

WUND FORUM



Ausgabe 2/1997
ISSN 0945-6015
E 30725 F

TITELTHEMA

SCHMERZTHERAPIE IN DER WUNDBEHANDLUNG

FORSCHUNG

**Proteolytische Enzyme
zur Wundreinigung**

KASUISTIK

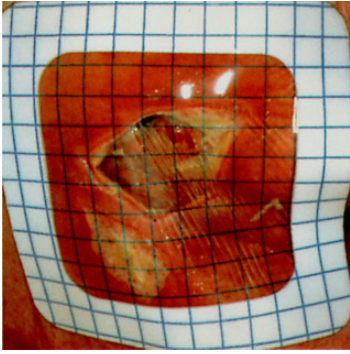
**Wundbehandlung in der
ambulanten Versorgung**

PRAXISWISSEN

**Basisinformationen zum
Wundmanagement (II):
Defektauffüllung und
Reepithelisierung**



Wenn Wunden



Feuchtigkeit brauchen:

Hydrosorb[®] – der transparente Hydrogel-Verband.

Hydrosorb ist der saugfähige, völlig transparente Hydrogel-Verband zur feuchten Wundbehandlung, insbesondere zur Versorgung chronischer Wunden mit schlechter Heilungstendenz. Durch den hohen Wasseranteil von ca. 60% sorgt Hydrosorb sofort für ein ausgewogen feuchtes Wundmilieu, löst trockene Nekrosen rasch ab und fördert Granulation und Epithelisierung. Als Hydrosorb plus auch mit umlaufendem Kleberand lieferbar.

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

HARTMANN hilft heilen.



Inhalt

AKTUELLES

Wundbehandlungs-Seminar
in Hongkong 4

Rechtsprechung:
„TA“ – ein angemessenes
Dokumentationskürzel? 5

Buchtip 6

Kurzmeldungen 6

Termine 7

TITELTHEMA

Schmerztherapie in der
Wundbehandlung 8

FORSCHUNG

Proteolytische Enzyme
zur Wundreinigung 14

KASUISTIK

Phasengerechte Wund-
behandlung in der
ambulanten Versorgung 18

PRAXISWISSEN

Basisinformationen zum
Wundmanagement – Teil II:
Defektauffüllung und
Reepithelisierung 24

Die Geschichte der Wundheilung –
Teil III: Das Zeitalter der Asepsis 29

Leitfaden für Autoren 34

Impressum 34

Titelbild:
Schmerzsignale werden durch ein *Substance P* genanntes Transmitterpeptid (gelbe Kügelchen) an Spinalnervenzellen im Rückenmark weitergeleitet. Links: Ein „aufgeklapptes“ Rückenmarkneuron, das die Interaktion zwischen *Substance P* und deren Rezeptoren (gelb, hufeisenförmig) zeigt. Rechts: Das kurze Axon eines Zwischenneurons endet an einem Axon des Rückenmarkneurons. Dort befinden sich Rezeptoren für opioide Peptide (rot, hufeisenförmig). Opioidverbindungen sind in einer Reihe analgetischer Präparate enthalten und können ihre schmerzstillende Wirkung dadurch entfalten, daß sie die Freisetzung von *Substance P* hemmen.

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

so langsam kommt nun auch bei uns in Deutschland endlich etwas mehr Bewegung in die Wundbehandlung, und das WundForum darf – so glaube ich – in aller Bescheidenheit für sich in Anspruch nehmen, zu dieser positiven Entwicklung einen nicht ganz unwesentlichen Teil beigetragen zu haben.

Den diesjährigen Höhepunkt in Sachen Fortbildung und Erfahrungsaustausch zum Thema Wunde wird mit Sicherheit der vom 29. bis 31. Mai in Ulm stattfindende 1. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Wundbehandlung darstellen. Professor Heinz Gerngroß und seiner Truppe ist es jedenfalls gelungen, einen ebenso großen wie hochkarätigen Kreis an Referenten in die Donaustadt zu locken, der drei höchst interessante Tage für jeden in der Wundbehandlung Tätigen erwarten läßt. Das WundForum wird in seiner nächsten Ausgabe über die Highlights der Veranstaltung berichten.

Die zweite erfreuliche Nachricht kommt von der Berufsakademie Heidenheim, die mit großen Ambitionen für die Zukunft eine Akademie für Wundmanagement gegründet hat und noch im Herbst 1997 ihr Fortbildungsprogramm für Fachkräfte aus Medizin und Pflege starten will. Ziel der jeweils einwöchigen Kurse, die zunächst viermal pro Jahr mit maximal 20 Teilnehmern stattfinden werden, soll die Erweiterung und Professionalisierung des Wissenstandes über Wundheilung und Wundbehandlung sein.

Mit der Akademie für Wundmanagement beschreitet die Berufsakademie Heidenheim, an der heute über 800 Studenten und Studentinnen im dualen Ausbildungssystem auf ihr Berufsleben in der Wirtschaft, im Sozialwesen und im technischen Bereich vorbereitet werden, neue Wege im Rahmen ihres Weiterbildungsangebotes. Professor Ulrich Hummel als Leiter der Akademie ist jedenfalls sicher, daß eine solche Fortbildung, die in kompakter Form wertvolle praktische Informationen für den Berufsalltag bietet, eine bisherige Lücke in der medizinischen und pflegerischen Weiterqualifizierung wird schließen können.

Über organisatorische Details zur neuen Wundakademie erfahren Sie mehr im nächsten WundForum. Vorabinformationen erteilt Professor Hummel unter der Fax-Nummer 0 73 21 / 38 19 47.



Kurt Röthel
Marketingdirektor der PAUL HARTMANN AG

Symposien in Hong Kong: Current Trends in Wound Management

In Kooperation mit zwei bedeutenden medizinischen Institutionen, dem „Hong Kong Council of Enterostomal Therapists“ und der „Alumni Association of Nursing Studies“ veranstaltete die PAUL HARTMANN Asia-Pacific Ltd. am 14. und 15. März 1997 in Hong Kong gleich zwei Symposien zu aktuellen Trends in der Wundbehandlung.

Vertreterinnen und Vertreter aus Medizin und Pflege verschiedener Kliniken Hong Kongs referierten über ihre Erfahrungen und Methoden in der Behandlung problematischer Wunden. Daß in Hong Kongs Fachkreisen an diesem Themengebiet großes Interesse besteht, bewiesen die Besucherzahlen. Rund 150 Gäste waren zur Abendveranstaltung im Hörsaal des Queen Elizabeth Hospitals zu begrüßen; zum ganztägigen Symposium am Samstag kamen sogar 250 Besucher.

Die Abendveranstaltung hatte den Titel „Current Innovative Developments in Wound Management“; Themenschwerpunkt waren interaktive Wundaufgaben. Nach einer Einführung in die zellulären Vorgänge der Wundheilung ging Dr. Klaus Schenck als erster Referent des Abends auf mögliche Bestandteile solcher Wundaufgaben ein und stellte anhand von Beispielen die verschiedenen Vor- und Nachteile aktueller Entwicklungen zur Diskussion.

Den zweiten Vortrag hielt die Stomatherapeutin und Krankenpflegelehrerin Susan Law vom Princess Margaret Hospital. Unter dem Titel „Nursing Aspects on Wound Care“ gab sie eine recht umfassende Einführung in die Möglichkeiten zur Beurteilung und Behandlung problematischer Wunden aus pflegerischer Sicht. Wundklassifizierungssysteme wurden anhand von

Fallbeispielen vorgestellt, die Notwendigkeit einer gründlichen Bestandsaufnahme und sorgfältigen Dokumentation begründet sowie die verschiedenen Möglichkeiten zur feuchten Wundbehandlung, auch unter Kosteneffizienzaspekten, ausführlich erläutert. In der anschließenden Diskussion wurden insgesamt sehr großes Interesse an umsetzbaren Lösungen für verbesserte Wundbehandlung und durchaus vielfältige Erfahrungen im Umgang mit Produkten zur feuchten Wundbehandlung deutlich. Zugleich scheinen aber auch in Hong Kong hierarchische Konflikte zwischen dem ärztlichen und pflegerischen Bereich der Einführung neuer Behandlungskonzepte und neuer Wundaufgaben gelegentlich im Wege zu stehen.

Die Veranstaltung am 15. März fand im Hörsaal der Hong Kong Polytechnic University statt, der bis auf den letzten Platz besetzt war. Nach einer Einführung durch Kurt Röthel als Repräsentant der PAUL HARTMANN AG referierten Dr. Allen Cheung vom Prince of Wales Hospital und Dr. Lai-kai Lam vom Queen Mary Hospital umfassend über die Besonderheiten bei der Versorgung speziell von Unfallverletzungen und Brandwunden. Edwin Tsang, Nurse Specialist im Fung Yiu King Hospital, berichtete über die positiven Resultate einer Praxisbewertung der neuartigen Naßtherapie mit TenderWet im Vergleich zur klassischen Feuchttherapie bei schweren Dekubiti.

Der Nachmittag war dem Schwerpunkt „Chronische Wunden“ gewidmet. Im ersten Vortrag stellte Beatrice Law, Direktorin der Krankenpflegeschule am Princess Margaret Hospital, detailliert all jene Faktoren zusammen, die bei der Beurteilung und Behandlung problematischer Wunden zu beachten seien. Sie forderte einen ganzheitlichen Ansatz für die Bewertung der Wundsituation einschließlich des allgemeinen Gesundheitszustandes des Patienten und einschließlich der Risikofaktoren für gestörte Wundheilung, eine regelmäßige und sorgfältige Dokumentation der Befunde und Heilungsschritte, Nutzung aller Möglichkeiten einer optimalen, feuchten Wundbehandlung, eine Abkehr vom reinen Kostendenken hin zu Kosten-Nutzen-Überlegungen sowie eine kontinuierliche Weiterbildung der professionellen Wundbehandler.



PAUL HARTMANN Asia-Pacific Ltd. als Veranstalter konnte mit dem Verlauf der Symposien sehr zufrieden sein: Wundheilung ist weltweit ein Thema von hoher Aktualität.

Oben rechts: Gruppenbild der Referenten und Organisatoren.

Links: Eine kleine Ausstellung bot Gelegenheit zur Produktinformation.

Mit dem Vortrag „Treatment Principles for Chronic Wounds“, in dem die Schwerpunkte auf Überlegungen zur phasengerechten Auswahl von Wundauflagen; insbesondere von Hydrogelelen, Hydrokolloiden und der Naßtherapie gelegt wurden, schloß Dr. Klaus Schenck das Seminar ab.

Rechtsprechung

„TA“ – ein angemessenes Dokumentations- kürzel?

Ein neuer Chef, ein neuer Dokumentationsbogen – im Krankenhaus weht ein frischer Wind. Doch was heißt „TA“?

Bei der Einsicht in die Dokumentation ging es um die Genehmigung einer sedierenden Medikation im Rahmen einer vormundschaftsgerichtlichen Prüfung nach § 1904 BGB. Nicht einwilligungsfähige Patienten können die Risiken und Nebenwirkungen einer Medikation oft nicht übersehen, so daß es anstelle der wirksamen Einwilligung des Patienten des öfteren der Zustimmung des gerichtlich bestellten Betreuers mit der weiter einzuholenden gerichtlichen Genehmigung bedarf.

Die Medikationsgenehmigung an sich ist schon eine Grauzone im Krankenhaus- und Heimbereich. Hand aufs Herz: Kennen Sie nicht etwa auch Schwestern und Pfleger, vielleicht sogar Ärzte, die nicht wissen, in welchen Fällen es der Mitwirkung und Entscheidung der Gerichte bedarf?

Die Frage, wann Heilbehandlung und Medikation einer gerichtlichen Genehmigung bedürfen, soll hier nicht weiter vertieft werden. Schließlich war dem Arzt- und Pflegepersonal die Problematik bekannt; Betreuer und Gericht waren um Genehmigung der für notwendig erachteten Behandlungsmaßnahme für die an Altersdemenz leidende Patientin ersucht worden. Bei der vorzunehmenden Überprüfung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ging es nun um die Erforderlichkeit der Medikation im objektiven Patienteninteresse unter Abwägung der zu beachtenden Risiken. Diagnostische und

therapeutische Einschätzungen sind dabei ebenso von Belang wie die Häufigkeit der Abgabe unter besonderer Berücksichtigung der Dosierung. Die hierzu eingeleitete Überprüfung geriet ins Stocken. Weder der zur Begutachtung hinzugezogene Arzt und erst recht nicht das Gericht konnten der Krankenakte Wissenswertes zur Notwendigkeit der zu prüfenden Medikation entnehmen. Auch Fragen nach dem exakten Befund vor der jeweiligen Medikationsanordnung verliefen mehr oder weniger im Sande. „TA“ schien des Rätsels Lösung zu sein.

KÜRZEL OHNE WERT? – GRUNDSÄTZE DER DOKUMENTATION TELEFONISCHER ANWEISUNGEN

„TA“ heißt telefonische Anordnung. Kurz, knapp und prägnant ist dieses Kürzel, aber was steht dahinter? Wer ist überhaupt verantwortlich für eine telefonische Anweisung? Wann ist sie zulässig? Wie soll Pflegepersonal mit telefonischen Anordnungen umgehen? Welchen Wert hat der pflegerische TA-Vermerk in der Krankenakte?

Die telefonische Anordnung hat durchaus ihre Berechtigung. Eine dringende Verhinderung macht es dem behandelnden Arzt zuweilen unmöglich, den Patienten kurzfristig vor einer notwendigen Medikation oder sonstigen Behandlungsmaßnahme aufzusuchen. Dabei ist diese Form der Anordnung natürlich auf den Fall der Verhinderung natürlich auf den Fall der Verhinderung beschränkt, ohne daß es pflegerische Pflicht oder Aufgabe wäre, die ärztliche Berechtigung dieser Anordnungsform im Einzelfall nachzuprüfen.

Die Pflege hat bei der telefonischen Anordnung neben der Durchführungsverantwortung einen großen Teil der Dokumentationsverantwortung. Es kann bei eventuellen Komplikationen darauf ankommen, auf welchen pflegerischen Hinweis eine bestimmte ärztlich veranlaßte telefonische Anordnung getroffen wurde. Dies entspricht der rechtlich fixierten Dokumentationspflicht, den wesentlichen Anordnungs- und Behandlungsablauf zwar in einer frei zu wählenden Form, dabei jedoch für den Zeitraum der möglichen Überprüfung (sprich der bis zu dreißigjährigen Verjährungsfrist) nachvollziehbar aufzuzeichnen.

Unproblematisch ist die Dokumentation per „TA“ nur, wenn der anordnende Arzt seiner Überwachungs- und Aufzeichnungspflicht voll entspricht.

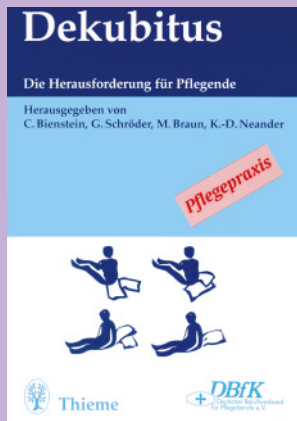
Die teils in der Literatur vorzufindende Empfehlung, die Pflege sei bei Verwendung z. B. dieses Kürzels „TA“ abgesichert, geht davon aus, daß der anordnende Arzt im Anschluß an seine Verhinderung unverzüglich den Patienten aufsucht, die vorab telefonisch erteilte Anordnung überprüft und quasi per „o.k.-Vermerk“ abzeichnet.

Die Praxis zeigt, daß in einer Vielzahl telefonischer Anordnungen die nachträgliche ärztliche Bestätigung zumindest nicht dokumentarisch nachweisbar ist. In diesen Fällen ist der „TA“-Vermerk zumindest problematisch. Was ist, wenn bei Komplikationen anschließend Unklarheit über die Höhe der Dosierung oder Verabreichung eines bestimmten Medikaments überhaupt besteht? Bei dieser Konstellation obliegt es der Pflegekraft, glaubhaft darzulegen, von wem sie die telefonische Anordnung in der aufgezeichneten Form erhalten hat. In der forensischen Praxis sind Fälle bekannt, die gefährliche und rechtlich nicht nachvollziehbare therapeutische Anordnungen mit einem hohen Schadenspotential ausweisen.

Die Dokumentation der telefonischen Anordnung bietet der Pflegekraft im Zweifelsfall nur dann den ihr zukommenden Schutz, wenn sie die Plausibilitätskontrolle besteht. Bei fehlender ärztlicher Abzeichnung ist zumindest aufzuzeichnen, welcher Arzt – zeitlich exakt vermerkt – was genau angeordnet hat. Diese Form der Dokumentation über das reine „TA“-Kürzel hinaus bietet Sicherheit und Schutz – nicht nur für die Patientenversorgung, sondern weitergehend im Rahmen der rechtlichen Verantwortung.

Die sichere Patientenversorgung mit der im Sozialgesetzbuch normierten Pflicht zu Qualitätssicherung gebietet es, daß sich aus der forensischen Praxis bekannte Fälle nicht wiederholen; so kann und darf es nicht vorkommen, daß z. B. Zeitpunkt und der ärztliche Anordnende einer wesentlichen Behandlungsmaßnahme ebenso wie eine bestimmte Dosierung einer Medikation nicht mehr nachvollziehbar sind. Derartige Fehler und Lücken lassen gegebenenfalls auf Nachlässigkeiten schließen, die als Dokumentationsfehler zu Lasten der Einrichtung und gegebenenfalls des zu knapp dokumentierenden Pflegepersonals gehen können.

BUCHTIP



C. Bienstein, G. Schröder,
M. Braun, K.-D. Neander (Hrsg.)

Dekubitus

Noch immer ist der Dekubitus, seine Prophylaxe und Therapie eine der größten Herausforderungen für Pflegende. Wissen, Erfahrung, Konsequenz, Geduld und eine professionelle Beobachtung im Rahmen eines optimalen Pflegeprozesses sind nötig, um Dekubiti zu verhindern oder – wenn es dafür bereits zu spät ist – zu behandeln.

Das vorliegende Buch macht es nun einfacher, sich umfassend über den Themenkreis Dekubitus zu informieren. Die Herausgeber, die sich alle eine hohe fachliche Reputation durch frühere fundierte Veröffentlichungen erworben haben, bieten ein Werk an, bei dem kein Aspekt unberücksichtigt bleibt. Sie spannen einen Bogen von der Geschichte des Dekubitus, seine Bedeutung, seine Auswirkungen, geeigneten Druckentlastungslagerungen, Hautpflege, Beurteilungsskalen, Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Dokumentation bis hin zu Kostenrechnungen, Hilfsmittelverordnungen, Lehrbuchanalysen und auch Erfahrungsberichten von Patienten.

Das Buch hat beste Chancen, sich zu einer wertvollen Praxishilfe zu entwickeln.

Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1997, 352 Seiten, 82 Abb., 31 Tab., DM 78,-, ISBN 3-13-101951-4

Knappe Zeit, fehlende Personalressourcen und nicht persönliche Erreichbarkeit des Arztes dürfen nicht zu gefährlichen Situationen führen. Oft können vermeintliche Lücken mit technischen Hilfsmitteln einfach und unkonventionell geschlossen werden. Für die ärztlich-pflegerische Zusammenarbeit im Heimbereich bietet sich die von einigen Einrichtungen schon genutzte Faxübermittlung ärztlicher Anordnungen an. Zur Dokumentationssicherung steht es den Beteiligten dann frei, entweder das Fax zu archivieren oder bei nachträglicher ärztlicher Abzeichnung der Anordnung in den Patientenunterlagen zu vernichten.

Hans-Werner Röhlig, Oberhausen

Pflege

Der Beruf der „Wundschwester“ – die Lösung vieler Probleme?

Die Probleme sind bekannt: Eine steigende Anzahl vor allem älterer Patienten mit chronischen Geschwürswunden bedarf einer langfristigen, zeit- und kostenaufwendigen Wundbehandlung und -versorgung. Selten verläuft die Wundheilung dabei ohne Komplikationen, so daß vom Behandelnden viel Wissen und Erfahrung gefordert ist, nicht zuletzt auch im Umgang mit modernen Wundheilungsmethoden und Materialien.

Weil diese Anforderungen so hoch sind, läßt die Qualität der im Klinik- und Praxisalltag praktizierten Wundversorgung auch häufig zu wünschen übrig. Oft fehlen sinnvolle Behandlungspläne, die Koordination unter den Behandelnden ist mangelhaft, widersprüchliche Anweisungen sind nicht selten, Dokumentationen sind unzulänglich und wirksame neue Behandlungsverfahren kommen aus Unwissenheit erst gar nicht zur Anwendung. Da dieser Zustand von keinem der Verantwortlichen gewollt ist und toleriert werden kann, stellt sich die Frage, ob die vielfältigen Probleme mit spezialisiertem Personal zu bewältigen sind, wovon das angestammte ärztliche Aufgabengebiet der

Diagnose und von chirurgischen Behandlungsmaßnahmen nicht berührt ist.

In der Klinik für Allgemein-, Visceral- und Gefäßchirurgie, Zentrum für Chirurgie der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg (Direktor Prof. Dr. med. H. Lippert) hat man dazu bereits praktische und durchaus positive Erfahrungen gesammelt. Zwei Stomatherapeutinnen haben sich zusätzlich auf die Wundbehandlung spezialisiert und sind nun zur Wundbehandlung auf den verschiedensten Stationen der Klinik „vor Ort“ tätig. Nach Einschätzung der Wundschwestern hat sich diese Spezialisierung bewährt und ist, auch über die Grenzen der chirurgischen Klinik hinaus, mittlerweile akzeptiert. Bei Wundkomplikationen werden die beiden Spezialistinnen inzwischen auch von anderen Disziplinen angefordert.

Barbara Asmus und Sieglinde Schütz haben die strukturellen Bedingungen formuliert, die für das Funktionieren einer Institution „Wundschwester“ von Bedeutung sind.

Von Seiten der Klinikleitung ist sowohl eine ideelle als auch organisatorische Unterstützung der ansonsten autonom arbeitenden Wundschwestern nötig. Es hat sich als günstig erwiesen, daß die Einrichtung eine eigene Kostenstelle hat, um sich ein vom Zentraleinkauf weitgehend unabhängiges und spezifisch für die Anwendungsgebiete geeignetes Programm an Wundheilungsprodukten aufzubauen.

Wichtig sind auch feste Dienstzeiten, z. B. fünf Tage die Woche, von 7.00 bis 15.30 Uhr. Damit läßt sich die personelle Kontinuität in der Versorgung der Patienten sicherstellen, und es ist planbare Zeit vorhanden, um Nottfälle zu versorgen, Neubehandlungen zu organisieren oder die verschiedensten kollegialen Hilfestellungen zu geben.

Von der Wundschwester selbst wird ganz allgemein eine hohe Qualifikation und die Fähigkeit zur Integration erwartet. Dies hat sicherlich damit zu tun, daß sich der Beruf der Wundschwester noch zwischen den Fronten Medizin und Pflege bewegt und der weisungsbefugte Expertenstatus einer Wundschwester rein rechtlich nicht existiert. So wird letztlich das persönliche Engagement und der Idealismus der Wundschwester den Ausschlag geben, inwieweit es ihr gelingt, die konstruktive

Unterstützung der Ärzte und die Akzeptanz ihrer Kollegen zu erhalten.

Sowohl Barbara Asmus, Dipl.-Medizinpädagogin und ehemals leitende Schwester in der Chirurgie, als auch Sieglinde Schütz, ehemals OP-Schwester, können auf eine langjährige berufliche Erfahrung zurückgreifen und durch Zusatzausbildungen in der Stoma- und Wundversorgung auch ihren Patienten das Gefühl vermitteln, in guten Händen zu sein. Insbesondere bei der Behandlung problembelasteter chronischer Wunden, die oft wochenlang dauert und dem Patienten wie auch dem Behandelnden einiges an Durchhaltevermögen abverlangt, ist ein gutes Vertrauensverhältnis unerlässlich.

Barbara Asmus und Sieglinde Schütz haben sich kein einfaches Berufsfeld ausgewählt, ihre Begeisterung für das Fachgebiet aber ist noch ungebrochen. Nicht zuletzt auch deshalb, weil der Modellversuch „Wundschwester“ zum Wohle des Patienten funktioniert und Erfolge zu verzeichnen sind. Nachahmungen werden empfohlen.

Termine

Kongresse Sommer 1997

INTERHOSPITAL –

Internationale Leitmesse für Krankenhäuser und ambulante Versorgung

Hannover, 3.-6.6.1997

Auskunft: Verband der Schwesternschaften vom Deutschen Roten Kreuz e. V., Friedrich-Ebert-Allee 71, 53113 Bonn, Tel.: 0228 / 400700, Fax: 0228 / 400-7025

WundForum vor Ort:

„Decubitus – allgemeine und spezielle Aspekte“

Bochum, 24.6.1997, 9-13 Uhr

Themen: „Dekubitus und Prävention“ (Prof. W. O. Seiler, Leitender Arzt, Kantonsspital Basel, Geriatrie Universitätsklinik), „Wundheilung und Wundbehandlung“ (OA Dr. R. Rompel, Städtische Kliniken Kassel).

Die Veranstaltung in Zusammenarbeit mit der PAUL HARTMANN AG ist als AiP-Fortbildung anerkannt.

Auskunft: Dr. Uwe Bötzel, Berufsgenossenschaftliche Klinik Bergmannsheil,

Universitätsklinik Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum

Wound Management – Theory and Clinical Application

Cardiff, (Großbritannien), 6.-12.7.1997
Thema: Fundamentals and Models of Wound Healing, Wound Microbiology, Management of Various Wound Types, Professional Issues of Specialism, Economic Evaluation of Wound Care, Nutritional Aspects of Healing etc.

Leitung: Dr. Keith Harding

Auskunft: British Council International Seminars, Promotions Manager, 1 Beaumont Place, Oxford OX1 2PJ, Großbritannien, Tel.: +44 1865 316636, Fax: +44 1865 557368

2nd ETRS Consensus Meeting 1997

Tissue Repair, Tissue Engineering, Innovations in Wound Healing, Gene Therapy

Freiburg, 20.-22.8.1997

Auskunft: comed GmbH, Goethestr. 8, 79100 Freiburg, Tel.: 0761 / 77740, Fax: 0761 / 74454

4. Internationales Symposium

„Qualitätsverbesserung in der Gesundheits- und Krankenpflege“

Wien, 8.-9.9.1997

Auskunft: NÖ Landesakademie - Höhere Fortbildung in der Pflege, A-2340 Mödling, Sr. M. Restituta-Gasse 12, Tel.: +43 2236 204-191, Fax: +43 2236 204-196

15. Angiologisches Forum

Hamburg, 12.-13.9.1997

Hauptthemen: Qualitätssicherung der Phlebographie, Alternative bildgebende Verfahren zur Venendiagnostik, Funktionstest in der Venendiagnostik, Diagnostik und Therapie der Perforansinsuffizienz; Leitung: Prof. Dr. J. Weber, Prof. Dr. D. A. Loose

Auskunft: Zentrum für Gefäßmedizin, Katja Hinrichs, Jürgensallee 44, 22609 Hamburg, Tel.: 040 / 823279, Fax: 040 / 829610

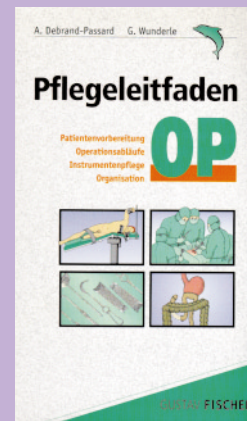
3. Niedersächsisches Symposium für Pflegeberufe im Operationsdienst

Hannover, 24.-25.09.1997

Veranstalter: DBfK Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe, Landesverband Niedersachsen e. V.

Kongreßbüro: BSG Braunschweiger Studieninstitut für Gesundheitspflege, Ludolfstr. 2, 38104 Braunschweig, Tel.: 0531 / 360735, Fax: 0531 / 363191

BUCHTIP



A. Debrand-Passard, G. Wunderle Pflegeleitfaden OP

OP-Pflegekräfte greifen im Buchhandelsregal oft ins Leere. Mehr als dürftig ist bisher das Angebot an praxisorientierter Literatur, die alle Tätigkeitsbereiche im OP umfaßt.

Der Pflegeleitfaden schafft jetzt Abhilfe und bietet schnell zugängliche und kompakte Informationen zu allen Fragen des OP-Alltags: zur OP-Organisation mit Aufgabenverteilung, OP-Programm- und Dienstplangestaltung, Mitarbeiteranleitung und Dokumentation, zu wichtigen Arbeitstechniken wie steril arbeiten, Patienten vorbereiten, lagern und abdecken, zu Desinfektions-, Sterilisations- und Hygienemaßnahmen oder zur Handhabung, Pflege, Verpacken und Lagern von Instrumenten und Geräten. Des Weiteren enthält der Leitfaden detaillierte OP-Verläufe mit der jeweils notwendigen Patientenvorbereitung sowie eine Auflistung des zu richtenden Materials und Instrumentariums, aber auch Aktuelles zu Umweltschutz, Arbeitssicherheit und rechtlichen Fragen. Ein Überblick über die Anästhesie beschreibt Narkoseverfahren, die diversen Medikamente sowie Intubationstechniken.

Gustav Fischer Verlag Lübeck, Stuttgart, Jena, Ulm, 1996, 626 Seiten, über 300 Abbildungen, Tabellen und Checklisten, DM 64,-, ISBN 3-437-45030-1

Schmerztherapie in der Wundbehandlung

J. L. Rook

Cheyenne Mountain Therapies, Inc., Colorado Springs, Colorado, USA

Millionen von Amerikanern leiden unter chronischen Wundschmerzen, deren Ursache vielfach Unterschenkelgeschwüre, diabetische Ulcera und Dekubitalgeschwüre sind. Die Forschung auf dem Gebiet der Schmerztherapie in der Wundversorgung ist nicht weit gediehen, was angesichts des Ausmaßes dieser Problematik eher bedauerlich ist. Im großen und ganzen aber hat sich das Gebiet der Schmerzbehandlung während der letzten 20 Jahre weiterentwickelt. Im Laufe der letzten 14 Jahre wurden wichtige Erkenntnisse über den möglichen Nutzen der Opiatanalgetika zur Behandlung von Patienten, die unter chronischen Schmerzen benignen Genese leiden, veröffentlicht.

LITERATURÜBERSICHT

Trotz der Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Schmerzmedizin läßt eine Durchsicht der Literatur den Schluß zu, daß es nur wenige Veröffentlichungen über Schmerztherapien mit speziellem Bezug zur Wundbehandlung gibt. In einer Querschnittsstudie dokumentierten Dallam et al. die Wahrnehmung von Dekubitussschmerzen von 132 stationär aufgenommenen Patienten eines großen städtischen Klinikums. Zur Quantifizierung der Schmerzintensität verwendeten die Patienten die visuelle Analogskala (VAS) und die Faces Pain Rating Skala (FRS), die eine Serie von sechs Gesichtern zeigt; die Serie beginnt mit einem lächelnden, glücklichen Gesicht und endet mit einem weinenden, finsternen Gesicht. Der Geisteszustand wurde mittels der Folstein Mini-Mental State Untersuchung (MMS) beurteilt. Auf das mögliche Vorliegen einer Depression wurde mittels des Beck Depression Befunderhebungsschemas untersucht.

44 der 132 Patienten waren den Testanforderungen gewachsen. 48% die-

ser 44 Patienten erzielten weniger als 24 Punkte in der MMS (was auf eine Störung kognitiver Funktionen hinweist) und 52% wiesen keine kognitive Beeinträchtigung auf. 41% der 44 in die Untersuchung einbezogenen Patienten gaben keine Dekubitussschmerzen an, 59% teilten Schmerzempfindungen mit. Die Studie führte zu folgenden Ergebnissen:

- ▶ Dekubituspatienten leiden unter vielfach als stark empfundenen Schmerzen.
- ▶ Trotz ihrer Schmerzen erhielten die meisten Patienten keine Analgetika.
- ▶ Die vielfach geäußerte Ansicht, daß die fortgeschrittenen Dekubitusstadien aufgrund des Untergangs sensorischer Nervenendigungen weniger Schmerzen verursachen, konnte nicht bestätigt werden. Die vorliegende Studie konnte nachweisen, daß Patienten mit Dekubitalulcera im Stadium IV unter stärkeren Schmerzen litten als Patienten mit Dekubitalulcera in anderen Stadien.
- ▶ Zwei Drittel der Patienten waren nicht imstande, bestimmte in der Studie vorkommende Fragen zu beantworten. Nur weil sie nicht in der Lage waren, Mitteilung über ihre Schmerzen zu machen, sollte daraus jedoch nicht geschlossen werden, daß diese Patienten auch wirklich schmerzfrei waren.
- ▶ Kognitiv beeinträchtigten Patienten und solchen, deren Muttersprache nicht Englisch ist, fiel die Beantwortung der Fragen zur FRS leichter als zur VAS.
- ▶ Die Schmerzbewertung mit Hilfe der VAS oder FRS bestätigte, daß selbst kognitiv beeinträchtigte Patienten Schmerzen in Verbindung mit einem Dekubitalulcus mitteilen können, wenn klare und einfache Erhebungsmethoden korrekt angewendet werden.

Krasner beschreibt in einem Artikel ein empirisch und induktiv hergeleitetes Modell und gibt eine Definition des Erleidens chronischer Wundschmerzen und ihrer Modalitäten (nichtzyklische akute Wundschmerzen, zyklische akute Wundschmerzen und chronische Wundschmerzen).

Das Erleiden chronischer Wundschmerzen ist definiert als das komplexe, subjektive Phänomen extremer Beschwerden, die man als Antwort auf eine Verletzung der Haut/Unterhaut oder tieferliegender Gewebe empfindet. Nichtzyklische akute Wundschmerzen stellen eine einzelne Episode akuter Wundschmerzen dar; zyklische akute Wundschmerzen sind akute Wundschmerzen, die aufgrund wiederholter Behandlung und Eingriffe wiederkehren. Chronische Wundschmerzen sind permanente Schmerzen, die unabhängig davon auftreten, ob die Wunde manipuliert wird. Die meisten Patienten mit chronischen Wunden werden zu irgendeinem Zeitpunkt alle drei Schmerzmodalitäten erlitten haben. Krasner schlägt in seinem Artikel auch medikamentöse und nicht-medikamentöse Eingriffsschemata vor, um im Falle jeder einzelnen Schmerzmodalität den Behandlungserfolg zu optimieren.

In einer kürzlich durchgeführten Studie über die Lebensqualität von Patienten mit Beingeschwüren gaben 67% der Patienten starke Schmerzen an, 20% gaben leichte bis mittelstarke Schmerzen an und mehr als 50% gaben Juckreiz an. Die Studie betonte die Notwendigkeit, zwischen durch Veneninsuffizienz und durch Arterieninsuffizienz verursachten Beinulcera zu unterscheiden, da deren angemessene Behandlung von der eigentlichen Ulcusursache abhängt. Während Gefäßoperationen – wie die Ballonkatheter-Angioplastie oder die Bypass-Operation – eher solche Schmerzen linderten, die mit beeinträchtigter Durchblutung einhergingen, wurden weniger invasive Verfahren (Beinhochlagerung, Kompressionsbehandlung, Gehübungen und intermittierende pneumatische Kompressionstherapie) dazu eingesetzt, Schmerzen zu behandeln, die durch venöse Ulcera bedingt waren. Innerhalb weniger Wochen nach Beginn der korrekten Wundbehandlung verringerten sich bei den meisten Patienten mit venösen Ulcera die Schmer-

zen signifikant. Holm et al. beschreiben das Auftragen von Lokalanästhetika wie EMLA (Lidocain-Prilocain-Creme) auf Wunden. Forschungsergebnisse belegen, daß das Auftragen von Lokalanästhetika 30 Minuten vor der Wundtoilette die mit Wundpflegeeingriffen verbundenen Schmerzen signifikant verringert.

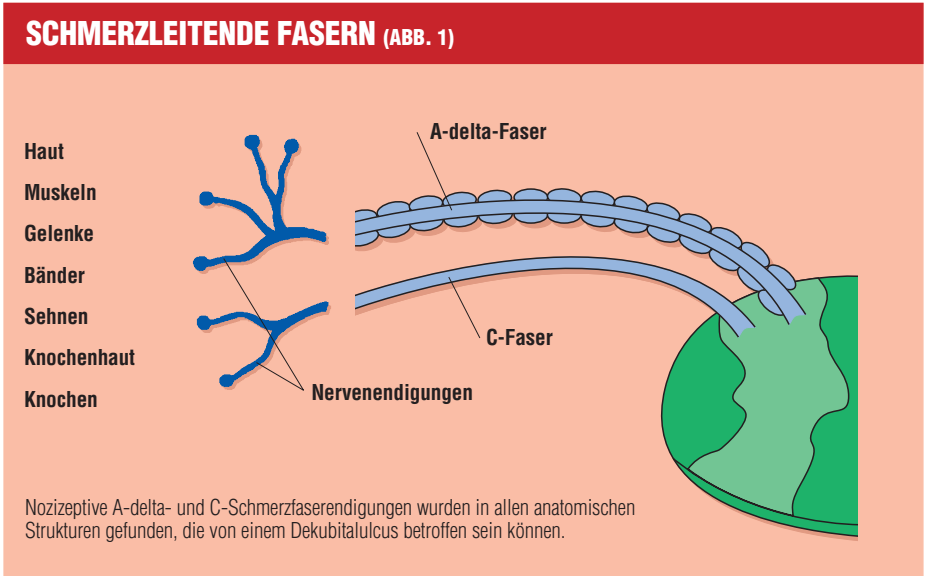
Die kürzlich von der AHCP (Agency for Health Care Policy and Research) veröffentlichten Richtlinien zur Behandlung des Dekubitalulcus schließlich widmen der Behandlung von Dekubitusschmerzen nur drei Abschnitte, und für Behandlungsempfehlungen wird dort auf die Behandlungsrichtlinien für akute Schmerzen verwiesen.

AUF- UND ABSTIEGENDE SCHMERZLEITUNGSBAHNEN

Um besser zu verstehen, warum Patienten mit Dekubitalulcera unter Schmerzen leiden, benötigen die im Gesundheitswesen Tätigen einige Kenntnisse der pathophysiologischen und neuroanatomischen Aspekte der Schmerzübertragung und Schmerzmodulation.

Die peripheren Nerven bestehen aus Nervenfasern unterschiedlicher Art. Großkalibrige, markhaltige A-alpha-Fasern sind mit der Übertragung nichtschmerzhafter (non-nozizeptiver) Reize befaßt, wie leichte Berührung und Vibration. Die kleinkalibrigen A-delta- und C-Fasern leiten Schmerzinformation aus der Peripherie zum Hinterhorn des Rückenmarks. Schmerzempfindliche Nervenendigungen konnten in allen Geweben (einschließlich Haut, Muskeln, Gelenken und Knochengewebe) nachgewiesen werden, die von einem Dekubitus betroffen sein können. In diesen Geweben vorkommende freie Nervenendigungen können nozizeptive Information über die A-delta- und C-Fasern in das Rückenmark leiten (siehe Abb. 1).

Während das Dekubitalulcus kontinuierlich das Gewebe zerstört, synthetisieren oder sezernieren geschädigte Zellen chemische Substanzen (Kalium, Azetylcholin, Adenosintriphosphat ATP, Bradykinin, Serotonin, Histamin, Leukotriene und Prostaglandine), welche die nozizeptiven Nervenendigungen reizen. Diese Reizung führt zum Phänomen der Transduktion, wobei chemische Reize in elektrische Aktivität in den sensorischen Nervenendigungen



übergeführt werden. Die elektrischen Impulse werden sodann über die Nervenfasern in das Hinterhorn des Rückenmarks geleitet (siehe Abb. 2). Alle afferenten Schmerzfasern werden im Hinterhorn des Rückenmarks auf Schmerzleitungszellen zweiter Ordnung umgeschaltet (Synapsenbildung), welche die Schmerzimpulse zum Gehirn weiterleiten. Einige Axone dieser Zellen durchkreuzen das Rückenmark, hin zum anterolateralen Quadranten der gegenüberliegenden Sei-

te, und steigen dann zum Gehirn auf, wo sie mit Schmerzleitungszellen dritter Ordnung Synapsen bilden.

Jede dieser im Thalamus befindlichen Zellen dritter Ordnung gehört zu einer von zwei verschiedenen Nervenfasernbahnen, die sich stammesgeschichtlich zu verschiedenen Zeiten entwickelt haben: Eine primitive Mittelhirnlinie, der sogenannte Tractus palaeospinothalamicus (PSTT), besteht aus im medialen Thalamus lokalisierten Zellen dritter Ordnung, deren Projektionen sich hin zur frontalen Hirnrinde, zum limbischen System, Hirnstamm und Hypothalamus erstrecken. Der PSTT dient der emotionalen Schmerzantwort. Eine evolutionsgeschichtlich jüngere Bahn, der sogenannte Tractus neospinothalamicus (NSTT), nimmt einen mehr lateralen Verlauf durch den Thalamus und hat dichte, zur somatosensorischen Hirnrinde führende Projektionsbahnen. Der NSTT erlaubt die Schmerzlokalisierung und ist bei Patienten mit akuten oder postoperativen Schmerzen am aktivsten. Aktivität im PSTT hingegen findet sich häufiger bei Patienten mit chronischen Schmerzen und führt zu einer ungenau lokalisierten Schmerzempfindung, zu Depression, Ängstlichkeit und Schlafstörungen.

Das absteigende opioid-gesteuerte Schmerzmodulationssystem beginnt in der Hirnrinde und steht im Wechselspiel mit Nervenzellen im Hypothalamus, im Hirnstamm und im Rückenmark. Aktiviert wird dieses absteigende System durch Stress, Schmerz und Opiode (endogene, aber auch exogene, oral oder parenteral zugeführte

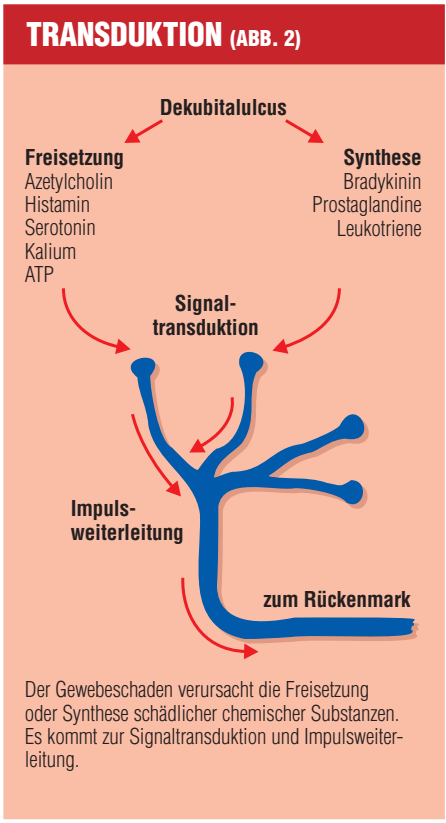


Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Rückenmarkquerschnitt mit Schmerzleitungsbahnen: Die Nozizeptorenzellen (spezialisierte sensorische Nervenendigungen) befinden sich in den Hinterwurzelganglien (links spindelförmige Verdickungen). Die schmerzleitenden Nervenfasern (schneller leitende Fasern für akute, langsamer leitende Fasern für chronische Schmerzen) sind mit Sekundärfasern im Rückenmark durch Synapsen verschaltet. Schneller leitende Fasern (rot) leiten Impulse an die *Formatio reticularis*, den *Thalamus* und den *Cortex* des Gehirns weiter. Langsamer leitende Fasern (grün) leiten Impulse zur *Formatio reticularis* und zum *Thalamus*. Der blaue Pfeil stellt ein modulierendes Neuron im Gehirn dar.

Bei älteren oder geschwächten Patienten kann zum Beispiel der Versuch sehr schmerzhaft sein, Kontrakturen zu korrigieren, die in der Folge einer Immobilisation entstanden sind. Muskelspasmen in der Ulcusregion können Schmerzen verursachen; ebenso wie begleitende orthopädische und rheumatische pathologische Zustände – wie Kompressionsfrakturen, Osteoarthritis, rheumatoide Arthritis und andere Bindegewebskrankheiten.

Eine Spastik kann bei rückenmarkverletzten Patienten zu großen Beschwerden führen. Darüber hinaus verschlimmert sich der spastische Zustand, wenn Dekubitalulcera nicht sachgerecht behandelt werden. Auch wenn rückenmarkverletzte Patienten ihr Geschwür nicht eigentlich wahrnehmen, kann doch ihre Spastik erhebliche Beschwerden verursachen. Das Phänomen der autonomen Dysreflexie bei Querschnittsverletzten, gekennzeichnet durch Gesichtsrötung, starke Kopfschmerzen und erhöhten Blutdruck, kann durch einen unsachgemäß behandelten Dekubitalulcus verstärkt werden. Um die Häufigkeit solcher schmerzhaften Komplikationen in dieser Patientengruppe zu minimieren, ist eine aggressive Ulcustherapie erforderlich.

Andere Schmerzprobleme können bei Patienten mit peripherer arterieller Gefäßerkrankung oder Diabetes mellitus auftreten. Patienten mit arterieller Insuffizienz können unter den zum intermittierenden Hinken (Claudicatio intermittens) führenden Schmerzen leiden, die durch die Ischämie größerer Muskelgruppen der Beine verursacht werden. Viele diabetische Patienten entwickeln eine periphere Neuropathie mit einschließenden, brennenden und anhaltenden Schmerzen.

BEFUNDERHEBUNG

Das „Erleiden chronischer Wundschmerzen“ wurde beschrieben als gekennzeichnet entweder durch eine nichtzyklisch-akute Komponente, eine zyklisch-akute Komponente oder eine permanente Wundschmerzkomponente. Nichtzyklisch-akute Wundschmerzen treten bei intermittierender chirurgischer Wundtoilette oder beim Herausziehen einer Drainagesonde auf, zyklisch-akute Wundschmerzen bei täglichem Verbandwechsel und Umlagerung des Patienten. Bei einigen

Narkotika). Angst, Spannung und Depression hemmen dieses System; seine Aktivierung führt – durch im Hinterhorn freigesetzte Neurotransmitter (Noradrenalin, Serotonin und Endorphine) – zur Hemmung der Schmerzleitungszellen zweiter Ordnung im Rückenmark.

Für im Grunde jedes Schmerzproblem ist die Kenntnis der auf- und absteigenden Schmerzleitungsbahnen bei der Aufstellung eines Behandlungsplans nützlich. Zwar ist die Eindämmung nozizeptiver, von der Wunde herrührender Signale immer erforderlich, doch ist es auch wichtig, Depression, Angst und Spannung zu lindern.

Eine Opiatanalgesie kann sich als hilfreich erweisen. Die Stimulation endogener Opioide, die in der Regel durch atmungsintensive Bewegung erfolgt, ist bei Patienten mit Geschwüren dekubitaler oder arterieller Genese keine praktisch durchführbare Therapiemöglichkeit. Bei der Behandlung von Depression und bestimmten chronischen Schmerzzuständen kann der Versuch nützlich sein, die Serotonin- und Noradrenalin Spiegel durch Gabe trizyklischer Antidepressiva (Amitriptylin, Nortriptylin oder Imipramin) zu erhöhen.

SCHMERZEN BEI DEKUBITI

Die Schmerzen der Dekubituspatienten haben viele mögliche Ursachen. Das Geschwür selbst kann schmerz-

haft sein. Wie bereits erwähnt, setzt geschädigtes Gewebe schädliche chemische Substanzen frei, wie auch andere nozizeptive Substanzen in der geschädigten Region freigesetzt oder synthetisiert werden können. Das die Gewebeschichten erodierende Geschwür zerstört darüber hinaus die Nervenendigungen. Bei der Regeneration der peripheren Nerven entwickeln die nozizeptiven Nervenendigungen unreife Nervengewebs sprossen, deren Überempfindlichkeit sowohl gegenüber schädlichen als auch unschädlichen Reizen nachgewiesen werden konnte. Dieses primitive Nervengewebe amplifiziert Schmerzen, die durch Verbandwechsel und die chirurgische Wundtoilette hervorgerufen werden.

Die freien Nervenendigungen werden des weiteren durch Infektion gereizt. Bakterien setzen Enzyme frei, die für diese Reizung verantwortlich sind. Wenn eine Infektion soweit fortschreitet, daß sie Knochengewebe infiltriert, können die Patienten auch zusätzlich unter starken, mit Knochenmarkentzündung einhergehenden Schmerzen leiden.

Die Wundbehandlung – einschließlich chirurgischer Wundtoilette, Verbandwechsel und Inzisionen bei Transplantations- und Lappenverfahren – kann sehr schmerzhaft sein. Zusätzlich können andere schmerzverursachende Probleme bei Patienten vorliegen, die für Dekubitalulcera anfällig sind.

Patienten, die auch ohne Manipulation der betreffenden Gewebe unter ständigen Beschwerden leiden, treten permanente Wundschmerzen auf.

Bei der Befunderhebung ist es erforderlich, das Alter sowie den Geistes- und physischen Allgemeinzustand, einschließlich der Leber- und Nierenfunktionswerte zu erfassen. (Die Beobachtung der Leber- und Nierenfunktion ist wichtig, da die zur Schmerzbehandlung verschriebenen Medikamente in diesen Organen verstoffwechselt bzw. ausgeschieden werden.) Im Falle eines kognitiv beeinträchtigten Patienten ist es unerlässlich, diesen beim Verbandwechsel und Umlagern sorgfältig zu beobachten, um nicht Hinweise auf empfundene Schmerzen zu übersehen. Obwohl Blutdruck- und Pulsfrequenzänderungen durch Schmerzen verursacht werden können, ist das Ausbleiben solcher Änderungen jedoch nicht mit Schmerzfreiheit gleichzusetzen. Bei aufgeweckten Patienten sind deren Aussagen über Schmerzen ausschlaggebend für die Beurteilung.

Alle Patienten mit hinreichender kognitiver Funktion sollten auf Beschwerden hin befragt werden. Es gibt verschiedene Fragebögen, die in Verbindung mit visuellen Analogskalen und funktionell-numerischen Skalen verwendet werden können. Die VAS, ein 10 cm langes Lineal, das von „keine Schmerzen“ an einem Ende zu „größtmögliche Schmerzen“ am anderen führt, kann dazu verwendet werden, stärkste, mittelstarke und geringste Schmerzen bei Patienten mit chronischen Wundschmerzen zu analysieren. Sie kann auch dazu benutzt werden, den Schmerzgrad während der chirurgischen Wundtoilette und des Verbandwechsels zu bestimmen. Die VAS-Messung kann nach Beginn der Schmerztherapie wiederholt werden.

Eine funktionell-numerische Skala (0- bis-10-Skala, die von „keine Beeinträchtigung“ an einem Ende zu „maximaler Beeinträchtigung“ am anderen führt), kann nützliche Informationen über eine Vielzahl von Funktionen liefern: über Allgemeinaktivität, Stimmung, Gehvermögen, über die Fähigkeit, Berufs- und Freizeitinteressen nachzukommen, mit anderen zusammenzukommen, über den Schlaf und die Fähigkeit, den täglichen Grundbedürfnissen gerecht zu werden und das Leben zu genießen.

BEHANDLUNG

Die Therapie der Dekubitusschmerzen erfordert eine Kombination aus konservativen Verfahren, Medikation und fachgerechter Wundpflege. Einige High-tech-Möglichkeiten (wie implantierte Morphumpumpen und Rückenmarkstimulatoren), die eine adäquate Schmerztherapie in ausgewählten Fällen darstellen, werden nachstehend kurz besprochen.

Physikalische Therapie und Beschäftigungstherapie kann für Patienten mit Dekubitusschmerzen hilfreich sein. Das Ziel beider Therapien ist es, Muskelspasmen zu verringern, Kontrakturen zurückzubilden, die Wundexzision und Reinigung bestehender Ulcera zu erleichtern und die Entstehung weiterer Wunden zu verhindern. Angemessene Mittel, wie warme und kalte Packungen und Massagen, können zur Reduzierung reaktiver Muskelspasmen in der Ulcusregion zum Einsatz kommen.

Ist das Geschwür durch periphere arterielle Erkrankung verursacht, ist Vorsicht beim Einsatz wärmender Mittel geboten: Eine Temperatursteigerung erhöht die Stoffwechselbedürfnisse des Gewebes und führt somit zu einer noch höheren Anforderung an die ohnehin geschwächte Blutversorgung.

Streckübungen können helfen, Kontrakturen zurückzubilden, die sich aufgrund der Immobilisation der Patienten entwickelt haben. Für Patienten, die unter peripherer arterieller Verschlusskrankheit leiden, kann die Therapie ein Gehprogramm mit einbeziehen, um die Ausbildung eines Kollateralkreislaufs in den Beinen zu fördern. Physiotherapeuten können über Lagerung, Sitzvorrichtungen und Anpassungshilfen unterrichten, die den Druck auf das Ulcus minimieren.

Der Einsatz der transkutanen elektrischen Nervenstimulation (TENS) ist zu einer hilfreichen Zusatzmaßnahme bei der Behandlung vieler verschiedener akuter und chronischer Schmerzzustände geworden. Der pathophysiologische Nutzen dieser Methode wird auf der Basis der von Melzack und Wall in den sechziger Jahren aufgestellten „gate-control“-Hypothese gesehen. Es wird angenommen, daß die von TENS ausgehende leichte elektrische Reizung in selektiver Weise großkalibrige markhaltige Fasern stimuliert, welche dann Impulse ins Rückenmark weiter-

leiten, die Schmerzleitungszellen zweiter Ordnung im Hinterhorn hemmen. Viele verschiedene TENS-Geräte sind zur Zeit erhältlich, und es ist von entscheidender Bedeutung, daß sich die Pflegeperson mit den verschiedenen Geräten, den korrekten Anlegestellen für die Elektroden und der Regulation von Intensität und Frequenz auskennt.

Die medikamentöse Behandlung akuter und chronischer Schmerzen basiert auf dem „analgesic dosing ladder“-Konzept der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Diesem Schema zufolge sind als erstes Nichtopioidanalgetika einzusetzen und danach, entsprechend der aufsteigenden „analgetischen Dosierungsleiter“, zunehmend stärkere Medikationen. Die Behandlung von Patienten mit stärkeren Schmerzen sollte jedoch gleich zu Therapiebeginn auf dem adäquaten Niveau begonnen werden und, soweit erforderlich, unter Einsatz von Zusatzmedikation. Diese verstärkt die Wirkung herkömmlicher Analgetika, hat ihre eigenen analgetischen Eigenschaften und kann auch dazu beitragen, den unerwünschten Nebenwirkungen des primären Analgetikums entgegenzuwirken. Zusatzmedikamente können dazu verwendet werden, die Wirkung des jeweiligen Opioid- oder Nichtopioidanalgetikums auf jeder Stufe der analgetischen Leiter zu verstärken.

Nichtopioidanalgetika schließen Aspirin und die anderen nichtsteroidalen Antiphlogistika (auch: Antirheumatika, NSAR), Paracetamol und Muskelrelaxantien ein. Nichtopioidanalgetika sind wirksamer, wenn sie nach einem festgelegten Zeitplan verabreicht werden, es wird somit eher ein konstanter Blutspiegel gewährleistet. Auch verringert dies die Wahrscheinlichkeit des Auftretens potentieller unerwünschter Nebenwirkungen durch höhere Dosen, die sonst zur „Unterdrückung“ verstärkt auftretender Schmerzen verabreicht werden müßten.

Ein NSAR, Ketoprofen + Trometamol, ist in parenteraler/injizierbarer Form erhältlich und könnte eine stärkere analgetische Wirkung aufweisen als orale Antiphlogistika. Wegen möglicher gastro-intestinaler unerwünschter Nebenwirkungen rät der Hersteller jedoch von dem längeren Gebrauch dieses Präparats ab. Muskelrelaxantien können sich

als nützlich erweisen, wenn der Patient zusätzlich unter Muskelspasmen leidet.

Eine ganze Reihe von Zusatzmedikamenten steht zur Verstärkung der Eigenschaften herkömmlicher Analgetika zur Verfügung. So konnte zum Beispiel gezeigt werden, daß trizyklische Antidepressiva (Amitriptylin, Imipramin, Nortriptylin und Doxepin) sowohl analgetische als auch adjuvante Eigenschaften haben. Antihistaminika haben schmerzmittelverstärkende Eigenschaften, können sedierend wirken und somit Patienten mit chronischen Schmerzen zu einem besseren Schlaf verhelfen. Zu ihrer Wirkungsverstärkung enthalten einige herkömmliche Analgetika einen Koffeinzusatz. Schließlich können Antiepileptika diabetischen Ulcuspatienten helfen, die aufgrund einer peripheren Neuropathie an neurogenen Schmerzen leiden.

Der Einsatz von Narkotika bei chronischen Schmerzen benignen Ursache (auch nicht-maligne chronische Schmerzen genannt) bleibt umstritten. Im Falle von Patienten mit chronischen Schmerzen und/oder objektivierbarem pathologischen Befund und Versagen konservativer (und manchmal auch chirurgischer) Maßnahmen halten einige Ärzte narkotische Schmerzmittel für indiziert. Viele Gegner jedoch, von medizinischem Personal über Regierungsbehörden bis hin zum Laienpublikum, denken, daß diese Vorgehensweise dem Patienten und der Gesellschaft schade.

Die Ärzteschaft hat als Gesamtheit keine befriedigende Kenntnisse der Opioidpharmakologie und überschätzt charakteristischerweise das Risiko der Opioidtoxizität und Abhängigkeitsentstehung. Die relevanten Fachausdrücke (Sucht, Pseudosucht, Toleranzentwicklung und physische Abhängigkeit) werden anscheinend, innerhalb der Ärzteschaft und der Gesellschaft im ganzen, nur wenig verstanden.

Sucht, ein psychosoziales Phänomen, unterscheidet sich von Toleranz und physischer Abhängigkeit, welche Folgen der pharmakologischen und biologischen Eigenschaften der Opiat-analgetika sind. Ein Individuum kann tolerant gegenüber – und abhängig von – einem Opioid sein, ohne süchtig danach zu sein. Sucht ist als ein Drogenkonsum-Verhaltensmuster definiert, das durch den überwältigenden Drang zum Gebrauch der Droge (oder zu de-

ren zwanghaftem Konsum), durch die Sicherstellung ihrer Verfügbarkeit sowie durch eine hohe Rückfalltendenz nach einer Entzugsbehandlung gekennzeichnet ist. Eine Arbeitsgruppe der American Medical Association beschrieb 1988 Sucht als „eine chronische Störung, die durch den zwanghaften Konsum einer Substanz gekennzeichnet ist, der zu physischem, psychischem oder gesellschaftlichem Schaden des Konsumenten führt und trotz dieses Schadens fortgesetzt wird“.

Sucht ist von Pseudosucht zu unterscheiden, die ein durch abnormes Verhalten gekennzeichnetes iatrogenes Syndrom darstellt; dieses hat sich als Folge unangemessener Schmerzbehandlung entwickelt. Sucht und Pseudosucht sind Verhaltensphänomene.

Toleranz und physische Abhängigkeit andererseits sind biologische Folgeerscheinungen der pharmakologischen Eigenschaften der Opiode. Toleranzentwicklung ist definiert als die Notwendigkeit des Einsatzes steigender Dosen, um eine gleichbleibende analgetische Wirkung über ein Zeitintervall zu erzielen. Die Erzeugung körperlicher Abhängigkeit beruht auf den pharmakologischen Eigenschaften der Opiode und ist durch ein Abstinenzsyndrom (Entzugssyndrom) nach abruptem Absetzen des Medikaments oder nach Verabreichung eines Antagonisten gekennzeichnet.

Obwohl es keine limitierenden Vorschriften bezüglich der Schmerzbehandlung mit Opioiden gibt, sehen viele Ärzte hier ein nichtakzeptables persönliches Risiko, das mit der Verschreibung solcher Medikation für Patienten mit nicht-malignen Schmerzen einhergeht (z. B. Bedenken bezüglich der Haftungspflicht, falls der Patient süchtig werden sollte, oder Furcht vor Sanktionen seitens des staatlichen ärztlichen Untersuchungsgremiums). Dieses so eingeschätzte Risiko hat eine starke bewußte und unbewußte Wirkung auf die Verschreibungsgeohnheiten nahezu aller Ärzte.

Der Literatur zufolge ist es jedoch nur ein sehr kleiner Prozentsatz von Patienten, die Abususprobleme nach der Gabe von Opioiden zur Behandlung chronischer, nicht-maligner Schmerzen entwickeln. So wurden beispielsweise in einer nationalen Erhebung von mehr als 10 000 Patienten mit Brandwunden

– und ohne Vorgeschichte eines Drogenabusus – keine Fälle von Suchtentwicklung festgestellt.

Opioidpräparate sind in milden bis sehr starken Potenzen erhältlich, und dies in oraler, transdermaler, sublingualer und parenteraler Form (siehe Tabelle). Derivate einiger dieser Substanzen sind für Retardpräparate geeignet. Dies erlaubt dem Patienten, weniger Tabletten pro Tag einzunehmen – und verbessert somit die Compliance, – und erhält den schmerzfreien Zustand aufrecht.

Die schmerzlindernde Wirkung der Opiode basiert auf deren Eigenschaft, sich an Opiatrezeptoren (μ) im Zentralnervensystem zu binden. Mild wirksame Opiode gehen schwache Bindungen zu den μ -Rezeptoren ein, mittelstarke und starke Präparate haben eine höhere Affinität zu diesen Rezeptoren und daher größere analgetische Wirkung. Agonistische und antagonistische Substanzen (wie z. B. Dextropropoxyphen) sind generell nicht zu empfehlen, doch können sie wertvolle, nach Bedarf zu verabreichende Medikamente darstellen.

Die orale Verabreichung ist bei ambulanten Patienten und einigen anderen Patienten angebracht, die sich einem Débridement eines Dekubitalulcus unterziehen. Für postoperative Patienten und jene, die eine aggressive Wundausschneidung benötigen, vermögen injizierbare Opiode eine bessere Analgesie herbeizuführen. Bei Patienten mit chronischen Geschwürschmerzen sollte soweit möglich eine „nach der Uhr“- und „durch den Mund“-Routine befolgt werden: Regelmäßige Gabe verhindert das rasch einsetzende Abfallen des Wirkstoffspiegels im Blut und erhält somit die Schmerzfreiheit aufrecht.

Die unerwünschten Nebenwirkungen der Opiode können den nützlichen analgetischen Effekt überschatten. So schließen beispielsweise die Nebenwirkungen von Pethidin dessen Langzeiteinsatz aus. Mögliche unerwünschte Nebenwirkungen von Opioiden umfassen Atemdepression, Sedierung, Übelkeit und Erbrechen, Stimungsveränderungen, subtile kognitive Beeinträchtigung, Harnverhaltung und Verstopfung.

Die häufigste unerwünschte Nebenwirkung ist Verstopfung, und bei allen Patienten, die Opiatanalgetika erhal-

ten, ist eine vorsichtige Behandlung dieser Komplikation erforderlich. In den meisten Fällen kann die Verstopfung mittels Diät oder durch die Einnahme von stuhlerweichenden Agenzien und Abführmitteln unter Kontrolle gebracht werden. Obwohl andere unerwünschte Nebenwirkungen – wie subtile kognitive Beeinträchtigung, Übelkeit und Erbrechen und Harnverhaltung – nach einigen Wochen der Langzeit-Opioidtherapie nachlassen, bleibt die Verstopfung bestehen.

Atemdepression setzt selten ein, wenn Opioide zur Behandlung chronischer, nicht-maligner Schmerzen verwendet werden. Opioide sollten nicht-destoweniger bei älteren Patienten mit chronisch-obstruktiven Atemwegserkrankungen oder anderen Lungenkrankheiten zunächst in kleinen Dosen eingesetzt und dann höher titriert werden, um diese potentiell tödliche Komplikation zu vermeiden.

Im Falle von Patienten, die eine schmerzhafte, stationär durchzuführende Wundausschneidung von Geschwüren im Bereich des Beckens oder der unteren Extremitäten benötigen, kann von einem Anästhesisten eine Epiduralkanüle zur Instillation eines gering dosierten Anästhetikums eingeführt werden. Dieses Anästhetikum inaktiviert selektiv Nervenfasern von einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer, d. h. also die meisten marklosen Schmerz- und Sympathikusaxone. Die ausgeprägt markhaltigen motorischen, nicht-nozizeptiven sensiblen und propriozeptiven Fasern werden relativ wenig von gering dosierten Anästhetika beeinträchtigt. Somit bewirkt ein in den Epiduralraum instilliertes, gering dosiertes Anästhetikum (zum Beispiel 0,25% Bupivacain) Analgesie und verbessert die Durchblutung der Wundregion, während es die motorischen und einige sensible Funktionen nicht beeinträchtigt. Die Epiduralkanüle kann über längere Zeit in situ belassen werden, so daß intermittierende Bolusinjektionen des Anästhetikums bis zur Abheilung der Wunde verabreicht werden können.

Einige unter hartnäckigen chronischen Schmerzen leidende Patienten haben alle vernunftgemäßen Varianten konservativer Behandlung ohne Erfolg erfahren (Therapie, psychologische Beratung zur Schmerzbehandlung, Schmerzkliniken, TENS-Einheiten, Nicht-

ORALE OPIATANALGETIKA (TAB. 1)

Schwache Opioide

- ▶ Propoxyphen HCl
- ▶ Codein
- ▶ Pentazocin HCl
- ▶ Hydrocodon

Mittelstarke Opioide

- ▶ Oxycodon HCl

Starke Opioide

- ▶ Morphinum
- ▶ Methadon
- ▶ Hydromorphon
- ▶ Pethidin
- ▶ Levorphanoltartrat
- ▶ Fentanyl

opiatanalgetika, Zusatzmedikation, Opioide). Diese Patienten können Kandidaten für eine der zur Zeit praktizierten High-tech-Verfahren zur Schmerztherapie sein – der Implantation einer Morphiumpumpe oder eines Rückenmarkstimulators. Beide Apparate erlauben es, perkutane Vorversuche zur Beurteilung ihrer Brauchbarkeit durchzuführen, bevor die chirurgische Implantation vorgenommen wird. Seitdem Opiatrezeptoren in den äußeren Schichten des Rückenmarks nachgewiesen wurden, ist der Zugang zum intrathekalen Raum zu einem bevorzugten Weg für die Gabe exogener Opioide mittels einer Morphiumpumpe geworden. Dieses Verfahren kann dem Patienten wirksame Analgesie verschaffen – mit generell wenig systemischen Nebenwirkungen. Potentielle Empfänger sollten sich vor der Implantation einer Morphiumpumpe einem Versuch mit entsprechenden Dosen oraler Opioide unterziehen. Es gibt jedoch einige Patienten, bei denen oral keine adäquate Analgesie erreicht werden kann, da unerwünschte Nebenwirkungen von Nichtopiat- und Opiatanalgetika (insbesondere Sedierung, Verwirrung und andere Formen kognitiver Beeinträchtigung) die Begehung dieses Wegs als unpraktisch erscheinen lassen. Die Verwendung eines intrathekalen Zugangs ist nur dann gerechtfertigt, wenn dies zu größerer Schmerzlinderung führt als bei herkömmlichen, mit geringeren oder weniger schwerwiegenden unerwünschten Nebenwirkungen behafteten Verfahren.

Die Morphiumpumpe wird (in der Regel von einem Neurochirurgen) in eine subkutan gebildete Tasche implantiert. Intensive Nachsorge ermöglicht die Regulation der Fließgeschwindigkeit mittels eines externen Rechners. Danach kommt der Patient wöchentlich bis monatlich zur Wiederauffüllung seines Pumpenreservoirs zurück.

Ein Verfahren, Rückenmarkstimulierung genannt, wurde 1967 zur Behandlung unbeeinflussbarer chronischer Schmerzen entwickelt. Dieses Verfahren verwendet eine radiofrequenzinduzierte elektrische Reizung des Rückenmarks durch Elektroden, die über den Hinterhörnern implantiert werden.

Die Rückenmarkstimulierung kann bei ausgewählten Patienten indiziert sein, die unter unbeherrschbaren Schmerzzuständen leiden, sei es in Verbindung mit chronischen Geschwüren, mit einer peripheren Neuropathie (Ursache der neurogenen Schmerzen), oder mit einer peripheren vaskulären Erkrankung (claudicatio intermittens, ischämische Geschwüre). Die Rückenmarkstimulierung hat sich bei Patienten mit Gefäßerkrankungen oder ischämischem Ulcus als schmerzlindernd und durchblutungsfördernd erwiesen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Mittel für eine maximale Dekubitus Schmerzlinderung stehen zur Verfügung und sollten adäquat eingesetzt werden. Es ist zu hoffen, daß dieser Artikel dazu beitragen wird, mehr Interesse an dem Gebiet der Schmerztherapie in der Wundversorgung zu erwecken. Die Entwicklung weiterer Beurteilungsmaßstäbe wäre wünschenswert, insbesondere im Dienste kognitiv beeinträchtigter Patienten.

*Jack L. Rook, MD,
Medizinischer Direktor
Cheyenne Mountain Therapies, Inc.,
Colorado Springs, Colorado, USA*

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von „Advances in Wound Care“ (Ausgabe November/Dezember 1996) © Springhouse Corporation.

Proteolytische Enzyme zur Wundreinigung

W. Vanscheidt, J. M. Weiss

Dermatologische Abteilung der Universität Freiburg

EINFÜHRUNG

Die Prävalenz chronischer Wunden, die eine lokale Behandlung erfordern, ist weltweit recht hoch. Die Forschung auf dem Gebiet lokaler enzymatischer Wundbehandlung ist bis vor kurzem vernachlässigt worden. Es überrascht daher nicht, daß nur wenige Präparate im Handel erhältlich sind. Dieser Artikel soll den Stand des Wissens über die chemische Beschaffenheit, Pharmakodynamik und klinische Wirksamkeit der gegenwärtig im Handel erhältlichen proteolytischen Enzyme zur Wundbehandlung zusammenfassen. Exopeptidasen hydrolysieren die terminale Amino- oder Carboxygruppe eines Proteins, während Endopeptidasen Peptidbindungen innerhalb der Proteinmoleküle lösen.

STREPTOKINASE UND STREPTODORNASE

Streptokinase ist ein aus *Streptococcus haemolyticus* Lancefield gewonnener Enzym-Aktivator mit einem Molekulargewicht von 47 000. Dieses Enzym hat eine Sedimentationskonstante von 3,0. Seine Aktivität beschränkt sich auf einen pH-Bereich zwischen 7,3 und 7,6.

Streptokinase bildet einen Komplex mit menschlichem Plasminogen, der zu einer Konformationsänderung des Plasminogen-Moleküls führt. Hierdurch wird das aktive Zentrum des Moleküls freigelegt. Dieser Streptokinase-Plasminogen-Komplex wird rasch zu einem Streptokinase-Plasmin-Komplex umgewandelt, der selbst ebenfalls Plasminogen aktiviert. Dieser Mechanismus erklärt, warum die fibrinolytische Aktivität anfänglich mit der Dosissteigerung von Streptokinase zunimmt und später wieder abnimmt, wenn sich keine Plasminogen-Moleküle mehr in der Wundflüssigkeit befinden. Arginin-Valin-Bindungen sind die bevorzugten Angriffspunkte der Streptokinase.

Streptokinase wirkt durch Umwandlung von Plasminogen in Plasmin und beschleunigt somit indirekt den Abbau von Fibrin: Plasmin spaltet Fibrin, Fibrinogen, Faktor V und Faktor VIII in Polypeptiden und Aminosäuren.

Da das der Wunde anhaftende Fibrin-Netz die Beseitigung nekrotischen Gewebes durch Granulozyten und Makrophagen verhindert, beruht die wundreinigende Wirkung von Streptokinase wahrscheinlich auf der Fibrinspaltung.

Die Wirkung von Streptokinase ist auf die Gegenwart von Plasminogen angewiesen. Deshalb ist die lokale Anwendung von Streptokinase nur dann sinnvoll, wenn genügend plasminogenhaltiges Wundexsudat anfällt.

Die Abtragung des Fibrins geht mit dem Risiko der Auslösung einer Blutung einher. Deshalb ist Streptokinase auf frischen Wunden kontraindiziert. Das Risiko einer Streptokinase-Sensibilisierung – die eine eventuelle spätere systemische Thrombolyse undurchführbar machen würde – ist zwar theoretisch gegeben, in der Praxis aber äußerst gering.

Streptodornase ist ein weiteres Enzym aus *Streptococcus haemolyticus* der Lancefield-Gruppe. Diese Desoxyribonuklease ist innerhalb eines großen pH-Bereichs aktiv, wobei das Maximum bei pH 7,5 liegt. Durch Degradierung von Nukleinsäuren zu Purinen (Adenin, Guanin) und Pyrimidinen (Zytosin, Thymin) wird das viskose Wundexsudat in einen flüssigeren Zustand gebracht. Streptodornase bewirkt die endonukleolytische Spaltung doppelsträngiger DNS in 3'-Phosphodinukleotid- und 3'-Phosphooligonukleotid-Endprodukte. Dieses Enzym greift keine vitalen Strukturen in der Wunde an. Die Resorption gespaltener Purine und Pyrimidine kann Fieber, Schüttelfrost und Leukozytose verursachen. Eine länger

als 2-3 Wochen dauernde Behandlung kann mit abnehmender wundreinigender Wirkung einhergehen. Eine Kombination von Streptokinase/Streptodornase ist im Handel erhältlich.

Die wundreinigende Wirkung eines Streptokinase/Streptodornase-Präparats wurde an Rattenhaut getestet und zeigte ungefähr 10% der Wirkung eines sich noch im experimentellen Stadium befindlichen wundreinigenden Enzympräparates (Krill).

Klinische Wirksamkeit

In einer Studie an 40 Patienten mit venösen oder arteriellen Beinulcera wurde der Reinigungseffekt von Streptokinase in Kombination mit Streptodornase untersucht. Hinsichtlich Eiter- und Detritusbeseitigung war die wundreinigende Wirkung groß.

Die Kombination war jedoch nicht geeignet, tiefe Nekrosen in arteriellen Beinulcera abzutragen. Die bakterielle Kontamination dieser Beinulcera wurde jedoch reduziert, was wahrscheinlich auf der Beseitigung nekrotischen Gewebes beruhte. In einer anderen randomisierten Studie erwiesen sich Streptokinase in Verbindung mit Streptodornase wirksamer als lokal applizierte Salzlösung.

Skog führte eine Studie an 24 Patienten mit chronischen venösen, arteriellen oder infizierten Beinulcera durch. Die klinischen Resultate wurden unter Verwendung einer Werteskala für Nekrosebeseitigung und Granulationsinduktion beurteilt. Während der Behandlung wurde die Ausdehnung der Beinulcera gemessen.

Bei arteriellen Beinulcera zeigte sich keine Wirkung auf Gangrän. Vier dieser Ulcera heilten während der Behandlung, dagegen heilte nur eines von sieben venösen Beinulcera während der Behandlung, wobei das Débridement von nekrotischem Gewebe und die Granulationsinduktion in den meisten Fällen als positiv beurteilt wurden.

Bemerkenswert war die Wirkung auf die Nekrosen in Fällen mit infizierten Beinulcera. In all diesen Fällen war es möglich, das nekrotische Gewebe abzutragen. Der Untersucher stellte fest, daß die Hauptwirkung der lokalen Behandlung innerhalb von 2-3 Wochen sichtbar wurde. Längere Behandlungsperioden waren anscheinend weniger erfolgversprechend.

KLINISCHE STUDIEN MIT STREPTOKINASE / STREPTODORNASE

Art der Studie	Einschluss-Kriterium	Zahl der Patienten	Kontrolle	Ergebnis
Einfachblind	Beinulcera	31	Salzlösung	>> Salzlösung
offen	HNO-Wunden	30	keine	++
offen	chirurgische Wunden	24	keine	++
offen	chirurgische Wunden	34	keine	++
offen	Beinulcera	24	keine	++

Andere Veröffentlichungen geben hauptsächlich klinische Erfahrungen wieder. Mit einer Kombination von Streptokinase und Streptodornase behandelte Lang 34 Patienten, die unter Druckgeschwüren, infizierten Wunden, Osteomyelitis oder Fisteln litten. Im allgemeinen entwickelte sich innerhalb einer Woche gesundes Granulationsgewebe. Auswirkungen auf gesundes Gewebe traten nicht auf, die Häufigkeit von Wundinfektionen ging zurück.

Überfeldt behandelte an nekrotisierenden, eitrigen HNO-Wunden leidende Patienten und konnte ein schnelles Wachstum frischen Granulationsgewebes feststellen. Es wurden keine Nebenwirkungen beobachtet.

Wie Lenz und Hoffmann berichten, wurde mit dieser Kombination die sekundäre Wundheilung bei 24 Patienten erreicht. In allen Fällen kam es zur Bildung frischen Granulationsgewebes, und es wurden keine allergischen Nebenwirkungen beobachtet.

FIBRINOLYSIN UND DESOXYRIBONUKLEASE

Fibrinolysin ist ein Plasmin, das aus Rinderplasma gewonnen wird, wo es in Form einer inaktiven Vorstufe vorkommt. Diese Vorstufe kann durch Chloroform extrahiert und aktiviert werden. Fibrinolysin ist in Wasser unlöslich und hat einen isoelektrischen Punkt von pH 5,5. Getrocknetes Fibrinolysin ist stabil; sobald es aber in Lösung geht, verliert es seine enzymatische Aktivität innerhalb von 6-8 Stunden. Fibrinolysin wandelt Fibrin zu relativ großen Spaltprodukten um, inaktiviert Fibrinogen und die Gerinnungsfaktoren I, V, und VII und führt zu einer Blutgefäßerweiterung im Wundbereich. Es löst vorzugsweise Lysin-Argininbindun-

gen. Im Gegensatz zu Streptokinase ist es unmittelbar aktiv und daher nicht von der Gegenwart von Plasminogen im Wundexsudat abhängig. Durch die Spaltung von Fibrin und die Auflösung von Blutgerinnseln wird nekrotisches Gewebe dem Débridement durch Makrophagen in der Wunde zugänglich. Die großen Spaltprodukte werden nicht systemisch aufgenommen, sondern fließen mit dem Wundexsudat ab.

Desoxyribonuklease ist eine aus der Rinderbauchspeicheldrüse stammende DNase. Sie spaltet Kernsubstanzen, vorzugsweise doppelsträngige DNS, und verflüssigt das Wundexsudat durch Verringerung seiner Viskosität. Sie führt durch endonukleolytische Spaltung zu 5'-Phosphodinukleotid- und 5'-Phosphooligonukleotid-Endprodukten. Ihr Molekulargewicht ist 60000; ihr isoelektrischer Punkt liegt zwischen den pH-Werten 4,7 und 5,0. Eine verdünnte wäßrige Lösung bleibt innerhalb eines weiten pH-Bereichs bei einer Temperatur von 5° C stabil. Bei Temperaturerhöhung nimmt die Aktivität dieses Enzyms schnell ab. Nach Abkühlung wird diese Aktivität zurückgewonnen. Da Eiter weitgehend aus Nukleoproteiden und fibrinösen Bestandteilen besteht, erscheint die Verwendung einer Fibrinolysin-enthaltenden Kombination durchaus angemessen. Eine Kombination von Fibrinolysin/Desoxyribonuklease ist im Handel erhältlich.

Klinische Wirksamkeit

Die Wundreinigungswirkung von Fibrinolysin wurde auf Rattenhaut untersucht und wies etwa 10% der Wundreinigungskapazität eines bislang sich noch im experimentellen Stadium be-

findlichen enzymatischen Präparats (Krill) auf.

In einer an 42 Patienten mit sekundär heilenden Wunden durchgeführten klinischen Studie wurde eine Fibrinolysin/Desoxyribonuklease-Kombination auf ihren therapeutischen Wert, d. h. auf klinische Wirksamkeit und Verträglichkeit, getestet. Der therapeutische Erfolg wurde als gut bewertet. Die Lösung war anscheinend wirksamer als die Salbe.

In einer Studie an 30 Patienten mit Brandwunden zweiten und dritten Grades waren Fibrinolysin/Desoxyribonuklease der Silbernitrattherapie überlegen.

In einer randomisierten Einfachblindstudie wurden 44 Patienten mit Wundheilungsstörungen entweder mit Fibrinolysin/Desoxyribonuklease (Gruppe 1) oder Streptokinase/Streptodornase (Gruppe 2) behandelt. Die in Gruppe 1 erzielten Ergebnisse waren anscheinend geringfügig den in Gruppe 2 erzielten überlegen.

30 Patienten mit sekundär heilenden Wunden wurden mit Fibrinolysin/Desoxyribonuklease behandelt und die klinischen Ergebnisse als befriedigend bezeichnet. In einer anderen Studie wurden 25 Patienten mit einer Lösung von Fibrinolysin/Desoxyribonuklease behandelt. In 15 Fällen heilten die zuvor therapieresistenten Wunden vollständig. Neun Patienten wurden aus dem Krankenhaus entlassen, bevor die Heilung ihrer Wunden abgeschlossen war – die Wundheilung hatte jedoch schon vor der Entlassung aus dem Krankenhaus begonnen. Es kam nur zu einem einzigen therapeutischen Mißerfolg. In einer multizentrischen Studie an 258 Patienten wurden drei lokale Enzympräparate miteinander verglichen: Fibrinolysin/Desoxyribonuklease, Clostridiopeptidase + Chloramphenicol und Trypsin + Framycetinsulfat. Bezüglich der klinischen Wirksamkeit wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Präparaten beobachtet. Die Häufigkeit von Nebenwirkungen war jedoch in den beiden antibiotikahaltigen Präparaten größer, dies war hauptsächlich auf allergische Reaktionen zurückzuführen.

In einer kontrollierten, randomisierten Doppelblindstudie an 34 Patienten mit chronischen Beinulcera wurden 37 Ulcera entweder mit Fibrinolysin/Desoxyribonuklease (Verum-Präparat) oder

KLINISCHE STUDIEN MIT FIBRINOLYSIN / DESOXYRIBONUKLEASE

Art der Studie	Einschluss-Kriterium	Zahl der Patienten	Kontrolle	Ergebnis
offen	chirurgische Wunden	42	keine	++
offen	Brandwunden	30	Silbernitrat	F >> Silbernitrat
Einfachblind	chirurgische Wunden	44	ST/SD	F >> ST/SD
offen	chirurgische Wunden	30	keine	++
offen	Beinulcera	34	Salzlösung	F >> Salzlösung

Salzlösung (Plazebo) behandelt. Bei Patienten mit venösen Beinulcera war das Verum-Präparat bezüglich der Wundreinigung und Granulationszunahme signifikant wirksamer als Plazebo. Bei der Behandlung kombinierter Beinulcera war dieser Unterschied nicht signifikant.

TRYPSIN

Trypsin ist ein in kristalliner Form erhältliches proteolytisches Enzym aus der Rinderbauchspeicheldrüse. Es hydrolysiert Ätherbindungen und Peptidbindungen zwischen Aminosäuren, die hauptsächlich betroffenen Aminosäuren sind hierbei Lysin und Arginin.

Trypsin baut denaturierte Proteine ab, doch nicht Kollagen und Elastin. Es verflüssigt Blutgerinnsel und Wundschorf. Sein Temperaturoptimum entspricht der normalen Körpertemperatur.

Klinische Wirksamkeit

Die Wundreinigungswirkung von Trypsin wurde auf Rattenhaut geprüft und wies ungefähr 50% der Wundreinigungskapazität eines sich zur Zeit noch im experimentellen Stadium befindlichen enzymatischen Präparates (Krill) auf.

40 Patienten mit venösen oder arteriellen Beinulcera wurden entweder mit Streptokinase/Streptodornase oder mit stabilisiertem Trypsin behandelt. Beide Präparate zeigten eine totale oder subtotale Reinigungswirkung auf nekrotisches Gewebe in der Wunde und steigerten die Granulationsgewebebil- dung. Hinsichtlich der Elimination von Eiter und nekrotischem Gewebe waren Streptokinase/Streptodornase dem Trypsin überlegen. Es war jedoch kei-

nes der Präparate dazu imstande, tiefe Nekrosen bei arteriellen Geschwüren zu beseitigen. Beide Behandlungsmodi führten zu einer Reduzierung bakterieller Kontamination der Geschwüre; dies war wahrscheinlich auf das Abräumen nekrotischen Materials zurückzuführen.

In einer Studie an 328 Patienten wurden 110 mit auf Zellulose inaktiviertem Trypsin, 148 mit nicht-alteriertem Trypsin, und 70 mit Antiseptika behandelt.

Diese vergleichende Studie ergab, daß inaktiviertes Trypsin unter Umständen kleinere Vorteile aufweisen könnte.

In einer weiteren Studie wurden die Wirksamkeit von zellulose-inaktiviertem Trypsin und Kollagenase untersucht. Beide Präparate beschleunigten die Reinigung schwer zugänglicher Wunden, reduzierten die Häufigkeit von Infektionen und beeinflussten den Wundheilungsprozeß in positiver Weise.

Nebenwirkungen, wie beispielsweise Juckreiz oder Schmerzen, haben in mehreren Ländern dazu geführt, daß auf Trypsinbasis hergestellte Präparate aus dem Handel gezogen wurden.

BROMELAIN

Bromelain ist ein Bestandteil eines aus der Ananas stammenden Enzymkomplexes. Christopher Kolumbus berichtete von Kriegerern der Karibischen Inseln, die ihre Wunden mit Ananassaft behandelten. Wenn auch noch nicht die chemische Struktur jedes wirksamen Bestandteils des Bromelainkomplexes aufgeklärt worden ist, so hat diese Substanz doch interessante pharmakologische Wirkungen:

- ▶ Interferenz mit dem Wachstum von Tumorzellen,

- ▶ Hemmung der Blutplättchenaggregation,
- ▶ fibrinolytische Aktivität,
- ▶ entzündungshemmende Wirkungen,
- ▶ Wundreinigung.

Die Wirkung dieser Substanz beruht wahrscheinlich auf einer Interferenz mit dem Arachidonsäurestoffwechsel in der Wunde. Beim Débridement experimenteller Brandwunden in Schweinen erwies sich der Bromelainkomplex als erfolgreich und schädigte keine unverbrannten Hautareale.

Klinische Wirksamkeit

Die nekrolytische Aktivität von Bromelain wurde an Ratten mit Brandwunden dritten Grades untersucht. Bei Verwendung einer 35%igen Lösung wurde eine vollständige und selektive Reinigung der Wunden beobachtet. Histologisch war keine Wirkung auf das benachbarte Gewebe zu beobachten. Die Kombination mit PVP-Jodlösung hemmte diese Enzyme vollständig, währenddessen die Kombination mit Sulfapyrimidin oder Gentamicin sich nicht nachteilig auswirkte.

In einer anderen Studie wurde die Wirksamkeit von Bromelain auf Frostbeulen untersucht. Mit flüssigem Stickstoff wurden experimentelle Hauterfrierungen dritten Grades an Schweinen hervorgerufen. Anschließend wurden die Wunden lokal mit Bromelain behandelt. Bromelain hatte keine signifikante Wirkung. Es wurde daraus geschlossen, daß der Mangel an geronnenem Protein Bromelain wohl zu rasch inaktiviert.

KOLLAGENASEN

Kollagenasen identifizieren mit hoher Spezifität die Aminosäuresequenz, an der sie innerhalb der helixförmigen Regionen des nativen Kollagens angreifen und das Kollagenmolekül in kleinere Fragmente spalten. Kollagenasen spalten Glycin vorzugsweise in den x-Prolin-y-Glycin-Prolin-z-Sequenzen. Diese sind vermutlich sterisch schwache Glieder in der Dreierhelix-Struktur des Kollagenmoleküls.

Kollagenasen sind in Kombination mit Chloramphenicol oder als Monopräparat im Handel erhältlich. Das Haupterzeugnis wird aus Clostridium histolyticum gewonnen. Eine weitere Kollagenase aus Achromobacter iophagus wurde ebenfalls kürzlich untersucht.

Klinische Wirksamkeit

Nach intradermaler Injektion von Kollagenase, Hyaluronidase oder einer Kombination von beiden, erwies sich hinsichtlich des Abbaus bindegewebiger Matrix die Kombination von Kollagenase mit Hyaluronidase am wirksamsten, gefolgt von Kollagenase als Monosubstanz. Hyaluronidase hatte allein nur eine minimale Wirkung.

ACR-59 ist eine Kollagenase aus *Achromobacter iophagus*. Nach thermischer Schädigung der Rückenhaut männlicher Wistar-Ratten wurden verbrannte und gesunde Haut (HCl gepuffert, pH-Wert = 7,2, bei 37° C) sofort exzidiert und mit ACR-59 behandelt. Der Abbau der Hautproben wurde mittels Hydroxyprolinbestimmung gemessen. Zum Abbau kam es in dosisabhängiger Weise bei Konzentrationen von ungefähr 0,03 nkat/ml ACR-59. Für gesunde Haut waren jedoch Konzentrationen von 30 nkat/ml erforderlich.

Aus fötaler Rattenhaut stammende Fibroblasten wurden in modifiziertem Eagles Medium kultiviert. Bei Konzentrationen von 3,125 nkat/ml ACR-59 nahm die Zellvermehrung zu; bei Konzentrationen von > 25 nkat/ml wurde sie gehemmt.

Die perkutane Absorption von ACR-59-Salbe wurde an der Rückenhaut von Ratten und Kaninchen untersucht. Die Salbe wurde unter Verwendung eines Okklusivverbands lokal appliziert. Die ACR-59-Konzentrationen wurden mittels Enzymimmunoassay (EIA) und enzymatischer Aktivität in regelmäßigen Zeitabständen ermittelt. Auf gesunder Haut konnte nach Behandlung

mit 50 µkat/g/kg für Ratten und 2 µkat/g/kg für Kaninchen kein ACR-59 gemessen werden. Perkutane Absorption wurde nach lokaler Anwendung auf „nackter“ Haut nachgewiesen, während die Absorption bei Brandwunden und anderen offenen Wunden irgendwie gehemmt wurde.

Klinische Studien

Eine lokale Kombination von Kollagenasen und Chloramphenicol induzierte eine schnelle Reinigung von Wunden, die durch ulzerative Dermatitis entstandenen waren. 95 Patienten mit chronischen Ulcera wurden in einer weiteren Studie mit dieser Kombination behandelt. In allen Fällen erwiesen sich die Ergebnisse als befriedigend. In einer in Rußland durchgeführten Studie wurden 239 Patienten mit suppurativen Hautläsionen mit einem Kollagenasepräparat behandelt. Die Abtragung nekrotischen Gewebes wurde hierdurch gefördert. Lazzari berichtet über positive klinische Ergebnisse mit Kollagenasen in einer klinischen Studie an 20 Patienten mit Beinulcera. Palmieri behandelte 30 Patienten in einer Doppelblindstudie und konnte nachweisen, daß Kollagenase dem Plazebo überlegen ist.

SUTILAIN

Sutilain ist ein im Jahr 1960 entdecktes, aus *Bacillus subtilis* stammendes proteolytisches Enzym. Es hydrolysiert Proteine und baut nekrotisches Gewebe und denaturiertes Kollagen ab. Sutilain ist in vitro gegen Fibrin aktiv, doch etwas weniger gegen andere Proteine,

darunter Hämoglobin und Kollagen. Sein pH-Optimum liegt zwischen 6,0 und 6,8.

Klinische Wirksamkeit

Gute Ergebnisse wurden nach Behandlung von Brandwunden mit Sutilain mitgeteilt. Die schwerwiegendsten Nebenwirkungen waren ein brennendes Gefühl in der Wunde und eine geringgradige Entzündung der gesunden, benachbarten Hautareale. Die Behandlung ist kontraindiziert bei Geschwüren, die mit größeren Körperhöhlräumen kommunizieren oder freiliegendes Nervengewebe aufweisen, sowie bei neoplastischen Geschwüren. Über systemische allergische Reaktionen liegen keine Berichte vor; die Bildung von Antikörpern infolge Absorption des Enzyms ist jedoch möglich.

KRILL-ENZYME

Erste experimentelle und klinische Studien mit dem neuen Krill-Enzymsystem aus Endo- und Exopeptidasen wurden nun veröffentlicht. Die Hauptwirkung beruht auf den Endopeptidasen, wobei Exopeptidasen als kooperative Enzyme dienen. Das pH-Optimum der Krill-Enzyme ist alkalisch, und sie erfordern viel weniger Aktivierungsenergie als Säugetierenzyme. Sowohl schon veröffentlichte als auch derzeit in mehreren europäischen Ländern durchgeführte Studien bestätigen offenbar die Beobachtung, daß die Krill-Enzyme sehr wirksame Wundreiniger darstellen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Enzymatische Wundreiniger sind zweifellos ein wesentlicher Bestandteil der Behandlung von Patienten mit chronischen Wunden und Brandwunden. Infolge der hohen weltweiten Prävalenz von Problemwunden erscheint die Durchführung weiterer experimenteller und klinischer Untersuchungen auf diesem Gebiet dringend angeraten.

*PD Dr. med. W. Vanscheidt
Leitender Oberarzt der Hautklinik der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Hauptstraße 7
79104 Freiburg*

*Literatur bei der Redaktion.
Abdruck mit freundlicher
Genehmigung der Knoll AG.*

KLINISCHE STUDIEN MIT KOLLAGENASEN

Art der Studie	Einschluss-Kriterium	Zahl der Patienten	Kontrolle	Ergebnis
offen	dermatolog. Ulcera	20	Keine	++
offen	Beinulcera	95	Keine	++
offen	eiternde Wunden	239	Keine	++
offen	Beinulcera	258	F ST/SD	n. s.
offen	Beinulcera	20	Keine	++
Doppelblind	Beinulcera	30	Plazebo	Kollagenase >> Plazebo

Phasengerechte Wundbehandlung in der ambulanten Versorgung

M. I. Romo Sanz

Gesundheitszentrum „Pizarrales“, Salamanca, Spanien

ZUSAMMENFASSUNG

Die Behandlungsmethoden von Wunden haben sich in den letzten Jahren beträchtlich verbessert, nicht zuletzt auch durch die Entwicklung neuartiger Wundverbände. Eine moderne Wundbehandlung strebt an, nicht nur äußere Noxen von der Wunde fernzuhalten, sondern sie möglichst optimal in ihren Bedürfnissen in den einzelnen Heilungsphasen zu unterstützen und die jeweils ablaufenden zellulären Vorgänge anzuregen. Hierzu ist insbesondere die phasengerechte Anwendung von Wundauflagen mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften erforderlich. Ziel dieser Anwendungsstudie war es festzustellen, inwieweit die heute für eine phasengerechte Wundbehandlung angebotenen Wundauflagen den Anforderungen entsprechen und auch unter ambulanten Bedingungen eine erfolgreiche Behandlung ermöglichen.

Folgende Wundauflagen wurden in die Anwendungsstudie miteinbezogen:

- ▶ Calciumalginat-Kompressen (Sorbalgon), die sich besonders zur Reinigung von exsudativen, zerklüfteten und infizierten Wunden eignen.
- ▶ Hydrokolloid-Verbände (Hydrocoll), die ebenfalls bei exsudativen, aber flächigen und möglichst nicht infizierten Wunden zur Reinigung und Granulationsförderung dienen.
- ▶ Transparente Hydrogel-Kompressen (Hydrosorb und Hydrosorb plus), die durch einen hohen Wasseranteil in ihrer Gelstruktur der Wunde Feuchtigkeit zuführen, ein Austrocknen der Wunde auch über längere Behandlungszeiträume verhindern und den Aufbau von Granulationsgewebe bzw. die Reepithelisierung fördern.
- ▶ Selbsthaftende Wundfolien (Hydrofilm), die partiell in der Epithelisierungsphase vor allem zum Schutz der Wunde benutzt wurden.

An der Untersuchung nahmen insgesamt 46 Patienten teil, 28 Frauen und 18 Männer, deren Durchschnittsalter 65,2 Jahre betrug. Das Alter der Wunden betrug im Durchschnitt 38,97 Tage.

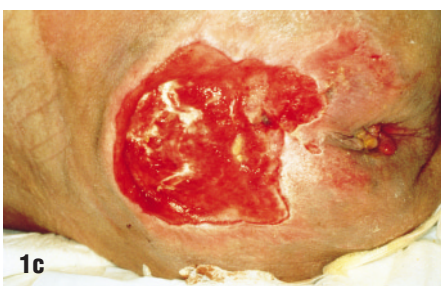
Vier der untersuchten Personen wiesen Brandwunden auf, die restlichen Patienten litten unter Ulzerationen verschiedener Ätiologien, die auf der Krankenstation und bei Hausbesuchen acht Wochen lang behandelt wurden. Zur Behandlung wurden die oben beschriebenen Produkte einzeln oder in Kombination verwendet.

Zur Auswertung der Studienergebnisse wurden Lokalisation, Wundgrad und -zustand sowie Alter und Schmerzgrad der Wunden berücksichtigt und zudem Fälle unsachgemäßer Wundpflege und deren Gründe beschrieben.

Bei den vorgenommenen Behandlungen wurden die gewählten Wundauflagen und die Abstände zwischen den Verbandwechseln festgehalten. Die Rate der Wundheilung während der acht Untersuchungswochen lag bei 90,10%. Die durchschnittliche Heilungszeit bis zur Vernarbung betrug 46,13 Tage. Insgesamt 21 Wunden heilten vollkommen zu 100% in einer Durchschnittszeit von 38,28 Tagen ab. Bei den restlichen 25 Wunden nahm die Abheilung durchschnittlich 81,8 Tage in Anspruch.

Auffällig war die Wirksamkeit der untersuchten Wundauflagen in der jeweiligen Heilungsphase. Die erwarteten Fortschritte bei der Heilung und Vernarbung der Wunde traten ein. Insbeson-

Bedingt durch das hohe Durchschnittsalter der Patienten einer ambulanten Station sind vor allem chronische Ulzerationen venöser und arterieller Genese zu versorgen (Abb. 1a-c). Auch Dekubitalulcera von oft erheblicher Gewebezzerstörung sind häufig anzutreffen (Abb. 1d).



dere wurden die Wundaufgaben durch ihre Verträglichkeit von den Patienten hervorragend akzeptiert.

EINLEITUNG

Die Wiederherstellung des Hautgebildes und Heilung der Wunden ist ein diffiziler Prozeß, bei dem sowohl lokale Faktoren wie Alter der Wunde, Größe und Zustand als auch systemische Einflüsse des Gesamtorganismus wie z. B. das Vorliegen von Stoffwechselerkrankungen eine entscheidende Rolle spielen. Jeder Fall muß deshalb einzeln beurteilt werden und benötigt eine individuell angepaßte Behandlung und Kontrolle, um auch auf eventuell später auftretende Komplikation wie z. B. Wundinfektionen rechtzeitig reagieren zu können.

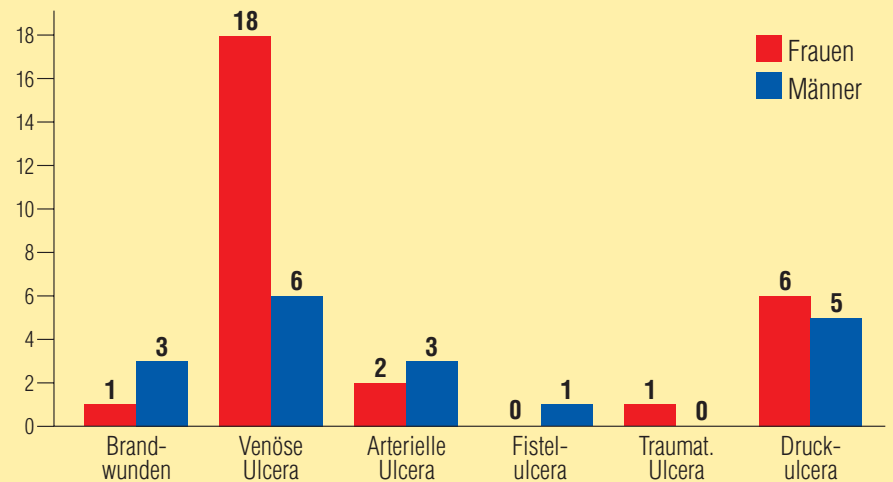
Obwohl die untersuchten Patienten unterschiedliche Wundtypen aufwiesen, wurden bei der Mehrheit schwere venöse Pathologien in den Beinen, Ischämien und metabolische Symptomkomplexe wie Diabetes oder Hypertonie diagnostiziert. Dementsprechend handelte es sich zumeist um chronische Wunden, die zudem Komplikationen ausgesetzt sind. Vor allem Diabetiker tendieren zu schweren Beinwunden und zu sich schnell ausbreitenden Digitalläsionen. Erforderlich sind dann oft langwierige Behandlungen, die notwendigerweise mit längerer Abwesenheit vom Arbeitsplatz verbunden sind, wobei sozialökonomische Auswirkungen nicht ausbleiben. Diese Art von Krankheitsbildern stellt ein ernsthaftes Problem in der Primärassistenz, der Krankenstation oder auch bei Hausbesuchen dar.

In diesem Sinne kommt einer effizienten lokalen Wundversorgung eine besondere Bedeutung zu. Ziel dieser Studie war es, die hierfür zur Verfügung stehenden Wundaufgaben auf ihre Eignung und Effizienz hin zu überprüfen. Selbstverständlich müssen dabei die Maßnahmen zur lokalen Wundbehandlung Hand in Hand gehen mit kausalthérapeutischen Maßnahmen zur Beeinflussung der die Ulcera auslösenden Grunderkrankungen.

Patienten und Methodik

Die Studie wurde mit insgesamt 46 Patienten durchgeführt, die alle dem Gesundheitszentrum „Pizarrales“ in Salamanca zugehörig sind und dort die Erste-Hilfe-Station des Kranken-

WUNDBESCHREIBUNG NACH ÄTIOLOGIE UND GESCHLECHT



hauses aufsuchten oder auch zu Hause behandelt wurden. Die Patienten wiesen Hautwunden unterschiedlicher Ätiologie auf, die sich in verschiedenen Stadien befanden. Die Dauer der Studie betrug acht Wochen und beinhaltete die Erhebung des Patientenstatus, ein gründliches Wundassessment, die Erstellung eines individuellen Behandlungsplanes sowie dessen konsequente Durchführung und Verlaufskontrolle unter schriftlicher Dokumentation. Der Zustand der Wunden sowie die Heilverläufe wurden durch Fotos dokumentiert.

Patientenstatus

Die behandelten Patienten befanden sich überwiegend in fortgeschrittenem Alter. 44 der behandelten Patienten waren zwischen 41 und 90 Jahren alt, so daß mit schwierigen, verzögerten Heilungsverläufen zu rechnen war. Acht Patienten waren an Diabetes erkrankt, sechs hatten Bluthochdruck. Das Immunsystem besagter Patienten war erheblich geschwächt, was ein erhöhtes Infektionsrisiko zur Folge hatte. Ein Großteil der Patienten wies, bedingt durch die chronischen Pathologien, Malnutrition, starke Entwässerung sowie einen Protein- und Vitaminmangel auf. Zudem stellte die teilweise erheblich eingeschränkte Mobilität ein Hindernis zur ausreichenden Kompensierung vor allem der venösen Durchblutungssituation dar; zehn Patienten waren gänzlich bewegungsunfähig.

Die Patienten bzw. ihre Angehörigen wurden über die vorzunehmenden Be-

handlungen informiert. Die an Gefäßkrankungen leidenden Patienten erhielten eine adäquate Behandlung zur Verbesserung der Durchblutungssituation.

Wundassessment

Zur Bestimmung der Wundgröße wurden Länge, Breite und Tiefe der Wunde berücksichtigt, die entweder durch die Messung mit herkömmlichen Mitteln bestimmt oder auch durch Nachzeichnen der Wundränder auf dem Wundverband errechnet wurde. Diese Maße stellten auch die Grundlage zur Beurteilung des Heilungsprozesses dar.

Gemäß einer standardisierten Beurteilung wurden die Wunden in Schweregrade unterteilt:

- ▶ Grad I: Läsion der Epidermis und Dermis, Erscheinung von Blasen oder Pusteln (3 Patienten),
- ▶ Grad II: Mitbeteiligung der Subkutis, die Wunde ist tief (14 Patienten),
- ▶ Grad III: Substanzverlust der gesamten Hautstruktur, Anzeichen von Infektion mit eitrigen Sekretionen (23 Patienten),
- ▶ Grad IV: Substanzverlust der gesamten Hautstruktur, Nekrose mit Muskelschädigung und schlangenförmigen Ausdehnungen am Wundrand (6 Patienten).

Bei der Untersuchung des Wundzustandes stellten wir fest: Vier Wunden wiesen neben dem partiellen oder totalen Verlust der Dermis Blasen oder Pusteln auf, neun Wunden waren bereits mit Granulationsgewebe bedeckt und zwei Wunden waren in schwerem Grad



Verbrennung 2. Grades, 20jährige Patientin.
Abb. 2a
Zustand der 5 Tage alten Verbrennung.
Abb. 2b
Wundbehandlung mit den Hydrogel-Kompressen Hydrosorb.
Abb. 2c
Ergebnis nach 30 Tagen mit vollkommener Abheilung.

von Ekzemen befallen. Bei zwei weiteren Wunden ergab sich der Befund einer sklerotischen Dermatitis. Varizen mit stark gestörter lokaler Durchblutung behinderten in einem Fall die Ulcusheilung.

Bei der Beurteilung der Schmerzempfindungen hatten nach eigenen Angaben 8 Patienten leichte Schmerzen, 21 Patienten gaben stärkere Schmerzen an und 17 litten unter starken Schmerzen. Grundsätzlich waren es dabei die Patienten mit arteriellen Ulzerationen an Unterschenkeln und Sprunggelenken, die selbst im Ruhezustand und vor allem nachts Dauerschmerzen ausgesetzt waren.

Das Alter der Wunde wurde durch die Krankengeschichte des Patienten bzw. des Zeitpunktes der Verletzung bestimmt. Wichtig erschien auch die Tatsache, daß einige Patienten lange Zeit unter ihren Wunden litten, die mit den unterschiedlichsten Behandlungsarten bisher ohne Erfolg behandelt worden waren. Das Durchschnittsalter der Wunden betrug bei den insgesamt 46 untersuchten Patienten 38,97 Tage.

Wundbehandlungsmaterial

Für die Studie standen die Wundauflagen Sorbalgon (Calciumalginat), Hydrosorb (Hydrogel), Hydrocoll (Hydrokolloid) sowie Hydrofilm (semipermeable Wundfolie) zur Verfügung, die auf folgende Kriterien bewertet wurden:

- ▶ Aufnahmefähigkeit für Wundexsudat
- ▶ Reinigungskapazität
- ▶ Infektionsschutz
- ▶ Erhalt der Feuchtigkeit der Wunde
- ▶ Erhalt der Wundruhe
- ▶ Schmerzfreiheit
- ▶ einfache Handhabung
- ▶ Verträglichkeit

Lokale Behandlungsmaßnahmen

Entsprechend dem Wundzustand wurden als grundsätzliche Maßnahmen wenn möglich ein chirurgisches Débridement mit Hilfe von Schere und Bistouri sowie Wundspülungen zur initialen Wundreinigung durchgeführt. Dann folgte die Unterstützung der Reinigungsprozesse durch autolytisches Débridement mit Calciumalginat-Kompressen oder Hydrokolloiden. Mit fortschreitender Heilung wurden zum

Feuchthalten der Wundgranulation und Epithelisierung vor allem Hydrogele eingesetzt.

Insgesamt wurden 469 Wundversorgungen vorgenommen, die sich wie folgt verteilen: 108 mit Sorbalgon, 43 mit Hydrocoll, 283 mit Hydrosorb und 35 mit Hydrofilm. In 49 Fällen wurde eine Kombination von Sorbalgon und Hydrosorb und in 12 Fällen die Kombination Sorbalgon und Hydrofilm angewandt, wobei diese Verbandkombinationen jeweils für 3-4 Tage auf der Wunde belassen wurden.

Die Verbandwechselhäufigkeit bei der Anwendung von Hydrosorb betrug durchschnittlich 5-7 Tage, während Hydrocoll je nach der Exsudationsstärke der Wunde im Durchschnitt nach 6 Tagen gewechselt wurde.

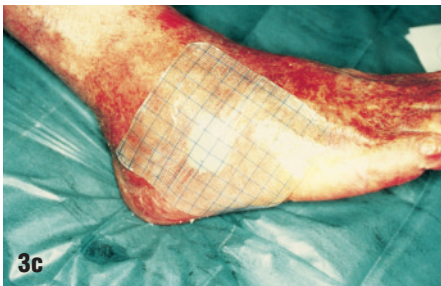
Im Falle von großflächigen Wunden, bei denen das Wundauflagenformat zur Abdeckung der gesamten Wunde nicht ausreichend war, wurden mehrere Wundauflagen überlappend appliziert. Die Verbandwechsel wurden unter sterilen Bedingungen vorgenommen.

Kausale Behandlungsmaßnahmen

Bei venösen Ulcera wurde eine Kompressionsbehandlung (Verband mit elastischen Binden von den Zehengrundgelenken bis zum Oberschenkel) durchgeführt. Zur nächtlichen Entstauung der Beine wurde den Patienten ein Hochstellen des Bettes empfohlen. Des weiteren wurde besonders zur körperlichen Bewegung und Vermeidung von Passivität geraten.

Die Behandlungsmaßnahmen im Fall von arteriellen Ulzerationen umfaßten eine adäquate Behandlung der Hypertonie und zielten auf Veränderungen der Verhaltensweisen ab, vor allem auf die Vermeidung von Tabak und Alkohol. Bei Patienten mit Diabetes mellitus wurde eine möglichst normnahe Blutzuckereinstellung angestrebt. Zudem wurde versucht, die Patienten über die enorme Bedeutung einer guten Fußpflege aufzuklären.

Im Rahmen der Behandlung von Druckulzerationen erhielten pflegende Angehörige Unterweisungen zur Umlagerung des Patienten, um eine weitgehende Druckentlastung des Wundgebietes herbeizuführen. Zum Teil war eine Verbesserung des Allgemeinzustandes des Patienten durch richtige Ernährung und eine adäquate Hydratierung erforderlich.



Variköses Ulcus, 56jähriger Patient.
Abb. 3a
Zustand bei Behandlungsbeginn der sehr schmerzhaften Ulzeration.
Abb. 3b
Lockerer Austamponieren des kleinen kraterförmigen Ulcus mit Sorbalgon...
Abb. 3c
und Abdeckung mit Hydrocoll, auch zur Sanierung der Wundumgebung.
Abb. 3d
Ca. 75%ige Abheilung des Ulcus nach 8 Wochen der Studiendauer, der Patient ist schmerzfrei.

ERGEBNISSE

Von den 46 Patienten verließen drei die Behandlung aufgrund eines Wohnortwechsels. Ein Patient, der eine große Wunde am unteren Rückgrat aufwies, verstarb nach 20 Therapietagen, zuvor war eine deutliche Verbesserung der Wunde unter der Behandlung mit Sorbalgon erreicht worden.

Die Heilungsrate während der Studie von 8 Wochen lag bei 90,1%. 21 Wunden verheilten zu 100% während einer Durchschnittszeit von 46,13 Tagen. Die restlichen Wunden vernarbten im vorgegebenen Zeitraum zu 81,8%.

Hautkrankheiten wie Dermatitis oder Ekzeme erfuhr zu 90% der Fälle eine deutliche Besserung.

DISKUSSION

Die vorliegende Anwendungsstudie und Mannigfaltigkeit der Wundarten bei 46 Fällen, mit einzeln abgestimmter phasengerechter Behandlungsweise unter der Verwendung verschiedener Wundauflagen, stellt unseres Erachtens eine gute Basis für die Praxisbeurteilung der gewählten Wundauflagen dar.

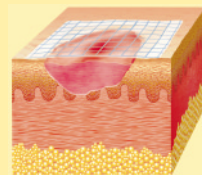
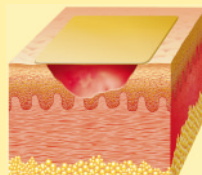
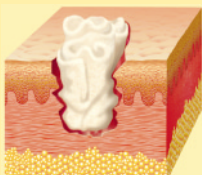
Ein Großteil der behandelten Druckgeschwüre waren im höchsten Grad exsudativ und sprachen im erwarteten Maß auf die Behandlung mit Sorbalgon an: Die Reinigung ging sehr schnell vonstatten. Die Kompresse ist außerordentlich saugfähig, ohne daß die Wundränder mazeriert werden. Sorbal-

gon verklebte nicht mit der Wunde, so daß ein schmerzfreier Verbandwechsel möglich war.

Hydrocoll erbrachte durch seine gute Saugfähigkeit ebenfalls einen zufriedenstellenden Reinigungseffekt, so daß sich der Wundzustand jeweils schnell gebessert hat.

Unter Hydrosorb zeigt sich eine schnelle Entwicklung in der Granulationsphase. Bei überschießender Granulation konnte festgestellt werden, daß diese durch die Wundauflage an den Wundrändern abgeflacht und so die Epithelisierung hilfreich unterstützt wurde. Der leichte Kühlungseffekt von Hydrosorb wirkte sich günstig auf die Schmerzen aus, die zum Teil völlig ver-

INTERAKTIVE WUNDAUFLAGEN



Sorbalgon

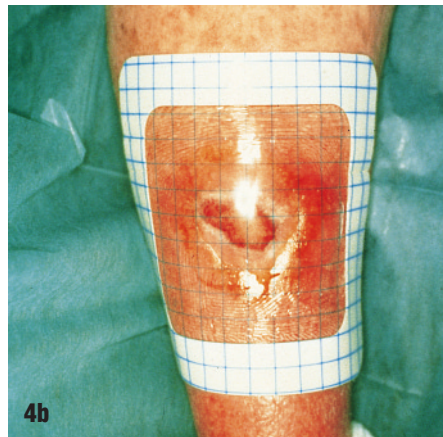
wird locker ohne Druck in die Wunde eintamponiert und wandelt sich durch Aufnahme von Wundsekret in ein Gel um, das die Wunde feucht hält; zur Reinigung stark sezernierender, tiefer Wunden, infiziert oder nicht infiziert, mit Effekt der Keimreduzierung, die Keime werden in der Gelstruktur eingeschlossen.

Hydrocoll

ist ein selbsthaftendes Elastomer, in das saug- und quellfähige Hydrokolloide eingelagert sind. Bei Sekretaufnahme gehen diese in ein Gel über, das in die Wunde expandiert und sie feucht hält; zur Reinigung stärker sezernierender, nicht infizierter Wunden, zum Ablösen von Wundbelägen, zur Granulationsförderung.

Hydrosorb

führt der Wunde durch den hohen Wasseranteil in ihrer Gelstruktur von Anfang an Feuchtigkeit zu, braucht also kein Wundsekret zur Funktionsfähigkeit; in der Reinigungsphase zum Aufweichen trockener Beläge, in der Granulationphase zum problemlosen Feuchthalten, zur Förderung von Granulation und jungem Epithel.



Arteriellcs Ulcus, 68jährige Patientin.
Abb. 4a
Zustand bei Behandlungsbeginn der bereits 6 Monate alten Ulzeration.
Abb. 4b
Nach initialer Wundreinigung Versorgung mit Sorbalgon in Kombination mit Hydrosorb, dann alleinige Hydrosorb plus-Versorgung.
Abb. 4c-e
Dokumentation des kontinuierlichen Heilungsverlaufes.

schwanden. Dieser Umstand förderte auch die Patientencompliance. Ebenso positiv ist zu vermerken, daß beim Verbandwechsel keine Reste auf der Wunde verbleiben, schlechte Gerüche ausbleiben und die Flexibilität des weichen Hydrogelmaterials den Tragekomfort verstärkt.

Die nicht saugende, aber semipermeable Wundfolie Hydrofilm wurde mehr oder weniger nur zum Schutz von neugebildetem Epithelgewebe eingesetzt. Dabei zeigte sich aber auch eine deutliche Verbesserung der Hautareale der Wundumgebung.

Bei keinem der Verbandwechsel mit den unterschiedlichen Wundauflagen wurde neugebildetes Gewebe verletzt, die Verbandwechsel verliefen immer atraumatisch.

Sehr vorteilhaft war auch die Möglichkeit, daß insbesondere Hydrosorb in der Granulationsphase für mehrere Tage auf der Wunde verbleiben konnte. Dies reduzierte die Anzahl der Wundversorgungen, was nicht nur aus ökonomischen Gründen zu begrüßen war, sondern gerade im ambulanten Bereich die Kontinuität der Behandlung sichern half. Es scheint auch so, daß

der Erhalt der Wundruhe mit möglichst wenig Manipulationen an der Wunde die Heilungstendenz positiv beeinflusst hat.

In den Fällen, in denen ein chirurgisches Débridement der Verbandbehandlung vorausgehen konnte, ließ sich eine erhebliche Verbesserung der Wundheilung beobachten. Als unerläßliche Maßnahme, die Heilungsbedingungen zu optimieren, betrachten wir zudem die Unterweisung der Patienten in Bezug auf Ernährung und Hygiene.

Schlußfolgernd kann festgestellt werden, daß die phasengerechte Behandlung mit den getesteten Wundaufgaben zur erwarteten Heilung beitrug.

FALLBEISPIELE

Nachfolgend werden aus der dokumentierten Anwendungsstudie einzelne Wundbehandlungen vorgestellt.

Verbrennung 2. Grades

20jährige Patientin mit einer fünf Tage alten Verbrennung, die durch Verbrühen verursacht wurde (Abb. 2a-c, Seite 20).

Diagnose der Krankenstation: Brandwunde 2. Grades auf dem rechten Fußrücken, Auftreten von Blasen und kompletter Verlust der Epidermis und teilweise der Dermis. Die Patientin gibt an, starke Schmerzen zu spüren.

Vorgenommene Behandlung: Reinigung und Desinfektion der Wunde durch Spülungen der Wunde mit physiologischer Kochsalzlösung, vorsichtiges Trockentupfen mit sterilen Mullkompressen.

Als Wundaufgabe wird Hydrosorb appliziert, der Fuß wird mit einem leichten Druckverband aus elastischen Binden versorgt. Der Patientin wird geraten, den Fuß zu entlasten und möglichst zu ruhen.

Der Verbandwechsel erfolgte alle 6 Tage. Die Wunde ist nach 30 Tagen vollkommen verheilt, ohne daß sichtbare Narben verbleiben. Lediglich fünf Verbandwechsel waren für dieses Ergebnis erforderlich.

Variköses Ulcus

56jähriger Patient mit zwei Monate altem Ulcus vascularis varikösen Ursprungs am äußeren Sprunggelenk (Abb. 3a-d, Seite 21).

Ärztliche Diagnose: Variköses Vascularsyndrom in beiden unteren Gliedmaßen, Behandlung mit Venotoniken.

Diagnose der Krankenstation: Varikös-venöse Ulzeration am äußeren Sprunggelenk, Wundgröße 3 x 4 cm, unregelmäßige Wundränder, Wundinfektion, geringfügiges Vorhandensein von Granulationsgewebe. Der Patient gibt starke Schmerzen an.

Vorgenommene Behandlung: Nach der initialen Wundreinigung erfolgte eine kombinierte Wundversorgung mit Sorbalgon und Hydrocoll. Diese Kombination wurde für drei Wundversorgungen beibehalten, wobei der Verbandwechsel alle 5 Tage erfolgte.

Anschließend wurde die Wunde 6mal mit Hydrosorb versorgt, das alle 7 Tage gewechselt wurde. Unterstützend wurde ein elastischer Verband angelegt.

Während der acht Wochen der Untersuchungsdauer konnte eine 75%ige Heilung und völliger Schmerznachlaß beobachtet werden. Der Heilungsprozeß vollzog sich nach 90 Tagen durch weitere Behandlung mit Hydrosorb.

Arteriellcs Ulcus

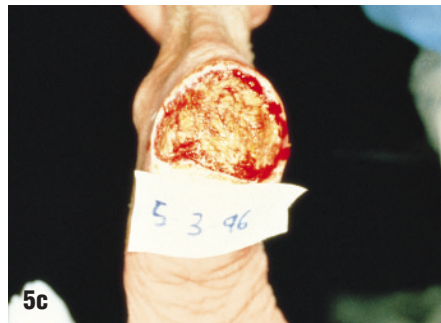
68jährige Patientin mit arteriellem Ulcus am linken Unterschenkel. Die Wunde ist bereits 6 Monate alt und wurde bisher erfolglos verschiedenen Therapien unterzogen (Abb. 4a-e).

Ärztliche Diagnose: Morbides Übergewicht Typ III, arterielle Hypertonie und chronische, arteriell-venöse Insuffizienz langen Verlaufes.

Diagnose der Krankenstation: Arterielle infizierte Ulzeration mit unregelmäßigen Wundrändern am Unterschenkel, Wundgröße 4 x 3 cm, Wunde war sehr schmerzhaft.

Vorgenommene Behandlung: Nach der initialen Reinigung der Wunde gemäß der üblichen Verfahrensweise wurde die Wunde locker mit Sorbalgon austamponiert und zusätzlich mit Hydrosorb zur Sanierung der Wundumgebung abgedeckt. Dieser kombinierte Wundverband wurde über 5 Tage belassen. Die Patientin teilte mit, daß der Schmerz seit der ersten Behandlung verschwunden ist.

Es wurden noch 4 weitere Wundversorgungen mit der Kombination Sorbalgon und Hydrosorb vorgenommen, danach erfolgten 5 Behandlungen nur mit Hydrosorb plus. Die Kompressen wurden nach jeweils 7 Tagen gewechselt. Die Patientin erhielt Anweisungen über sachgemäßes diätetisches und hygienisches Verhalten.



Druckulcus an der Ferse, 86jährige Patientin.
Abb. 5a
Behandlungsbeginn.
Abb. 5b
Aufweichen der Nekrose durch Hydrocoll in Vorbereitung des Débridements.
Abb. 5c-e
Dokumentation des Heilungsverlaufes.



In den acht Studienwochen vernarbte die Wunde bis zu 90%. Die vollständige Heilung der Ulzeration erfolgte nach 86 Behandlungstagen.

Druckgeschwür

86jährige Patientin mit Druckulcus an der rechten Ferse, die geschlossene Nekrosekappe bestand seit 15 Tagen (Abb. 5a-e).

Ärztliche Diagnose: Typ-II-Diabetes mit Insulinabhängigkeit, Bewegungsunfähigkeit, starke metabolische Schwäche mit Kompensationsstörungen im Zuckerspiegel.

Diagnose der Krankenstation: Druckgeschwür an der rechten Ferse mit geschlossener Nekrosekappe, Wundgröße 8 x 6 cm mit unregelmäßigem Rand.

Vorgenommene Behandlung: Zum leichteren Ablösen der trockenen Nekrose wurde die Ferse über mehrere Tage mit Hydrocoll versorgt, dann erfolgte die chirurgische Abtragung der Nekrose.

Bedingt durch die daraus resultierende stärkere Sekretion wurde die Wunde mit Sorbalgon und Hydrocoll behandelt. Mit nachlassender Sekretion wurde Hydrocoll 6mal allein angewendet, wobei der Verbandwechsel auf einen 7-Tages-Rhythmus ausgedehnt werden konnte. Während der Epithelialisierungsphase wurde die Wunde mit Hydrofilm versorgt.

In regelmäßigen Abständen wurden Kontrollüberprüfungen der Glykämie vorgenommen. Die Familienangehörigen erhielten eine sachgemäße Unterweisung in Bezug auf Ernährung, Hygiene und druckentlastete Lagerung der Patientin.

*Maria Isabel Roma Sanz, D.U.E.
 Centro de Salud „Pizarrales“
 C/Las Navas 1-7, 3°C
 E-37003 Salamanca*

Basisinformationen zum Wundmanagement (II): Defektauffüllung und Reepithelisierung

H. Röthel, CMC Medical Information

W. Vanscheidt, Klinikum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Während der zweiten Wundheilungsphase überwiegt die Zellproliferation mit dem Ziel der Gefäßneubildung und Defektauffüllung durch das Granulationsgewebe. Die Phase beginnt etwa am 4. Tag nach der Wundentstehung, die Voraussetzungen dafür wurden aber bereits in der inflammatorisch-exsudativen Phase geschaffen.

Die dritte Phase ist charakterisiert durch die Differenzierung und Kontraktion des jungen Gewebes sowie die Überhäutung der Wunde durch neues Epithel, wodurch die Wundheilung zum Abschluß kommt. Die Vorgänge der Epithelisierung sind dabei auf das engste mit der Ausbildung der Wundgranulation verknüpft. Zum einen gehen vom Granulationsgewebe die chemotaktischen Signale zur Auswanderung der Randepithelien aus, zum anderen benötigen die Epithelzellen eine feuchte Gleitfläche für ihre Migration.

Im Falle der primären Wundheilung verlaufen diese Prozesse fast unmerklich, weil nur geringfügig Granulationsgewebe zur Vereinigung der aneinanderliegenden Wundflächen aufgebaut werden muß und der Wundspalt schnell epithelisiert ist. Bei sekundärer Wundheilung nehmen die Schwierigkeiten in der Regel mit der Menge des aufzubauenden Granulationsgewebes zu, die sich im Falle der chronischen Wundheilung noch erheblich verstärken. Insbesondere dann wird nach Möglichkeiten gesucht, den Aufbau des Granulationsgewebes zu fördern und gegebenenfalls zur raschen Transplantationsreife zu bringen und die Epithelisierung mit einem möglichst kosmetisch befriedigenden Ergebnis zum Abschluß zu bringen. Nachfolgend

werden kurz die physiologischen Vorgänge der Granulations- und Epithelbildung dargestellt sowie einzelne Maßnahmen zur adäquaten Wundversorgung erläutert.

DIE REVASKULARISIERUNG

Ohne neue Gefäße, die eine ausreichende Versorgung des Wundgebietes mit Blut, Sauerstoff und Nährstoffen sicherstellen sollen, kann die Wundheilung nicht vorankommen. Die Gefäßneubildung geht von intakten Blutgefäßen am Wundrand, vorrangig von Venolen aus. Durch die Stimulation verschiedener Substanzen, so z. B. direkt durch Wachstumsfaktoren aus der Wunde oder indirekt durch Mediatoren der Makrophagen und Fibroblasten, sind die Endothelzellen in der Lage, ihre Basalmembran abzubauen, sich zu mobilisieren und in das umgebende Wundgebiet und das Blutgerinnsel zu migrieren. Durch weitere Zellteilungen bilden sie hier ein röhrenförmiges Gebilde, das sich an seinem knospenartigen Ende weiter teilt. Die einzelnen Gefäßknospen wachsen aufeinander zu und verbinden sich zu kapillaren Gefäßschlingen, die sich wiederum so lange weiter verzweigen, bis sie auf ein größeres Gefäß stoßen, in das sie einmünden können. Kürzlich wurden jedoch im Blut zirkulierende Endothelstammzellen entdeckt, die möglicherweise die bisherige Lehrmeinung in Frage stellen.

Eine gut durchblutete Wunde ist äußerst gefäßreich. Auch die Permeabilität neu gebildeter Kapillaren ist höher als die der sonstigen Kapillaren, wodurch dem gesteigerten Stoffwechsel in der Wunde Rechnung getragen wird.

Allerdings sind die neuen Kapillaren wenig widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen, weshalb das Wundgebiet vor Traumatisierungen geschützt werden muß. Mit der späteren Ausreifung des Granulationsgewebes zu Narbengewebe bilden sich auch die Gefäße wieder zurück. Die besten Voraussetzungen für die Revaskularisierung bietet ein gut durchblutetes und sauberes Wundgebiet, was einmal mehr die Bedeutung eines gründlichen und schnellen Débridements unterstreicht bzw. die Notwendigkeit durchblutungsfördernder Maßnahmen bei chronischen ischämischen Wunden betont.

DAS GRANULATIONSGEWEBE

In zeitlicher Abhängigkeit von der Gefäßbildung beginnt etwa am 4. Tag nach der Wundentstehung die Defektauffüllung mit neuem Gewebe. Es entwickelt sich das sogenannte Granulationsgewebe, dessen Aufbau maßgeblich von den Fibroblasten initiiert wird. Sie produzieren zum einen Kollagen, das außerhalb der Zellen zu Fasern ausreift und dem Gewebe seine Festigkeit verleiht, zum anderen aber auch die gallertige Grundsubstanz des extrazellulären Raums (= extrazelluläre Matrix).

Die spindelförmigen Fibroblasten werden nicht mit dem Blutkreislauf in die Wunde transportiert, sondern stammen vorwiegend aus dem ortständigen Gewebe, das verletzt wurde. Sie werden durch Chemotaxis angelockt. Als Nährsubstrat dienen Aminosäuren, die beim Abbau der Blutgerinnsel durch die Makrophagen entstehen. Gleichzeitig benutzen die Fibroblasten das bei der Blutgerinnung entstandene Fibrinnetz als „Gerüst“ für den Einbau von Kollagen. Mit dem zunehmenden Einbau von Kollagen wird das Fibringerüst abgebaut, die verschlossenen Gefäße werden wieder rekanalisiert.

Fibroblasten wandern also in das Wundgebiet ein, wenn Aminosäuren von aufgelösten Blutgerinnseln bereitgestellt und nekrotisches Gewebe abgeräumt ist. Sind jedoch Hämatome, nekrotisches Gewebe, Fremdkörper und Bakterien anwesend, wird sowohl die Neubildung der Gefäße als auch die Fibroblasteneinwanderung verzögert. Der Umfang der Granulationsbildung korrespondiert so direkt mit dem Umfang der Blutgerinnung und dem

Ausmaß des Entzündungsgeschehens einschließlich der körpereigenen Reinigungsvorgänge mit Hilfe der Phagozytose.

Für das Wundmanagement ergibt sich hier wiederum die Konsequenz, bei nicht ausreichenden autolytischen Prozessen unterstützend durch chirurgische, enzymatische und/oder physikalische Reinigungsmaßnahmen einzugreifen.

DIE AUSREIFUNG DES GEWEBES

Etwa zwischen dem 6. und 10. Tag beginnt die Ausreifung der kollagenen Fasern. Die Wunde kontrahiert, das Granulationsgewebe wird zunehmend wasser- und gefäßärmer, festigt sich und bildet sich zu Narbengewebe um.

Verantwortlich für die Kontraktion sind hauptsächlich die Fibroblasten des Granulationsgewebes, die sich nach Beendigung ihrer Sekretionstätigkeit teilweise in Fibrozyten (Ruheform der Fibroblasten) und teilweise in Myofibroblasten umwandeln. Der Myofibroblast ähnelt den Zellen der glatten Muskulatur und enthält wie diese den kontraktionsfähigen Muskelprotein Actomyosin. Die Myofibroblasten kontrahieren, womit gleichzeitig die Kollagenfasern gestrafft werden. Dadurch schrumpft das Narbengewebe und zieht das Hautgewebe am Wundrand immer mehr zusammen.

DIE EPITHELISIERUNG

Die Epithelisierung bringt dann die Wundheilung zum Abschluß. Dieser Vorgang beinhaltet die Neubildung von Epidermiszellen durch Zellteilung und Zellwanderung, vorrangig vom Wundrand her.

Die zur Wundheilungsreaktion befähigten stoffwechselaktiven Zellen der Basalschicht 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, ergibt sich daraus eine entsprechend hohe mitotische Aktivität der Zellen der Basalschicht und leitet die für die Defektdeckung erforderliche Zellvermehrung ein. Aber auch die Zellwanderung zeigt ihre Besonderheiten. Während bei der

physiologischen Reifung der Epidermis die Zellen von der Basalschicht zur Hautoberfläche wandern, erfolgt der reparative Zellersatz durch Vordringen der Zellen in linearer Richtung auf den gegenüberliegenden Wundrand hin.

Die Epithelisierung vom Wundrand aus setzt bereits mit der Kontinuitätsdurchtrennung der Epidermis ein. Die auseinandergerissenen Epithelzellen kriechen durch aktive amöboide Bewegungen aufeinander zu und versuchen so, die Lücke zu schließen. In dieser Weise gelingt das allerdings nur bei spaltförmigen oberflächlichen Wunden. Bei allen anderen Wunden ist die Migration der Wundrandepithelien an die Auffüllung des Defektes durch Granulationsgewebe gebunden, denn die Zellen benötigen eine glatte, feuchte Kriechfläche.

Die Migration der randständigen Epidermiszellen geht nicht gleichmäßig und unaufhaltsam, sondern wahrscheinlich in Abhängigkeit von der jeweiligen Beschaffenheit der Wundgranulation schubweise vor sich. An das erste Vorwachsen des Randepithels schließt sich eine Phase der Verdickung der zunächst einschichtigen Epitheldecke durch ein Übereinanderschichten der Zellen an. Die bald mehrschichtigen Epithellagen werden widerstandsfähiger und dichter.

HEILUNGSFÖRDERNDE MASSNAHMEN

Gerade bei großflächiger Defektauffüllung oder chronischen Wunden mit schlechter Heilungstendenz besteht der verständliche Wunsch, durch externe Maßnahmen Granulationsbildung und Epithelisierung zu fördern und möglichst zu beschleunigen. Was erlaubt ist, was besser unterbleibt bzw. wieviele, keineswegs immer in ihrer Wirksamkeit ausreichend belegte Maßnahmen im Gebrauch sind, ist nachfolgend kurz zusammengefaßt.

Feuchte und atraumatische Wundbehandlung

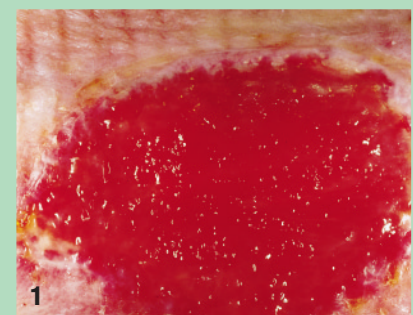
Neben einer ausreichenden Durchblutung und sauberen Wundverhältnissen ist ein feuchtes Mikroklima in der Wunde eine weitere Vorbedingung für die Entwicklung von Granulationsgewebe. Dementsprechend ist die Wunde durch geeignete feuchte Verbandbehandlung permanent feucht zu halten. Trocknet die Wunde aus, führt dies unweigerlich zu neuen Nekrosen.

BESONDERHEITEN DES GRANULATIONSGEWEBES

Das Granulationsgewebe kann als eine vorübergehende, primitive Gewebeeinheit oder auch als Organ bezeichnet werden, das die Wunde endgültig verschließt und als „Bett“ für die anschließende Epithelisierung dient. Nach der Erfüllung seiner Aufgaben wird es zu Narbengewebe umgewandelt.

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 dieser Körnchen entspricht ein Gefäßbäumchen mit zahlreichen feinen Kapillarschlingen, wie sie durch die Gefäßneubildung entstehen. An die Schlingen lagert sich das neue Gewebe an.

Bei einer gesunden Granulation vergrößern sich die Körnchen mit der Zeit und nehmen auch zahlenmäßig zu, so daß schließlich eine lachsrote, feuchtglänzende Oberfläche entsteht. Eine solche Granulation zeigt eine gute Heilung (1). Gestörte, stagnierende Heilungsprozesse sind gegeben, wenn die Granulation mit schmierigen Fibrinauflagerungen belegt und blaß und schwammig ist (2).



1

2



Weichschaum-Kompressen wie z. B. Syspur-dem eignen sich zur Konditionierung und Interimsdeckung von Wunden, aber auch zur Anregung stagnierender Granulationsbildung. Die der Wunde zugewandte, offenporige Schaumstoffschicht wirkt als Matrix für die Gewebeneubildung und stimuliert durch mechanische Reize.

Zum Feuchthalten der Wunde stehen heute einige hydroaktive Wundauflagen zur Verfügung, die in der Praxis problemlos zu handhaben sind als das herkömmliche Feuchthalten der Wunde mit getränkten Mullkompressen. So stellen beispielsweise transparente Hydrogele (Hydrosorb) eine wirkungsvolle Alternative dar. Die Hydrogele verfügen über einen hohen Wasseranteil in ihrer Gelstruktur, so daß sie zur Entfaltung ihrer Hydroaktivität kein Wundsekret mehr benötigen, was vor allem in der Granulationsphase mit ihrer nachlassenden Sekretion von Bedeutung ist. Zudem können sie ohne Risiko mehrere Tage auf der Wunde verbleiben. Würden Störungen auftreten, sind diese rechtzeitig durch das transparente Hydrogel hindurch sicher zu erkennen.

Weniger Verbandwechsel sichern dabei gleichzeitig den Erhalt der Wundruhe. Da jeder Verbandwechsel das Risiko von Sekundärinfektionen und der Traumatisierung jungen Gewebes beinhaltet, sind unnötige Verbandwechsel in der Granulations- und Epithelisierungsphase möglichst zu vermeiden.

Besonders zu betonen ist, daß eine frisch-rote Granulation beim Verbandwechsel nicht gereinigt und nicht mit Desinfektionsmitteln gespült werden darf. Unnötig und eher störend sind in diesem Fall auch Salben oder Lösungen zur angeblichen Granulationsförderung.

Liegt eine Wunde vor, die teilweise bereits granuliert und sich zum Teil noch in der Reinigungsphase befindet, was häufig in der Praxis anzutreffen ist, muß die eventuell erforderliche Wunddesinfektion oder mechanische Reinigung sorgfältig um das Granulationsgewebe herum durchgeführt werden.

In Ermangelung eines besseren Verfahrens wird überschießende Granulation nach wie vor üblicherweise mit einem Ätztift (Höllenstein) abgetragen.

Bei tiefen und zerklüfteten Wundverhältnissen, die auch in der Granulationsphase noch tamponiert werden müssen, ist auf eine lockere Tamponade zu achten. Der Druck zu fest eingetamponierter Verbandstoffe beeinträchtigt die Mikrozirkulation des Granulationsgewebes und führt durch die daraus resultierenden Ischämien zu neuen Nekrosen.

Wundkonditionierung mit Weichschaumkompressen

Bei flächigen Weichteilschäden und größeren Hautdefekten hat sich auch die Konditionierung der Wunde mit Hilfe von Weichschaumkompressen bewährt. Unter dem Begriff „Konditionierung“ versteht man dabei die Vorberei-

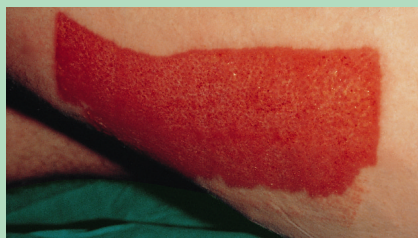
tung einer Defektwunde, mit oder ohne knöcherne Beteiligung, auf ihre definitive Sanierung beispielsweise durch Sekundärnaht, Spalthauttransplantation oder Lappenplastiken.

Im Gegensatz zur sonst üblichen Forderung der atraumatischen Wundversorgung (d. h. der gewählte Verbandstoff darf nicht mit der Wunde verkleben) gehört bei der Konditionierung von Wunden mit Weichschaumkompressen das Einwachsen des Granulationsgewebes in die spezielle Schaumstoffmatrix zum therapeutischen Prinzip, mit dem eine Stimulierung von Vaskularisierung und Granulation angestrebt wird. Durch den Verbandwechsel kommt es zu Mikroblutungen an der Wundoberfläche, durch die wiederum die Wunde als Empfängerbett in einer Art und Weise vorbereitet wird, die gute Einheilungsraten von Transplantaten ergeben hat.

Voraussetzung für die Wirksamkeit von Weichschaumkompressen ist deren gute Adhäsion auf der Wundoberfläche, weshalb sich das Verfahren nur für plane, übersichtliche und gut débridierte Wundflächen eignet. Tiefe, zerklüftete, stark sezernierende sowie nekrotische und infizierte Wunden stellen eine Kontraindikation dar, weil kein direkter Kontakt mit der Wundoberfläche möglich ist.

Wiederum plane Wundgegebenheiten vorausgesetzt, kann dagegen bei schmierigen, schlaffen oder stagnierenden Granulationen über eine „Reiz-

BESONDERHEITEN DER REEPITHELISIERUNG



Nach dem Muster der physiologischen Regeneration heilen lediglich die oberflächlichen Schürfwunden der Haut, das Regenerat fällt demgemäß vollwertig und ebenbildlich aus. Alle anderen Hautwunden ersetzen den entstandenen Gewebeverlust, durch Zellmigration vom Wundrand und von erhalten gebliebenen Haut-

anhangsgebilden aus. Das Resultat dieser Reepithelisierung stellt keinen 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.

therapie“ mit Weichschaumkompressen eine Stimulierung des Wachstums versucht werden.

Pharmakodynamisch wirksame Substanzen

Vor allem bei der Behandlung chronischer Ulzerationen ist die Liste der Substanzen lang, die im Rahmen der Granulationsförderung zur Anwendung kommen. Für die meisten dieser Substanzen wurden allerdings in klinischen Versuchen bisher keine eindeutig granulationsfördernden Wirkungen festgestellt. Dennoch kann sich ein kritisch begleiteter Versuch in der Praxis mitunter lohnen, was aber nicht zur unwissenschaftlichen Polypragmasie führen sollte. Stagniert die Entwicklung von Granulationsgewebe, ist immer zuerst das Therapiekonzept auf mögliche Ursachen hin zu überprüfen, wie beispielsweise Blutminderversorgung, Druckbelastung oder eine mangelhafte Wundreinigung.

Elektrolytlösungen

Proliferierende Zellen benötigen ein geeignetes Nährmedium. Von diesem Gedanken ausgehend wurde die „Wundlösung Fresenius“ entwickelt, die eine möglichst optimale Zusammensetzung an Elektrolyten aber auch Aminosäuren enthält. Diese Wundlösung wird besonders bei Verbrennungen eingesetzt und soll sich im klinischen Alltag als wundheilungsfördernd bewährt haben.

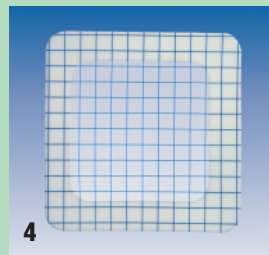
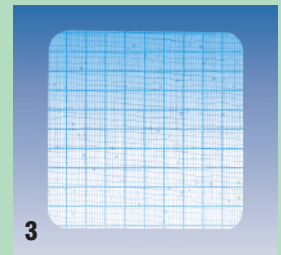
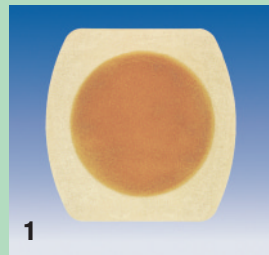
Auch die Bestandteile der isotonischen Ringerlösung, die beispielsweise zum Tränken der TenderWet-Kompressen oder zu Wundspülungen benutzt wird, enthält essentielle Elektrolyte wie Natrium, Kalium und Kalzium, die nach heutigem Wissensstand für die Zellproliferation notwendig sind.

Dexpanthenol

Dexpanthenol ist der Alkohol des Vitamins Panthotensäure, die in ihrer rechtsdrehenden Form biologisch aktiv ist. Als Bestandteil des Coenzym A ist die Panthotensäure ein Cofaktor für eine Reihe enzymatischer Reaktionen, die den Transfer von Acetylgruppen benötigen, wie Glukoneogenese, Fettsäuresynthese, Fettsäureabbau sowie auch zur Synthese von Sterolen, Steroidhormonen und Porphyrinen.

Von Wunden wird Dexpanthenol gut resorbiert, wie dies Untersuchungen

WUNDAUFLAGEN FÜR DIE FEUCHTE WUNDBEHANDLUNG



In der Granulations- und Epithelisierungsphase, aber auch zur Versorgung von Spalthautentnahmestellen haben sich Hydrokolloide wie Hydrocoll (1,2) und Hydrogele wie Hydrosorb (3) und Hydrosorb plus (4) bewährt. Bei tieferen, zu tamponierenden Wunden bzw. Wunden, die sich im Übergangsstadium von der Reinigung zur Granulation befinden, sind Calciumalginat wie Sorbalgon (5) sowie die Laminate-Kompressen TenderWet (6) bestens geeignet.

mit Tritium-markiertem Panthenol zeigen konnten. Im Organismus wird es wieder in die Säure umgewandelt.

Seit über drei Jahrzehnten wird Dexpanthenol zur Wundbehandlung eingesetzt. Außer klinischen Einzelberichten sowie bei der Anwendung in Kombinationspräparaten existieren kaum objektive Untersuchungen zu seiner Wirkung. Experimentelle Untersuchungen sowohl beim Tier als auch beim Menschen ergaben nach externer Anwendung von 5%igem Dexpanthenol eine Beschleunigung der Epithelisation. Ein negativer Einfluß auf das Wundheilungsgeschehen konnte in keinem Fall festgestellt werden.

Kalzium

Kalzium spielt in vielen biologischen Prozessen eine herausragende Rolle, z. B. bei der Regulierung von Enzymen, Freisetzung von Hormonen und Neurotransmittern, bei der Muskelkontraktion und Zellproliferation. Seine Aktivität erfolgt über Calmodulin, ein kalziumbindendes Protein, das nicht selbst aktiv ist, sondern nur als Kalzium-Calmodulin-Komplex wirkt.

Extrazelluläres Kalzium hat keine Wirkung auf die Zellproliferation, da

aufgrund der Hämostase Kalzium nicht in das Zellinnere gelangt. Kombiniert man Kalzium dagegen mit Kalium, so führt das Kalium zu einer Depolarisation der Zellmembran, worauf ein Kalziumeinstrom in die Zelle ermöglicht wird. Dies führt zu einer Beschleunigung der Proliferation und somit zu einer schnelleren Wundheilung.

Zink

Seit den frühen 60er Jahren wurden immer wieder Versuche unternommen, die wundheilungsfördernde Wirkung von Zink nachzuweisen, mit recht unterschiedlichen Ergebnissen. Wurde Zink systematisch angewandt, so zeigte sich, daß eine Zinksubstitution zur Verbesserung der Wundheilung nur bei nachgewiesenem Zinkmangel sinnvoll ist.

Wird Zink allerdings normal angewandt, so kann mit hohen Zinkspiegeln im Bereich der Wunden gerechnet werden, was zu einem ausreichenden pharmakologischen Effekt führt (Niedner et al. 1986). Die Zunahme der Wundgranulation unter dem topischen Einfluß von Zink kann sich daraus erklären, daß Zink für sehr viele Enzyme essentiell ist. Zink hemmt das Enzym Di-

peptidylaminopeptidase-4 (DPP-4), das seinerseits die Aggregation von Fibrin vermindert, was die Bildung des Fibrinnetzes fördert. Darüber hinaus hemmt Zink andere, die Gerinnung hemmende Substanzen wie Urokinase, Plasminogenaktivator und alpha-2-Makroglobulin. Nicht verstanden ist bis jetzt die Hemmung der Calmodulinabhängigen (CaM) Prozesse wie z. B. Ca⁺-CaM-ATPase, denn Ca²⁺ stimuliert die DNA-Synthese und die Proliferation von Fibroblasten.

Auch wenn die molekularpharmakologischen Mechanismen somit im einzelnen immer noch nicht aufgedeckt sind, ist denkbar, daß der Haupteffekt des Zinks über die Stimulation der RNA- und DNA-Synthese führt, mit Aktivierung des kollagenen Stoffwechsels in den Fibroblasten, und über die Verstärkung der Fibrinisation, die wiederum durch Fibronectin gefördert wird.

In klinischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß Zinkionen die Proliferationsvorgänge bei der Wundheilung fördern können; dies bezieht sich allerdings nur auf die Wundgranulation. Die Epithelisation verlief unter Zinkionen eher gehemmt, so daß man wohl davon ausgehen kann, daß die Wirkung auf die Fibroblastenaktivität weit im Vordergrund steht.

Actihaemyl

Beim Actihaemyl handelt es sich um ein proteinfreies Hämodialysat aus Kälberblut. In verschiedenen tierexperimentellen Studien konnte nach Applikation von Actihaemyl eine erhöhte Reißfestigkeit von Wunden am 5.-9. postoperativen Tag festgestellt werden. Auch wurde eine Förderung der Wundgranulation unter Anwendung auf offene Wunden bei Schweinen und Meerschweinchen gefunden, mit vermehrter Vaskularisation des Granulationsgewebes. Daneben werden eher spekulativ Stabilisierungseffekte auf die Zellmembran diskutiert.

Zucker

Der Wirkungsmechanismus der lokalen Applikation von granuliertem Zucker auf Wunden besteht in einer Entquellung der Wunden aufgrund seines hyperosmolaren Effektes. Zucker ist daher besonders bei fibrinös und putride belegten chronischen und sekundär heilenden Wunden indiziert. Subjektiv wird

die lokale Wundbehandlung mit granuliertem Zucker gelegentlich als schmerzhaft empfunden.

Dextranomer

Dextranomer besteht aus trockenen, hydrophilen Perlen unverzweigter Dextranketten, die durch Glycerinbrücken chemisch stabil aneinander gekoppelt sind. Die chemische Koppelung findet in drei Ebenen statt, so daß ein dreidimensionales Netzwerk entsteht.

Sein Wirkungsmechanismus besteht in der Aufnahme von Wundsekret und Auflösung nekrotischen Wundmaterials. Auf diesem Weg wird eine Reinigung der Wunde erreicht. Darüber hinaus wird eine Anregung der Wundgranulation mit vermehrter Vaskularisation diskutiert. Wunden, die mit Dextranomer behandelt wurden, wiesen einen erhöhten Zellreichtum und eine Anreicherung der Grundsubstanz auf.

Als unerwünschte Wirkungen sind vor allem Schmerzen zu nennen, infolge osmotischer Effekte (wie bei Zucker), und stärkere Austrocknung der Wunde. Die Anwendung erfolgt vor allem bei polyvalent sensibilisierten Patienten, da bisher keine Kontaktallergien auf Dextranomer aufgetreten sind.

Cadexomer

Cadexomer-Jod ist ein hydrophiles dreidimensionales Netzwerk eines modifizierten Stärkepolymers, in das Jod in einer Konzentration von 0,9% innerhalb der Matrix inkorporiert ist. Es absorbiert Exsudat, schwillt damit an und bildet ein Gel. Jod wird langsam freigesetzt, um antiseptische Wirkungen auf der Wundoberfläche zu entfalten. Indiziert ist Cadexomer bei chronischen Wunden mit bakterieller Superinfektion.

Heparin

Die gerinnungshemmenden Eigenschaften des Heparins werden bei lokaler Anwendung mit dem Ziel eingesetzt, physiologisch auftretende Wundrandthrombosen infolge regionaler Hypofibrinolyse zu beseitigen bzw. ihre de novo-Ausbildung zu verhindern. Hypothetisch, und bisher nicht bewiesen, ist eine lokale Steigerung der Gewebsfibrinolyse. Zudem üben Mucopolysaccharide wie Heparin einen aktivierenden Einfluß auf die Kollagenbiosynthese der Fibroblasten aus.

Bei frischen Wunden kann infolge der fibrinolytischen Aktivitäten eine Blutung beobachtet werden. Sehr selten wurde eine Alopezie nach lokaler Applikation heparinhaltiger Externa beschrieben.

Förderung der Epithelisierung

Auch in der Epithelisierungsphase stellt die feuchte und absolut atraumatische Wundbehandlung die beste externe Unterstützung und Förderung dar. Jedes Austrocknen bzw. jede Verletzung von Epithelzellen beim Verbandwechsel hat den Untergang von Zellen zur Folge.

Das Zellstripping beim Verbandwechsel kann sich vor allem bei chronischen Ulzerationen sehr stark heilungsverzögernd auswirken, da chronische Wunden in der Regel schlecht epithelisieren. Wie Seiler et al. 1989 für Dekubitalulcera nachweisen konnte, zeigen Epithelzellen am unmittelbaren Ulcusrand eine stark eingeschränkte Migration. Die Auswachsrate betrug lediglich 2-7%, gesunde Haut zeigte dagegen in der Kontrolle eine Auswachsrate von ca. 80%.

Bei chronischen Wunden mit ihrem oft langen Heilungsverlauf kommt es außerdem häufig vor, daß die epithelisierten Wundränder sich nach innen einstülpen. Da dann vom Wundrand aus keine weitere Epithelisierung mehr stattfinden kann, ist ein Anfrischen der Wundränder mit dem Skalpell oder einer scharfen Schere angezeigt.

Eine besondere Problematik ergibt sich bei großflächigen Ulzerationen. Da die Epithelisierung hier nur sehr langsam vom Wundrand her erfolgt, kann das Granulationsgewebe altern und sich fibrotisch umbilden, woraus ein gänzlicher Stillstand der Reepithelisierung resultiert. Großflächige Ulcera mit frischer, sauberer Granulation sind deshalb die wichtigste Indikation für eine Ulcusdeckung durch ein Hauttransplantat.

Hildegard Röthel
 CMC Medical Information
 Grabenstraße 9
 89522 Heidenheim

PD Dr. med. W. Vanscheidt
 Leitender Oberarzt der Hautklinik der
 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Hauptstraße 7
 79104 Freiburg

Die Geschichte der Wundheilung (III)

Das Zeitalter der Asepsis

Wohl zu Recht wird das 19. Jahrhundert als Beginn der großen Erfolge in der Medizin bezeichnet, denn in den vergangenen rund eineinhalb Jahrhunderten konnte für das Wohl der Menschheit ungleich mehr geleistet werden als in den Tausenden von Jahren zuvor. Der Einfluß der Philosophie weicht dem zunehmenden Wissensgut der Naturwissenschaften und der Technik. Mikroskop, Reagenzglas und Sezierschere werden zum dominierenden Handwerkzeug der medizinischen Forschung. Detaillierte Erkenntnisse der Physiologie, der neuen Zelltheorien und Zellulärpathologie, der Bakteriologie, der Chemie und der Pharmakologie bringen den ersehnten Fortschritt.

Die gravierendsten Veränderungen aber, die eine Medizin, so wie sie uns heute selbstverständlich ist, erst ermöglichten, sind die Entwicklung der Anästhesie und die Entdeckung der Mikroorganismen als Krankheitserreger. Endlich konnte sich vor allem die Chirurgie von zwei Geißeln befreien, die wirklichen Fortschritt über Jahrtausende hinweg behinderten: die unsäglichen Schmerzen, die mit der Operation und chirurgischen Versorgung von

Gelegenheitswunden verbunden waren, sowie die in der Mehrzahl der Fälle tödlich verlaufende Wundinfektion.

DER SIEG ÜBER DEN SCHMERZ

Durch die Menschheitsgeschichte hindurch mangelte es keineswegs an Versuchen, durch zumeist alkoholische oder pflanzliche Rauschmittel eine Schmerzausschaltung bei medizinisch-chirurgischen Behandlungen zu erreichen. Die damit erzielten betäubenden Wirkungen waren jedoch nur gering, die Schmerzen mußten bei vollem Bewußtsein ertragen werden, bis gegen Mitte des 19. Jahrhunderts zufällig der Durchbruch gelang.

Der amerikanische Arzt Horace Wells (1815-1848) beobachtete bei einer Volksbelustigung, bei der von Freiwilligen aus dem Publikum zur Erheiterung der Zuschauer Lachgas eingeatmet wurde, wie ein mit Lachgas narkotisierter Teilnehmer stolperte, sich dabei eine blutende Wunde am Unterschenkel zuzog, jedoch keine Anzeichen von Schmerz zeigte. Wells erkannte die schmerzausschaltende Wirkung des Lachgases. Nach einigen Selbstversuchen folgten erfolgreiche Anwendungen in der Zahnbehandlung. Die erste

öffentliche Narkosedemonstration in Boston, die er 1846 zusammen mit seinem Freund Williams T. G. Morton unternahm, mißlang dagegen. Wells resignierte, Morton aber experimentierte mit Schwefeläther als Narkotikum weiter. Der entscheidende Hinweis auf die Brauchbarkeit von Äther stammte dabei von dem Chemiker Charles T. Jackson. Nach Tier- und Selbstversuchen setzte Morton Äthernarkosen in seiner zahnärztlichen Praxis ein. Am 16. Oktober 1846 war es dann soweit: Im Massachusetts General Hospital in Boston wurde zum ersten Mal eine Operation in völliger Schmerzfremheit unter einer Äthernarkose durchgeführt.

Neben die Vollnarkose, für die schon bald auch andere narkotisierende Substanzen eingesetzt wurden, trat das Verfahren der „örtlichen Betäubung“, die Lokalanästhesie. Auch zu ihrer Entwicklung, zunächst auf der Basis von Kokain, haben mehrere Ärzte beigetragen, wobei sicherlich dem amerikanischen Chirurgen William Stewart Halsted (1852-1922), der um 1855 mit seinen Untersuchungen des Kokains begann, besondere Verdienste zukommen. In Deutschland war es der Berliner Chirurg Karl Ludwig Schleich (1859-1922), der der Lokalanästhesie in hartnäckigem Bemühen gegen so manchen Widerstand den Weg ebnete.

DER KAMPF GEGEN DIE WUNDINFREKTION

Bis in das letzte Jahrhundert hinein verhinderte die fast gesetzmäßig auftretende Wundinfektion den großen Fortschritt in der Chirurgie. Vor allem die Hospitäler waren durch Kreuzinfektionen regelrechte Brutstätten des „Hospitalbrandes“.

In diese Zeit fällt nun die Erkenntnis des jungen Wiener Gynäkologen Ignaz Semmelweis (1818-1865), daß die infizierte Hand des Arztes als Überträger für das Kindbettfieber als Wundkrankheit verantwortlich sei. Er fordert daher ein gründliches Waschen und die Desinfektion der Hände mit Chlor. Seine Überlegungen – die ersten Ansätze aseptischer Arbeitsweise – scheitern jedoch am Widerstand herrschender Traditionen. Erst die wissenschaftliche Konkretisierung der Erkenntnis, daß Mikroorganismen als übertragbare Erreger für Krankheiten und Wundinfektionen verantwortlich sind, wird die empirisch gewonnenen Erkenntnisse von Semmelweis rechtfertigen.

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Mit der ersten geglückten Narkose unter W. Morton (Daguerreotypie des Ereignisses vom 16. Oktober 1846) begann ein neues Zeitalter der Chirurgie. War es bisher eine der geschätztesten Eigenschaften von Chirurgen, vor allem schnell mit dem Messer zu sein, konnte man sich jetzt die Zeit nehmen, auch gut zu arbeiten. „Schnell wenn man kann, auf alle Fälle aber gut“, war die Devise.

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Pasteur in seinem Laboratorium (Gemälde von Albert Edelfelt, 1885). Während seiner Untersuchungen zum Milzbrand wandte sich Pasteur an Ärzte und Chirurgen: „Wenn ich die Ehre hätte, einer von Ihnen zu sein.... würde ich nur Verbandmull, Binden und Schwämme verwenden, die einer auf eine Temperatur von 130° C bis 150° C erhitzten Luft ausgesetzt waren. Ich würde niemals Wasser verwenden, das nicht auf 110° C bis 120° C erhitzt worden war...“

„Urzeugung“ im wissenschaftlichen Denken verankert. Interessanterweise wies Lazaro Spallanzani (1729-1799), ein italienischer Physiologe und Naturforscher, bereits im 18. Jahrhundert nach, daß sich in einer versiegelten, mit Flüssigkeit gefüllten Flasche, in der durch langsames Erhitzen jegliches Lebewesen vernichtet worden war, kein lebender Organismus entwickeln konnte. Und zu Beginn des 19. Jahrhunderts folgerte der Physiologe Theodor Schwann (1810-1882), daß die Vorgänge der Gärung und Fäulnis selber Resultat der Tätigkeit lebender Organismen seien. Von diesem Wissen machten Nahrungsmittel- und Weinhersteller Gebrauch – nicht aber die Wissenschaft.

Dann kam Louis Pasteur (1822-1895). Pasteur war Chemiker, seine bedeutendsten Leistungen aber hat er für die Medizin vollbracht. Durch seine Forschungsarbeit zum Prozeß der Gärung kam er zu der Überzeugung, daß auch die ansteckenden Krankheiten durch Mikroben verursacht werden. Man mußte die Erreger finden und zugleich Methoden, sie zu bekämpfen.

Im Februar 1874 erhielt Pasteur einen Brief von dem englischen Chirurgen Joseph Lister (1827-1912), der ihn zu seinen Entdeckungen beglückwünschte. Gleichzeitig dankte ihm Lister, daß er es ihm durch seine Forschungen ermöglicht habe, ein wirksames Schutzsystem, nämlich das „antiseptische“ Verfahren, zu entwickeln.

Ermutigt durch den Brief Listers entschloß sich Pasteur, selbst das Studium der Human- und Veterinärpathologie aufzunehmen. Er untersuchte zunächst den Milzbrand, entdeckte eine Reihe neuer pathogener Mikroben und begann schließlich an Impfungen zu arbeiten. Seine berühmteste Leistung auf diesem Gebiet: die Schutzimpfung gegen die Tollwut 1885.

Joseph Lister kommt das Verdienst zu, als erster Kliniker aus Pasteurs Beobachtungen praktische Konsequenzen gezogen zu haben. Er gewann die Überzeugung, daß nicht, wie bisher angenommen, die schlechte Luft in den Krankensälen die Wundeiterung verursachte, sondern eben die in der Luft enthaltenen Keime. Um diese Keime von den Wunden fernzuhalten bzw. bereits in der Wunde enthaltene Keime zu vernichten, führte er den mit dem Desinfektionsmittel Karbolsäure

Die grundsätzliche Vorstellung, daß es in der Atmosphäre oder in den Ausdünstungen des Bodens krankheitsauslösende Stoffe und winzige Lebewesen gebe, hegte man seit Tausenden von Jahren. So benutzten die Griechen die Bezeichnung Miasmen für diese Verunreinigungen und hatten zur Bekämpfung bereits Hygieneregeln aufgestellt. Der italienische Arzt und Humanist Girolamo Fracastoro (1478-1553), dem mit seinem bedeutendsten Werk die erste zusammenfassende Darstellung von Infektionskrankheiten gelang, sprach von „Samen“ in der Umwelt, die sich im Körper vermehren und Krankheiten hervorrufen könnten.

Im 17. Jahrhundert entdeckte der in Rom lebende deutsche Jesuit und Universalgelehrte Athanasius Kircher (1602-1680) mit Hilfe eines der frühen Mikroskope, daß Essig und saure Milch „Würmer“ enthielten und sich im Blut von Pesttoten winzige Tierchen tummelten. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts konnte man dann mit verbesserten Mikroskopen winzigste Lebewesen beobachten, die bisher kein menschliches Auge gesehen hatte. Man hielt sie jedoch für Zufallsfunde und nur wenige wagten, Zusammenhänge zwischen den Mikroorganismen und Infektionskrankheiten herzustellen. Zu fest war die altertümliche Auffassung der

Wengleich auch die Methode der Antisepsis ihre Zeit benötigte, sich gegen Gewohnheiten und Vorurteile durchzusetzen, blieb Joseph Lister das Schicksal von Semmelweis erspart. Antisepsis und Asepsis wurden zu Standardverfahren und machten es möglich, die unerträgliche operative Sterblichkeit zu senken. Die Schmerzausschaltung durch die Narkose und die reelle Chance, Wundinfektionen verhindern zu können, erlaubten es nun, daß sich die Chirurgie auch an innere Organe wagte.



getränkten Wundverband ein. Zudem versuchte er, alles zu reinigen, was mit einer Operation zu tun hatte: die Instrumente, die Verbandstoffe, die Hände des Chirurgen usw. Während den Operationen wurde so reichlich Karbol zerstäubt, „daß Patient, Operateur und Assistenten buchstäblich im Karboldunst badeten“.

Mit dem Lister'schen Gedanken der Antisepsis wurde ein neues Zeitalter der Chirurgie eingeleitet. Sein im Jahre 1867 publiziertes Verfahren machte trotz mancher Widerstände Schule, die Todesraten in den von Eiter und Wundbrand verseuchten Hospitälern konnten entscheidend gesenkt werden. Doch die anfänglichen Erfolge zeigten bald auch ihre Schattenseiten. Die Karbolsäure erwies sich als giftig, sie reizte Wunden und Haut und erzeugte schließlich auch dort Eiter, wo man ihn verhindern wollte. So wurde für die Forschung der Weg frei von der Lister'schen „antiseptischen Wundbehandlung“ zur „physikalischen Asepsis“.

Man erkannte, daß es noch wichtiger war, die Krankheitserreger durch vorbeugende Maßnahmen von Anfang an von den Wunden fernzuhalten. Aus dem Verfahren der „Keimvernichtung“ entstand eine von vornherein „keimfreie Arbeitsweise“, die Asepsis. Stellvertretend für viele, die sich Verdienste bei der Verbreitung der Asepsis erworben haben, ist vor allem der deutsche Chirurg Ernst von Bergmann (1836-1907) zu nennen. Realisierbar wurde die Asepsis durch die Erfindung des Dampfsterilisators und des Autoklaven durch Bergmann und Terrier, durch die Schaffung abgegrenzter OP-Bereiche, die nur mit weißen Kitteln und Sterilkleidung betreten werden durften; durch das Tragen von Gummihandschuhen, die erstmals für Operationen empfohlen wurden, und nicht zuletzt durch neue Verbandstoffe, die die hygienisch sehr fragwürdige Scharpie endlich ablösen.

DER SIEGESZUG DER BAUMWOLLE

Die umwälzenden Neuerungen auf dem Gebiet der Wundbehandlung erforderten erstmals seit Jahrhunderten auch neue Verbandstoffe. Lister benötigte beispielsweise für seinen Okklusivverband eine Reihe von Verbandstoffen, wie sie bisher in dieser Art und Weise nicht verwendet wurden. Profes-

Die drei Abbildungen zeigen anschaulich die Entwicklung der Antisepsis zur Asepsis.

Abb. oben
Operation mit Karbolsäure nach der antiseptischen Methode Listers, Holzstich von 1882. Vorhanden ist der Schutz des Operationsgebietes durch den „Karboregen“, Operateur und Assistenten tragen jedoch noch ihre normale Straßenkleidung, auch Handschuhe und Mundschutz sind noch nicht gebräuchlich.

Abb. Mitte
Ernst von Bergmann bei einer Operation vor Studenten in der Königlichen Chirurgischen Universitätsklinik Berlin (Gemälde von F. Skarbina). Die Sterilabdeckung des OP-Bereiches, das Tragen steriler, weißer Kittel und der Einsatz von dampfsterilisierten Verbandstoffen sind bereits zum hygienischen Standard geworden.

Abb. unten
Gehirnoperation im Berliner Städtischen Krankenhaus Moabit unter der Leitung von Prof. Moritz Borchardt (Foto um 1930). Der OP-Saal ist nunmehr ein abgegrenzter Bereich, die Sterilkleidung ist ergänzt um Hauben und Mund- und Nasenmasken; die Operateure und Assistenten tragen Handschuhe.

Abbildung fehlt aus Copyright-Gründen

Abbildung fehlt aus Copyright-Gründen

Abbildung fehlt aus Copyright-Gründen

sor von Nussbaum, Generalstabsarzt in München, schildert anlässlich eines Vortrages im Jahre 1875 das Verfahren folgendermaßen: „Während des Carbolsäure-Regens wird jede Wunde, jedes Geschwür mit 10 Schichten neuen Zeuges verbunden. Direct auf die Wunde kommt meist ein mit Dextrin präparierter Seidenstoff, der die Wunde vor Berührung der antiseptischen Stoffe schützt und über dieselbe gleichsam eine zarte Haut bildet. Ueber diesen Seidenstoff, der ebenfalls mit Carbolsäure-Lösung benetzt ist, wird eine mit

verdünnter Carbolsäure angetzte Schichte von Lister's antiseptischem Gaze (ein feiner Mull, getränkt mit Carbolsäure, Harz und Parafin) gelegt; dann kommen 6 Schichten trockenen antiseptischen Gazes, welche weit über den Seidenstoff hinausreichen, und zur Aufnahme und Desinfection des Wundsecretes bestimmt sind. Endlich kommt eine impermeable Schichte von Mackintosh, welcher ebenfalls mit verdünnter Carbolsäure angetzt ist. Schliesslich kommt noch eine trockne Schichte Gaze und das Ganze wird mit

Pflaster und Binden gut befestigt, damit es an Ort und Stelle bleibt. An passenden Plätzen kann anstatt des antiseptischen Gazes eine Paste von Schlemmkreide und Carbolöl (1 Theil Carbolsäure, 4 Theile heisses Leinöl) gelegt und mit Staniol gedeckt werden. Diese Verbände werden so oft erneuert, als sie sich durchfeuchtet zeigen, und jeder Wechsel geschieht wieder unter Carbolsäure-Regen.“

Der schnellen Verbreitung der Lister'schen Methode mußte zwangsläufig eine starke Nachfrage nach diesen Verbandstoffen folgen, die alleine schon aus Kostengründen zu einer wirtschaftlichen, industriellen Fertigung führte. Dazu äußerte sich von Nussbaum, als er zu den Nachteilen des Lister'schen Verfahrens Stellung nimmt: „Ferners sagt man: die Methode kostet zu viel. Es ist wahr, dass dieser Verband etwas theurer ist als der bisherige. Die Stoffe werden in der Verbandstoff-Fabrik sorgfältig nach Lister's Angaben fabricirt und von chirurgischen Autoritäten überwacht, und obwohl für den Spitalgebrauch eine sehr große Preisermäßigung gegeben wird, sind diese Verbände jedenfalls theurer als alle bisherigen Methoden. Allein diese Auslagen sind in der That nur scheinbare; denn, wenn Sie bedenken, dass jeder Kranke unseres Hauses täglich über 1 Gulden kostet, so verzehren die Fälle von Nosocomialbrand jedes Jahr viele Tausende, denn unsere Bögen weisen bei Spitalbrand-Kranken 70-80, 120-250 Tage Aufenthaltszeit mehr nach, als bei den gleichen Kranken ohne Nosocomialbrand. 4/5 aller Verwundeten und Operirten wurden im

letzten Jahre aber von Nosocomialbrand befallen, so dass ich fest überzeugt bin, dass der Nosocomialbrand täglich 10-20 Thaler verschlingt, während der Lister'sche Verband vielleicht 3 mehr beträgt, als der gewöhnliche Verband. Ferners kommen die Kranken bei Nosocomialbrand so sehr herab, dass man Monate lang Wein, Eier, China etc. geben muss, was bei günstigem Verlaufe überflüssig ist. Ich bin also fest überzeugt, dass in ökonomischer Beziehung nur Gewinn erzielt wird.“

Paul Hartmann hatte in seiner Verbandstoff-Fabrik bereits im Jahre 1874 die Fertigung von Carbolgaze nach brieflicher Anweisung von Sir Joseph Lister aufgenommen. Bedingt durch den raschen Aufschwung konnten schon bald immer bessere Qualitäten zu immer günstigeren Preisen geliefert werden. Alle anderen Versuche, Stoffe wie Jute, Sumpfmoss oder Papier als Verbandstoff einzusetzen, hatten somit stets nur sporadische Bedeutung und konnten den Siegeszug der Baumwollgewebe nicht aufhalten.

Aber noch ein weiteres Material trägt in dieser Zeit dazu bei, die Herrschaft der Scharpie endgültig zu brechen; die Baumwollwatte. Obwohl sie bereits seit längerer Zeit für Verbandzwecke im Gebrauch war, z. B. zur Einhüllung ganzer Gliedmaßen oder zur Polsterung einzelner Stellen bei Knochenbrüchen, konnte sie sich in der Wundversorgung aufgrund ihrer nur geringen Saugfähigkeit gegenüber der Scharpie nicht durchsetzen.

Die Frage nach der Ursache für die geringe Saugfähigkeit der Baumwolle

suchte nun der Tübinger Chirurg Prof. Victor v. Bruns zu klären. Zu seinen Versuchen, die er zusammen mit dem Apotheker Johannes Schmid durchführte, schreibt er später: „Hier angestellten Versuchen zufolge liegt die Ursache dieser Eigenschaft in einer wachsartigen Substanz, welche höchstwahrscheinlich die Oberfläche der Baumwollfäden, ähnlich den glänzenden Pflanzenblättern, wenn auch nur in höchst minimaler Menge überzieht. Durch Behandlung mit Äther läßt sich dieser Stoff ausziehen und nach Abdampfen des Äthers als eine fettige, weiche, wachsähnliche Masse darstellen. Bequemer und wohlfeiler als durch Äther, namentlich für den Gebrauch der Baumwolle in Krankenhäusern, geschieht die Entfernung dieses Stoffes durch Kochen der rohen Baumwolle mit einer 4%igen Sodalösung...“

Prof. Victor v. Bruns publizierte sein Verfahren zur Entfettung der Baumwolle erstmals am 2. August 1870 im Schwäbischen Merkur. Schon am 16. August desselben Jahres veröffentlichte auch der Arzt Dr. Karl Ehrle eine Mitteilung über blutstillende Watte, zu deren Herstellung er die Baumwolle ebenfalls zuerst entfettet hatte. Den Anstoß zu beiden Publikationen gab der Ausbruch des Deutsch-Französischen Krieges 1870/71 und der damit zu erwartende große Scharpie-Bedarf. H. Th. Bäschlin in Schaffhausen und Paul Hartmann in Heidenheim an der Brenz nahmen daraufhin noch während des Krieges die Herstellung von Baumwollwatte auf und stellten sie ab dem Jahre 1872 auf eine industrielle Basis. Damit und mit der nur kurze Zeit später einsetzenden Fertigung der Lister'schen Gaze war der Grundstein für einen neuen Industriezweig, die Verbandstoff-Industrie, gelegt. Sie begann nun zielstrebig, dem Arzt immer mehr seiner vorbereitenden Tätigkeiten abzunehmen, mit denen er bisher in starkem Maße belastet war.

Besondere Sorgfalt wurde dabei der Fertigung steriler und imprägnierter Verbandstoffe gewidmet, zumal die Zusammenhänge zwischen der Wundheilung und der Wirkung des Verbandstoffes in den Grundzügen ja bereits sichtbar geworden waren. Ganz gleich, ob es sich um mit Carbolsäure, Jodoform, Salicylsäure oder Borsäure imprägnierte Watten oder Gazeprodukte handelte, all diese Verbandstoffe haben nicht un-

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

Von den Persönlichkeiten, die Entscheidendes für die Bekämpfung von Infektionskrankheiten und Wundinfektionen geleistet haben, darf der Bakteriologe Robert Koch (1834-1910) nicht unerwähnt bleiben. In seinen ersten Arbeiten beschäftigte er sich mit der Wundinfektion, der Blutvergiftung und dem Milzbrand.

wesentlich zur Bekämpfung sekundärer Wundinfektionen beigetragen. Bereitwillig nahm die Industrie aber auch zahlreiche Vorschläge und Anregungen aus der Praxis auf und entwickelte sie weiter. Allein das breite Fertigungsprogramm der Verbandstoff-Fabrik Paul Hartmann aus diesen frühen Jahren ist ein bereiteter Beweis für den regen Gedankenaustausch in jener Zeit. Einige Beispiele dazu sind neben der Carbolgaze auch Silk-Protective, Carbol-Seide und -Catgut nach Lister, Verbandjute nach Bardeleben, das Verbandtuch nach Esmarch, der Jodoformgaze-Verband nach Mikulicz, geölte Verbandstoffe nach Billroth, der hydropathische Umschlag nach Priessnitz oder auch die Dermatolgaze nach Rogner und der Gummi-Batist nach Mosetig.

AUFBRUCH IN DAS 20. JAHRHUNDERT

Trotz aseptischer Arbeitsweise bei der Wundbehandlung stellt man bald fest, daß in jede Zufallswunde pathogene Keime gelangen können, denen durch keimfreie Wundversorgung nicht beizukommen ist. Man erkennt die „Virulenz der Bakterien“, d. h. die Infektions- und Vermehrungskraft der Mikroben in der Wunde. Paul Leopold Friedrich, Chirurg in Greifswald, beschäftigt sich mit diesem Problem und teilt im Jahre 1898 das Ergebnis seiner Versuche mit: „Wenn man eine Wunde mit Erdkeimen infiziert und sie innerhalb von 6 Stunden in toto ausschneidet, bleibt die Infektion aus.“ Damit ist der Begriff der Auskeimungs- oder Inkubationszeit geschaffen, der Frist für die Anpassung der Keime an die Wundverhältnisse bis zu ihrer Vermehrung.

In die Periode großer Fortschritte, aber auch großer Unsicherheit in der Wundbehandlung fällt dann die Entdeckung der Sulfonamide durch Gerhard Domagk (1932) und wenige Jahre später die Einführung des Penicillins durch Alexander Fleming. Nach jahrzehntelanger Erfahrung ist heute jedoch festzustellen, daß mit dem Einsatz von Antibiotika die Problematik der Verhütung und Bekämpfung von Wundinfektionen nicht grundsätzlich gelöst werden konnte. Vielmehr führte die oft unkritische Antibiotika-Gabe durch Selektion zur Entwicklung antibiotikaresistenter Bakterienstämme, die vor allem im Krankenhausbereich als besonders virulente Hospitalismus-

1867 erwarb Paul Hartmann sen. (1812-1884) die sogenannte Scheckenbleiche in Heidenheim und gründete eine Textilfabrik. Mit der Produktion der epochemachenden neuen Verbandstoffe, der Lister'schen Gaze und der Baumwollwatte, wurde dann schon bald der Grundstein für einen neuen Industriezweig, die Verbandstoffindustrie, gelegt.



keime neue Probleme aufwerfen. Gefordert wird heute eine strenge Indikationsstellung beim Einsatz von Antibiotika, die natürlich gleichzeitig mit einer disziplinierten Beachtung der aseptischen Regeln und einem subtilen Wundmanagement einhergehen muß.

DAS HEUTIGE VERSTÄNDNIS DER WUNDHEILUNG

Der Forschungsaufwand, der betrieben wurde und wird, um den medizinischen Fortschritt zu sichern, ist enorm und berührt viele naturwissenschaftliche Disziplinen. Profitiert hat davon auch der Bereich der Wundheilung, und wenngleich noch längst nicht alle physiologischen und pathophysiologischen Vorgänge hinreichend erklärt sind, lassen sich doch aus dem bekannten Wissen eine Reihe therapeutischer Maßnahmen ableiten, die die körpereigenen Bemühungen, die Kontinuität der Hautdecke wiederherzustellen, in sinnvoller Weise unterstützen. Wie Paracelsus in seiner Zeit schon beobachtet hat, und was jetzt wissenschaftlich nachvollziehbar ist, folgt die Natur dabei im physiologischen Fall einem einheitlichen Schema, das heute als Schema der Wundheilungsphasen bekannt ist. Es beginnt mit der Blutgerinnung, dann wird in katabolen Prozessen die Wunde von untergegangenen Gewebe, Fremdkörpern und Keimen gereinigt und schließlich neues Gewebe zur Defektfüllung aufgebaut, das sich mit der Zeit in belastbares Narbengewebe umbaut.

Dementsprechend orientiert sich auch eine zeitgemäße Wundbehandlung an den Wundheilungsphasen, um eine möglichst optimale externe Unterstützung der einzelnen, zeitlich aufeinander folgenden zellulären Vorgänge zu erreichen.

Seit den Arbeiten von Georg Winter zur modernen Okklusivbehandlung, die 1962 in „Nature“ publiziert wurden, gehört dazu vor allem auch, sekundär heilende Wunden „feucht“ zu behandeln und nicht auszutrocknen. Denn nur in einem permanent feuchten Wundmilieu finden die an den Reparationsprozessen beteiligten Zellen ideale Bedingungen. Dabei hat die Erkenntnis über die signifikanten Vorteile einer Feuchtherapie gegenüber der Versorgung mit trockenen Wundauflagen gerade in den letzten Jahren zur Entwicklung spezialisierter Wundauflagen geführt. Sie saugen nicht mehr nur Wundsekrete auf und schützen die Wunde vor der Einwirkung äußerer Noxen, sondern sind in der Lage, durch ihre physikalischen Eigenschaften auf problemlose Art ein heilungsförderndes, feuchtes Wundmilieu zu schaffen. Viele Beiträge im WundForum hatten dieses Thema zum Inhalt.

Während nun die Heilung akuter, traumatischer Wunden nicht zuletzt durch die enormen Möglichkeiten der plastischen Chirurgie im allgemeinen gut beherrscht wird, stellen chronische Wunden, gleich welcher Genese, nach wie vor eine große Herausforderung an das ärztliche Können dar. Betroffen von chronischen Wunden sind vor allem ältere Menschen, und die Veränderung der Altersstruktur hin zur Überalterung der Bevölkerung weltweit wird zu einer weiteren deutlichen Zunahme der Zahl chronischer Wunden führen.

Die Geschichte der Wundheilung wird also weitergeschrieben werden müssen, und es wird sich zeigen, ob neue, eventuell gentechnische Fortschritte oder die Entwicklung bioaktiver Wundauflagen die Probleme werden lösen helfen. Das medizinisch-wissenschaftliche Engagement ist vorhanden.

Fragen und Antworten aus der Fax-Hotline

ULCERA BEI DIALYSEPFLICHTIGEN PATIENTEN

? Ich habe, ausgehend von einem konkreten Fall, eine allgemeine Frage zur Wundbehandlung bei Dialysepatienten.

Bekanntermaßen treten bei dialysepflichtiger Niereninsuffizienz Hautveränderungen auf, zu denen auch Ulcerationen, teils nach bullöser Dermatitis zählen. Bei einem meiner Patienten, einem 78jährigen Mann, der seit Jahren eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz hat, bestehen solche Ulcerationen an den Füßen, wobei die seitlichen Partien der Fußsohle und die Akren bevorzugt betroffen sind. Die Wunden zeigen nur eine zögerliche Heilungstendenz unter den verschiedenen Wundtherapien. Die besten Ergebnisse konnten mit PVJ Salben und Hydrokolloidverbänden erzielt werden.

In mikrobiologischen Abstrichen wurde zwischenzeitlich *Staphyl. aureus* nachgewiesen, aber nicht durchgehend. Es erfolgte eine entsprechende Therapie.

Der Verlauf erstreckt sich mittlerweile über ziemlich genau zwei Jahre, wobei durchaus einzelne Ulcerationen zur Abheilung gebracht werden konnten. Dennoch traten ohne erkennbare Ursache sporadisch neue Ulcerationen auf.

Wie ist der derzeitige Wissensstand zur Pathogenese von diesen Blasenbildungen und Hautulcerationen? Welche Rolle spielt Druck von außen bei der Pathogenese? Was ist erfahrungsgemäß die optimale Therapie?

Da die Ulcerationen Schmerzen verursachen, stellt sich, allerdings eher sekundär, die Frage nach einer adjuvanten Schmerztherapie.

! Dr. Birgit Kahle:

Die beschriebene Konstellation könnte zu verschiedenen pathogenetischen Vorgängen passen.

SO FUNKTIONIERT DIE FAX-HOTLINE 0 73 21 / 36 34 54

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

Verwenden Sie bitte für Ihre Anfrage einen FAX-Vordruck aus früheren WundForum-Ausgaben oder stellen Sie alle Grunddaten, die zur Beurteilung oder Einschätzung einer Wunde erforderlich sind, selbst auf einem Briefbogen in gut leserlicher Schrift oder Maschinenschrift zusammen: Alter und Geschlecht des Patienten, Wundgenese, Lokalisation, Tiefe und Ausdehnung der Wunde, Grunderkrankungen und Allgemeinzustand des Patienten sowie eine kurze Beschreibung des bisherigen Behandlungsverlaufs.

Der ausgefüllte Vordruck bzw. Ihre Zusammenstellung sind per Fax an die PAUL HARTMANN AG einzusenden.

Pathogenetische Überlegungen

1. Möglicherweise besteht neben der dialysepflichtigen Niereninsuffizienz eine arterielle Verschlusskrankheit. Deshalb sollte eine arterielle Makroangiopathie durch Dopplerverschlussdrucke ausgeschlossen werden.
2. Die Mediaverkalkung von Arterien bei chronischer Niereninsuffizienz ist ein bekanntes Phänomen. Derartige Veränderungen können in seltenen Fällen auch in den Gefäßen der Haut eine Rolle spielen.
3. Die Calcinose der Haut ist bei Niereninsuffizienz oft an einen sekundären Hyperparathyreoidismus gekoppelt und kann zu Ulcerationen führen. Deshalb sollte bei dem Patienten der Calciumhaushalt sowie

die Vitamin D-Aufnahme kontrolliert werden. Histologisch kann oft eine Verkalkung kleiner Gefäße nachgewiesen werden.

4. Der Calcium-Phosphat-Stoffwechsel spielt eine Rolle in der Ausbildung von Hautläsionen bei chronisch Nierenkranken.
5. Nekrosen der Haut – auch über ein bullöses Stadium – können bei Dialysepatienten durch Heparin induziert sein.
6. Die Hautnekrosen bei Dialysepatienten sind meist nicht druckinduziert – oft treten sie auch abdominell auf.

Diagnostische Schritte

1. Bestimmung des Calcium/Phosphat-Ionenprodukts.
2. Röntgendarstellung der betroffenen Areale zum Nachweis von arteriellen Calcifikationen.
3. Histologie zum Nachweis cutanovaskulärer Verkalkungen oder Nachweis von Calcium/Phosphatkomplexen in den Gefäßen.
4. Blutbildkontrolle mit Überprüfung der Thrombozytenfunktion bei Verdacht auf heparininduzierte Hautnekrosen.

Therapeutische Überlegungen

1. Bei bestehender Hyperparathyreoidose sollte die operative Entfernung der Epithelkörperchen erfolgen.
2. Bestehende Ulcerationen sollten nicht mit Calciumalginaten behandelt werden.
3. Der lokale Erfolg einer hyperbaren Sauerstofftherapie wird in der Literatur nur kasuistisch beschrieben.
4. Eine feuchte semi-okklusive Wundbehandlung mit Hydrokolloidverbänden (z. B. Hydrocoll) kann wegen ihrer Effektivität (gute Reinigungswirkung und granulationsförderndes Mikroklima) als Behandlung der Wahl gelten.
5. Die Keimbesiedelung der Ulcera spielt bei niereninsuffizienten Patienten ebenso wie bei venösen Ulcera keine Rolle, so daß die Applikation von lokalen Antibiotika unterbleiben sollte.
6. Wegen der Hemmung des Granulationsgewebes im Wundgrund sollte eine Lokaltherapie mit Polyvidon Jod nicht dauerhaft durchgeführt werden.
7. Die Schmerztherapie sollte symptomatisch erfolgen.

Leitfaden für Autoren

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

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

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

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

MANUSKRIPTE

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

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

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

ILLUSTRATIONEN

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

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

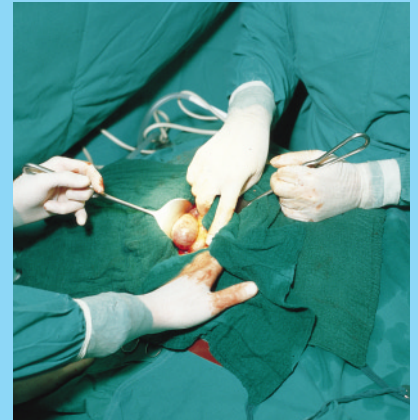
LITERATUR

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

KORREKTURABZÜGE

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

IM NÄCHSTEN HEFT



TITELTHEMA

Entzündlich-eitrige Erkrankungen von Haut und Hautbindegewebe

FORSCHUNG

Die Rolle von Wachstumsfaktoren in der Heilung chronischer Wunden

KASUISTIK

Erfahrungen mit TenderWet bei der Behandlung von Verbrennungswunden

PRAXISWISSEN

Die Latexallergie als berufsbedingte Erkrankung

Die nächste Ausgabe des HARTMANN WundForum erscheint im August 1997.

Impressum

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

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

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

Redaktion:
CMC Medical Information
Grabenstraße 9, 89522 Heidenheim
Telefon: 0 73 21 / 93 98 - 0
Fax: 0 73 21 / 93 98 - 20

Druck: C. F. Rees, 89520 Heidenheim

Bildnachweise:
John Bavosi / Science Photo Library / Focus (S. 10), Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz (S. 29-33), G. Deutsche (S. 25), PAUL HARTMANN AG (S. 4, 21, 25-27, 34), Kairos, Latin Stock / Science Photo Library / Focus (S. 1), Masterfile / Bavaria (S. 4), M. I. Romo Sanz (S. 18-23), A. Schiebel (S. 21)

Haftung:
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen können Herausgeber und Redaktion trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des Verfassers wieder, die nicht mit der des Herausgebers identisch sein muß. Eine Gewähr für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann nicht übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom Absender im Einzelfall anhand anderer verbindlicher Quellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

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

Aboservice:
Bestellungen für ein kostenloses Abonnement richten Sie bitte an folgende Adresse:
PAUL HARTMANN AG
WundForum Aboservice
Frau Steffi Söngen
Postfach 1420
89504 Heidenheim
Telefon: 0 73 21 / 36 - 1382
Fax: 0 73 21 / 36 - 3637

Das HARTMANN WundForum erscheint viermal jährlich. ISSN 0945-6015