung der frischen Exzisionsdefekte mit synthetischem Hautersatz für 3 bis 5 Tage vor Beginn der Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen erwies sich als vorteilhaft. Durch das Einnähen der wundgerecht zugeschnittenen Polyurethan-Weichschaumkompressen kam es nicht zum Auseinanderweichen der Wundränder, und es wurde ein Verrutschen der Wundabdeckung bei unkontrollierten Bewegungen in der frühen postoperativen Phase verhindert. Zusätzlich bestand eine wirksame Infektionsbarriere.

Ein unangenehmer Verbandwechsel war in den ersten beiden Tagen nach der Operation nicht erforderlich. Zwischen dem 3. und 5. postoperativen Tag konnte dann das synthetische Hautersatzpräparat ohne größere Schmerzen und Nachblutungsgefahr relativ leicht entfernt werden. Erst dann begann die Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen bei täglichem Verbandwechsel. Im Gegensatz dazu war es bei Sekundärdefekten von Vorteil, sofort nach der Nekrektomie bzw. Wundtoilette mit der Wundkonditionierung mit Calciumalginat-Kompressen zu beginnen.

Anhand eines speziellen Prüfplanes konnten die Behandlungsergebnisse nach einheitlichen Beurteilungskriterien ausgewertet werden. Sowohl bei der

Behandlung von Exzisionsdefekten nach Hauttumoroperationen als auch von Sekundärdefekten bei Wundheilungsstörungen nach einzeitiger Defektdeckung war die Konditionierung mit Calciumalginat-Kompressen erfolgreich. In allen Fällen konnte ein frühes und sauberes Granulationsgewebe erzielt werden.

Die Behandlungsdauer schwankte je nach Allgemeinzustand des Patienten, Wundbeschaffenheit und Lokalisation zwischen 10 und 35 Tagen. Mit einem Durchschnittswert von 18 Tagen zeig-

INDIKATIONSBEREICHE (TAB. 3)

Spezielle Indikationsbereiche für die Behandlung mit Calciumalginat-Kompressen in der Phase der Wundkonditionierung sind:

- ▶ Exzisionsdefekte bei Patienten mit eingeschränkter Belastbarkeit (hohes Alter, schwere Begleiterkrankungen)
- ▶ Wunden nach Tumorexzisionen in Problemregionen
- ▶ Wundgebiete nach Tumoroperationen in vorgeschädigten Gewebsabschnitten (Störungen der Gewebstrophik, Durchblutungsstörungen, Strahlenschäden u. ä.)
- ▶ Großflächige und tiefreichende Weichteildefekte mit zerklüftetem Wundgrund
- ▶ Defektwunden mit freiliegenden austrocknungsgefährdeten Gewebsanteilen (Knochen, Knorpel, Gelenkkapsel, Sehnen u.ä.)

ten sich vergleichbare Ergebnisse gegenüber anderen Präparaten. Die abschließende definitive Deckung bei günstigen Vorbedingungen war in allen Fällen erfolgreich. Aus funktioneller und ästhetischer Sicht entsprachen die Ergebnisse den Erwartungen.

In Auswertung der Prüfergebnisse ergeben sich spezielle Indikationsbereiche für die Behandlung mit Calciumalginat-Kompressen in der Phase der Wundkonditionierung (Tab. 3). Bei großflächigen Defektwunden mit relativ glatter Oberfläche des Wundgrundes werden wir aufgrund der umfangreichen positiven Erfahrungen der vergangenen Jahre die Konditionierung mit synthetischen Hautersatzmaterialien (Polyurethan-Weichschaumkompressen) auch weiterhin bevorzugen. Demgegenüber hat schon heute die Behandlung von Weichteildefekten mit zerklüftetem Wundgrund, besonders in Problemregionen, sowie die Konditionierung von Exzisionsdefekten mit freiliegenden austrocknungsgefährdeten Gewebsanteilen mit Calciumalginat-Kompressen einen festen Platz in unserem Behandlungskonzept.

Prof. Dr. med. H. Winter
Abteilungsleiter Dermatochirurgie
Humboldt-Universität Berlin
Schumannstraße 20/21
10117 Berlin

Literatur beim Verlag

Zur Problematik kortikoid-induzierter Haut-Ulzerationen und deren lokale Behandlung mit Hydrogelen

J. Petres, R. Rompel

Hautklinik der Städtischen Kliniken Kassel, Akademisches Lehrkrankenhaus der Philipps-Universität Marburg (Direktor: Prof. Dr. med. J. Petres)

Seit der Einführung von Hydrokortison zu Beginn der 50er Jahre sind durch Veränderungen am Steroid-Grundmolekül Substanzen mit immer stärkeren entzündungshemmenden Wirkungen entwickelt worden. Parallel dazu nahmen aber auch die unerwünschten Eigenschaften dieser neu entwickelten Substanzen zu.

THERAPEUTISCHE WIRKUNGEN DER GLUKOKORTIKOSTEROIDE

Glukokortikosteroide beeinflussen den Kohlenhydrat- und Eiweißstoffwechsel. Sie wirken darüber hinaus antiinflammatorisch, antiexsudativ, antiallergisch und immunsuppressiv. Aufgrund ihres breiten pharmakodynamischen Spektrums sind Glukokortikosteroide zum therapeutischen Einsatz bei einer Vielzahl schwerer bis schwerster System- und Hauterkrankungen prädestiniert.

Die antiinflammatorischen Wirkungen der Glukokortikosteroide beruhen vorwiegend auf der Stimulation des Lipocortin, das wiederum das Enzym Phospholipase A2 hemmt und die Freisetzung der Arachidonsäure drosselt. Dadurch werden die Entzündungsmediatoren Leukotriene und Prostaglandine reduziert ausgeschüttet.

Glukokortikosteroide werden insbesondere zur Behandlung chronischer Erkrankungen eingesetzt. Systemisch werden sie u.a. beim Asthma bronchiale zur Beherrschung von intermittierend auftretenden Schüben und in niedrigen Erhaltungsdosen bei chronischen Verlaufsformen appliziert. Beim Asthma

bronchiale stehen die antiallergische Eigenschaften der Glukokortikosteroide im Vordergrund. Diese hemmen die im mesenchymalen Gewebe verlaufenden allergischen Reaktionen, indem sie die Freisetzung allergiespezifischer Mediatoren verhindern und die Reaktionen des Organismus auf schädigende Reize unterdrücken.

Bei der Behandlung von Hauterkrankungen sind die antiphlogistischen, antiproliferativen und antiexsudativen Effekte der Glukokortikosteroide erwünscht. Hyperproliferative Hautprozesse, z.B. Psoriasis oder Lupus erythematodes discoides, werden durch

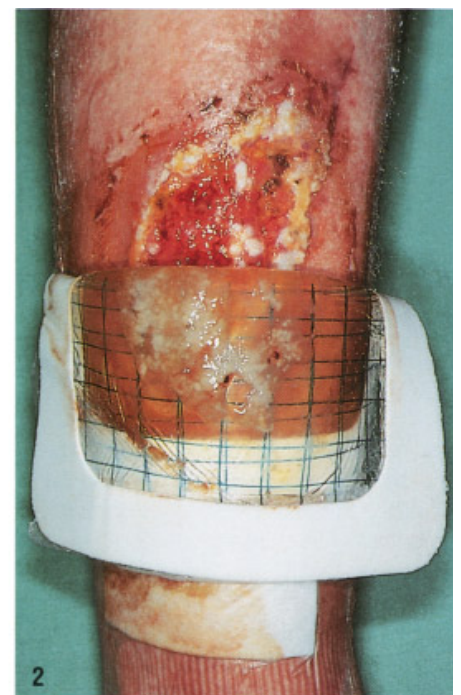
die Hemmung des Zellteilungsmechanismus günstig beeinflusst.

UNERWÜNSCHTE WIRKUNGEN DER GLUKOKORTIKOSTEROIDE

Bei jeder Langzeitanwendung von Glukokortikosteroiden (systemische oder topische Applikation) muß berücksichtigt werden, daß parallel zu den erwünschten auch unerwünschte Wirkungen auftreten können.

Im Bereich der Haut sind es Verdünnungen und Atrophien von Epidermis und Korium, die aufgrund der verminderten Zellteilung hervorgerufen werden. Gleichmaßen ungünstig wird die Wundheilung beeinflusst. Hierfür sind die katabolen Effekte verantwortlich, die durch einen vermehrten Proteinabbau hervorgerufen werden (Förderung der Glukoneogenese aus Eiweiß und des Eiweißabbaus oder Hemmung der Eiweißsynthese). Bei Hautschädigungen wird das proliferative Entzündungsgeschehen aufgrund der antiexsudativen Eigenschaften der Glukokortikosteroide ungünstig beeinflusst. Infolge eines erhöhten Gefäßtonus und der Kapillarabdichtung im Wundbereich ist die Exsudation vermindert, die Einwanderung von polymorphkernigen Leukozyten in das geschädigte Gewebe ist nur eingeschränkt möglich, die Phagozytose gehemmt.

Bei jeder lokalen und systemischen Langzeittherapie mit Glukokortikosteroiden können selbst geringe Traumata



zur Ausbildung erosiver bis ulzeröser Prozesse führen, deren Spontanheilung stark verzögert ist. Wie auch unsere Erfahrungen zeigen, bieten moderne Hydrogel-Verbände die Möglichkeit, den Heilungsverlauf nicht nur günstig zu beeinflussen, sondern auch zu beschleunigen (Abb. 1 - 4).

Hydrogele fördern den Selbstreinigungs- und Wundheilungsprozeß des Organismus, indem sie die Fibrinolyse und die Wanderung der Keratinzellen anregen. Damit gelingt es, die Heilungsaussichten eines epithelialen Hautdefektes, der z. B. als unerwünschte Folge einer Glukokortikosteroid-Langzeittherapie beobachtet wird, zu verbessern und die Reepithelisierung von Hautdefekten zu beschleunigen.

Auch das von uns als Wundabdeckung verwendete Hydrogel (Hydrosorb® plus) mit einem Wasseranteil von ca. 60% bewirkt ein konstant feuchtes Wundmilieu. Da es mit einer semi-permeablen Schicht versehen ist, wird ein ungehinderter Gas- und Wasserdampfaustausch ermöglicht, wobei gleichzeitig das Eindringen von Mikroorganismen verhindert wird. Hydrogele verkleben nicht mit der Wundoberfläche und ermöglichen einen problemlosen, schnellen und schmerzfreien Verbandwechsel. Besitzen sie keine pharmakologisch wirksamen Bestandteile, ist eine Sensibilisierung nahezu ausgeschlossen. Dieses ist besonders wich-

tig bei der Behandlung von Patienten mit chronischen Ulzerationen, auch solchen, die nicht als Folge einer Kortikoid-Therapie aufgetreten sind, wie dem klassischen Ulcus cruris bei chronisch-venöser Insuffizienz. Diese Patienten weisen häufig eine Kontaktallergie auf Inhaltsstoffe von Lokaltherapeutika auf, die zur Behandlung chronischer Wunden üblicherweise Verwendung finden. Gegenüber herkömmlichen trockenen Verbandmaterialien stellt das Prinzip der feuchten Wundbehandlung mit Hydrogelen bei Wunden und Wundheilungsstörungen, die mit fehlender oder eingeschränkter Exsudation einhergehen, eine moderne und effiziente Therapiealternative dar.

*Prof. Dr. med. J. Petres
Dr. med. R. Rompel
Hautklinik der
Städtischen Kliniken Kassel
Mönchebergstraße 41-43
34125 Kassel*

*TW Dermatologie
Jahrgang 24, Ausgabe 2/94
(in Druck)*

WISSENSWERTES ÜBER HYDROGELE

Hydrogele sind physikalisch gesehen dreidimensionale Netzwerke aus hydrophilen Polymeren. Sie beinhalten einen unterschiedlichen Prozentsatz an Wasser, sind selbst aber in Wasser unlöslich. Durch die Anwesenheit der hydrophilen Gruppen können Hydrogele andererseits große Mengen Wasser binden: sie quellen.

Die Quellfähigkeit ist auch eine der wichtigsten Eigenschaften für die praktische Anwendung als Wundaufgabe. Mit dem Ansaugen von Flüssigkeit dehnen sich die Querverbindungen der Polymerketten auf, so daß innerhalb dieser Makromoleküle Raum geschaffen wird, in dem mitaufgenommene Fremdstoffe, wie z. B. Keime, Detritus und Geruchsmoleküle, sicher festgehalten werden.

Neben ihrer Anwendung als hydroaktive Wundaufgabe werden Hydrogele heute aber auch in vielen anderen Bereichen eingesetzt: so z. B. als Implantate für Rekonstruktionen von Weichteilen, als künstliche Sehnen, als Matrix für Zellen bei Organersatz, zur Immobilisierung von Enzymen oder als Drug-delivery-System.



Hautnekrose nach chirurgischer Primärversorgung einer Hautverletzung mit Hämatombildung am rechten Unterschenkel. Der Heilungsverlauf war aggraviert durch eine langjährige systemische Kortikoidtherapie wegen Asthma bronchiale.

Abb. 1:
4 Wochen nach Trauma vor Therapiebeginn mit Hydrogel-Verbänden

Abb. 2:
5 Wochen nach Behandlungsbeginn Reinigung des Wundgrunds und beginnende Reepithelisierung

Abb. 3:
Fortschreiten der Epithelisierung nach 8 Wochen

Abb. 4:
Komplette Abheilung nach 8 Monaten

Der sachgerechte Verbandwechsel - ein bedeutender exogener Faktor für den Heilungsverlauf

Je nach Art der zu versorgenden Wunde ist der Verbandwechsel durch eine ganz unterschiedliche Problematik gekennzeichnet.

Die wenigsten Schwierigkeiten bereiten primär heilende, durch Hautnaht verschlossene Wunden. Der Verband hat hier die Aufgabe, eventuelle Sickerblutungen aufzunehmen und die Wunde vor Sekundärinfektionen bzw. vor mechanischen Irritationen zu schützen.

Auch Verletzungen, die nur die gefäßlose Epidermis betreffen, wie z. B. Schürfwunden oder Spalthautentnahmestellen, lassen sich zumeist ohne Komplikationen versorgen. Da Schürfwunden durch die Miteröffnung der direkt unter der Keimschicht liegenden Feinstkapillaren stark bluten können, wird mit dem ersten Wundverband vorrangig eine adäquate Wundstillung angestrebt. Die weiteren Verbände müssen so beschaffen sein, daß sie die Wunde feucht halten und nicht mit ihr verkleben, um das sich regenerierende Epithel nicht auszutrocknen und beim Verbandwechsel nicht zu verletzen.

Probleme ergeben sich jedoch häufig bei sekundär heilenden Wunden, wenn zur Defektausheilung vom Organismus Ersatzgewebe aufgebaut werden muß. Dieser Vorgang wird in vielfältiger Weise sowohl von endogenen als auch von exogenen Faktoren beeinflusst und ist somit äußerst störanfällig. Die Schwierigkeiten bei der Wundbehandlung nehmen deshalb zwangsläufig zu, je größer der Gewebeverlust ist.

Bei sekundär heilenden Wunden wird der Wundverband zu einer der wichtigsten therapeutischen Maßnahmen. Der Verband übernimmt interimweise wesentliche Aufgaben einer intakten Haut: Er dient als mechanischer Wundschutz, reguliert den Wärmehaushalt, wirkt als Keimbarriere, dämmt den Verlust von Körperflüssigkeit und

Elektrolyten ein und verhindert ein Austrocknen der offenen Wundfläche.

Insbesondere aber ist es das Saugvermögen einer Wundaufgabe, das weitreichende Beeinflussungen der einzelnen Wundheilungsphasen ermöglicht. Durch das Absaugen überschüssiger, mit Keimen und Detritus durchsetzter Sekrete wird die Wunde gereinigt und sauber gehalten. Gleichzeitig wird die physiologische Sekretion als notwendige Voraussetzung für die Gewebeneubildung angeregt und aufrechterhalten, was vor allem in den Phasen der Granulationsbildung und Epithelisierung eine unerläßliche Voraussetzung für den Fortgang der Heilung ist.

Der Verbandwechsel ist also keineswegs mehr das bloße Wechseln irgendeiner Wundaufgabe, sondern beinhaltet eine Reihe therapeutischer Aspekte:

Nach Abnahme des Verbandes ist die Wunde zu inspizieren und ihr Zustand zu beurteilen. Aus dem Wundzustand ergibt sich dann gegebenenfalls die Notwendigkeit weiterer Behandlungsmaßnahmen wie chirurgisches oder enzymatisches Débridement, Spülung der Wunde, Infektionsbekämpfung mit Antiseptika usw.

Anschließend ist die Wunde wieder mit einem geeigneten Verband zu versorgen. „Geeignet“ bedeutet dabei, daß die gewählte Wundaufgabe über spezifische physikalische Wirkungen verfügen muß, mit dem der jeweils akute Wundzustand heilungsfördernd beeinflusst werden kann.

Nicht geeignete Wundaufgaben können dagegen den Heilungsverlauf empfindlich stören. Ein typisches Beispiel dafür ist die Versorgung einer Wunde in der Granulationsphase mit verklebenden textilen Wundaufgaben. Mit dem Abnehmen des Verbandes

wird Granulationsgewebe und junges Epithel mitabgerissen, wodurch die Wunde zumindest partiell wieder in die Entzündungsphase zurückgeworfen wird, um den entstandenen Schaden zu beheben.

Ein sachgerechter Verbandwechsel erfordert deshalb

- ▶ ein fundiertes Wissen über die grundlegenden Prozesse der Wundheilung und die heutigen Erkenntnisse über die Möglichkeiten einer phasengerechten Beeinflussung,
- ▶ Erfahrung bei der Beurteilung von Wunden,
- ▶ Umsicht und Können bei der praktischen Durchführung sowie
- ▶ umfassende Kenntnisse über die Wirkungsweise der verwendeten pharmazeutischen Substanzen und Wundaufgaben.

PLANUNG UND DOKUMENTATION

Gerade weil in der Praxis die Verbandbehandlung und der Verbandwechsel vielfach durch Polypragmasie und eingespielte Handlungsweisen (das hat man immer schon so verbunden) bestimmt wird, ist eine sorgfältige Planung und gewissenhafte Dokumentation der Wundbehandlung anzustreben. So kann es nicht passieren, daß von einem Verbandwechsel zum anderen völlig gegensätzliche Maßnahmen ergriffen werden, nur weil dann eine andere Person die Wunde versorgt.

Planung und Wunddokumentation helfen aber auch dann Fehler zu vermeiden, wenn sich die Kommunikation zwischen Arzt und Pflegekraft schwieriger gestaltet, wie dies z. B. im Bereich der häuslichen Krankenpflege häufiger der Fall ist.

Wichtig für die Planung selbst ist, daß sie individuell und patientengerecht zu erfolgen hat, denn eine Wundbehandlung läßt sich niemals schematisieren. Die Wundheilung ist nicht nur ein örtlich ablaufender Vorgang, sondern in starkem Maße von der Reaktionslage des betroffenen Gesamtorganismus abhängig. Selbst Wunden mit gleicher Genese können deshalb bei den einzelnen Patienten einen völlig unterschiedlichen Heilungsverlauf nehmen, je nachdem, in welchem Allgemeinzustand der Patient sich befindet.

Maßgebend verantwortlich für die Planung ist der Arzt. Anzustreben ist jedoch immer eine enge Zusammenarbeit mit den Pflegekräften, die zumeist

WELCHE WUNDAUFLAGE AUF WELCHE WUNDE?



Primär heilende Wunden

Wundverschluss durch Hautnaht, z. B. OP-Wunden; Wundabdeckung mit textilen Wundaufgaben zur Aufnahme restlicher Sickerblutungen, als Infektionsschutz bzw. als Schutz vor äußeren mechanischen Irritationen; geeignete

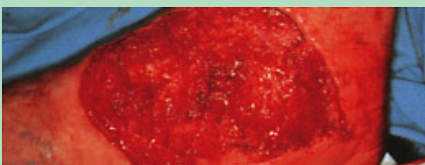
Wundaufgaben sind Mullkompressen (ES-Kompressen), kombinierte Saugkompressen (Zetuvit, Fil-Zellin, Comprigel), selbsthaftende Wundverbände (Cosmopor steril). Ist die Wundnaht trocken, reicht ein Schutz durch selbsthaftende Wundfolien (Hydrofilm) aus.



Wunden bei Verletzungen der Epidermis

Schürfwunden bzw. Spalthautentnahmestellen; können stark bluten, sind oft schmerzhaft und neigen zum Verkleben. Erstversorgung stark blutender Wunden mit gelbildenden Calciumalginat-Kompressen (Sorbalgon) und Fixierung z. B. durch Wundfolien oder Fixiervliese; nach

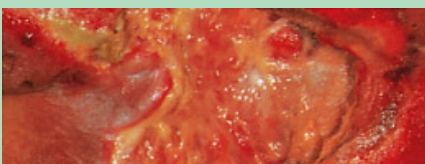
Blutstillung Wunde zur Förderung der Reepithelisierung weiterhin feucht und geschmeidig halten; geeignete Wundaufgaben Salbenkompressen (Branolind, Grassolind, Atrauman) oder Hydrogele (Hydrosorb). Auf keinen Fall anwenden: trockene Wundtextilien, die verkleben.



Sekundär heilende Wunden / Reinigungsphase, flächenhaft, nach Nekrosenabtragung

Erstversorgung mit Calciumalginat-Kompressen (Sorbalgon), die Sekrete rasch absaugen, durch ihre Gelbildung die Wunde feucht halten und nicht verkleben; enzymatische und anti-

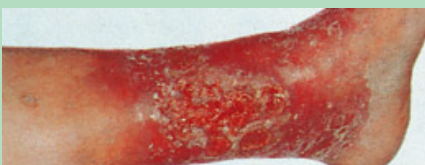
bakterielle Zusätze sind möglich; bei nicht zu starker Sekretion können alternativ Hydrokolloid-Verbände (Hydrocoll) eingesetzt werden. Auf keinen Fall anwenden: Wundtextilien, die verkleben.



Sekundär heilende Wunden / Reinigungsphase, flächenhaft, infiziert, eitrig, schmierig

Trockene Wundbehandlung mit Weichschaumkompressen (SYSpur-dem), die über eine hohe Drainagewirkung für eine rasche und intensive Reinigung verfügen; enzymatische und bakterielle Zusätze sind möglich; Weichschaumkom-

pressen durch wundgerechtes Zuschneiden gut an die Wundgegebenheiten anpassen. Alternativ: Versorgung mit feuchten Mullkompressen (z. B. getränkt mit Ringer-Lösung). Hinweis: Bei infizierten Wunden keine Okklusivverbände anwenden, es besteht ein erhöhtes Infektionsrisiko durch Anaerobier.



Sekundär heilende Wunden / Reinigungsphase, flächenhaft, nekrotisch, trocken

Feuchte Wundbehandlung mit Hydrogelen (Hydrosorb), die durch ihren hohen Wasseranteil in der Molekularstruktur sofort ein feuchtes Wundmilieu zum Aufweichen und Ablösen trockener Beläge schaffen; enzymatische und antibakte-

rielle Zusätze sind möglich. Alternativ: Versorgung mit feuchten Mullkompressen; besteht keine Infektion, können die Mullkompressen mit Wundfolien oder wasserdichten Folienpflastern okklusiv zur Verstärkung der Drainagewirkung abgedeckt werden.



Sekundär heilende Wunden / Reinigungsphase, zerklüftete Wunde in allen Wundzuständen

Damit auch in schwer zugänglichen Bereichen keimbelastetes Sekret sicher abgesaugt wird, müssen tiefe, zerklüftete Wunden austampontiert werden. Ideal dazu sind Calciumalginat-

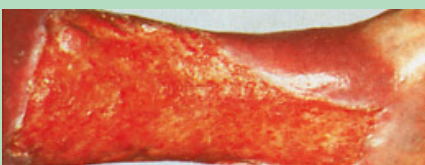
Kompressen, die bei allen Wundzuständen, auch bei infizierten Wunden, angewendet werden können. Die Tamponade wird in der Granulationsphase fortgesetzt, bis der Granulationsaufbau annähernd Hautniveau erreicht hat.



Sekundär heilende Wunden / Granulationsphase, gute, hellrote Granulation

Feuchte Wundbehandlung mit Hydrokolloiden oder Hydrogelen; der semiokklusive Effekt beider Wundaufgaben und das feuchte Wundmilieu wirken granulationsfördernd. Tiefe, zerklüftete Wunden mit Calciumalginat-Kompressen ver-

sorgen; äußere Anteile der Wunde bzw. eine vorgeschädigte Wundumgebung evtl. zusätzlich durch Hydrogele abdecken. Alternativ: Versorgung mit Salbenkompressen, anfallende Sekrete dabei in aufgelegte Saugkörper ableiten. Auf keinen Fall anwenden: Trockene Wundtextilien, die verkleben.



Sekundär heilende Wunden / Granulationsphase, stagnierende Granulation

Bei flächenhaften Wunden Behandlung mit Weichschaumkompressen, die durch ihre offenförmige Schaumstoffschicht als Matrix für die

Gewebsneubildung wirken und die Granulation durch mechanische Reize stimulieren. Tiefe, zerklüftete Wunden mit Calciumalginat-Kompressen versorgen, gegebenenfalls mit granulationsfördernden Substanzen tränken.



Sekundär heilende Wunden / Epithelisierungsphase

Feuchte Wundbehandlung mit Hydrogelen, die durch das feuchte Wundmilieu Zellteilung und Zellwanderung fördern und ein Austrocknen

verhindern. Alternativ: Versorgung mit Salbenkompressen; bei fortgeschrittener Epithelisierung auch Bedeckung mit transparenten Wundfolien möglich. Auf keinen Fall anwenden: trockene Wundtextilien, die verkleben.

den Verbandwechsel durchführen und ihrerseits oftmals über große praktische Erfahrung verfügen.

Eine Wunddokumentation ist für alle an der Wundbehandlung Beteiligten dann besonders wichtig, wenn es um die Versorgung chronischer Wunden mit langer Heilungsdauer geht. Nicht nur, daß sich damit Fortschritte, Stagnation oder Rückschläge in der Wundheilung sicher einschätzen und beurteilen lassen, auch aus haftungsrechtlicher Sicht ist eine lückenlose Dokumentation empfehlenswert.

ALLGEMEINE RICHTLINIEN ZUM VERBANDWECHSEL

Wichtiges Gebot bei der Durchführung eines Verbandwechsels ist das Einhalten lückenloser Asepsis. Da die meisten Wundinfektionen durch Handkontakt übertragen werden, ist die sogenannte „Non-Touch-Technik“ anzuwenden, wobei die Wunde oder der Verband niemals mit bloßen Händen berührt werden.

Für den Verbandwechsel sind Einmalhandschuhe, sterile Instrumente und sterile Verbandstoffe erforderlich. Ist durch bestimmte Behandlungen ein direkter Kontakt mit der Wunde zu erwarten, müssen statt der Einmalhandschuhe sterile Handschuhe getragen werden.

Darüber hinaus ist frische Schutzkleidung anzulegen. Wann ein Mund- und Nasenschutz getragen werden muß, oder wann sogar sterile OP-Kittel und OP-Hauben erforderlich sind, ist abhängig von der Invasivität der Wundbehandlung, von der Größe der Wunde und ihrem Zustand.

Generell ist jedoch ein Mundschutz erforderlich, wenn der den Verbandwechsel Durchführende an einer Infektion der oberen Luftwege leidet. Niemals darf außerdem in die Wunde „hingegesprochen“ werden.

Das Material für den Verbandwechsel ist vorher vollständig, in ausreichenden Mengen zusammenzustellen. Eine Unterbrechung des Verbandwechsels, um fehlendes Material zu holen, ist möglichst zu vermeiden.

Der Verbandwagen dient im Klinikbereich zum Transport und zur Lagerung von Verbandmaterialien sowie zur Vorbereitung des Verbandwechsels. Ansonsten verbleibt er im aseptischen Bereich. Für die Verbandvisite kann ein fahrbarer Tisch oder ein Tablett mit ge-

ABRECHNUNGSHILFE ZUR WUNDBEHANDLUNG

EBM	GOÄ	Leistungsbeschreibung	Punkte
200	200	Verband	45
204	203	Kompressionsverband	95
207	203	Zinkleimverband	120
208	206	Stärke- oder Gipsfixation, zusätzlich zu einem Verband	30
2000	2000	Erstversorgung einer kleinen Wunde (Länge < 3cm, Fläche < 4cm ² , Raum < 1cm ³)	100
2001	2001	Versorgung einer kleinen Wunde, einschließlich Wundverschluß	160
2002	2002	Versorgung einer kleinen Wunde, einschließlich Ausschneidung und Wundverschluß	260
2003	2003	Erstversorgung einer großen Wunde (Länge > 3cm, Fläche > 4cm ² , Raum > 1cm ³)	170
2004	2004	Versorgung einer großen Wunde, einschließlich Wundverschluß	300
2005	2005	Versorgung einer großen Wunde, einschließlich Ausschneidung und Wundverschluß	520
2006	2007	Entfernung von Fäden oder Klammern aus einer kleinen Wunde, ggf. in mehreren Sitzungen	40
2007	2007	Entfernung von Fäden oder Klammern aus einer großen Wunde, ggf. in mehreren Sitzungen	60
2020	2006	Behandlung einer kleinen, nicht primär heilenden Wunde und / oder Abtragung von Nekrosen	80
2021	2006	Behandlung einer großen, nicht primär heilenden Wunde und / oder Abtragung von Nekrosen	120

nügend großer Arbeitsfläche in das Zimmer des Patienten mitgenommen werden.

Auch im häuslichen Pflegebereich empfiehlt sich die Zusammenstellung der Verbandmaterialien auf einem großen Tablett, das auf dem Nachttisch des Kranken abgestellt werden kann. Auf keinen Fall sollen die Verbandmaterialien auf dem Bett des Patienten abgelegt werden.

Das benötigte Material ist sinnvollerweise in der Weise anzuordnen, wie es gebraucht wird, damit ein ständiges Hinweggreifen über sterile Materialien vermieden wird. Außerdem beschleunigt ein systematisches Vorgehen den Verbandwechsel. Größere Wunden sollten stets zu zweit verbunden werden. Eine Person übernimmt dabei die Springerfunktion.

Alle Instrumente müssen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein. Des

weiteren hat ein Desinfektionsbehältnis für benutzte Instrumente sowie ein Abwurfbehältnis für die sofortige Entsorgung benutzter Verbandstoffe bereitzustehen.

Auch bei der Vorbereitung des Patienten sind einige Punkte zu beachten. Der Patient ist über den Ablauf des Verbandwechsels zu informieren. Sind Schmerzen zu erwarten, kann eventuell eine präventive Analgesie vorgenommen werden. Im Klinikbereich ist der Patient während des Verbandwechsels abzuschirmen. Türen und Fenster sind zu schließen, um Zug zu vermeiden. Der Patient ist so zu lagern, daß man gut an die Wunde herankommt. Unter das Wundgebiet wird eine Einmalunterlage gelegt, um das Bett vor Verschmutzungen durch Lösungen oder keimbelastetes Sekret zu bewahren. Unentbehrlich ist außerdem eine gute Beleuchtung.

VERBANDWECHSELHÄUFIGKEIT

Die Häufigkeit des Verbandwechsels ist vom Zustand der Wunde und den jeweiligen Eigenschaften des Verbandstoffes abhängig. Grundsätzlich ist jedoch ein unnötiger Wechsel zu vermeiden, da jeder Verbandwechsel eine Manipulation an der Wunde bedeutet, die die Gefahr der Sekundärinfektion sowie einer erneuten Traumatisierung des jungen Gewebes in sich birgt.

Bei einer aseptischen, primär verheilenden Wunde, z. B. einer OP-Wunde, bleibt der Verband normalerweise bis zum Ziehen der Fäden geschlossen. Falls in den ersten Stunden nach der Operation Blut nachsickert, ist der Verband jedoch zu erneuern.

Schwieriger ist dagegen die Verbandwechselhäufigkeit bei sekundär heilenden Wunden mit Gewebeaufbau einzuschätzen. Generell gilt, daß der Verband zu wechseln ist und die Wundverhältnisse sofort zu überprüfen sind, wenn der Patient über Schmerzen klagt oder Fieber auftritt.

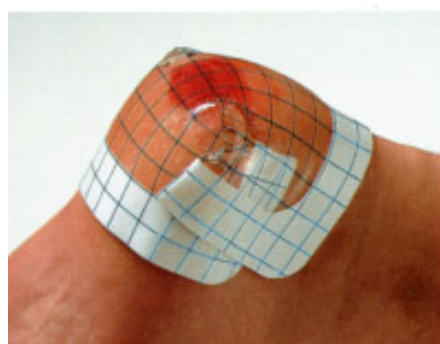
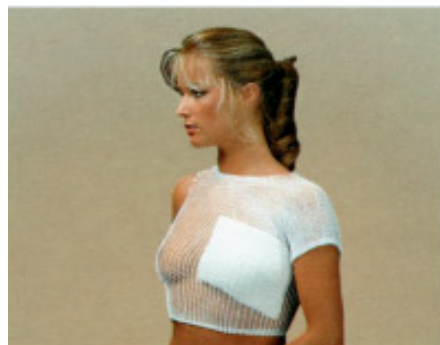
Bei Sekundärheilung wird in der Reinigungsphase bei Wunden mit starker Sekretion oder schwerer Infektion mehrmals täglich ein Verbandwechsel notwendig werden. Auch bei chronischen Wunden ist zum Ablösen von Belägen zumeist täglich ein Verbandwechsel erforderlich.

Ist die Wunde sauber und wird langsam hellrotes Granulationsgewebe sichtbar, kann die Verbandwechselhäufigkeit reduziert werden. Als praktischer Erfahrungswert gilt, daß die Wundaufgabe in dieser Phase etwa für zwei bis drei Tage auf der Wunde verbleiben kann, vorausgesetzt, sie verfügt über ausreichend Saugkraft und verklebt nicht mit der Wunde. Bei Anwendung von Hydrokolloiden und Hydrogelen zeigt sich durch eine Blasenbildung an, daß die Saugkapazität erschöpft und der Verband zu wechseln ist.

Mit zunehmender Wundkontraktion und fortschreitender Epithelisierung läßt die physiologische Sekretion der Wunde nach, womit sich auch die Intervalle des Verbandwechsels noch einmal verlängern.

DER PRAKTISCHE ABLAUF DES VERBANDWECHSELS

- ▶ Patienten über den Verbandwechsel informieren und vorbereiten.
- ▶ Hände desinfizieren und Schutzkleidung anlegen.



- ▶ Material entsprechend den Wundverhältnissen bereitstellen.
- ▶ Einmalhandschuhe anziehen.
- ▶ Verbandfixierung abnehmen und in das Abfallbehältnis abwerfen.
- ▶ Mit steriler Pinzette wundabdeckende Kompressen entfernen und ebenfalls in das Abfallbehältnis abwerfen.
- ▶ Bei aseptischen, nicht infizierten Wunden mit zweiter steriler Pinzette und sterilen Tupfern das Wundgebiet von innen nach außen reinigen. Gebrauchtes Material abwerfen.
- ▶ Im Gegensatz dazu wird bei septischen, infizierten Wunden das Wundgebiet von außen nach innen gereinigt und entsprechend dem Wundzustand behandelt.
- ▶ Handschuhe wechseln.
- ▶ Mit dritter Pinzette sterile Wundaufgabe applizieren. Nicht selbsthaftende Wundaufgaben mit Fixierpflastern oder Fixierbinden befestigen.
- ▶ Benutzte Instrumente in Desinfektionslösung legen.
- ▶ Hände desinfizieren.

DIE VERBANDFIXIERUNG

Für den Heilungsverlauf ist auch eine gute Fixierung von Bedeutung, um mechanische Reizungen durch den Verband auszuschließen. Außerdem läßt sich mit einem geeigneten Fixierverband ein planer Druck erzielen, mit dem ausgeprägte Wundrandödeme eingedämmt und der Untergang eventuell noch isoliert vorhandener Hautinseln unterbunden werden kann.

Das Fixieren kann auf verschiedene Arten geschehen: Kleinere Kompressen und dünnere Wundaufgaben werden üblicherweise mit Fixierpflastern oder Fixiervliesen befestigt. Für voluminöse Wundaufgaben mit viel Saugmaterial eignen sich dagegen elastische oder kohäsive Fixierbinden meist besser. Praktisch und zeitsparend sind außerdem Stülp- und Netzverbände.

Hydrokolloide und Hydrogele sind selbsthaftend und benötigen zumeist keine zusätzliche Fixierung. Auch tamponierfähige Calciumalginat-Kompressen können an schwierig zu verbindenden Körperteilen ohne zusätzliche Fixierung bleiben, so z.B. nach Tumorrezisionen im Gesicht.

Der plane Druck wird durch festeres Anwickeln elastischer Fixierbinden erreicht. Dabei ist jedoch sorgfältig zu kontrollieren, daß keine Abschnürungen auftreten.

Leitfaden für Autoren

Das HARTMANN WundForum soll den lebendigen Austausch an Erfahrungen und Wissen zum weiten Bereich der Wundbehandlung 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 (3,5 oder 5,25") eingereicht werden. Dabei sind folgende Dateiformate möglich: Microsoft

Word (4.0/5.0), Word für Windows (1.2/2.0), Wordperfect (4.0/5.0), 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 beim Verlag 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

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

TITELTHEMA

Die Wundinfektion –
folgschwerste Störung der
Wundheilung

FORSCHUNG

Keratinocytenübertragung –
der große Durchbruch bei der
Behandlung von Verbrennungswunden?

PRAXISWISSEN

Materialkunde Verbandstoffe

Die nächste Ausgabe des
HARTMANN WundForums
erscheint im Mai 1994.

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

Verlag und Redaktion:
Ro-Med MEDICAL INFORMATION
Hauptstraße 20, 89522 Heidenheim
Telefon: 0 73 21 / 2 41 65
Fax: 0 73 21 / 2 04 05

Das HARTMANN WundForum erscheint viermal
jährlich. ISSN 0945-6015

Repro: Rees Repro, 89520 Heidenheim
Druck: C. F. Rees, 89520 Heidenheim

Bildnachweise:

John Bavosi / Science Photo Library / Focus
(Titel), CNRI / Science Photo Library / Focus
(S. 34), A. B. Dowsett / Science Photo Library /
Focus (S. 11), PAUL HARTMANN AG (S. 3, 4, 5,
12, 15, 31, 33), Maritim Hotel Stuttgart (S. 8), Pe-
tres/Rompel (S. 29), Mark D. Phillips / NAS / Oka-
pia Bildagentur (S. 11), Sheila Terry / Science
Photo Library / Focus (S. 10), Winter (S. 24 - 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
Postfach 1420
89504 Heidenheim