

WUND FORUM

HARTMANN



Ausgabe 4/1996
ISSN 0945-6015
E 30725 F

TITELTHEMA

PROKTOLOGISCHE WUNDEN

FORSCHUNG

**Die Bedeutung
von Sauerstoff
für die Wundheilung**

KASUISTIK

**Nekrotisierende
Fasziitis – Behandlung
mit TenderWet**

PRAXISWISSEN

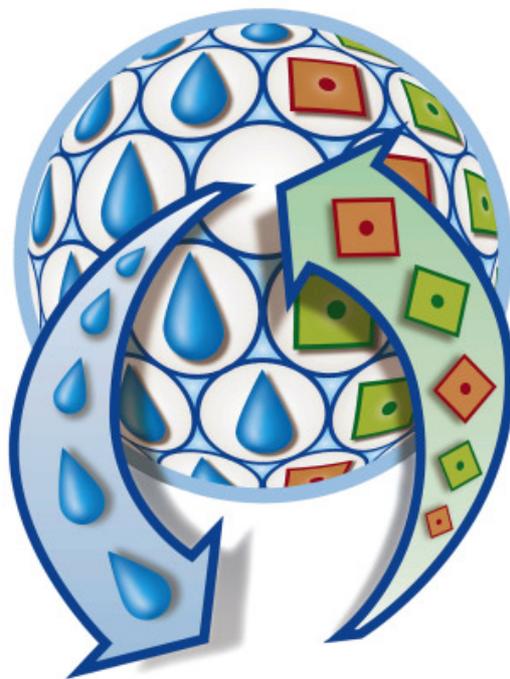
**Hygienische Aspekte bei der
Prophylaxe postoperativer
Wundinfektionen**



Für Wunden, die aktive Reinigung brauchen.

TenderWet.

**NEU! TenderWet,
die Revolution der
Naßtherapie.**



Das Prinzip der TenderWet-Therapie liegt in einer Kombination der Wirkung nasser Verbände und absorbierender Wundauflagen. Das spezielle, superabsorbierende Polyacrylat im TenderWet-Wundkissen gibt nach der Aktivierung bis zu zwölf Stunden lang kontinuierlich Ringerlösung an die Wunde ab. Zugleich wird im Austausch selbst keimbelastetes Exsudat zuverlässig aufgenommen und gebunden. Die Wunde wird gereinigt, Wundödem und Zeichen klinischer Infektion gehen zurück, die Wundheilung kommt wieder in Gang.

Fordern Sie die ausführliche Fachbroschüre zu TenderWet an: per Fax unter 0 73 21/36-36 37, oder schreiben Sie an die PAUL HARTMANN AG, Abteilung MW, 89522 Heidenheim.



Inhalt

AKTUELLES

Chinesisch-europäische Konferenz über Wundheilung und Wundbehandlung 4

Rechtsprechung:
CE – eine qualitative Pflicht schon heute? 6

Termine 7

Buchtipp 7

Kurzmeldungen 8

TITELTHEMA

Besonderheiten bei der Behandlung proktologischer Wunden 9

FORSCHUNG

Die Bedeutung von Sauerstoff für die Wundheilung 14

KASUISTIK

Adjuvante Lokalthherapie mit Laminat-Kompressen (TenderWet) im Falle einer nekrotisierenden Fasziiitis 20

PRAXISWISSEN

Hygienische Aspekte bei der Prophylaxe postoperativer Wundinfektionen 21

Zur Diagnostik chronischer Wunden 26

Die Geschichte der Wundheilung – Teil I: Vorgeschichtliche Zeit und Antike 30

FAX-HOTLINE

Fragen und Antworten aus der Fax-Hotline 33

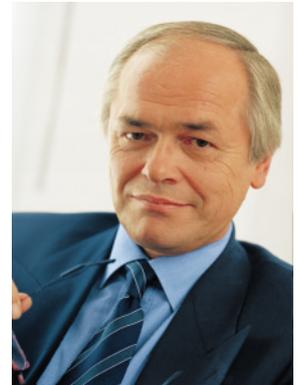
Leitfaden für Autoren 34

Impressum 34

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

nun scheint sich ja das bisher in Fachkreisen oft nur punktuell feststellbare Interesse an Fragen der professionellen Wundbehandlung doch mehr und mehr zu institutionalisieren. Und das ist sicher zu begrüßen – im Sinne des betroffenen Patienten ebenso wie in dem des behandelnden Arztes und der Pflegekräfte. Denn nur wenn es gelingt, die aktuell durchaus verfügbaren Erkenntnisse in der Wundbehandlung kooperativ in eine klare Zielsetzung für ärztliches und pflegerisches Handeln umzusetzen, werden wir den berechtigten Forderungen nach einer Verbesserung der derzeitigen Situation in der Therapie chronischer Wunden auch gerecht werden können.



Erfreulich ist in diesem Zusammenhang ganz sicherlich, daß die bereits im Juli 1994 mit verhaltenem Erfolg gestartete Deutsche Gesellschaft für Wundbehandlung e. V. (DGfW) jetzt einen neuen Anlauf nimmt. Seit April dieses Jahres hat Prof. Dr. Heinz Gerngroß, Leitender Arzt der Chirurgischen Abteilung am Bundeswehrkrankenhaus Ulm, das Amt des Präsidenten der DGfW übernommen. Was er und seine neue Mannschaft in den nächsten Monaten vorhaben, lesen Sie in diesem Heft auf Seite 8.

Als zweiter Interessenverband entstand inzwischen auch die Initiative „Chronische Wunden“, die seit Herbst 1995 erste Aktivitäten vorbereitet. Beiden Institutionen ist für ihre Arbeit der erhoffte durchgreifende Erfolg zu wünschen, wobei die Zusammenführung beider Gesellschaften vielleicht sogar den größten Nutzen für das gemeinsame Anliegen schaffen könnte. Warten wir es ab.

Vorstellen darf ich Ihnen heute abschließend zwei neue Mitglieder im Expertenbeirat des HARTMANN WundForum: Dr. med. Andreas Gericke und Dr. rer. nat. Klaus Schenck. Dr. Gericke betreibt eine phlebologisch orientierte Praxis in Traunstein/Oberbayern, ist darüber hinaus Generalsekretär im Berufsverband der Deutschen Phlebologen und Prüfarzt bei der Bayerischen Ärztekammer für die phlebologische Weiterbildung. Wir freuen uns, mit Dr. Gericke jetzt auch einen profilierten und erfahrenen Praktiker im Expertenbeirat begrüßen zu können. Dr. Klaus Schenck leitet seit Oktober die Abteilung Wissenschaft und Medizin im Hause HARTMANN und hatte als Projektmanager für moderne Wundbehandlung bereits zuvor engen Kontakt zum HARTMANN WundForum. Seinen aktuellen Beitrag über die erste chinesisch-europäische Konferenz zur Wundheilung und Wundbehandlung finden Sie auf den Seiten 4-6.

Ihnen wünsche ich in diesem Sinne ein stets perfektes Gleichgewicht zwischen Yin und Yang.

Kurt Röthel
Marketingdirektor der PAUL HARTMANN AG

Von der Drei-Gelbe-Perlen-Paste bis zum Differential-mRNA-Display

Chinesisch-europäische Konferenz über Wundheilung und Wundbehandlung

Ihr Patient hat eine schmierig belegte Wunde, die sich seit Tagen kaum verändert? Klarer Fall: zuviel Yin, zuwenig Yang. Sie haben sich in den Finger geschnitten, und jetzt fängt die Wunde an zu eitern? Überschuss an Yang, hier muß ein bißchen Yin zugegeben werden. Ziel jeder Wundbehandlung müsse die Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Yin (für Nässe, Kälte, Stagnation) und Yang (für Hitze, überschießende Aktivität, auch Entzündung) sein, stellte Dr. George Cherry aus Oxford bei seinem Einführungsvortrag zur „1st Joint Conference of the Chinese and the European Tissue Repair Society“ (CTRS und ETRS) fest.

Diese Konferenz fand, verteilt auf drei Städte, im September 1996 in China statt: zwei Tage in Xi'an, der früheren Hauptstadt des „Reichs der Mitte“, drei Tage in Beijing, der heutigen Hauptstadt, und noch einmal zwei Tage in Shanghai. Über 200 Teilnehmer aus aller Welt tauschten in mehr als 100 wissenschaftlichen Vorträgen und ebensovielen Postern ihre Erfahrungen mit unterschiedlichen Methoden der

Wundbehandlung und Wundheilungsforschung aus. Initiatoren der Konferenz waren Dr. Cherry aus Oxford, der frühere Präsident der ETRS, und Prof. Li Ao, der Präsident der CTRS. Für die erfolgreiche Organisation vor Ort, finanziell unterstützt von einer Reihe international arbeitender Wundbehandlungsfirmen, zeichneten die chinesischen Professoren Fu Xiaobing und Chen Bi verantwortlich.

Für den Ausgleich, die ganzheitliche Unterstützung des dynamischen Gleichgewichtes zwischen Yin und Yang, sprach sich auch der Vortrag von Dr. Wang Pei über „Traditionelle Chinesische Medizin“ (TCM) aus. TCM soll vor allem den „Fluß der Lebensenergie“ Qi (gesprochen „Chi“) anregen und unterstützen. Das Qi fließe innerhalb des Körpers in bestimmten Bahnen, die den „Meridianen“ in der Akupunktur entsprechen (auch das chinesische Schattenboxen Tai-Chi dient der Stimulation des „Qis“). Die Diagnostik in der TCM nennt vier klassische Instrumente: Beobachtung, Abhören, Geruch und Puls-Fühlen. Die Therapie er-

folgt vorwiegend mit naturheilkundlichen Arzneimitteln und Lokaltherapeutika sowie mit physikalischen Verfahren wie Bädern und Bewegung. Das Verhältnis zwischen TCM und „moderner“ westlicher Medizin ist ähnlich wie bei uns das zwischen Schulmedizin und Naturheilkunde; nach Aussage von Prof. Ge aus Shanghai wird TCM von „fortschrittlichen“, westlich ausgerichteten chinesischen MedizinerInnen inzwischen eher nachsichtig belächelt, ist aber auf dem Lande noch sehr populär.

Auch die aktuellen Bemühungen, Verfahren der TCM mit naturwissenschaftlichen Methoden zu untersuchen, verlaufen ähnlich wie bei uns die Untersuchungen empirischer Heilverfahren: nur in kleinem Umfang, relativ langsam – und mit widersprüchlichen Ergebnissen. So berichtete zum Beispiel Dr. Margaret Hughes aus Oxford von laufenden pharmazeutischen Untersuchungen traditioneller asiatischer Heilpflanzen in ihrem Labor. Schon die Isolierung und Charakterisierung eines einzelnen Wirkstoffs aus einer einzelnen Pflanze ist relativ aufwendig; bei der Vielzahl von Bestandteilen chinesischer Mixturen wie der „Drei-Gelbe-Perlen-Paste“, des „Pearl-Burn-Ointment“ oder der „Jing-Wang-Hong-Salbe“ ist die genaue Entschlüsselung der pharmakologischen Wechselwirkungen entsprechend um ein Vielfaches schwieriger.

Ein ungewöhnliches Mittel zur Wundreinigung stellte Dr. John Church aus England vor: Fliegenlarven, die „Maden Therapie“! Hier werden speziell gezüchtete Fliegenlarven auf nekrotische Wunden gesetzt, die gezielt das abge-

FIRST JOINT MEETING OF THE CHINESE TISSUE REPAIR SOCIETY & THE EUROPEAN TISSUE REPAIR SOCIETY

首届中华创伤学会组织修复学组暨欧洲组织修复学会联合学术会议

Xi'an, P. R. China, September 22-27, 1996 中国 西安 1996年9月22-27日



Eine der vielen Sehenswürdigkeiten der alten Hauptstadt Chang'an, des heutigen Xi'an (Abb. 1), sind Reste der Stadtmauer (Abb. 2), die zumindest in ihrer Breite mit der Chinesischen Mauer mithalten kann. Peking (Beijing) bietet mit den Palastanlagen (Abb. 3) eindrucksvolle Architektur. Eindrucksvoll war aber auch eine Einführung in die plastische und rekonstruktive Chirurgie im 304. Hospital in Beijing (Abb. 4) mit Prof. Xiaobing Fu, dem lokalen Organisator der Konferenz (rechts) und Prof. Shuxun Hou (links).
Seite 3 unten: Ein Erinnerungsfoto der besonderen Art – die Teilnehmer der CTRS und ETRS-Konferenz.



storbene Gewebe „abweiden“. Der Speichel der Maden sondert proteolytische Enzyme ab, der Kot enthält antibiotisch wirksame Bestandteile. Die Larven werden von der Wunde entfernt, wenn sie von 1 mm Ausgangsgröße (innerhalb von ca. 3 Tagen) auf 10 mm gewachsen sind. Als Vorteile nannte Dr. Church, daß diese Methode des Débridements nicht zu Blutungen führt, universell weltweit einsetzbar, umweltfreundlich, biokompatibel und kosteneffizient sei. Allein in England wurden bereits 40 Kliniken mit Maden beliefert und über 300 Patienten erfolgreich behandelt. Trotzdem blieb das anfängliche Schmunzeln der Zuhörer angesichts des Madengewusels in seiner Fotodokumentation eher skeptisch...

Über die Problematik des „diabetischen Fußes“ hielten Dr. Chung-Sheng Lai aus China und Dr. Stephen Alberts aus Denver, USA, zwei sehr umfassende Vorträge. Nach Angaben von Dr. Alberts gab es 1995 in den USA etwa 8 Mio. diagnostizierte Diabetiker sowie noch einmal etwa die gleiche Zahl als „Dunkelziffer“. Der gegenwärtige Trend deutete auf eine Verdoppelung dieser Zahlen innerhalb der nächsten 10 Jahre hin! Zwischen 1989 und '92 wurden jährlich 54.000 Amputationen an Diabetikern vorgenommen; in 85% der Fälle gingen der Amputation Fuß-Ulce-

ra voraus. Etwa 15% der Diabetiker entwickeln solche Ulcera am Fuß, besonders häufig im Lebensalter zwischen 46 und 65 Jahren. Bei 25-50% der Amputierten muß innerhalb von 5 Jahren ein zweites Mal amputiert werden. Die Mortalitätsrate in den ersten 5 Jahren nach der Amputation liegt bei erschreckenden 39-68%! Wichtig ist es, so die beiden Ärzte übereinstimmend, die Kaskade der Ursachen, die schließlich zur Amputation führen, an jeder nur möglichen Stelle zu unterbrechen: Auf die Neuropathie folgt eine kleinere Verletzung, die, eben wegen der Empfindungslosigkeit unbemerkt, zur Ulceration führt. Dazu kommen die stoffwechselbedingten Wundheilungsstörungen, die unbehandelt schließlich in einer Gangrän münden und eine Amputation in der Regel unvermeidbar machen.

Mit lebenden Zellen und Materialien biologischen Ursprungs wird auch in China inzwischen klinisch viel erprobt und erforscht. Gerade in der Verbrennungsbehandlung gibt es umfangreiches Wissen und reichlich klinische Erfahrung in der chinesischen Medizin. Nicht nur im Hörsaal, sondern auch während des Besuchs eines Verbrennungszentrums in Beijing wurden traditionelle und neuere Möglichkeiten – etwa durch den Einsatz von Hauttransplantaten und im Labor vermehrten Ke-

ratozyten – von den Experten aus Boston, Freiburg oder eben Xi'an gleichermaßen lebhaft diskutiert. Dank dieser Methoden haben inzwischen selbst Patienten mit schweren Verbrennungen von mehr als 98% der Körperoberfläche noch Überlebenschancen, wie auch ein chinesisches Video belegte, in dem die Behandlung einer solchen Patientin in der Klinik in Beijing über mehr als 10 Jahre hinweg dokumentiert wurde.

Immer noch skeptisch bewertet werden die Chancen der molekularbiologischen und gentechnologischen Forschungsansätze für Verbesserungen der Wundbehandlung. Prof. Michael Stacey aus Freemantle, Australien, faßte zusammen, was bisher an klinischen Erfahrungen mit isolierten Zell-Wachstumsfaktoren in wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert wurde. Die meisten Studien sind maximal in „Phase II“, das heißt in Untersuchungen zur klinisch-toxikologischen Sicherheit angeht. Die größte publizierte Phase-III-Studie, über den Plättchenwachstumsfaktor (PDGF) zur Behandlung von Fuß-Ulcera bei Diabetikern, zeigte zwar vorübergehende Vorteile für PDGF, aber nachfolgend eine unverändert hohe Rezidivrate. Trotzdem wird weiter geforscht: Andere Wachstumsfaktoren, das Spektrum biologischer Matrixmaterialien oder etwa transgene

Hautzellen bieten noch reichlich Stoff für Untersuchungen, die auch für die Grundlagenforschung neue Modelle liefern können. So arbeitet beispielsweise Dr. Kang Ying in Shanghai daran, mit einer „Differential mRNA-Display“ genannten Technik die Unterschiede zwischen gesunder und verletzter Haut auf molekularer Ebene zu beschreiben. Von über 10.000 untersuchten RNA-Molekülen (den Informations-Botenmolekülen zwischen Zellkern und Proteinsyntheseapparat) waren nach Verletzung etwa 2% verändert. Diese etwa 200 Molekülsorten jetzt im Detail weiter zu analysieren, wird eine spannende wissenschaftliche Fleißarbeit werden – vielleicht mit dem Resultat grundlegend neuer Einblicke in die Wundheilung und andere medizinische Gebiete.

Dr. W. Jiang aus Cardiff, Wales, faßte im Abschlußreferat zusammen, was inzwischen an Gemeinsamkeiten zwischen Wundheilung, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung gefunden wurde, und das ist auf molekularer und zellulärer Ebene gar nicht so wenig! Bei der Embryonalentwicklung, bei der Metastasenbildung und bei der Wundheilung läuft eine Kaskade von Veränderungen ab, die entweder eine geregelte Entwicklung (im Embryo) ermöglicht, ein gestörtes Gleichgewicht wieder herstellt (Heilung) oder, wenn Fehler auftreten, zu dauerhaften oder zunehmend gravierenden Fehlentwicklungen (Tumorgenese) führen kann. Zellen lösen sich aus dem Organverband und wandern an andere Stellen, extrazelluläre Matrix wird ab- und umgebaut, inter- und intrazelluläre Signalwege werden verändert, De- und Redifferenzierung finden statt, Blutgefäße werden neugebildet, kurz: Es entstehen in jedem Fall Organe neu – entweder zum Nutzen oder zum Schaden des Organismus.

Die Besichtigungen im Rahmenprogramm des Kongresses boten in wenigen Tagen einen Einblick in über 2000 Jahre Wund-Geschichte: Die Ausgrabungen der mehr als 6000 Figuren umfassenden „Terrakotta-Armee“ des ersten chinesischen Kaisers Qin Shihuang (3. Jh. v. Chr.) oder die Wehrtürme der 600 Jahre alten Stadtmauer von Xi'an machten leicht vorstellbar, wie Wunden schon damals kunstfertig „hergestellt“ wurden. Die zahllosen Garküchen an den Straßenrändern im

heutigen Stadtbild, in denen auf offenem Holzkohlenfeuer gedünstet und gebraten wird, machen sichtbar, wo auch heute noch Brandwunden leicht entstehen können. Ein Besuch im „304. Hospital“ in Beijing zeigte eindrucksvoll, wie die Heilung solcher Wunden inzwischen erfolgreich medizinisch unterstützt werden kann.

Bleibt nur zu hoffen, daß dem 1. bald ein 2. gemeinsamer Kongreß der CTRS und der ETRS folgt – und daß hier dann neue Antworten gegeben werden auf die Frage, wie im Dienst erweiterter Wundbehandlungsmöglichkeiten „Yin und Yang“ in eine harmonische Balance gebracht werden können.

*Dr. Klaus Schenck,
PAUL HARTMANN AG*

Rechtsprechung

CE – eine qualitative Pflicht schon heute?

Sie finden es fast überall: CE auf Verbandmaterial, medizintechnischem Gerät und Teddybären. Kliniker, Schwestern und Pfleger in stationären und ambulanten Einrichtungen fühlen sich fast geoutet, wenn dieses Zeichen ihre Medizinprodukte nicht zielt. Was aber heißt dieses Zertifizierungszeichen, was bringt es für Patienten, Klinik und Heim?

**CE = CONFUSION EVERYWHERE ?
CE = CERTITUDE EFFECTIVE ?**

Formal bezeugt die CE-Kennzeichnung, daß der Hersteller die Konformität seines Produkts mit den grundlegenden Anforderungen nachgewiesen hat. Entsprechende Vorgaben bestehen für Spielzeug etc. ebenso wie durch das MPG (Medizinproduktegesetz) für den Katalog der insgesamt ca. 400.000 Medizinprodukte von Medicalprodukten über Dentalprodukte, medizinisch-technische Instrumente wie Skalpell, Brille und Rollstuhl bis hin zu Kondomen als Produkte zur Empfängnisregelung.

CE ist dabei ein Zeichen oder neudeutsch ein Logo für Medizinprodukte im Europäischen Wirtschaftsraum von 18 Vertragsstaaten mit 385 Millionen

Verbrauchern. Für CE existiert keine amtliche Übersetzung. Sinn und Zweck des MPG und der damit verbundenen Zertifizierung ist es, durch einheitliche Regeln im europäischen Wirtschaftsverkehr mit Medizinprodukten für die Sicherheit, Eignung und Leistung der Produkte sowie die Gesundheit und den erforderlichen Schutz der Patienten und Anwender zu sorgen (§ 1 MPG).

Im Hinblick auf die qualitative Einstufung ist hiermit lediglich eine Unbedenklichkeitsbescheinigung für den grundsätzlich nicht gefährlichen Einsatz eines europäischen Produkts geschaffen, das nachweislich den Herstellungs-, Sicherheits- und Eignungsvorgaben des Herstellers entspricht. Ohne weitere Prüfung der tatsächlichen Qualität eines Produkts bewegen wir uns weiterhin zwischen Konfusion und Sicherheit. Dies zeigt das Beispiel von Schutzhandschuhen auf, die trotz einer CE-Kennzeichnung keinen effektiven Schutz vor einer erhöhten Allergiegefährdung gewähren müssen, der z. B. beim Einsatz von Latexhandschuhen u. a. wissenschaftlich nachgewiesen und hinreichend beschrieben ist.

Im Ergebnis ist auch beim Einkauf von CE-zertifizierten Produkten die bisher schon geforderte Überlegung und Prüfung angesagt, welche qualitativen Ansprüche das einzusetzende Medizinprodukt erfüllen soll. Hierzu bedarf es dann weiterhin der Bewertung der Produktqualität nach den herstellerseitig zur Verfügung zu stellenden Produktbeschreibungen mit den damit verbundenen Gewährleistungszusagen. In den Entscheidungsprozeß beim Einkauf von Medizinprodukten sollte der nach § 32 MPG autorisierte Medizinprodukteberater einbezogen werden, der in der Pflicht steht, stationäre und ambulante Einrichtungen fachlich und sachgerecht unter Hinweis auf die Möglichkeiten und die Grenzen des Produkts zu informieren.

DER EINSATZ NICHT CE-ZERTIFIZIERTER MEDIZINPRODUKTE NACH DEM 13.6.98

Die Lebensdauer vieler Medizinprodukte – gleich ob schon vorhandener oder in der nach MPG festgelegten Übergangsfrist als nicht-zertifizierte Medizinprodukte angeschafft – geht über den in § 48 MPG festgelegten Stichtag vom 13.6.1998 hinaus. Hier greift eine weitere Verunsicherung

durch, die teils durch nicht seriöse Berater geschürt wurde. Die Frage steht im Raum, ob nicht CE-zertifizierte Medizinprodukte spätestens ab dem 14.6.1998 durch neue ersetzt werden müssen oder ob ihr Einsatz weiterhin zulässig sein wird.

An dieser Stelle sei zur Übersicht der anstehenden Gesetzesinitiative zum MPG darauf hingewiesen, daß nach dem aktuellen Stand damit zu rechnen ist, daß der Gesetzgeber der Anregung der Industrie folgend voraussichtlich im Rahmen einer Gesetzesänderung die Übergangsfrist des § 48 MPG zeitlich beschränkt, doch erheblich über den 13.6.1998 hinausgehend verlängern wird. Damit soll im Sinne der Kostendämpfung und des Gesundheitsstrukturgesetzes eine kostentreibende Nachzertifizierung bewährter und sicherer Medizinprodukte, die längst vor Zeiten des MPG und einer CE-Zertifizierung auf den Markt gebracht wurden, vermieden werden.

Unabhängig von der zu erwartenden Gesetzesänderung spricht jedoch auch nach dem aktuellen Stand der Gesetzeslage nichts dagegen, nicht CE-zertifizierte Medizinprodukte, die keinen materialtechnischen, hygienischen und sonstigen Bedenklichkeiten wie z. B. einem abgelaufenen Verfallsdatum unterliegen, weiterhin einzusetzen. § 48 MPG untersagt schließlich nur das „Inverkehrbringen“ und die „Inbetriebnahme“ nicht CE-zertifizierter Medizinprodukte, nicht aber die „Anwendung“. Die übliche Patientenversorgung im stationären und ambulanten Bereich betrifft dabei allein die „Anwendung“ von Medizinprodukten.

Das Verbot des Inverkehrbringens nach dem festgesetzten Stichtag zielt mit hier nicht zu behandelnden Ausnahmen allein auf den industriellen Hersteller und den Handel ab. Gleiches gilt für die Inbetriebnahme von Medizinprodukten nach dem 13.6.1998 – mit Ausnahme implantierbarer Medizinprodukte, die nach § 3 Nr. 13 MPG erst mit der Abgabe an das medizinische Personal in Betrieb genommen werden.

Bei all den verpflichtenden Vorgaben des MPG mit dem strafrechtlich sanktioniertem Verbot des Einsatzes bedenklischer und nach Verfalldatum überlagerter Medizinprodukte seit Inkrafttreten des Gesetzes am 1.1.1995 ist der weitere Einsatz sicherer, nicht CE-zerti-

fizierter Medizinprodukte auch über den 13.6.1998 hinaus unbedenklich. Die Übergangsfrist des § 48 MPG tangiert neben Industrie und Handel lediglich spezielle klinische Bereiche bei der Patientenversorgung mit implantierten Medizinprodukten.

Hans-Werner Röhlig, Oberhausen

Termine

Kongresse im Winter '96/'97

3. Symposium – Moderne Aspekte der Mikrobiologischen Diagnostik

Berlin, 4.12.1996

Auskunft: P & R Kongresse GmbH, Kristina Golle, Bleibtreustraße 12, 10623 Berlin, Tel.: 030 / 885-1008 / -1027, Fax: 030 / 885-1029

Unfallchirurgisches Kolloquium

Bonn, 4.12.1996

Auskunft: Prof. Dr. med. M. Hansis, Direktor der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, RFWU, Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn, Tel.: 0228 / 287-5477, Fax: 0228 / 287-5044

Laser in der Medizin – Kurs für Ärzte, medizinisches Assistenzpersonal und technische Aufsichtsbeamte

Berlin, 5.-6.12.1996

Auskunft: Univ.-Prof. Dr. med. H.-P. Berlin, Laser-Medizin-Zentrum GmbH, Frau H. Schulz / Herr B. Fuchs, Kraemerstraße 6-10, 12207 Berlin, Tel.: 030 / 84453758, Fax: 030 / 8344004

Angiologie/Phlebologie – Ärztliche Fort- und Weiterbildung der Landesärztekammer Hessen

Bad Nauheim, 7.12.1996

Auskunft: Landesärztekammer Hessen, Akademie für ärztliche Fortbildung und Weiterbildung, Karl-Oelemann-Weg 7, 61231 Bad Nauheim, Tel.: 06032 / 782-0, Fax: 06032 / 782-228

Vorankündigung:

7th Annual Meeting of the European Tissue Repair Society ETRS

Köln, 23.-26.8.1997

Auskunft: Frau Kaser, Klinik für Dermatologie, Universität Köln, Joseph-Stelzmann-Straße 9, 50924 Köln, Tel.: 0221 / 478-4500, Fax: 0221 / 478-4538

BUCHTIP



Th. Ziegenfuß

Notfallmedizin

Die Ziele der Notfallmedizin liegen in einem raschen Erkennen lebensbedrohlicher Situationen, der Stabilisierung der Vitalfunktionen, wenn möglich der Einleitung kausaler Therapien, der Verhinderung weiteren Schadens sowie der Linderung von Schmerzen. Dies erfordert eindeutige und weitgehend standardisierte Handlungsrichtlinien, Kompetenz und ein hohes Maß an Professionalität von Ärzten und Rettungsassistenten.

Das vorliegende Lehrbuch von Dr. Thomas Ziegenfuß, langjähriger aktiver Notfall- und Intensivmediziner sowie Leitender Notarzt des Saarlandes, besticht durch ein wohldurchdachtes didaktisches Konzept mit prägnanter Kürze des Ausdrucks und souveräner Unterscheidung des Erforderlichen vom Überflüssigen. Mit vielen „How-to-do“-Grafiken anschaulich illustriert, umfaßt es das gesamte Gebiet der Notfallmedizin von der Diagnostik, Überwachung und grundlegenden Maßnahmen einschließlich der kardiopulmonalen Reanimation über lebensbedrohliche Störungen der Vitalfunktionen bis hin zu den wesentlichsten speziellen Notfällen.

Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1996, 375 Seiten, 97 Abb., 53 Tab., DM 38,-, ISBN 3-540-6098-5

BUCHTIP



W. Pfützner / G. Plewig
Der Okklusivverband

Die vorliegende Fibel beschäftigt sich mit dem Okklusivverband in der Dermatologie, der hier eine sehr wirksame Therapiemodifikation bei der Behandlung chronisch-entzündlicher (Ekzeme) oder auch hyperproliferativer (Psoriasis) Hauterkrankungen darstellt. Das Wirkungsprinzip des Okklusivverbandes beruht dabei auf zwei wesentlichen Effekten: Zum einen erfolgt bereits ohne zusätzliche Wirkstoffapplikation eine mikroklimatische Beeinflussung der Haut, die Auswirkungen auf zelluläre Vorgänge und die mikrobielle Besiedelung hat. Zum anderen erhöht der Verband die pharmakologische Wirksamkeit aufgebrachtter Dermatotherapeutika.

Wie so häufig, entscheidet aber auch bei diesem Therapieverfahren die korrekte Verbandtechnik über den Therapieerfolg. Die beiden Autoren erläutern deshalb in übersichtlicher Form die theoretischen Grundlagen und beschreiben die für die Behandlung in Frage kommenden Wirkstoffe und Verbandmaterialien sowie Indikationen und Kontraindikationen. Das Anlegen der Verbände an den unterschiedlichsten Lokalisationen wird anhand von Fotos dargestellt.

Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, 1996, 54 Seiten, 38 Abb., DM 28,-, ISBN 3-540-61384-6

Vereine und Verbände

DGfW mit neuem Konzept

Praktisch gesehen ist die Wundbehandlung immer noch ein medizinischer Bereich, in dem eine gewisse Orientierungslosigkeit das Handeln von Ärzten und Pflegekräften prägt. Die deutsche Gesellschaft für Wundbehandlung e. V. mit ihrem neu gewählten Präsidenten, Prof. Dr. med. Heinz Gerngroß, wird deshalb einen Schwerpunkt ihrer Arbeit darin sehen, den im Bereich der Wundbehandlung Tätigen richtungsweisende Konzepte zur Behandlung und Prophylaxe aller vorkommenden Wunden an die Hand zu geben. Besondere Berücksichtigung sollen dabei die chronischen Problemwunden finden.

Die Wissensvermittlung wird zum einen durch die direkte Zusammenarbeit mit den Wundbehandlern in Workshops sowie Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen erfolgen, zum anderen will die DGfW mit einer vierteljährlich erscheinenden „Zeitschrift für Wundbehandlung“ alle Interessierte über den aktuellen Stand und Neuentwicklungen auf diesem Gebiet informieren.

Als Forum für den gemeinsamen Gedankenaustausch und zum Erarbeiten einheitlicher Ziele dient ein jährlicher „Konsens-Kongreß“, der zum ersten Mal vom 29.-31.5.1997 im Edwin-Scharff-Haus in Ulm veranstaltet werden wird. Hier möchte die DGfW mit Vorträgen, Gesprächen und Diskussionen zunächst zu folgenden Themenbereichen Behandlungsstrategien und -konzepte entwickeln:

- ▶ Diabetischer Fuß
- ▶ Ulcus cruris
- ▶ Dekubitus
- ▶ Stoma-Versorgung
- ▶ Chronische Kriegswunden

Ein weiteres wesentliches Ziel der DGfW wird die Verbesserung des Dialogs zwischen dem ärztlichen Bereich und der Pflege sein. Dies erscheint der Gesellschaft besonders sinnvoll in Anbetracht der Tatsache, daß über 80% der Behandlungen bei chronischen Wunden nicht von Ärzten durchgeführt werden. Auch in den Bereichen der ambulanten und häuslichen Pflege, die zukünftig an Bedeutung gewinnen wer-

den, ist eine fachkundige Ausbildung und Betreuung dringend notwendig. Hier steht den Mitgliedern ein wissenschaftlicher Beirat zur Verfügung, der aus Fachpflegern und Ärzten besteht.

Die DGfW fordert deshalb alle im Bereich der Wundbehandlung Tätigen dazu auf, ihre Fragen, ihre fachliche Kompetenz, ihre Vorstellungen oder ihre selbst erarbeiteten Lösungskonzepte in diesen Prozeß einzubringen, um so die Weiterentwicklung der Wundbehandlung aktiv mitzugestalten.

Informationen zur Arbeit und Struktur der DGfW sowie Aufnahmeanträge können angefordert werden bei der DGfW e.V., Postfach 2607, 89016 Ulm, Tel.: 0731 / 554305, Fax: 0731 / 554307, <http://www.uni-ulm.de/klinik/bwk-ulm>.

Umweltschutz

Öko-Audit für HARTMANN

Die PAUL HARTMANN AG zählt seit August '96 zu den ersten europäischen Unternehmen der Medical- und Hygienebranche, die nach der Öko-Audit-Verordnung (EWG Nr. 1836/93) zertifiziert sind. Bei dieser EU-Verordnung handelt es sich um eine freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung mit der Verpflichtung zur angemessenen kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes.

Nachdem nun die beiden Produktionsstätten am Stammsitz in Heidenheim zertifiziert sind, folgt in den nächsten Monaten die Öko-Auditierung der weiteren deutschen Werke. In einer dritten Stufe wird das Unternehmen die Zertifizierung aller seiner europäischen Betriebe anstreben.

Bereits 1993 wurde HARTMANN die Einführung und Anwendung eines Qualitätsmanagement-Systems nach DIN ISO 9001 bescheinigt. Im Juni '94 folgte die zusätzliche Bestätigung des für Medizinprodukte relevanten Qualitätsmanagement-Systems nach DIN EN 4601. Seit dem 1.1.1995 tragen zudem alle Medizinprodukte, mit denen die PAUL HARTMANN AG im Markt vertreten ist, die CE-Kennzeichnung.

Besonderheiten bei der Behandlung proktologischer Wunden

G. Staude

Enddarm-Zentrum Mannheim (Ärztl. Leiter: Dr. med. J. J. Kirsch)

ZUSAMMENFASSUNG

Bei allem Interesse für theoretisch-wissenschaftliche Belange – die Behandlung proktologischer Wunden erfordert mehr praxisrelevantes Wissen. Es müssen die spezifischen Probleme Beachtung finden: Die Lokalisation zwischen Hautfalten in einer Region, welche meist nicht ruhiggestellt ist. Bei regelrechter Stuhllentleerung ist die Wunde meist nicht aseptisch und heilt sekundär. Die Durchblutung ist gut, die Infektionsgefahr „von außen“ gering. Oft werden noch antiquierte Methoden angewendet, zu häufig wird die Wunde trocken gehalten. So steht nicht die Bakteriologie und Pharmakotherapie im Vordergrund des Interesses, sondern der richtige Umgang mit der physikalischen, chemisch-mechanischen Behandlung. Die Versorgung mit geeignetem Verbandmaterial, besonders die Anleitung über den sachgerechten Umgang damit, ist zu verbessern.

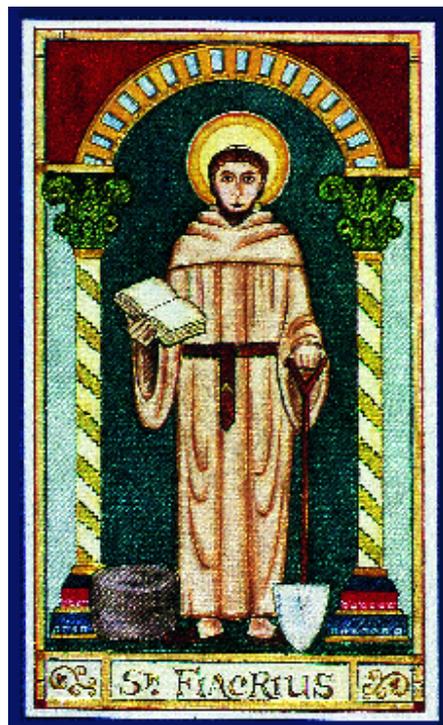
EINLEITUNG

Wir leben im Zeitalter der „Machbarkeits-Ideologie“. Da sind Informationen über die Möglichkeiten der operativen proktologischen Behandlung nicht nur wichtig und interessant, sondern auch publikumswirksam darzustellen. Was unmittelbar danach folgt, will nur der jeweils Betroffene wissen. In der Klinik und der fachproktologischen Ambulanz kann aber täglich festgestellt werden, wie schwierig es ist, die notwendige Aufmerksamkeit für wichtige Verhaltensmaßregeln zu gewinnen. Sehr oft werden antiquierte, den heutigen Erkenntnissen widersprechende Methoden angewendet. Der aktive – und somit beeinflussbare – Charakter der Wundheilung wird unterschätzt und im

Vertrauen darauf, daß alles geschehen ist, auf das gute Ergebnis gewartet. Einen optimalen Heilungsverlauf zu steuern heißt jedoch, den Mechanismus der Wundheilung sicher beurteilen zu können.

ALLGEMEINE POSTOPERATIVE NACHSORGE

Die psychische (psychosomatische) Betreuung findet oft nicht die notwendige Aufmerksamkeit. Der Patient sollte unbedingt darüber informiert sein, mit welcher Zeitspanne und mit welchen Schwierigkeiten bei der Wundheilung zu rechnen ist, um eine aktive Mitarbeit zu ermöglichen. Natürlich wirken sich



St. Fiacrius, der Schutzpatron der Koloproktologen.

Streß und Neurosen sehr negativ aus. Ängste und Phobien sind kaum mit einer erfolgreichen Therapie in Einklang zu bringen (Anal-Neurotiker, Anal-Fetischisten).

Bei langen Heilungsverläufen sind auch psychosoziale Faktoren wichtig. Gerade wegen beeinträchtigter Kontinenz und eingeschränkter sexueller Aktivität sind eine positive Lebenseinstellung und ein gutes Selbstbewußtsein wichtig. Miteinzubeziehen in die Maßnahmen zur Förderung der Patientencompliance sind auch die Familienangehörigen. Insbesondere aber benötigt der Lebenspartner eine entsprechende Aufklärung.

Auch die berufliche Tätigkeit ist gegebenenfalls den Erfordernissen anzupassen. Die prinzipielle Arbeitsbefreiung wegen der offenen Wunde ist aber falsch. Gerade in der unmittelbar postoperativen Phase ist auf einen geregelten Tagesablauf zu achten. Ja selbst der nächtliche Gang zur Toilette sollte keine unnötigen Hindernisse aufweisen: also keine Stolperstellen, gutes Licht. Es gibt die Formulierung: Inkontinenz aus Angst vor dem Sturz. Entsprechende Überlegungen gelten auch für eine bequeme, nicht behindernde Kleidung.

Eine weitere Grundvoraussetzung ist die allgemeine physische Gesundheit. Vorhandene Systemerkrankungen müssen notfalls internistisch behandelt werden. Hier kommt der interdisziplinäre Charakter der Proktologie zum Ausdruck. Angelpunkt für die langfristige Betreuung muß die kompetente medizinische Versorgung durch den Hausarzt sein, in Zusammenarbeit mit der Stomatherapeutin, dem ambulanten Pflegedienst und der Sozialstation.

CHARAKTER DER PROKTOLOGISCHEN WUNDE

In der unmittelbaren postoperativen Nachsorge geht es darum, die Wundheilung zu fördern, Komplikationen rechtzeitig zu erkennen und möglichst zu vermeiden. Natürlich ist der Verlauf abhängig von der Art des Eingriffs, also der Strukturen, die aktiv therapiert wurden. Dabei handelt es sich um die Haut, das Anoderm (Übergangszone), die Hämorrhoiden und die Darmschleimhaut bis zu den Schließmuskeln und dem Beckenboden sowie dem ganzen Dickdarm. Die Lokalisation im Damm- und Perianalbereich hat ihre

eigene Spezifität. In jeder Körperhaltung liegt hier Haut an Haut im „Schwitzkasten“. Das Anoderm und die Perianalhaut sind überaus sensibel. Dermatologisch muß je nach Bedarf gepflegt werden: trocknen, fetten, schützen. Der oft genannte gute Einfluß von „Licht, Luft und Sonne“ kommt so nicht zur Geltung und wäre im Prinzip auch nicht wünschenswert.

Die volle Ausschaltung der Darmtätigkeit ist die Ausnahme. Meist besteht eine gute Durchblutung. Die Regenerationskraft ist gut. Die Infektionsgefahr „von außen“ oder durch den Stuhl ist zu vernachlässigen. Der Stuhl stellt bei der offenen Wundheilung geradezu die beste „Heilpaste“ dar. Ein wirkliches Sauberhalten ist unmöglich. Nicht die Bakteriologie, nicht die Pharmakotherapie sind hier wichtig, sondern physikalische Maßnahmen zur Keimreduzierung stehen im Vordergrund.

DIFFERENZIIERTER UMGANG MIT DEN UNTERSCHIEDLICHEN PROKTOLOGISCHEN WUNDEN

Bei primär verschlossenen Operationswunden stehen die Überwachung, der Verbandwechsel sowie das zeitgerechte Entfernen von Drains und Fäden im Vordergrund. Weiter ist auf sich entwickelnde Wundrupturen, Hämatome oder Entzündungen sowie Abszesse zu achten. Der Patient würde dabei bemerken, daß sich der Wundschmerz

steigert und gegebenenfalls Fieberschübe auftreten. Die Gegenmaßnahmen sind in diesem Fall sofort einzuleiten, um den Behandlungserfolg nicht aufs Spiel zu setzen. Eine Schwellungsneigung besteht in dem lockeren, gut durchbluteten Gewebe immer, aber auch die Neigung zur Hämatombildung. Damit verbunden ist die Gefahr der Infektion, aber auch der Wundruptur bzw. des Abhebens transplanteder Strukturen, z. B. Anoderm-Läppchen. Oft sind bei geschlossenen Wunden aus diesem Grund Drainagerinnen bei der Operation angelegt, welche einen Sekretfluß ermöglichen. Einen Druckverband gibt es naturgemäß in dem Bereich nicht. Intraanal kann aber zur Vermeidung der o.g. Gefahren ein sogenannter Analtampon eingelegt werden. Dieser ist nicht zu verwechseln mit dem früher üblichen und berüchtigten Stopfrohr.

Häufig muß aber eine offene Wundbehandlung in Kauf genommen werden, d. h. die Wunde kann nicht primär vernäht werden und muß sekundär heilen. Besonders bei Operationen mit Einbeziehung des Darmlumens, also auch den Eingriffen durch den Anus, handelt es sich nicht um aseptisches Vorgehen. Eine verschlossene, dann aber eiternde Wunde heilt trotz Gegenmaßnahmen schlechter als ein Operationsfeld, das gezielt der offenen Heilung überlassen wurde.

Eine weitere Form von proktologischen Wunden existiert in Form der septischen Läsionen, welche spontan aufgetreten sind oder durch Operation geschaffen wurden. Die oft großen periproktitischen Abszesse sind spontan perforiert oder wurden inzidiert. Damit hier eine Heilung möglich wird, ist die gründliche Revision mit Beseitigung der Ursache notwendig. Das trifft erst recht für die chronische Form dieses Geschehens zu, die Analfistel. Es besteht in jedem Fall eine stärkere Absonderung, und der Verlauf erfordert Geduld. Am schwierigsten ist der Umgang bei dem analen M. Crohn.

Eine andere Situation liegt vor bei den analen und perianalen Läsionen im Zusammenhang mit spezifischen Infektionen, von venerischen Erkrankungen bis zu HIV. Die Therapie des Grundleidens ist dabei mit entscheidend.

DER WUNDHEILUNGSVERLAUF

Die offene Wundheilung verläuft über die exsudative Phase der Wundreinigung über die proliferative Phase (etwa 4. Tag) mit Aufbau von Granulationsgewebe zur Differenzierungsphase (etwa 6.-10. Tag, 3 Wochen) mit Ausreifung, Epithelisierung und Narbenbildung. Die Versorgung erfolgt vom Wundgrund aus mit Energie, Baustoffen („Ernährung“), Vitaminen. Dabei treten Störungen auf, wenn Nekro-

Beispiel für die Wundbehandlung nach einer Analfistelresektion bei 6 und 12 Uhr in Steinschnittlage.

Abb. 1a

Einlage eines Analtampons...

Abb. 1b

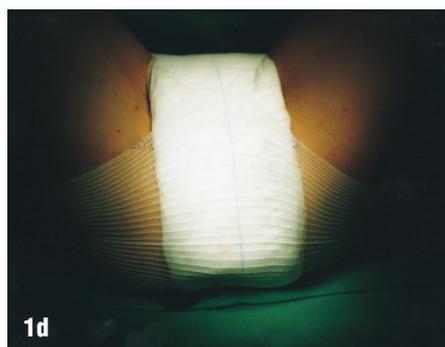
... und eines zusätzlichen Tamponadestreifens im Sinne einer Ödem- und Hämatomprophylaxe.

Abb. 1c

Abdecken der Wunde mit einer Komresse.

Abb. 1d

Polstern der Wunde mit einer Saugkomresse und Fixierung mit einem Netzhöschen.





Whitehead-Anus (ausgedehnte Hämorrhoidektomie unter Freilegung des inneren Afterschließmuskels und Annähen der herabgezogenen Mastdarmschleimhaut).

Abb. 2a

Präoperativer Zustand.

Abb. 2b

Ergebnis nach plastischem Wundverschluß.

sen diesen Austausch behindern. Durch die folgende Infektion bilden sich weiterhin Toxine, die erneut zur Nekrosenbildung führen. So ist ein Circulus vitiosus in Gang gesetzt, der durch einen chirurgischen Eingriff durchbrochen werden muß, wenn gleich der Organismus dieser Entwicklung bis zu einem bestimmten Grad mit Selbstreinigung entgegenwirken kann. Durch die Exsudatbildung werden kleine Nekrosen gelöst und die Toxine verdünnt. Bei chronischen Wunden kann das entstehende Ödem die Versorgung bei „auseinandergedrängten Zellen“ ebenfalls erheblich stören (Rötung des Wundrandes, Schmerzen).

Auch wenn eine passive Wunde (meist schmerzarm) jede weitere Entwicklung vermissen läßt, ist es erforderlich, aktiv einzugreifen. Ein Débridement mit gründlicher Entfernung des avitalen Gewebes läßt die Wunde zwar zunächst größer erscheinen. Die somit wieder aktive Wunde ermöglicht aber den ungestörten Heilungsverlauf.

Entgegen einer weitverbreiteten Meinung läuft die Sekundärheilung im feuchten Milieu ungestörter ab als in einem trockenen. Gerade das massive Austrocknen der Wundfläche schafft eine oberflächliche Nekrose, welche als Hemmbarriere wirkt. Das Epithel muß dann ganz an der Basis wachsen, und es entsteht eine Defektheilung. Das Dogma: Luft-Schorf-Schutz ist also falsch. Tiere machen es instinktiv richtig. Sie lecken Wunden. Der Schorf löst sich, es bleibt ein feuchtes Milieu erhalten. Die Epithelisierung erfolgt doppelt so schnell.

UMGANG MIT DER PROKTOLOGISCHEN WUNDE

Bei der offenen Wundbehandlung im koloproktologischen Bereich sind die modernen Erkenntnisse über die Heilungsvorgänge wichtig. Der Operateur hat natürlich dafür gesorgt, daß eine Wunde verbleibt, welche möglichst entzündungsfrei, glattwandig und nicht unterminiert ist.

Das Austrocknen der eigentlichen Wunde durch Föhnen ist kontraproduktiv. Diese Methode eignet sich aber zur schonenden Trocknung der durch Exsudat (Ekzem) belasteten Perianalhaut.

Nicht realisierbar, aber auch nicht nützlich, wären nasse Verbände mit Kochsalzlösung. Die septische Wunde soll zumindest nach jeder Stuhlentleerung mit Wasser gereinigt werden. Geeignet ist ein Abduschen bei mäßiger Temperatur. Ansichtssache ist die Anwendung des Sitzbades. Es gibt die Auffassung, dabei handle es sich um Unhygiene, ein Einweichen im eigenen „Mulch“. Sicher ist diese Aussage so nicht gerechtfertigt. Allerdings darf die Temperatur nicht zu hoch und die Zeit nicht zu lang sein. Anzuraten wären 5 bis 10 Minuten in lauwarmem Wasser, in dem zwei Eßlöffel Kochsalz aufgelöst sind. So ist die Mineralkonzentration derjenigen des Gewebes angepaßt und verhindert brennenden Schmerz. Die allgemein beliebte Kamille birgt die Gefahr einer Allergie auf die enthaltenen ätherischen Öle.

Der Verband soll mechanischen Wundschutz bieten, den Wärmehaushalt regulieren, eine Keimbarriere herstellen, den Verlust von Körperflüssig-

keit und Elektrolyten minimieren sowie ein Austrocknen der Wundfläche verhindern.

VERBANDTECHNIK IN DER PROKTOLOGIE

Die Lokalisation der proktologischen Wunde bedingt, daß bei jeder Körperhaltung Haut an Haut liegt. So einfach die Handhabung erscheint, der Patient kann die Stelle nicht einsehen (Spiegel-Artistik). So ist gerade in der ersten Zeit fremde Hilfe notwendig. Auch der Wundheilungsverlauf kann nur auf diese Weise beurteilt werden.

Ein prinzipielles Problem besteht in der schwierigen Fixierung des Verbandes. Durch die Lokalisation zwischen Körperfalten, stärkerer Behaarung und die meist nicht ausgeschaltete Darmfunktion sind Pflaster (auch antiallergische) schlecht verträglich und nicht sehr wirkungsvoll. Bewährt haben sich elastische Netzstrümpfe (z. B. Molipants). Oft ist ein großer Aufwand nicht notwendig. Nach kurzer Zeit reicht eine einfache Einlage unter einer gut sitzenden Unterhose. Selbst ein Verrutschen hat keine negativen Auswirkungen. Wichtig ist die richtige Größe: so klein wie möglich, so groß wie nötig. Die Platzierung sollte in der Klinik eingeübt werden, gegebenenfalls von den Angehörigen. Gerade einfache Handlungen werden häufig falsch durchgeführt. Oft wird über fusselnden Verbandstoff geklagt, weil die Zellstoffseite statt der Gewebeseite der Wunde aufliegt.

Der Verbandwechsel ist der Situation angepaßt durchzuführen, also nicht „möglichst oft“. Die Wunde braucht



3a



3b



3c

Abb. 3a
„Steißbeinfisteln“ (Pilonidalsinus) sind Haare enthaltende blinde Fisteln in der Medianlinie der Kreuzbein-/Steißbeinregion, die nach Entzündung und Abszedierung ein bis zum Anus reichendes Gangsystem aufweisen können.

Abb. 3b
Abhängig vom Ausmaß der Fistelbildung ist ein primärer Wundverschluss möglich ...

Abb. 3c
... oder es muß eine offene Wundbehandlung mit Sekundärheilung praktiziert werden.

Ruhe zum Heilen. Spätestens bei Schmerzen oder sichtbarem Durchnäsen bzw. Verschmutzen ist der Zeitpunkt zum Handeln gekommen.

DER GEEIGNETE VERBAND FÜR DIE JEWEILIGE WUNDART

Der primäre Wundverschluss erfordert nur einen Schutz des Operationsgebietes gegen Druck, Reibung und Verschmutzung. Solche Situationen finden wir bei direkt oder mittels plastischem Eingriff verschlossenen Pilonidalsinus-Operationen (Steißbeinfistel), (Abb. 3a, b). In dieser Region kann die Fixierung einer einfachen Kompressen mit Pflaster erfolgen.

Analog ist zu verfahren bei geschlossenen Wunden im Dammbereich nach Beckenboden- und Sphinkter-Operationen. Allerdings ist die Fixierung dabei nur sinnvoll mit Hilfe von

Netzjosen. Nach Entfernung von Drains und Nahtmaterial genügt eine einfache Einlage.

Septische Wunden in Form von Ulzerationen, besonders aber Fisteln und Abszessperforationen bzw. -inzisionen sind durch die starke aggressive Sekretion aufwendig zu pflegen. Natürlich wird es darauf ankommen, durch aktive Therapie die Situation schnellstmöglich zu beherrschen. Während ein Pilonidalsinus aber keine Schwierigkeit aufweist, sind ausgedehnte „Fuchsbau“-Fisteln bei einem analen M. Crohn oft längerfristig konservativ zu versorgen. Nicht selten müssen Fadendrainagen über Monate bleiben (Abb. 5a, b). Als Verbandmaterial sind dafür saugfähige Kompressen (z. B. Zetuvit) gefragt, je nach Umfang der Sekretion auch Windeln. Die Haut muß häufig mit Wasser gereinigt werden.

Die offene Wunde ist nach proktologischen Eingriffen sehr häufig, die Situation dabei aber sehr unterschiedlich: Die sekundäre Wundheilung bei einem Pilonidalsinuseingriff erfordert zunächst eine Tamponade und Abdeckung durch Kompressen, wobei der Patient Hilfestellung braucht. Infektionen sind postoperativ selten. Die Granulationsphase ist aber lang, und nicht selten kommt es zum Stillstand im Heilungsverlauf. Dann ist gegebenenfalls eine Einflußnahme notwendig, so z. B. eine mechanische Auffrischung der Granulation durch Weichschaum-Kompressen (z. B. Syspur-derm). Zum Geschmeidighalten der Granulation sind auch Salbenkompressen (z. B. Branolind mit Perubalsam) sehr nützlich.

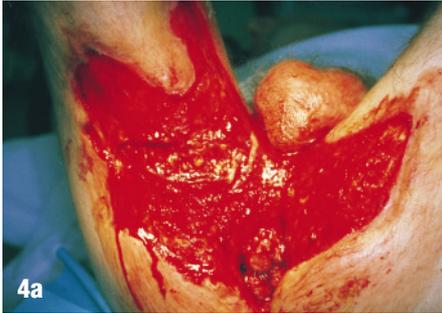
Im Damm- und perianalen Bereich sind die unterschiedlichen Wundarten zu versorgen. Unkompliziert sind meist flächenhafte Wunden. Allerdings können diese sehr große Ausmaße haben, wie bei der Behandlung einer Pyoderma fistulans (Abb. 4a, b). Auch dazu eignen sich Salbenkompressen oder Weichschaumkompressen.

Bei analplastischen Operationen sind nur kleinere Sekretinnen vorhanden, welche für einige Tage den Sekretabfluß ermöglichen sollen. Eine gleiche Situation findet sich nach Versorgung von Analfissuren und submukösen Fisteln, aber auch bei Hämorrhoidektomien nach Milligen-Morgan. Dabei wird ein Drainagedreieck geschaffen, das postoperativ eine Absonderung aufweist. Für die Sekretableitung ist eine Kompressenversorgung ausreichend.

Auch die akuten, oft tiefen, zerklüfteten, septischen Wunden (Abb. 6) benötigen für die Reinigungsphase Kompressen aus Verbandmull, häufig gewechselt, um Verklebungen zu vermeiden. Im weiteren Verlauf besteht die Lösung des Problems in der Anwendung einer Kompressen mit Salbe. Natürlich ist nicht eine dicke Schicht, die die Sekretion verhindert, gewünscht, sondern wenig Salbe mit Panthenol, Lebertran oder Perubalsam. Betsidona wäre weiterhin zu akzeptieren, nicht dagegen Jod oder Antibiotika.

ALLGEMEINE EINFLUSSNAHME AUF EINE UNGESTÖRTE WUNDHEILUNG

Die medikamentöse Thromboseprophylaxe und der Einsatz von Antibiotika sind also nicht obligat und im Einzelfall



Bei Pyoderma fistulans (Pustelausschlag) sind oft großflächige Resektionen zur Sanierung erforderlich.

Abb. 4a
Zustand nach der Resektion.

Abb. 4b
Trotz der ausgedehnten Wundfläche komplikationslose Heilung.



Ausgedehnte „Fuchsbau-fisteln“ stellen wundtherapeutisch eine langwierige Herausforderung dar.

Abb. 5a
Markierung der Fistelgänge durch Sonden.

Abb. 5b
Fadendrainagen müssen nicht selten über Monate verbleiben.



Abb. 6
Analfistelleiden, Operationssitus; die Konditionierung der Wunde erfolgte durch offene Wundbehandlung.

zu entscheiden. Überhaupt ist ein strenges Schema für die begleitende pharmakologische Therapie abzulehnen. Dem Druck der Juristen nach einer „Sicherheitsmedizin“ ist zu widerstehen.

Die postoperative Schmerztherapie bereitet manchmal unerwartet große Schwierigkeiten und ist im anderen Fall fast überflüssig. Auch dieses Symptom erlaubt bei erheblicher psychischer Überlagerung keine strengen Regeln. Individuelles Vorgehen und die Erfahrung des Arztes sind hier gefragt. Immer wieder erleben wir, welche erheblichen Schwierigkeiten Schmerztherapeuten bei anorektalen Symptomen haben. Viele Analgetika lähmen bei hoher Dosierung auch die Darmtätigkeit. Bei aller Begeisterung über neue, hochwirksame Schmerzmittel ist die spezifische, nebenwirkungsarme Ansprechbarkeit auf Antirheumatika immer noch verlässlich.

Am wichtigsten für die Heilung proktologischer Wunden ist aber die Stuhl-

regulierung mit Anleitung zu körpergerechtem Stuhlverhalten. Nur ein gut geformter, nicht breiiger oder knolliger Stuhl ist steuerbar und führt nicht zu belastenden Verschmutzungen. Die gute Stuhlkontinenz setzt eine ballaststoffreiche Ernährung mit ausreichender Trinkmenge voraus. Zur Stuhlförderung können Gleit- und Quellmittel eingesetzt werden (keine Laxantien!). In jedem Falle nützlich sind isometrische Beckenbodenübungen, notfalls ein „elektronisch gesteuertes Nerven-Muskel-Training“ (Biofeedback).

SUMMARY
Specialities in the treatment of proctological wounds

In spite of the interest in the theoretical scientific aspects, the treatment of proctological wounds requires more practice-related knowledge. Attention must be paid to the specific problems, i.e. their localisation between skinfolds in a region that cannot generally be immobilised. If there is properly function-

ing defaecation, then the wound is generally not aseptic and healing is by second intention. Blood flow is good and the danger of infection from „external sources“ is low. Antiquated methods are often still used and too often the wound is kept dry. Thus bacteriology and pharmacotherapy are not of prime interest, but rather the correct application of physical, chemical und mechanical treatments. Medical care with suitable dressings, especially instruction in their correct use, needs to be improved.

*Dr. med. Günter Staude
Chirurg
Enddarm-Zentrum
B2, 15
68159 Mannheim*

Die Bedeutung von Sauerstoff für die Wundheilung

F. Gottrup

Copenhagen Wound Healing Center, Bispebjerg University Hospital, Copenhagen, Dänemark

Für einen normalen Wundheilungsverlauf ist es von entscheidender Bedeutung, daß sich Kollagensynthese, Neovaskularisierung, Epithelisierung und Infektabwehr unter optimalen Bedingungen entwickeln können. Hierzu benötigen die Körperzellen Energie, die sie primär aus dem oxidativen Abbau von Nährstoffen gewinnen. Ein aerober Metabolismus von Kohlenwasserstoffen, Proteinen und Fetten kann in den Zellen jedoch nur in Gegenwart einer ausreichend hohen Konzentration an molekularem Sauerstoff erfolgen. In Abwesenheit von Sauerstoff schalten die Zellen auf einen anaeroben Metabolismus um, der weniger Energie liefert und damit weit weniger ökonomisch ist, da er die erforderlichen Zellfunktionen nur für eine entsprechend kürzere Zeitspanne aufrechterhalten kann. Ein gutes Wundheilungsergebnis ist folglich nur bei optimaler Perfusion und ausreichender Versorgung des Gewebes mit Sauerstoff zu erwarten.

Es ist ein seit langem bekanntes klinisches Phänomen, daß Wunden nicht heilen, wenn sie nicht bluten, während in stark blutenden Geweben immer eine Heilung erfolgt. Diese Beobachtung beruht darauf, daß Gewebeläsionen stets zu einer Unterbrechung der Versorgung von Geweben mit Nährstoffen führen und damit eine lokale Hypoxie auslösen, die jedoch bei günstiger Perfusionslage, wie sie z. B. in stark blutenden Wunden vorherrscht, kompensiert werden kann.

In chirurgischen Wunden wurden infolge von Gewebeerletzungen und Gefäßschädigungen im Wundgebiet Hypoxien mit Sauerstoffpartialdrücken von 0-30 mmHg ermittelt. Auch wenn einige Zellen dazu in der Lage sind, in einem extrem sauerstoffarmen Milieu ihre Grundfunktionen aufrechtzuerhal-

ten, so sind die spezifischen Syntheseleistungen der an der Wundheilung beteiligten Enzyme doch auf weit höhere Sauerstoffspannungen angewiesen. Das Enzym Prolyl-Hydroxylase z. B., das eine Teilreaktion der Kollagensynthese katalysiert, weist für Sauerstoff einen K_m (Substratkonzentration, bei der die Reaktionsgeschwindigkeit 50% des Maximums beträgt) von ca. 20 mmHg mit einem V_{max} (maximale Reaktionsgeschwindigkeit) bei 50-100 mmHg auf. Unter den gemessenen Sauerstoff-Mangelbedingungen arbeitet das Enzym daher bestenfalls mit etwa halbmaximaler Aktivität.

Andere Enzyme, die an der Quervernetzung von Kollagen und der Entwicklung der Wundstabilität beteiligt sind, besitzen ähnliche K_m -Werte und lassen einen drastischen Abfall ihrer Aktivität erkennen, wenn die Sauerstoffspannung im Gewebe unter 40 mmHg fällt. Unter diesen Bedingungen kann im Ergebnis nur ein qualitativ minderwertiges, wenig quervernetztes Kollagen nachgewiesen werden.

Die Kollagenproduktion durch Wundfibroblasten scheint auch in quantitativer Hinsicht durch einen Mangel an molekularem Sauerstoff stark beeinträchtigt. Die Rate der Kollagenakkumulation in heilenden Wunden korreliert im physiologischen Bereich weitgehend mit der arteriellen Sauerstoffspannung. Ein Sauerstoffpartialdruck von ca. 20 mmHg erwies sich hierbei als kritischer Wert, unterhalb dessen die Ablagerung von Kollagen empfindlich gestört ist.

MIKROMILIEU UND MIKROZIRKULATION

Der Verlauf der Wundheilung ist aus Untersuchungen an künstlich gesetzten Verletzungen und akuten experimentellen Läsionen weitgehend be-

kannt. Anhand dieser Modelle konnte gezeigt werden, daß die am Wundheilungsgeschehen beteiligten Zellen stets eine charakteristische Anordnung einnehmen, die offensichtlich einen günstigen Effekt auf die Angiogenese und den Einbau von Kollagen hat. Diese hochorganisierte Ansammlung von Wundzellen wird als „Wundmodul“ bezeichnet. Am Wundrand finden sich Makrophagen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Fibroblasten, welche sich hier in der sogenannten „Wachstumszone“ vermehren. Im Zentrum der Wunde ist bei hoher Sauerstoffspannung und relativ hoher Laktatkonzentration die Produktion von Kollagenfasern durch ausgereifte Fibroblasten deutlich zu erkennen.

Das durch die Konzentrationsgradienten für Sauerstoff und Laktat erzeugte Mikroklima ist für die Stimulation der Angiogenese und für die Kollagensynthese und -einlagerung von entscheidender Bedeutung. Der stimulierende Effekt wird wahrscheinlich solange aufrechterhalten, bis die Gewebepfusion im Zuge der Gefäßneubildung wieder normalisiert ist. Dann scheint es im betroffenen Gebiet zum Abbau der Laktatkonzentration und des Sauerstoffgradienten zu kommen, was zur Abnahme der Makrophagenaktivität führt und schließlich die Einstellung aller weiteren Reparaturmechanismen nach sich zieht, sobald die Heilung abgeschlossen und kein Wundgewebe mehr vorhanden ist.

Störungen im Mikromilieu und in der Mikrozirkulation sind für die Pathogenese der unterschiedlichsten Wundtypen von entscheidender Bedeutung. Es ist daher von größter Wichtigkeit, Informationen zur aktuellen Sauerstoffspannung und damit zur Versorgungslage des Wundgewebes zu erhalten.

GEWEBEPERFUSION UND SAUERSTOFFVERSORGUNG

Die kontinuierliche Versorgung des Gewebes mit Sauerstoff durch die Mikrozirkulation ist lebenswichtig. Zellen können Sauerstoff nur bedingt speichern, und im Falle einer Unterbrechung der Mikrozirkulation kann der Sauerstoffvorrat im betroffenen Gebiet die Zellfunktionen nur für wenige Minuten aufrechterhalten.

Die Sauerstoffversorgung der Zellen hängt von einer Reihe von Parametern ab: Sie ist zunächst eine Funktion der

Aktivitäten der Lunge und des Herz-Kreislauf-Systems, durch die der molekulare Sauerstoff in die Peripherie gelangt. Für den Sauerstofftransport im Gewebe sind dann die Diffusionskapazität des Gewebes für Sauerstoff und die Rate des zellulären Sauerstoffverbrauchs von zentraler Bedeutung. Alle drei Variablen stehen unter dem Einfluß empfindlicher endogener Kontrollsysteme sowie weiterer exogener Faktoren.

Um diese ausgesprochen komplexen Verhältnisse erfassen zu können, wurde ein vereinfachendes Modell entwickelt, das alle beteiligten Faktoren zu einer einzigen Größe, der sogenannten „Gewebe-Sauerstoffperfusion“ zusammenfaßt. Dieses Konzept erlaubt es, ein Maß für den aktuellen Ernährungszustand der peripheren Zellen zu erhalten, um fundierte Aussagen darüber machen zu können, inwieweit das zentrale Herz-Kreislauf-System dazu in der Lage ist, Sauerstoff an das periphere Gewebe zu liefern und so die metabolischen Anforderungen vor Ort zu erfüllen. Die Bestimmung der Gewebe-Sauerstoffperfusion erfolgt über die Messung der Gewebe-Sauerstoffspannung oder des pH-Wertes der Darmmukosa.

Fast alle bekannten Wundprobleme lassen sich auf eine Verschlechterung der Perfusionslage oder eine mangelhafte Versorgung des Gewebes mit Sauerstoff zurückführen. Während die Prozesse in akuten experimentellen Wunden relativ gut verstanden sind, ist unser Wissen über die pathologischen Verhältnisse, wie sie in Dekubitalulzera, venösen Beinulzera, diabetischen Ulzera usw. vorzufinden sind, weniger fundiert.

Perfusion und Sauerstoffversorgung des Gewebes haben zudem einen direkten Einfluß auf die Entwicklung von Wundinfektionen. Aus der Klinik ist bekannt, daß Patienten mit normal arbeitendem Immunsystem trotz massiver Kontaminationen selten infektiöse Komplikationen entwickeln. Diese Patienten weisen in den meisten Fällen einen erhöhten Blutfluß mit entsprechend gut perfundiertem Gewebe auf. Ein erhöhtes Sauerstoffangebot kann die Infektabwehr zusätzlich über die Leukozytenfunktion verbessern. Hieran sind vor allem Sauerstoffradikale wie z. B. Superoxid beteiligt, die maßgeblich zur Abtötung von Bakterien durch Granulozyten beitragen.

DAS KONZEPT DER GEWEBE-SAUERSTOFFPERFUSION

Übersicht über die wichtigsten Faktoren, die die Versorgung des peripheren Gewebes mit Sauerstoff beeinflussen können:

I Sauerstofftransport ins Gewebe

- ▶ Sauerstoffkonzentration im arteriellen Blut
- ▶ Transport des arteriellen Blutes zum Gewebe
- ▶ Mikrozirkulation
- ▶ Sauerstoffabgabe vom Blut ins Gewebe

II Sauerstofftransport im Gewebe

- ▶ Diffusionsstrecke
- ▶ Sauerstoff-Partialdruck

III Sauerstoffverbrauch im Gewebe

- ▶ Aktivierungszustand der Zellen
- ▶ Hormone
- ▶ Gewebetemperatur
- ▶ Medikamente

BESTIMMUNG DER GEWEBEPERFUSION UND DER SAUERSTOFFVERSORGUNG

Die Untersuchung der lokalen Gewebesituation liefert die sichersten Daten zur Beurteilung der jeweiligen Sauerstoffversorgungslage. Durch zusätzliche Informationen über den Allgemeinzustand kann dann ein umfassendes Bild vom Gesundheitszustand des Patienten erhalten werden. Die Messung der aktuellen Sauerstoffspannung sollte an Geweben vorgenommen werden, die sehr empfindlich auf geringe Sauerstoffschwankungen reagieren und die gleichzeitig leicht zugänglich sind. Besonders gut eignen sich hierfür Oberflächengewebe wie Haut und Subkutis oder Oberflächen aus dem Gastrointestinaltrakt. Sie zeigen sich als erste von Perfusionsstörungen der unterschiedlichsten Art beeinträchtigt, und viele unserer Wundprobleme werden in diesen Geweben festgestellt.

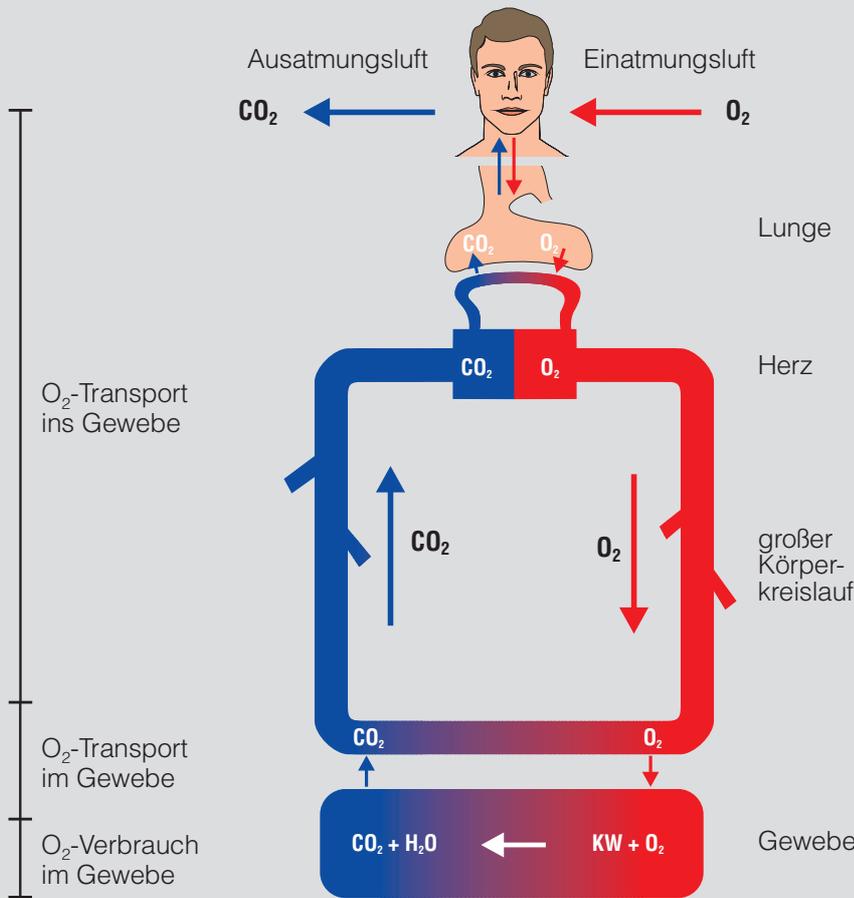
Die Bestimmung der Sauerstoffperfusion des Gewebes kann über verschiedene Methoden erfolgen, wobei sich die Messung der interstitiellen Sauerstoffspannung oder des pH der gastrointestinalen Mukosa bzw. die Kombination beider Meßsysteme besonders bewährt haben.

Die Sauerstoffspannung des Gewebes wird routinemäßig über die Messung des Sauerstoffgehaltes der interstitiellen Flüssigkeit bestimmt. Dieses Meßverfahren basiert auf der Annahme, daß die Zellwand keine Diffusionsbarriere für Sauerstoff darstellt und die Sauerstoffpartialdrücke innerhalb der Zelle und in der interstitiellen Flüssigkeit somit gleich sind.

Die *direkte Messung* im Gewebe unter Verwendung eines Tonometers oder eines einfachen Sensors hat sich als sehr sensitive Meßmethode erwiesen, ist jedoch (minimal-)invasiv. *Indirekte, nicht-invasive Messungen* wurden unter Verwendung von Sensoren auf der Haut (transkutan), auf der Rückseite des Augenlids (konjunktival) und auf der Serosa intra-abdominaler Organe (trans-serosal) durchgeführt. Die Messungen an der Haut, durch das Stratum corneum hindurch, sind dabei nicht ganz unproblematisch, da hier im Gegensatz zu den Bestimmungen am Lid und an der Serosa eine Erwärmung des zu untersuchenden Gewebes erforderlich ist. Der mit der Messung erfolgende thermische Reiz führt jedoch zu einer Störung des Mikroklimas im betroffenen Gewebe. Die transkutane Bestimmung der Gewebe-Sauerstoffspannung ist damit für den Nachweis geringfügiger Perfusionsveränderungen nicht geeignet, kann aber zur größenordnungsmäßigen Abschätzung der Reaktion von Patienten auf einen Sauerstoffreiz oder eine hyperbare Sauerstoffbehandlung herangezogen werden.

Eine weitere Methode zur Bestimmung der generellen Versorgungslage des Gewebes mit Sauerstoff ist die Messung des pH in der Mukosa des Gastrointestinaltraktes. Dieses Meßverfahren basiert auf der Beobachtung, daß die viszerale Durchblutung sehr stark von endogenen Vasokonstriktoren beeinflusst wird, die bei Blutungen, Herzinsuffizienz oder Sepsis freigesetzt werden. Eine ausgeprägte Vasokonstriktion führt zur Ausbildung lokaler Ischämien mit entsprechend schlechter Durchblutung der Mukosa und kann die Entwicklung einer Azidose mit entsprechendem Abfall des pH-Wertes der Darmmukosa einleiten. Die pH-Bestimmung der Mukosa ist im letzten Jahr im verstärkten Maße zur Überwachung kritisch erkrankter Patienten auf Intensivstationen eingesetzt worden.

KÖRPERKREISLAUF UND GEWEBEPERFUSION



und peripheren Gewebes direkt beeinflusst werden. Hierbei handelt es sich um eine Behandlungsmethode, bei der in regelmäßigen Abständen über einen Zeitraum von jeweils 90 Minuten 100%iger Sauerstoff bei einem absoluten Druck von 2,5-3 Atmosphären (ATA) eingeatmet wird. Die Applikation des Atemgases erfolgt dabei entweder über tragbare Beatmungsgeräte oder in großen Druckkammern, die in ihrem Inneren einen entsprechend hohen Überdruck aufweisen. Durch die hyperbare Sauerstofftherapie kann selbst in der Peripherie eine optimale haemodynamische Situation mit ausgeglichener Bilanz für die Bereitstellung und den Verbrauch von Sauerstoff erreicht werden.

Die systemische Behandlung mit hyperbarem Sauerstoff ist bisher vor allem in der Mund- und Kieferchirurgie, bei refraktärer Osteomyelitis, Clostridien-Myonekrosen und gemischten anaeroben und aeroben Weichteilinfektionen eingesetzt worden. Der Heilungsverlauf normaler, unkomplizierter Wunden scheint von dieser Behandlungsmethode nicht beeinflusst zu werden. Der größte Nutzen einer hyperbaren Sauerstofftherapie ist gegeben, wenn die Versorgung des Reparationsgewebes mit Nährstoffen und Sauerstoff durch einen lokalen Gewebefekt oder spezifische anaerobe Infektionen beeinträchtigt ist.

Der potentiell heilungsfördernde Effekt einer hyperbaren Sauerstofftherapie ist auf die lokale Erhöhung des Sauerstoffgradienten und die daraus resultierende Verlängerung der absoluten Diffusionsstrecke für gelösten Sauerstoff zurückzuführen. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Partialdruckverhältnisse für Sauerstoff im arteriellen und venösen Bereich der Kapillaren läßt sich abschätzen, daß das Einatmen von 100% Sauerstoff bei einem absoluten Druck von 3 Atmosphären (ATA) die Diffusionsstrecke für Sauerstoff auf der arteriellen Seite um das Vierfache und auf der venösen Seite um das Doppelte erhöht. Dies führt letztlich dazu, daß ein vorher beeinträchtigtes Gewebe nun mit ausreichend Sauerstoff versorgt wird und die Initiierung der Angiogenese und des Bindegewebswachstums erfolgen kann. Im weiteren Verlauf der Behandlung wird die erhöhte Sauerstoffspannung im Zentrum der Wunde, aber vor

SAUERSTOFF UND KLINISCHE WUNDEN: DIE HYPERBARE SAUERSTOFFTHERAPIE

Nach einem chirurgischen Eingriff kommt es durch die Verletzung von Geweben und die Schädigung von Blutgefäßen in der Regel sehr schnell zur Entwicklung einer lokalen Hypoxie. Die ersten 24 Stunden nach einem chirurgischen Eingriff sind daher von entscheidender Bedeutung für den späteren Wundheilungsverlauf und die Resistenz gegen Infektionen. Während des Eingriffs und später auf der Wachstation erfolgt eine sorgfältige Überwachung der relevanten haemodynamischen Parameter durch die Anästhesisten und Schwestern, auf den Stationen beruht die Beurteilung der Sauerstoffversorgungslage jedoch lediglich auf der Bewertung klinischer Parameter. Die Sauerstoffperfusion von Geweben ist, wie oben ausgeführt, ein sehr komplexes Geschehen und korreliert nur sehr schlecht mit klinischen Parametern. Aufgrund der stationären Praxis ist es daher nicht auszuschließen,

daß operierte Patienten nach dem Eingriff minderperfundiert werden.

Neuere Arbeiten haben gezeigt, daß die subkutane Bestimmung der Sauerstoffspannung des Gewebes einen wichtigen Parameter zur Überwachung der Sauerstoffperfusion von Geweben sowohl im Experiment als auch am operierten Patienten darstellt. Weitere bisher unveröffentlichte Daten konnten einen direkten Zusammenhang zwischen der peroperativen Sauerstoffspannung des Gewebes und der postoperativen Infektionsrate bei Patienten der allgemeinen Chirurgie nachweisen. Die Bestimmung der Sauerstoffspannung des Gewebes kann dem Kliniker somit als Frühwarnsystem für eine Sauerstoffunterversorgung dienen. Weitere Untersuchungen in diese Richtung werden sicherlich einen Beitrag zur Verbesserung der Wundheilung und der Infektabwehr nach chirurgischen Eingriffen leisten können.

Durch eine hyperbare Sauerstofftherapie kann die Perfusion des zentralen

allem am nun wieder normal versorgten Wundrand, zum Aufbau eines übernormal hohen Sauerstoffgradienten führen, der die Wundheilung zusätzlich stimuliert.

Die hyperbare Sauerstofftherapie hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, und es sind eine Reihe neuer Behandlungszentren mit großen hyperbaren Druckkammern eröffnet worden. Die genaue Indikation dieser Behandlungsmethode bleibt noch in weiteren Untersuchungen zu klären.

In der Klinik wurde die hyperbare Sauerstofftherapie bereits zur Behandlung von chronischen Wunden wie diabetischen Läsionen der Extremitäten, venösen Beinulzera, Druckulzerationen und Ulzerationen infolge arterieller Insuffizienz eingesetzt. Die Applikation von Sauerstoff erfolgte dabei sowohl systemisch als auch topisch. Die systemische Sauerstofftherapie wurde bei allen Typen von chronischen Wunden angewendet. Es wurden gute Heilerfolge berichtet, aber es sind keine größeren randomisierte Studien durchgeführt worden, um den Nutzen dieser Behandlungsmethode abzusichern.

Bei der topischen Sauerstoffbehandlung wird versucht, einen lokal begrenzten Anstieg der Sauerstoffversorgung in einem Körperteil herbeizuführen, indem der betroffene Bereich in einer hyperbaren Umgebung eingeschlossen wird. Diese Methode hat den Vorteil, daß sie mit Hilfe von tragbaren Kammern durchgeführt werden kann – ist aber strenggenommen nicht der hyperbaren Sauerstofftherapie zuzuordnen, da hier die Einstellung der Sauerstoffperfusion primär nicht über die Zirkulation erfolgt. Die Bedeutung einer topischen Applikation von Sauerstoff ist entsprechend schwer zu erfassen. Die Regeneration epithelialer Zellen wird bekanntlich durch ein Überangebot an molekularem Sauerstoff beschleunigt. Gewöhnliche Wunden sind jedoch normalerweise mit Schorf bedeckt, der den Durchtritt von Sauerstoff stark einschränkt, so daß der Reparaturprozeß unter der Epithelschicht durch eine gesteigerte topische Sauerstoffzufuhr kaum beeinflußt werden kann.

Es sind noch eine Reihe weiterer Untersuchungen nötig, um den Effekt einer hyperbaren Sauerstofftherapie aufzuklären und ihren Nutzen für die

DIE HYPERBARE SAUERSTOFFTHERAPIE

Indikationen

- ▶ Dekompressionskrankheit (Tauchmedizin)
- ▶ Luft- oder Gasembolie
- ▶ Rauchgas- oder Kohlenmonoxidvergiftung
- ▶ akute Innenohrerkrankungen
 - Hörsturz
 - Tinnitus
- ▶ schwerste Infektionen wie
 - Clostridien-Myonekrose
 - nekrotisierende Weichteilinfektionen
 - (refraktäre) Osteomyelitis
- ▶ Wundheilungsstörungen, besonders nach
 - Strahlenschäden
 - Verbrennungen
 - Kontusionen, Kompartmentsyndrom
 - starkem Blutverlust

Kontraindikationen

- ▶ absolut:
 - akute Asthmaanfälle
 - unbehandelter Pneumothorax
- ▶ relativ:
 - Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Epilepsie
 - Schwangerschaft

unerwünschte Nebenwirkungen

- ▶ Mittelohr- und Sinus-Barotrauma
- ▶ Klaustrophobie
- ▶ Progressive Myopie
- ▶ Sauerstoff-Vergiftung des zentralen Nervensystems

Behandlung problematischer Wunden vollständig zu erfassen, bevor dieser Therapietyp in das Behandlungsschema für chronische Wunden aufgenommen werden kann.

SCHLUSSFOLGERUNG

Zur Optimierung der Wundheilung und der Infektabwehr ist eine adäquate Versorgung des Wundgewebes mit Sauerstoff und Nährstoffen unabdingbar. Meßsysteme zur Bestimmung der Sauerstoffperfusion und -versorgung sind wichtig, um die notwendigen haemodynamischen Voraussetzungen hierfür zu schaffen. Die Messung der Sauerstoffspannung im Gewebe liefert dem Kliniker ein kontinuierliches Bild

über die lokale Sauerstoffversorgungslage, während die Bestimmung des pH-Wertes der Mukosa eine intermittierende klinische Bewertung der gesamten Stoffwechsellage des Patienten erlaubt. Es ist denkbar, daß entsprechende Meßverfahren in Zukunft eine wichtige Rolle bei der Abschätzung des Wundheilungsverlaufes sowie der Entwicklung von Wundinfektionen nach einer Gewebeerletzung spielen werden. Die hyperbare Sauerstofftherapie, durch die eine Erhöhung der lokalen Sauerstoffspannung des Gewebes erreicht werden kann, hat erste vielversprechende Ergebnisse gezeigt; es sind jedoch weitere kontrollierte klinische Studien nötig, um die relativen Vorteile dieser Behandlungsmethode, vor allem im Hinblick auf chronische Wundheilungsprobleme nachzuweisen.

SUMMARY

The role of oxygen in wound repair

Sufficient tissue perfusion and oxygenation are vital for all metabolic processes in cells and the major influencing factor of tissue repair and resistance to infectious organisms. The measurement of tissue oxygen tension and mucosa pH are useful monitoring systems to evaluate the adequacy of tissue oxygenation, especially when treating critically ill patients. Hyperbaric oxygen treatment in which patients inspire 100% oxygen at pressures greater than 1 ATA has shown promising results in the therapy of chronic ulcers. However, much more work is necessary to understand the role of hyperbaric oxygen and determine its relative benefits before it can be recommended for the treatment of problem wounds or in other areas where research has not been undertaken.

*Prof. Dr. med. Finn Gottrup
Copenhagen Wound Healing Center
Bispebjerg University Hospital
Bispebjerg Bakke 23
DK-2400 Copenhagen NV*

Literatur bei der Redaktion

Adjuvante Lokalthherapie mit Laminat-Kompressen (TenderWet) im Falle einer nekrotisierenden Faszitis

M. Teschner

Klinik für Thorax- und Gefäßchirurgie im Städtischen Krankenhaus Heidehaus Hannover

EINLEITUNG

Als seltene Form der epifaszialen Weichteilinfektion ist die nekrotisierende Faszitis seit mehr als 100 Jahren bekannt und aufgrund der auch heute noch hohen Letalität durch septische Krankheitsverläufe gefürchtet. Kennzeichnend ist ein rascher, teilweise foudroyanter Verlauf mit nekrotischer Einschmelzung der Haut und des Subkutangewebes und Ausbreitung auf oberflächliche und tiefe Faszien, wobei die Muskulatur nicht betroffen ist. 1764 veröffentlichte H. Baurienne den ersten Bericht über eine rapid progrediente Entzündung als Faszitis des Skrotums. 1871 beschrieb J. Jones, ein Chirurg der konföderierten Armee (Sezessionskrieg 1861-1865) die klinische Manifestation der nekrotisierenden Faszitis als häufig infolge von Kriegsverletzungen auftretende Komplikation („I have seen the skin in the affected part melt away in 24 hours... Whilst a deep blue and purple, almost black areola surrounding the dead mass spreads pairdly in ever increasing circles...“).

J. A. Fournier erkannte die eigene Entität der Erkrankung und berichtete über seine Beobachtungen bei einer Faszitis im Urogenitalbereich in seiner 1883 erschienenen Veröffentlichung „Gangrene foudroyante de la verge“. F. L. Meleney publizierte 1924 im Rahmen der Zusammenstellung einer ersten größeren Serie von Fällen detaillierte Beobachtungen der Symptomatik und Therapie der Erkrankung, die er als hämolytische Streptokokkengangrän bezeichnete. Synonym wurden zwischenzeitlich die Bezeichnungen

Fournier'sche Gangrän, nekrotisierendes Erysipel, Hospital-Gangrän, synergistische, nekrotisierende Cellulitis und Perianalphlegmone verwendet.

Dem von Wilson 1952 geprägten und heute bevorzugten Begriff der nekrotisierenden Faszitis liegt die Beobachtung zugrunde, daß die Hautgangrän im Gegensatz zur Fasziennekrose nur inkonstant auftritt. Ätiologisch werden die Verschleppung körpereigener Keime und eine Entzündungsreaktion im Sinne einer Autoimmunreaktion angesehen. Pathogenetisch wird ein multifaktorieller Prozeß diskutiert, wobei der erhöhte Gewebedruck, Gefäßthrombosen und bakterielle Toxine zusammenwirken. Warum in erster Linie die Faszien betroffen sind, ist nicht bekannt.

In vielen Fällen gehen eine Bagatellverletzung oder ein chirurgischer Eingriff – z. B. eine Appendektomie oder Leistenhernien-Operation – voraus. Prädisponierende Faktoren bzw. Risikofaktoren sind Diabetes mellitus, Arteriosklerose, Adipositas, Lymphome, chronischer Alkoholismus, Alter über 50 Jahre und Drogenabhängigkeit.

Üblicherweise findet sich kein typischer Keim für die nekrotisierende Faszitis. Mikrobiologisch lassen sich bevorzugt β -hämolyzierende Streptokokken der Gruppe A (*Streptococcus pyogenes*), die durch Produktion von Hyaluronidase und Lipase die Weichteilnekrose begünstigen, aber auch Staphylokokken, Streptokokken, *E. coli*, Clostridien und *Pseudomonas aeruginosa* nachweisen. Auch Sproßpilze sind isoliert worden. Nicht selten finden

sich mehrere Erreger. Ein Keimnachweis ist jedoch nicht bei jedem Patienten möglich. Nicht immer wird die Eintrittspforte gefunden.

In den letzten Jahren wird die Entzündung des Epifaszialgewebes Literaturberichten zufolge zunehmend häufiger beobachtet. Der ansteigenden Inzidenz liegt offensichtlich die erhöhte Virulenz der auslösenden und synergistisch wirkenden Bakterien zugrunde. Noch heute liegt die Letalität der Erkrankung über 20%. Entscheidend für das therapeutische Vorgehen und die Prognose sind die frühzeitige Diagnose, die unverzügliche radikale chirurgische Therapie und die systemische Antibiotika-Medikation, die initial nach bakteriologischem Abstrich sofort mit Hilfe eines hochdosierten Breitpektrum-Antibiotikums begonnen wird und sobald als möglich nach Erhalt des Antibiogrammes entsprechend der Resistenzbestimmungen fortgesetzt wird.

Adjuvant erfolgt die lokale Therapie, wobei auch die Wundversorgung entscheidenden Anteil an dem Heilungsverlauf trägt. Anhand eines Fallbeispiels einer Patientin mit nekrotisierender Faszitis, ausgehend vom rechten Unterschenkel, wird der Einsatz einer differenzierten lokalen Behandlung mittels Laminat-Feuchttherapie (TenderWet) demonstriert, die neben der chirurgischen Intervention und der antibiotischen Medikation zur Anwendung kam.

KASUISTIK

Stationäre Aufnahme der 62jährigen adipösen Patientin (Körpergröße 158 cm, Gewicht 86 kg) aufgrund eines Ulcus cruris im Bereich des rechten Unterschenkels mit rascher Größenzunahme in einem Zeitraum von 2 Wochen. Eine auswärtig durchgeführte lokal antiseptische Behandlung mit Hilfe eines jodhaltigen Präparates hatte zu keiner Besserung der Wundsituation und der zunehmenden Schmerzen geführt. Anamnestisch bestand seit Jahren eine Varicosis.

Bei der klinischen Aufnahmeuntersuchung fand sich eine ausgeprägte Stamm- und Astvaricosis der V. saphena magna rechts mit Perforans-Insuffizienz der Cockett I-, II- und III-Gruppe. Im medialen Bereich des distalen Unterschenkeldrittels bestand ein im Durchmesser ca. 3 cm großes, schmie-

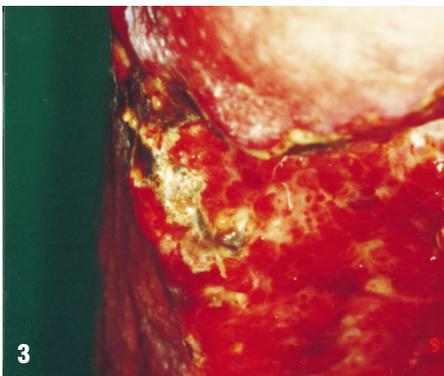


Abb. 1-3
**62jährige Patientin mit nekrotisierender Faszii-
 titis des rechten Unterschenkels, 2 Wochen nach radi-
 kalem chirurgischem Débridement; gut granulierender**
Wundbereich, inselförmige Nekrosen, Unterminierung
des proximalen Wundrandes (Detailaufnahme Abb. 3).

rig belegtes Ulkus mit erheblicher perifokaler Entzündungsreaktion. Der Defekt reichte bis zur Muskelfaszie. Es bestand eine vermehrte Pigmentierung der umgebenden Hautareale bei gleichzeitiger atrophischer Veränderung in einem Saum von ca. 5 cm. Die Durchblutung des rechten Beines war nicht beeinträchtigt; die A. dorsalis pedis und die A. tibialis posterior waren tastbar. Im Bereich der Großzehe bestand eine Onychomykose. Mikrobiologisch wurden bei der Untersuchung von Abstrichen aus dem Ulkusgrund *Staphylococcus aureus* und *Proteus mirabilis* nachgewiesen.

THERAPIE UND VERLAUF

Nach lokaler Wundversorgung des venösen Ulkus mit Débridement der nekrotischen Gewebeareale und enzymatischer Wundreinigung wurde 2 Monate nach Beginn der Therapie bei gut granulierendem Ulkusgrund eine Spalthautdeckung vorgenommen. Zwischenzeitlich wurde die Insuffizienz der Perforansvenen auch phlebographisch nachgewiesen.

Da eine suffiziente Kompressionsbehandlung aufgrund des Lokalbefundes und der angegebenen Schmerzen nicht möglich war, wurde der Entschluß zur Perforansligatur gefaßt und der operative Eingriff 4 Monate nach Beginn der Wundversorgung durchgeführt.

In einem Zeitraum von 8 Tagen postoperativ entwickelte sich ein foudroyanter Untergang der Haut und des Subkutangewebes mit zirkulärer Nekrosenbildung, die zu einer hochgradigen Gefährdung des rechten Beines führte. Klinisch bestand Fieber mit Temperaturen bis 39° Celsius, laborchemisch zeigte sich eine Leukozytose bis 17000/ml sowie eine Anämie mit einem Hämoglobin-Gehalt um 9 g%. Antikörper gegen Mitochondrien und glatte Muskulatur waren nicht nachweisbar. Bakteriologisch fanden sich weiterhin *Staphylococcus aureus* und *Proteus mirabilis*. Radiologisch war keine Luft im Bereich des Unterschenkels nachweisbar. Histologisch zeigte sich eine akute granulozytäre Entzündung mit Nekrose der Epidermis, des gesamten

Coriums und der Faszie. 9 Tage nach Perforansligatur wurde eine ausgedehnte Nekrosektomie erforderlich, die einen riesigen Haut- und Subkutandefekt im Bereich des Unterschenkels zur Folge hatte. Antibiotisch wurde Cephalozolin intravenös verabreicht. Lokal wurden die Wunden mit TenderWet-Kompressen versorgt, wobei zweimal täglich ein Verbandwechsel durchgeführt wurde. Die Patientin tolerierte den Wechsel der Laminat-Kompressen schmerzfrei. Die Entzündungsparameter bildeten sich in einem Zeitraum von 4 Tagen vollständig zurück. In der Folgezeit mußten wiederholt kleinere nekrotische Areale débridiert werden (Abb. 1 bis 3 zeigen den Befund 2 Wochen nach Nekrosektomie und lokaler Wundversorgung mittels Laminat-Kompressen). Nach guter Granulation des Wundgrundes erfolgte die plastische Deckung der Defektareale mittels von den Oberschenkeln entnommener Meshgraft-Transplantate bereits 4 Wochen nach primärer Nekrosektomie. Die transplantierten Hautflächen heilten problemlos ein (Abb. 4 bis 6, S. 20).

DISKUSSION

Die Diagnose der nekrotisierenden Faszii- titis muß primär klinisch gestellt werden. Entscheidend für die Prognose der potentiell vital bedrohlichen Erkrankung ist die unverzügliche chirurgische und suffiziente chemotherapeutische Therapie. Differentialdiagnostisch müssen besonders das Erysipel (obligate Lymphangitis und -adenitis, Fieber, kleine Läsionen ohne explosionsartige Ausbreitung, keine gangränösen Veränderungen), der Gasbrand (tiefe und großflächige Verletzung mit Einbeziehung der Muskulatur, Lufteinschlüsse intramuskulär und subkutan, Crepitatio, Nachweis von Clostridien), das Meleney-Ulkus (in der Regel Folge einer kombinierten Streptokokken- und Staphylokokken-Infektion, langsamer Verlauf, wenige lokale Nekrosen, geringe systemische Toxizität), die Purpura fulminans (Folge einer systemischen intravaskulären Koagulopathie, Kulturen für bakterielle Erreger negativ) und postoperative progrediente Wundinfektionen in die Überlegungen miteinbezogen werden.

Für den Heilungsprozeß der oftmals ausgedehnten Wundflächen nach radikalem chirurgischen Débridement mit nicht selten mehrfach zu wiederholenden



Abb. 4-6
Plastische Deckung
(Meshgraft-Transplantat)
4 Wochen nach ausge-
dehneter Nekrosektomie.

den Nekrosektomien (wie auch bei unserer Patientin) ist neben der antibiotischen Therapie auch die adjuvante lokale Behandlung von mitentscheidender Bedeutung. Dabei sind zwei Faktoren ausschlaggebend:

1. Die ungestörte Sekundärheilung mit Remission der entzündlichen Veränderungen; eine primäre Wundheilung kann aufgrund der Wundausdehnung in den meisten Fällen nicht erreicht werden. Die Rückbildung der Wundentzündung hängt nicht nur von der chirurgischen Beseitigung des nekrotischen Zelldetritus als Nährboden bakterieller Besiedlung ab, sondern auch von der lokalen Therapie; durch die intravenöse Antibiotika-Medikation werden bei mangelhafter arterieller Wundperfusion im Rahmen der stattfindenden ischämischen Reaktionen der

nekrotisierenden Faszitis und gegebenenfalls zusätzlich vorbestehender arterieller Verschlusskrankheiten nicht selten nur niedrige lokale Gewebekonzentrationen erreicht. Die eigentliche Aufgabe der Antibiotika-Therapie ist daher primär die Verhinderung einer Bakteriämie und septischer Organkomplikationen sowie die Reduktion des gegebenenfalls vorhandenen Begleitinfektes der besser perfundierten perifokalen Haut- und Subkutangewebeareale, weniger die lokale Keimelimination im Wundbereich selbst. Insofern spielt die topische Wundversorgung eine mitentscheidende Rolle in der Therapie der Wundinfektion. Dabei ist die Remission der manifesten Wundentzündung relevant, die nicht durch eine radikale Eradikation der lokalen Keimflora erreicht werden muß, son-

dern durch eine Reduktion und Elimination pathogener Keime. Die Konversion pathogener in apathogene Bakterien ist zulässig; eine bakterielle Kolonisation läßt sich nach längerem Wundheilungsverlauf auch durch lokal hochdosierte Antiseptika in der Regel nicht vermeiden. Vor diesem Hintergrund muß die Lokalthherapie sorgfältig ausgewählt werden, insbesondere, da die potente antimikrobielle Wirksamkeit eines lokalen Antiseptikums oder Antinfektivums mit gravierenden Nebenwirkungen behaftet sein kann. Bekannt sind zum Beispiel die Hemmung der Wundheilung, allergische Reaktionen und Bildungen von bakteriellen Resistenzen.

2. Die Konditionierung des Wundgrundes als Vorbereitung auf eine sekundäre plastische Deckung; Voraussetzung hierfür ist der nicht infizierte, vom Wundgrund her gut granulierende Wundbereich; eine bakterielle Kontamination – nicht Infektion – ist für die Konditionierung wiederum selbst unbedenklich, da sie weder zu systemischen septischen Komplikationen noch zu einer Hemmung der Wundheilung führt.

Zur Wundversorgung hat sich bei unserer Patientin adjuvant der wiederholten chirurgischen Nekrosektomien der Einsatz von Laminat-(TenderWet-)Kompressen bewährt. Die chemisch inerten und wirkstofffreien Kompressen enthalten einen synthetischen Superabsorber in Form eines mehrschichtigen Laminats aus vernetzten Polyacrylaten, umhüllt von einem Gestrick aus Polypropylen. Im Gegensatz zu Schwämmen oder anderen Geweben geben die superabsorbierenden Polymere das Wasser unter mechanischer Belastung nicht mehr ab. Hierdurch entsteht eine formstabile Masse, deren Hauptbestandteil eine Flüssigkeit ist, die durch das umgebende makromolekulare Gerüst am Fließen gehindert wird. Superabsorbierende Polymere können durch diese Quellbarkeit ein Vielfaches ihres Eigengewichtes an Flüssigkeit aufnehmen. Das biologische Wirkprinzip dieser sog. bioaktiven Feuchttherapie beruht auf einer Kombination der herkömmlichen, seit alters her bekannten Naßtherapie mit der gleichzeitig vorhandenen Möglichkeit der Sekretabsorption. Die in den Kompressen gespeicherte Flüssigkeit (Ringer-Lösung) wird kontinuierlich an die

Wunde abgegeben. Im Austausch werden größere Mengen an Wundexsudat aufgenommen. Reinigungseffekte durch permanente Flüssigkeitsabgabe einerseits und Absorption von Toxinen, Zelldetritus und Keimen andererseits fördern die Wiederherstellung des physiologischen Heilungsvorganges und erlauben die Neubesiedlung der Wunde mit Makrophagen, Monozyten und Lymphozyten.

Dieses Kombinationsprinzip der Feucht- und simultanen Absorptionstherapie hat sich bei unserer Patientin bewährt; nach initial rapider Progredienz der nekrotisierenden Veränderungen des Unterschenkels im Rahmen der Grunderkrankung konnte der destruierende Prozeß zum Stillstand gebracht werden. Nach sukzessiver Konditionierung des Wundgrundes mit Hilfe der TenderWet-Kompressen war eine sekundäre plastische Deckung der Defektareale erfolgreich möglich.

ZUSAMMENFASSUNG

Am Beispiel einer 62jährigen Patientin wird das seltene Krankheitsbild einer nekrotisierenden Faszitis gezeigt, das postoperativ nach Versorgung insuffizienter Perforansvenen auftrat. Entscheidend für die Prognose der nicht selten vital bedrohlichen, foudroyant verlaufenden Infektionserkrankung mit fakultativem Untergang der Haut und des Subkutangewebes sowie obligater Nekrose der Muskelfasziensind die frühzeitige chirurgische Intervention mit Nekrorektomie und die antibiotische Medikation. Zur Reduktion und Verhinderung von Wundentzündungen und zur Konditionierung des Wundgrundes der oft ausgedehntesten Defektareale ist die lokale Wundbehandlung maßgeblich beteiligt; in diesem Rahmen verlief die Wundversorgung mit Hilfe von Laminat-Kompressen (TenderWet) als neuartige Form der kombinierten Feucht- und Absorptionstherapie völlig ungestört und erlaubte die frühzeitige plastische Dekung mittels Meshgraft-Transplantat.

*Dr. med. Martin Teschner
Klinik für Thorax- und Gefäßchirurgie
Krankenhaus Heidehaus Hannover
Am Leineufer 70
30419 Hannover*

Literatur beim Verfasser

Hygienische Aspekte bei der Prophylaxe postoperativer Wundinfektionen

Ch. Mühlhausen

Institut für Allgemeine, Krankenhaus- und Umwelthygiene, Klinikum der Friedrich-Schiller-Universität Jena (Direktor: Prof. Dr. K. Fiedler)

HÄUFIGKEIT NOSOKOMIALER INFESTIONEN

Die postoperativen Wundinfektionen gehören zu den krankhauserworbenen oder nosokomialen Infektionen (NI). In einer zusammenfassenden Studie über die „Entwicklung der Hygiene und Umweltmedizin“ wird berichtet, daß in den über 3000 deutschen Krankenhäusern jährlich ca. 15,7 Millionen Patienten behandelt werden. Von ihnen erleiden 3-6% eine NI. Das entspricht einer Zahl von 460-940.000 Infektionen. Diese lassen sich aufschlüsseln in

- ▶ 375.000 Harnwegsinfektionen,
- ▶ 235.000 Wundinfektionen,
- ▶ 230.000 Atemwegsinfektionen,
- ▶ 47.000 Fälle von Sepsis und
- ▶ 53.000 übrige Formen nosokomialer Infektionen.

Von diesen versterben ca. 20.000 bis 40.000 an der Todesursache oder Mit-todesursache Krankenhausinfektionen. Somit sterben in der BRD weit mehr Menschen an den Folgen einer Krankenhausinfektion als bei Verkehrsunfällen.

Zahlreiche Studien und Untersuchungen mit verschiedenem und häufig nicht vergleichbarem Studiendesign liegen zum Problemkreis der NI vor. Zur Beurteilung des Qualitätsmanagements und des Hygienestandards sollten jedoch nur vergleichbare Studien und Untersuchungen herangezogen werden, um weitergehende Konsequenzen wie z. B. Personal- und Bettenabbau oder Abbau notwendiger Hygienemaßnahmen zu verhindern.

Es werden eine Reihe von Maßnahmen empfohlen, um nosokomiale Infektionen, zu denen auch die postoperativen Wundinfektionen (WI) gehören, zu erfassen, zu reduzieren und zu vermeiden. 30-50% dieser NI sind wahrscheinlich vermeidbar.

RATE DER WUNDINFESTIONEN

Bei chirurgisch-operativ behandelten Patienten ist die häufigste krankhauserworbene Infektion die postoperative Wundinfektion. Die Rate der WI in der Chirurgie betrug in Lehrkrankenhäusern 15%, in Allgemeinkrankenhäusern 8,5%, bei Infektionen der Haut und Subcutis (letztere meist durch Venenkatheter hervorgerufen) in Lehrkrankenhäusern 3,3% und Allgemeinkrankenhäusern 1,4%. In operativen Kliniken sind postoperative WI häufiger, während im internistischen Bereich Venenkatheterinfektionen und Pneumonien häufiger sind.

Das Risiko des Patienten, eine nosokomiale Infektion zu erleiden, nimmt mit der Größe des Krankenhauses zu. In kleineren Krankenhäusern mit weniger als 200 Betten liegt die Infektionsrate bei 2,27%, in großen Kliniken über 600 Betten bei 4,35%. Die Gefahr, während des Krankenhausaufenthaltes eine Harnwegserkrankung zu erwerben, ist dabei am größten. Wesentlich niedriger stellt sich das Risiko postoperativer Wundinfektionen dar.

KRANKENHAUSVERWEILDAUER BEI WUNDINFESTIONEN

Die Gefahr der Besiedelung des Patienten mit nosokomialen Infektionserregern oder Krankenhauskeimen nimmt prä- und postoperativ mit zunehmender Liegedauer zu.

Die durchschnittliche Liegedauerverlängerung nach aseptischen Operationen bei oberflächlichen WI im Krankenhaus wird mit 1-10 Tagen angegeben.

Der Einfluß von postoperativen Wundinfektionen auf die Krankenhausverweildauer wurde in einer Reihe von Untersuchungen ermittelt. So ist die Verweildauer bei herzchirurgischen

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen



Die Operation am offenen Herzen zählt zu den aseptischen Eingriffen (saubere Wunden), während Operationen am Verdauungstrakt als bedingt aseptisch (sauber kontaminierte Wunden) klassifiziert werden.

Patienten um 18,5 Tage, nach Kolonresektion um 13,8 Tage, nach Cholezystektomie um 7,1 Tage und nach aortokoronaren Bypass-Operationen um 13,8 Tage verlängert.

Bei maschineller Beatmung der Patienten entwickelten in Abhängigkeit von der Beatmungsdauer etwa ein Viertel der Patienten eine Pneumonie, die zu einer mittleren zusätzlichen Verweildauer von 11,5 Tagen und bei einer postoperativen Wundinfektion zu einer Verlängerung von 13,9 Tagen im Krankenhaus führte.

DAUER DER OP

Die Dauer der OP ist ein Risikofaktor. Eventuell begünstigende Faktoren für die Wundinfektion sind:

- ▶ zunehmende Kontamination der Wunde,
- ▶ größere Verletzung und Traumatisierung des Gewebes sowie
- ▶ Unterdrückung der systemischen Abwehr durch Blutverlust, Schock oder lange Anästhesiedauer.

Die WI-Rate steigt von 3,8% bei ein-stündiger vaginaler Hysterektomie auf 15,2% bei vierstündiger OP-Dauer an.

EINTEILUNG DER WUNDEN

In verschiedenen nationalen und internationalen Studien wurde die Häufigkeit von Infektionen nach aseptischen, bedingt kontaminierten, kontaminierten und septischen Eingriffen untersucht. Nach aseptischen Eingriffen beträgt die Wundinfektionsrate bei sauberen Wunden 0,5-2% und ca. 30% bei sogenannten septischen Wunden. Nach Untersuchungen von Kapstein und Mitarbeitern wird die Rate der WI bei aseptischen Wunden mit 3,9%, bei bedingt aseptischen Wunden mit 5,6% und bei kontaminierten Wunden mit 18,9% angegeben.

Bei der Beschreibung der Häufigkeit von Wundinfektionen muß der Grad der „Kontamination“ der Wunde berücksichtigt werden. Vergleicht man WI-Raten verschiedener Krankenhäuser, sollten zudem WI-Raten sauberer Wunden verglichen werden.

Folgende Einteilung der Wunden ist zweckmäßig:

Aseptische Wunden (saubere Wunden)

Hierbei handelt es sich um nicht infizierte Operationswunden, bei denen keine Entzündung vorliegt und bei denen weder der Respirationstrakt, der Verdauungstrakt, der Genitaltrakt oder die nicht infizierten Harnwege mit einbezogen sind. Außerdem werden aseptische Wunden primär verschlossen und wenn notwendig mit einer geschlossenen Drainage versorgt. Operative Inzisionswunden nach einem penetrierenden (stumpfen) Trauma sollen in diese Kategorie mit einbezogen werden, wenn sie diese Kriterien erfüllen.

Bedingt aseptische Wunden (sauber kontaminierte Wunden)

Dabei handelt es sich um Operationswunden infolge eines Eingriffes am Respirations-, Verdauungs-, Genital- oder Harnwegstrakt unter kontrollierten Bedingungen und ohne außergewöhnliche Kontamination. Insbesondere Operationen, die den Gallenwegstrakt, die Appendix, die Vagina oder den Oropharynx mit einbeziehen, werden in diese Kategorie mit eingeschlossen, vorausgesetzt, daß keine Zeichen einer Infektion vorliegen oder kein größerer Fehler in der aseptischen Technik gemacht wurde.

Kontaminierte Wunden

Diese Kategorie umfaßt offene, frische Unfallwunden, Operationen mit größte-

ren Fehlern in der aseptischen Technik oder grobe Verunreinigungen aus dem Gastrointestinaltrakt und Inzisionen im Bereich einer akuten nicht eitrigen Entzündung.

Septische Wunden (verschmutzte oder infizierte Wunden)

Hierzu zählen alte traumatische Wunden mit verbliebenem devitalisiertem Gewebe und Wunden in einem Bereich mit vorhandener klinischer Infektion oder mit perforierten Eingeweiden. Diese Definition weist darauf hin, daß die Erreger, die post-operative Wundinfektionen verursachen, schon vor der Operation im Operationsgebiet vorhanden waren.

ERFASSUNGSKRITERIEN POSTOPERATIVE WUNDINFEKTIONEN (CDC-KRITERIEN)

Oberflächliche Wundinfektionen

Auftreten der Infektion an der Operationswunde innerhalb von 30 Tagen nach der OP unter Einbeziehung der Haut, des subcutanen Bindegewebes oder (bei Eingriffen am Abdomen) des Muskels oberhalb der Fascia transversalis und eines der vier Kriterien:

- ▶ eitriges Sekretion aus der Wunde oder der subcutanen Drainage,
- ▶ Erregerisolierung aus dem Sekret einer primär verschlossenen Wunde,
- ▶ Öffnung der Wunde durch den Operateur, außer der Wundabstrich ist negativ,
- ▶ Diagnose einer Wundinfektion durch den Chirurgen oder den behandelnden Arzt.

Tiefe Wundinfektionen

Die Infektion tritt am Ort der Operation innerhalb von 30 Tagen nach der OP auf (wenn kein Fremdkörper implantiert worden ist) oder innerhalb

eines Jahres nach Implantation eines Fremdkörpers, scheint in Zusammenhang mit der Operation zu stehen und betrifft Bindegewebe oder (bei Eingriffen am Abdomen) Areale bei oder unterhalb der Fascia transversalis sowie eines der folgenden vier Kriterien:

- ▶ eitrige Sekretion aus der Drainage unterhalb der Faszien-schicht,
- ▶ spontane Wunddehiszenz oder Eröffnung durch den Operateur, wenn Patient Fieber (> 38° C) und/oder lokale Schmerzen oder Druckempfindlichkeit hat, außer der Wundabstrich ist negativ,
- ▶ ein Abszeß oder andere Infektionszeichen, die bei direkter Untersuchung, während einer operativen Revision oder bei histopathologischen Untersuchungen entdeckt werden,
- ▶ Diagnose einer Infektion durch den Operateur.

ERREGER

In der Ausgabe 2/94 dieser Zeitschrift wurde bereits über „die Wundinfektion als folgenschwerste Komplikation der Wundheilung“ mit Infektionsgeschehen, Anzahl der Wundinfektionen, Art, Pathogenität und Virulenz der Keime sowie über die Behandlung geschrieben.

Für die Entscheidung der Notwendigkeit und Art der Bekämpfungsmaßnahmen ist die Analyse des Erregerspektrums wichtig. Die häufigsten Erreger der postoperativen Wundinfektionen sind Staphylococcus aureus (15,7%), Escherichia coli (12,5%), Pseudomonas aeruginosa (7,6%) und Enterococcus faecalis (6,4%), Proteus mirabilis (4,9%), Klebsiella pneumoniae (4,0%) Enterobacter cloacae (3,9%) und Bacteroides fragilis (3,0%). Die häufigsten Erreger bei Fremdkörperimplantationen sind Staphylococcus epidermidis und Staphylococcus aureus.

Das Erregerspektrum ist abhängig von der Besiedlung der Operationsbereiche und der eingebrachten Keime (siehe Tab. 1).

Postoperative WI, die von antibiotikaresistenten Keimen hervorgerufen werden, wie multiresistenten Staphylokokken spp. (Staph. aureus, koagulansnegative Staphylokokken), Streptokokken der Gruppe A, Pseudomonas spp. (Ps. aeruginosa), Enterobacteriaceae, Serratia marcescens u. a. erfordern ein besonders strenges Hygieneregime.

HÄUFIGSTE ERREGER IN VERSCHIEDENEN OP-BEREICHEN (TAB. 1)

Aseptische Eingriffe

- ▶ Staphylococcus aureus
- ▶ Enterobacteriaceae
- ▶ Streptococcus pyogenes

Septische Eingriffe

- ▶ Staphylococcus aureus
- ▶ Enterobacteriaceae
- ▶ gramnegative anaerobe Bakterien
- ▶ Peptostreptokokken

Unfallchirurgie

- ▶ Staphylococcus aureus
- ▶ Staphylococcus epidermidis
- ▶ Enterobacteriaceae
- ▶ Pseudomonas aeruginosa
- ▶ Clostridium (tetani, perfringens und septicum)
- ▶ Streptococcus pyogenes

Abdominalchirurgie

- ▶ Enterobacteriaceae
- ▶ anaerobe gramnegative Bakterien (vor allem Bacteroides fragilis)

- ▶ Enterokokken
- ▶ Staphylococcus aureus

Gynäkologie

- ▶ anaerobe gramnegative Bakterien
- ▶ Peptostreptokokken
- ▶ Streptococcus pyogenes
- ▶ Clostridium perfringens

Verbrennungen

- ▶ Pseudomonas aeruginosa
- ▶ Staphylococcus aureus
- ▶ Enterokokken
- ▶ Enterobacteriaceae
- ▶ Candida albicans

Herzchirurgie

- ▶ Staphylococcus epidermidis
- ▶ Staphylococcus aureus
- ▶ Enterobacteriaceae
- ▶ Streptococcus pneumoniae
- ▶ Enterokokken

Für die Ausbreitung der multiresistenten Keime, z. B. mehrfach und gegen Methicillin resistente Staph. aureus (MRSA) oder Staph. epidermidis Stämme, bzw. für die Entwicklung von epidemiologisch besonderen Situationen wie die Ausbreitung von invasiven (A-Streptokokken-) Infektionen ist die Infektionserfassung und -kontrolle von großer Bedeutung.

Bei NI, insbesondere WI, sollte mehr als bisher die mikrobiologische Diagnostik für epidemiologische Untersuchungen beim Patienten oder gezielt in der Patientenumgebung eingesetzt werden. Nur so können Aussagen über Infektionsquellen, Infektionswege und Keimübertragung (Tab. 2) bzw. die Unterbrechung von Infektketten, Antibiotika- und Desinfektionsmittelresistenzen, Hygieneregime, Prophylaxe und Therapie gemacht werden.

RISIKOFAKTOREN BEI POSTOPERATIVEN WUNDINFEKTIONEN

Wundinfektionen entstehen häufig im OP-Saal. Die Häufigkeit postoperativer WI hängt u. a. von der Abwehrfähigkeit des Patienten, der bakteriellen Kontamination, der Schwere und Art des Eingriffs, von personellen Strukturen, der Arbeitsweise, Disziplin, Qualifikation

des Personals, dem Hygieneregime und baulichen Gegebenheiten ab.

Als hauptsächliche Risikofaktoren für die Wundinfektionen innerhalb von Patientengruppen spielen z. B. Grunderkrankungen, Lebensalter (über 70 Jahre), Adipositas, Malignome und Immunsuppression, Operationsart, -schwere und -dauer aber auch Hygienestandards eine Rolle.

Die bakterielle Kontamination kann exogen, d. h. durch die Umgebung des Patienten, z. B. durch Kontakt direkt durch die Hände, indirekt durch Geräte, Instrumente, kontaminierte Flüssigkeiten und Luft mit Mikroorganismen aus dem Krankenhausmilieu, oder endogen durch die patienteneigene Flora erfolgen.

Durch antiepidemische und Hygienemaßnahmen lassen sich vor allem die exogenen NI reduzieren.

Exogen können auch zahlreiche Keime über kolonisierte Keimträger (Nasen-Rachenraum des medizinischen Personals z. B. für antibiotikaresistente Staphylokokken und Streptokokken) und aus Erregerreservoirs (insbesondere für gramnegative NIE wie Pseudomon. spp., Acinetobacter spp., Klebs. spp.) übertragen in die Wunde eingebracht werden. Beim medizini-

QUELLEN BAKTERIELLER KONTAMINATIONEN (TAB. 2)

1. DIREKTE INOKULATION

während der Operation

- ▶ Hautflora des Patienten (häufig)
- ▶ Hände des chirurgischen Teams (z. B. perforierte Handschuhe)
- ▶ kontaminierte chirurgische Instrumente (selten)
- ▶ kontaminiertes oder infiziertes Gewebe des Patienten (häufig; während kontaminierter Operationen z. B. Darmflora)

im postoperativen Verlauf

- ▶ Drain oder Katheter
- ▶ Hände des Personals
- ▶ Hautflora des Patienten (Verbandwechsel)
- ▶ kontaminiertes oder infiziertes Gewebe

2. KONTAMINATION DURCH DIE LUFT

während der Operation

- ▶ Nasenrachenflora des OP-Teams (häufig)
- ▶ Hautflora (z. B. Hautschuppen des OP-Teams oder des Patienten; häufig)
- ▶ unbelebte Umgebung des OP-Saals (selten)
- ▶ schlecht funktionierende Lüftung/Filterung (selten)

im postoperativen Verlauf

- ▶ Staub (große offene Wunde; sehr selten)

3. HÄMATOGENE STREUUNG

während der Operation

- ▶ vorher vorhandene Infektionen (z. B. Pneumonie, chronische Bronchitis, Harnwegs-, Hautinfektionen)
- ▶ intravenöse Zugänge

im postoperativen Verlauf

- ▶ postoperative Infektionen (z. B. Pneumonie, Harnwegsinfekte)
- ▶ intravenöse Zugänge

schon Personal beträgt die Staphylokokken-Träger-Rate zwischen 34-47%. Ist der Patient selbst Staphylokokken-Träger, ist die Rate postoperativer Wundinfektionen höher als bei den anderen Patienten.

Infektionen an anderen Körperstellen sollten vor der OP behandelt werden,

sie können einen Risikofaktor für WI darstellen.

Die Übertragung der Keime geschieht am häufigsten durch die kontaminierten Hände des Personals, aber auch durch den patientennahen Einsatz kontaminierter medizinischer Geräte. Verursacher von WI können des Weiteren die hauteigenen Mikroorganismen des Patienten (schlechte Hautdesinfektion, Hautkrankheiten, herabgesetzte Immunität bzw. Resistenz) sein.

Nicht jede bakterielle Kontamination bzw. Kolonisation führt jedoch zur Wundinfektion. Es müssen von seiten des Patienten und der Keime bestimmte Bedingungen und Eigenschaften vorhanden sein. So steigt das Risiko einer postoperativen Wundinfektion insbesondere bei einer Verminderung der patienteneigenen Abwehr.

VERHÜTUNG DER WUNDINFektionen

Die Maßnahmen zur Prophylaxe postoperativer Wundinfektionen bestehen in der bestmöglichen Ausschaltung der Infektionsrisiken. Nachfolgend sind nach den Empfehlungen des Centers for Disease Control (CDC) unerlässliche Hygienemaßnahmen zur Verhütung von WI zusammengestellt.

CDC-Kategorie I

(Effektivität durch kontrollierte klinische Studien gesichert)

- ▶ bei elektiven Eingriffen eventuelle bakterielle Begleitinfektionen (z. B. Harnwegsinfektion) zunächst therapieren,
- ▶ OP nur mit Mund-Nasenschutz und Kopfbedeckung, die das Kopfhaar und evtl. den Bart vollständig abdecken, betreten,
- ▶ chirurgische Händedesinfektion des OP-Teams vor jeder OP (3 Min. ausreichend), bei Verwendung von antimikrobieller Seife anschließend mit sterilem Handtuch abtrocknen,
- ▶ sterile Kittel und Handschuhe für das OP-Team (Wechsel der Handschuhe während der OP bei Perforation),
- ▶ atraumatische Operationstechnik,
- ▶ Händedesinfektion vor und nach dem Verbandwechsel,
- ▶ direkte Berührung von Wunden nur mit sterilen Handschuhen, sonst „no-touch-Technik“ anwenden,
- ▶ Wechsel des Verbandes, wenn er feucht ist, oder bei Wundinfektion (z. B. Fieber, ungewöhnlicher Wund-

schmerz), jede Sekretion aus der Wunde als infektionsverdächtig ansehen (mikrobiologische Diagnostik),

- ▶ perioperative Antibiotikaprophylaxe bei gesicherten Indikationen, nur 1x-Dosis, immer unmittelbar präoperativ verabreichen,
- ▶ bei gehäuften Auftreten von Wundinfektionen nach Ursache suchen.

CDC-Kategorie II

(Effektivität durch aussagefähige klinische Studien gesichert)

- ▶ bei elektiven Eingriffen präoperative Verweildauer so kurz wie möglich,
- ▶ bei elektiven Eingriffen und schlechtem Ernährungszustand enterale oder parenterale Ernährung vor der OP,
- ▶ keine präoperative Haarentfernung, außer wenn Behaarung bei der OP stört,
- ▶ wenn Haarentfernung nötig, dann elektrische Haarschneidemaschine unmittelbar präoperativ (Rasur vermeiden),
- ▶ sorgfältige präoperative Hautdesinfektion im OP-Gebiet (3 Min.),

WICHTIGE RISIKOFAKTOREN BEI POSTOPERATIVEN WI (TAB. 3)

- ▶ präoperative Verweildauer
- ▶ Dauer der OP
- ▶ Erfahrung des Chirurgen
- ▶ Lebensalter des Patienten
- ▶ Grunderkrankung des Patienten (z.B. Diabetes, Adipositas)
- ▶ Gruppierung nach ASA-Score
- ▶ Zustand der Haut (Körperregion, Hautdesinfektion)
- ▶ Desinfektion (Hände- und Hautdesinfektion)
- ▶ Umgebungskontamination (u. a. Luftkontamination), vor allem bei Fremdkörperimplantationen
- ▶ Kontaminationsgrad der Wunde
- ▶ bakterielle Besiedlung des Operationsfeldes
- ▶ bakteriologische Ergebnisse des intraoperativ entnommenen Materials
- ▶ Lokalisation des Eingriffs
- ▶ Infektionen an anderen Körperstellen
- ▶ Keimträger (Nasen-Rachenraum, z. B. epidemische Staphylococcus aureus Stämme)

- ▶ bei jedem großen Eingriff den Patienten bis auf das OP-Gebiet vollständig mit sterilen Tüchern abdecken,
- ▶ bei Knochen-OP und Implantation künstlicher Gelenke zwei Paar OP-Handschuhe tragen,
- ▶ Belüftung des OP-Saals mit 15-20 Luftwechsel/h, Überdruck im OP-Saal,
- ▶ Türen des OP-Saals während der OP geschlossen halten, Anzahl der anwesenden Personen so gering wie möglich,
- ▶ möglichst wenig Bewegung und Gespräche während der OP,
- ▶ zwischen den Eingriffen desinfizierende Reinigung des OP's,
- ▶ bei septischen Wunden normalerweise kein primärer Wundverschluss,
- ▶ nur geschlossene Wunddrainage verwenden,
- ▶ unmittelbar nach der OP Festlegung des Kontaminationsgrads des Eingriffs (aseptisch, bedingt aseptisch, kontaminiert, septisch),
- ▶ kontinuierliche prospektive Erfassung der postoperativen Wundinfektionen (am besten bei den aseptischen OP's) durch neutrale Untersucher, Weitergabe der Ergebnisse an den Chirurgen,
- ▶ Isolierung von Patienten mit WI durch polyresistente Erreger,
- ▶ kein direkter Patientenkontakt für Personal mit Hautinfektionen (z. B. A-Streptokokken, Staph. aureus).

HÄNDEHYGIENE

Ein Teil der postoperativen WI kann auch durch die Hände während der Operation und (seltener) beim Verbandwechsel entstehen. Es ist auf aseptisches Arbeiten, eine gute Händehygiene einschließlich hygienischer Händedesinfektion und Pflegetechnik zu achten.

Neben der Händedesinfektion spielen perforierte Handschuhe eine Rolle. Deswegen ist eine hygienische Händedesinfektion auch nach dem Ausziehen der Handschuhe zu empfehlen. Die Händehygiene wird häufig zu selten oder unsachgemäß durchgeführt. Sie wird in ihrer Wirksamkeit in der täglichen Anwendung unterschätzt. Die Durchsetzung der Händedesinfektion ist ein großes Problem bei der Prophylaxe und Bekämpfung der nosokomialen Infektionen. Die Vorbildwirkung insbesondere des ärztlichen Personals kann hier in vielen Fällen hilfreich sein.



Bei der präoperativen Hautdesinfektion sollten ähnlich wie bei der Händedesinfektion außer den empfohlenen Desinfektionsmitteln auch die Einwirkungszeiten eingehalten werden.

DISTANZIERUNG

Schleusen und Distanzierung im OP und in anderen Hochrisikobereichen sind der notwendige bauliche Rahmen, um eine Infektionsprophylaxe zu betreiben. Doch wesentlich wichtiger ist die Motivation und Disziplin des Personals, die vorgesehenen Hygienebarrieren richtig zu nutzen. Das erstreckt sich auf das gesamte „hygienegerechte Verhalten“, z. B. hinsichtlich der Distanzierung, der persönlichen Hygiene und der OP-Bekleidung, der Pflegemaßnahmen beim Patienten und der Vermeidung des apparativen Hospitalismus.

HYGIENISCHE QUALITÄTSSICHERUNG

Zur Qualitätssicherung werden z. B. eine Erfassung der Wundinfektionen über einen begrenzten Zeitraum (CDC-Kriterien) und Hygienerichtlinien empfohlen.

Die Infektionskontrolle, insbesondere der exogen bedingten NI über einen begrenzten Zeitraum, ist in Zusammenarbeit mit dem Krankenhaushygieniker und den Hygiene-Fachkräften durch



Hygienegerechtes Verhalten im OP kann entscheidend dazu beitragen, die Rate der postoperativen Wundinfektionen zu senken. Besonderes Gewicht hat dabei eine disziplinierte Händehygiene, die auch das Wechseln perforierter Handschuhe miteinschließt.

für das Klinikum angepaßte, effektive epidemiologische Kontrollmaßnahmen sinnvoll und für die Qualitätssicherung und Motivation von Pflegepersonal, Ärzten und Krankenhausverwaltung wichtig.

Aufgrund der Infektionskontrolle können z. B. bereits vorhandene Statistiken, wie Keim- und Resistenzstatistik des mikrobiologischen Labors, Infektionsrate, krankenhaushygienische und Labormeldesysteme, auch Aufschluß über Infektionsquellen, bei exogen bedingten NI über Mechanismen und Wege der Übertragungen und Möglichkeiten der gezielten Untersuchung und Unterbrechung von Infektketten geben.

Entsprechend der epidemiologischen Situation können dann diagnostische, therapeutische und hygienische Maßnahmen getroffen werden. Nach Ablauf einer angemessenen Zeit überprüft man anhand der erzielten Ergebnisse die Effizienz der Maßnahmen.

Für den Klinikalltag können praxisnahe Hygienepläne eine wertvolle Hilfe für die Arbeit des medizinischen Personals sein. Gemeinsam mit dem Krankenhaushygieniker, den Hygiene-Fachkräften und der Hygienekommission sind sie einschlägigen Gesetzen und Vorschriften, der „Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionspräven-

tion“ des Robert-Koch-Institutes anzupassen.

Bei Schadensersatzforderungen wegen angeblicher Hygienemängel z. B. in operativen Abteilungen können schriftliche Dokumente wie Hygienepläne, Sterilisationsindikatoren und -protokolle und Infektionskontrollen als Beweise herangezogen werden.

NI einschließlich der postoperativen WI, die von multiresistenten Staphylokokken (MRSA), Staph. epidermid. in bestimmten Bereichen, koagulase-negat. Staphylokokken, Streptokokken der Gruppe A, Pseudomonas aeruginosa und Serratia marcescens hervorgerufen werden, erfordern ein strenges antiepidemisches Arbeiten und besonders ein konsequentes Hygieneregime. Der klinik- und einrichtungsspezifische Hygieneplan sollte bei Infektionen durch multiresistente Erreger unter Einbeziehung der Klinikhygiene der Situation angepaßt werden. Effektivität, Durchführung und Finanzierung der antiepidemischen Maßnahmen sind zu kontrollieren.

Qualität und Qualitätsmanagement können auch Wettbewerbsvorteile bringen und ökonomisch sein – z. B. Senkung der Rate der WI und damit Verhinderung der Verlängerung der Liegezeit des Patienten bei Wundinfektionen sowie gezielte Antibiotikastrategie und antiinfektive Wundbehandlung.

Demzufolge ist auch in der Krankenhaushygiene die Qualitätssicherung mit Qualitätsstandards als zentrales Steuerelement in die stationäre und ambulante Behandlung von Patienten aufgenommen. Dabei beschränkt sich die Qualitätssicherung nicht nur auf den ärztlichen Bereich, sondern schließt den pflegerischen Dienst, den technischen Dienst, die Qualität, Wartung und Kontrolle der medizintechnischen Geräte, aber auch Haustechnik, Labor, Verwaltung/Management, Küche/Verpflegung, EDV, Aus-, Fort- und Weiterbildung und die Umwelthygiene insgesamt mit ein.

*Dr. med. Christine Mühlhausen
Oberärztin am Institut für Allgemeine,
Krankenhaus- und Umwelthygiene
Klinikum der Friedrich-Schiller-
Universität Jena
Postfach
07740 Jena*

Literatur bei der Redaktion

Zur Diagnostik chronischer Wunden

K. Schenck, PAUL HARTMANN AG, Heidenheim

H. Röthel, CMC Medical Information, Heidenheim

Vor jeder Behandlung steht das „Erkennen“ der Erkrankung mit den Mitteln der Diagnose. Diese Selbstverständlichkeit medizinischen Handelns ist jedoch im Bereich der Wundheilung, und dort speziell bei chronischen Problemwunden von einigen Schwierigkeiten überlagert, deren Ursachen sicherlich vielschichtiger Natur sind.

Vor allem spielt das Wesen der chronischen Wunde eine große Rolle. Zumeist als das letzte Stadium einer fortgeschrittenen Gewebeerstörung infolge venöser, arterieller oder stoffwechselbedingter Gefäßleiden, von Druckschädigungen, Strahlenschäden oder Tumoren charakterisiert, entscheiden zwangsläufig eine Vielzahl systemischer Einflüsse bzw. Störfaktoren über den Fortgang und die Qualität der Wundheilung. Erschwerend kommt hinzu, daß noch längst nicht alle pathophysiologischen Vorgänge der chronischen Wundheilung bekannt sind. Adäquate Wundheilungsmodelle fehlen, wobei dieses Problem durch die ausgeprägte Heterogenität der chronischen Wunde auch nicht so schnell lösbar sein dürfte.

Dementsprechend konzentriert sich die Grundlagenforschung darauf, einzelne Faktoren und fehlgesteuerte Zellmechanismen, die zur chronischen Wunde führen, zu identifizieren und wenn möglich zumindest isoliert zu beeinflussen. Gegenstand solcher Forschungen sind z. B. Fibrinpersistenz und verminderte fibrinolytische Aktivitäten, die für alle chronischen Ulcera typisch sind, oder auch gestörte Cytokinmuster, die sich auf die biochemische Verständigung der Zellen untereinander auswirken, oder die mangelnde Migrationsfähigkeit von Epithelzellen, so daß die Wunde nur verzögert oder gar nicht epithelisiert.

Zwangsläufig decken deshalb die heute zur Verfügung stehenden Meß-

techniken nur Teilaspekte der Wunddiagnostik ab und haben ihre Domäne vor allem in der klinischen Forschung. Für die Praxisanwendung sind die verschiedenen Verfahren in der Regel zu zeit- und kostenintensiv und bringen auch keineswegs die aufschlußreichen und prognostisch verwertbaren Meßparameter, die zu einer optimierten Therapie und damit zu einer schnelleren Wundheilung führen könnten.

So ist für den Praktiker nach wie vor die klinische Untersuchung die Basis für Wunddiagnostik und Assessment, und die Treffsicherheit der Prognose wird von seiner Erfahrung bei der visuellen Einschätzung der Wundgegebenheiten bestimmt werden. Die klinische Untersuchung läßt sich ergänzen durch invasive und nicht-invasive quantitative diagnostische Verfahren und sollte immer auch eine ganzheitliche Anamnese inclusive des sozialen Umfeldes einschließen.

Nachfolgend soll der Versuch unternommen werden, die verschiedenen Faktoren der Wundheilung in ihrer Bedeutung für die Diagnostik zusammenzustellen und in ihrer Praxisrelevanz zu kommentieren.

WUNDGENESE

Chronische Wunden können nur dann heilen, wenn die auslösende „Grunderkrankung“ entsprechend therapiert und/oder im Sinne einer bestmöglichen Kompensation beeinflusst wird. Während nun einige Ulzerationen eine eindeutige Genese aufweisen (z. B. Druckeinwirkung bei Dekubitalulcera, Strahlenulcus infolge einer früheren radiologischen Behandlung), bereitet das Gros der chronischen Wunden, nämlich die Beinulcera, diagnostisch nicht selten Schwierigkeiten.

Die Vielfalt der möglichen Ursachen stellt prinzipiell eine diagnostische Herausforderung dar, die so manches Mal

ungelöst bleibt. Die Folge sind therapieresistente Ulcera aufgrund inadäquater Therapien, verbunden mit oft enormem Leidensdruck für den Patienten, was den medizinischen Stellenwert einer exakten Diagnose eindringlich unterstreicht.

Erste verlässliche Hinweise auf die mögliche Genese geben eine allgemeine Anamnese (insbesondere im Hinblick auf Risikofaktoren für Gefäßleiden) und die klinische Untersuchung im Hinblick auf Lokalisation, Größe und Tiefe der Ulceration, Beschaffenheit des Wundgrundes und Stadium der Heilung.

Periphere Druckmessungen mit Hilfe der verschiedensten Sonographie- und Phlebographie-Verfahren sowie laborchemische Untersuchungen ermöglichen es dann, den venösen und arteriellen Gefäßstatus der betroffenen Extremität zu eruieren und bestehende Grunderkrankungen, wie z. B. Diabetes mellitus, Bluterkrankungen oder Infektionen aufzudecken, falls diese nicht schon vorbekannt sind. Insbesondere bei therapieresistenten Problemulcera ist immer auch die Möglichkeit einer tumorösen Entstehungsursache miteinzubeziehen. Hier helfen Probeexzisionen zur histologischen Abklärung weiter.

LOKALISATION DER WUNDE

Da die einzelnen Ulcera ihre Prä-dilektionsstellen haben (Tab. 2), ist die Lokalisation einer Wunde ein relativ verlässlicher Hinweis auf ihre Genese. Genese und Lokalisation in Verbindung mit dem Zustand der Wunde und der Wundumgebung erlauben wiederum Rückschlüsse auf den Status der Mikrozirkulation im Wundgebiet. In der Regel wird die Durchblutungssituation um so schlechter sein, je peripherer die Wunde liegt.

FLÄCHEN- UND VOLUMENBESTIMMUNG

Die allmähliche Verkleinerung einer Wunde vom Wundrand her ist ein sicheres Indiz für eine Heilungstendenz, so daß die in regelmäßigen Zeitabständen vorgenommene Größenmessung prognostischen Wert hat.

Bei flächigen Wunden ist die Berechnung der beiden größten senkrecht aufeinander stehenden Durchmesser zur Größenbestimmung ausreichend. Die Durchmesser-Angaben erhält man entweder durch Messen mit

NICHT-INVASIVE VERFAHREN DER WUNDDIAGNOSTIK (TAB. 1)

Flächenmessung

- ▶ Lineal
- ▶ Folie
- ▶ photographisch

Volumenmessung

- ▶ Lineal
- ▶ Injektion von Kochsalz-/Ringerlösung
- ▶ Wundabdruck mit plastischen Materialien
- ▶ Interferometrie

Verlaufsmessung / Phasenbestimmung

- ▶ Sonographie (Bestimmung der Gewebebeschaffenheit)
- ▶ Farbschema zur Beurteilung des Wundzustandes (schwarz, gelb, rot, rosa)
- ▶ CA-Colorimetrie

Infektionskontrolle

- ▶ Wundabstrich/Keimbestimmung

Messung der Mikrozirkulation

- ▶ Kapillar-Mikroskopie
- ▶ transkutane Sauerstoffdruckmessung
- ▶ 1-D-Laser-Doppler (Punktmessung)
- ▶ 2-D-Laser-Doppler-Imaging (Flächenmessung)
- ▶ Thermographie
- ▶ Computertomographie

dem Lineal oder durch das Auflegen einer eventuell bereits mit einem cm-Raster versehenen transparenten Wundfolie, auf der die Wundumrisse aufgetragen und vermessen werden. Möglich ist auch eine photographische Dokumentation, wobei ein cm-Maß im Bild sichtbar sein sollte.

Bei tiefen Wunden ist eine zusätzliche Sondierung in die Tiefe erforderlich. Das approximierte konische Wundvolumen läßt sich einfach errechnen: Länge x Breite x Tiefe x 0,257. Gleichzeitig ist zu beurteilen, ob und in welchem Ausmaß tieferliegende Strukturen wie Faszien, Muskeln, Sehnen, Knorpel und Knochen beteiligt sind.

Praktiziert wird aber auch eine Volumenbestimmung nach folgender Methode. Die Wunde wird mit einer selbsthaftenden Folie abgedeckt. Durch die

Folie hindurch wird Kochsalzlösung oder Ringerlösung in die Wunde injiziert, wobei die injizierte ml-Menge dem Volumen entspricht.

Um eine exaktere Quantifizierung zu erhalten, kann hier für die Praxis vielleicht auch einmal das Verfahren der Interferometrie interessant werden. Bei dieser Technik wird ein Streifenmuster auf die zu untersuchende Fläche gelenkt. Aus der Ablenkung (Verformung) des projizierten Streifenmusters lassen sich dann das Volumen, die maximale Tiefe sowie die Fläche der Wunde bestimmen.

Unerlässlich ist des Weiteren, das Ausmaß einer Unterminierung von Wundrändern und von Taschenbildungen festzustellen, wie dies häufig bei Dekubitalulcera der Fall ist. Ein Tip aus der Praxis hierzu lautet: Mit einer Knopfkanüle die Unterminierung vorsichtig so lange sondieren, bis man auf Widerstand stößt. Dann ist die Knopfkanüle leicht anzuheben, so daß die Erhebung auf der Hautoberfläche sichtbar wird und mit einem Stift markiert werden kann. Dieser Vorgang ist so oft zu wiederholen, bis alle Unterminierungen sicher erfaßt sind und die Markierungen ein Abschätzen des unterminierten Wundanteils erlauben.

BEURTEILUNG DES WUNDEZUSTANDES UND DES HEILUNGSVERLAUFS

Vor allem wenn Wunden schon jahrelang bestehen, ist es auch für den erfahrenen Arzt nicht immer einfach, den Status der chronischen Wunde und das Stadium der Wundheilung richtig einzuschätzen. Eine zeitgerechte Wundheilung, so daß die einzelnen Phasen der Reinigung, des Aufbaus von Granulationsgewebe sowie der Epithelisierung eindeutig zu erkennen sind, findet bei chronischen Wunden eher selten statt. Gelingen kann dies beispielsweise, wenn die Gegebenheiten beim Patienten ein gründliches chirurgisches Débridement zulassen und eine ausreichende Kompensierung der Minderdurchblutung im Gewebe möglich ist. Zumeist aber finden sich in der chronischen Wunde alle Zustände: nekrotisches Gewebe, Granulationsinseln und spärlich Epithel an den häufig eingezogenen Wundrändern.

Hilfreich beim Assessment kann in diesen Fällen die Anwendung eines Farbschemas sein, das Praktiker in

Holland (Westerhof et al.) entwickelt haben. Das Farbschema umfaßt schwarz/gelb für die Reinigungsphase bzw. die katabolen Wundheilungsprozesse (schwarze Nekrosen, gelbe, eitrige, fibrinöse, schmierige Beläge), rot für die Granulationsphase und rosa für die Epithelisierungsphase. Bei der Farbe rot ist praxisgerecht sicherlich noch weiter zu unterscheiden in hellrot bei einem gut vaskularisierten Granulationsgewebe und in gelblich rot mit

schwammiger Konsistenz bei einer ungesunden Granulation. Entsprechend dem Anteil der Farben in der Wunde läßt sich dann der Wundstatus einschätzen und die Therapie danach planen. Dominieren z. B. die Farben schwarz/gelb herrschen eindeutig die Abbau-Prozesse vor. Die Wunde braucht aktive Hilfe von außen, um mit diesem Ausmaß an Gewebeerstörung und daraus resultierenden „Aufräumarbeiten“ fertig zu werden. Zunehmend

rot und rosa signalisiert dagegen den Fortgang der Wundheilung. Ein guter Schutz der Wunde vor Austrocknung und mechanischer Irritation, z. B. durch hydroaktive Wundauflagen kann jetzt angezeigt und ausreichend sein.

INFEKTIONSKONTROLLE

Die folgenschwerste Störung der Wundheilung ist die Infektion. Die Wunde schmerzt, ist entzündet und näßt. Die verschiedenen Erregerarten lösen

DIAGNOSTISCHE MERKMALE CHRONISCHER HAUTULCERA (TAB. 2)

Wundtyp	Ursachen	Lokalisation	Besonderheiten
 Ulcer cruris venosum	chronisch-venöse Insuffizienz (CVI), z. B. bei Übergreifen einer primären Varikosis auf die Perforans- und subfaszialen Venen oder durch postthrombotisches Syndrom	häufigster Sitz oberhalb und unterhalb der Innenknöchel, in etwa 20% auch an anderen Stellen des Unterschenkels	Wundgrund gelblich/weißlich belegt, schwarze Nekrosen sind Hinweis auf arterielle Beteiligung
 Ulcer cruris arteriosum	periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), z. B. bei diabetischer Angiopathie, Hyperurikämie etc.	Zehen, Fersen, Fußballen, vordere Tibiakante	oft ausgeprägt schmerzhaft, schwarze Nekrosen, im fortgeschrittenen Stadium sind subfasziale Strukturen in der Wunde sichtbar
 Diabetisches Ulcus/ neuropathisch	Diabetes mellitus mit diabetischer Polyneuropathie (Schädigung der Nervenproteine durch Überzuckerung und Störung des Energiestoffwechsels der Nerven)	tiefe Ulzeration plantar unter dem 1. Mittelfußknochen (Os metatarsale I), „Mal perforans“, seltener dorsal	Entstehung wird begünstigt durch gestörte Schmerzempfindung sowie unphysiologische Druckverteilung und Überlastung durch gestörte Muskelfunktionen; Cave! schlechtes Schuhwerk
 Diabetisches Ulcus/ angiopathisch (Gangrän)	Diabetes mellitus mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (ist bei Diabetikern etwa 5x häufiger als bei Nichtdiabetikern); besonders problematisch: Mischulcus angiopathisch/neuropathisch	Zehen, Fersen	hohe Infektionsgefahr; meist ist eine Nekrektomie und (viel zu) häufig eine (Grenzzonen)-Amputation erforderlich
 Wunden bei Tumorpatienten	benignes, malignes oder semimalignes Zellwachstum	entsprechend der Lokalisation des Tumors	ist eine Radikaloperation möglich, wird auch die vom Tumor verursachte Wunde in eine chirurgische Wunde überführt und als solche behandelt
 Dekubitalulcus	langanhaltende Druckeinwirkung auf die Haut	bevorzugt Hautareale über Knochenvorsprüngen: Sakralbereich, Fersen, Sitzbeine, Trochanter, seitliche Knöchel	je nach Schweregrad Schädigung der Haut bis auf die Faszien (Stad. III) und darunterliegende Strukturen (Stad. IV), häufig Unterminierungen
 chronisch posttraumatische Wunden	inadäquate Primärtherapie z. B. von Weichteilkontusionen; Komplikationen bei Wundheilung, die nicht sofort saniert wurden, wie z. B. Hautnekrosen, Infekte etc.	entsprechend der Lokalisation des Traumas	möglichst frühzeitige Sanierung durch radikales Débridement und plastisch rekonstruktive Verfahren
 chronische Strahlenschäden	ionisierende Strahlung, z. T. unter Mitwirkung weiterer Risikofaktoren wie Traumen, chemische Faktoren, Infektionen etc.	entsprechend der Lokalisation der Strahlenexposition	möglichst frühzeitige Sanierung durch radikales Débridement und plastisch rekonstruktive Verfahren

spezifische Gewebsreaktionen aus, die das klinische Erscheinungsbild der Infektion prägen, z. B. pyogene Infektionen, die im Falle einer Pseudomonas-aeruginosa-Infektion eine typisch blaugrüne Farbe und einen süßlichen Geruch aufweisen, oder putride Infektionen mit ihrem typisch jauchigen Gestank. Allgemeine Symptome sind Fieber und Schüttelfrost, Leukozytose sowie eine Schwellung der regionären Lymphknoten.

Die zuverlässigste Absicherung der Diagnose ist eine Keimspektrum- und Resistenzbestimmung, die auch zur Erstellung eines Antibiogramms benötigt wird. Die Abstriche hierzu sind aus der Tiefe der Wunde und von den Wundrändern zu entnehmen, da sich an diesen Stellen die Infektionserreger konzentrieren. Sowohl die korrekte Probenentnahme als auch die prognostische Aussagekraft der quantitativen mikrobiologischen Analyse sind allerdings weithin Gegenstand heftiger Diskussionen unter Wissenschaftlern und Klinikern. Der oft als „kritische Schwelle“ zitierte Wert von „10⁵ Keimen pro Gramm Gewebe“ ist weder zweifelsfrei zu bestimmen noch in allen Fällen gleichermaßen relevant.

Grundsätzlich macht es jedoch keinen Sinn, nur auf „Verdacht“ prophylaktisch antiseptische und antibiotische Substanzen topisch anzuwenden, die vor allem im Dauergebrauch, wie dies bei chronischen Ulcera der Fall ist, aufgrund einer Vielzahl von Nebenwirkungen häufig zu Wundheilungsstörungen führen. Ebenso riskant sind systemische Antibiotikagaben ohne vorherige Keim- und Resistenzbestimmung. Außerdem ist hier das Ausmaß von Durchblutungsstörungen abzuschätzen: starke arterielle Einschränkungen verhindern zugleich, daß systemische Arzneimittel die Wunde überhaupt in ausreichender Konzentration erreichen.

BEURTEILUNG DER WUNDUMGEBUNG

Wie es die Ursachen chronischer Wunden erwarten lassen, zeigt zumeist auch die Wundumgebung Anzeichen der sich ausbreitenden Stoffwechselstörung. Zyanotische Farbveränderungen, Ödeme (erkennbar durch glänzende, gespannte Haut oder durch länger bestehende Druckdellen) und Indurationen (erkennbar an einer unphysiologischen Festigkeit) sind in ihrem

INVASIVE VERFAHREN DER WUNDDIAGNOSTIK (TAB. 3)

- ▶ Histochemische Untersuchungen zur Bestimmung biochemischer Substanzen wie Immunkörper, Enzyme, Wachstumsfaktoren, etc.
- ▶ Zellaktivitäts- und (relative) Zellzahlbestimmung durch verschiedene Verfahren (mit Drainage und Kollektor, Cellstick-Röhrchen, FACS = fluorescence activated cell sorter u. a.)
- ▶ Biopsien, histologische Untersuchungen zum Nachweis malignen Zellwachstums

Ausmaß zu evaluieren und in den Behandlungsplan mit einzubeziehen. Besonders problematisch ist auch die Anfälligkeit der Wundumgebung für Ekzeme, vor allem bei venösen Ulcerationen, wobei die Entstehung oft durch die Applikation fettender Salben begünstigt wird. Auch Kontaktekzeme als Reaktion auf die Anwendung sensibilisierender Substanzen, wie z. B. topischer Antibiotika, sind möglich.

EVALUIERUNG SYSTEMISCHER EINFLÜSSE

Im Zusammenhang mit der einwandfreien Diagnostik der Entstehungsursache eines Ulcus und der sich daraus ableitenden Kausaltherapien sind des weiteren auch alle anderen systemischen wundheilungshemmenden Einflüsse zu sondieren, die sich aus der allgemeinen Reaktionslage des betroffenen Menschen, aber auch aus seiner psychosozialen Situation ergeben. Es wird nur allzu leicht übersehen, daß „an jeder Wunde ein Mensch hängt“, der im Falle der chronischen Wunde in der Mehrzahl ein alter, wenn nicht gar hochbetagter und zumeist multimorbider Mensch ist.

Erkenntnisse aus der klinischen Forschung lassen den Schluß zu, daß das physiologische Altern die Wundheilungsprozesse durch die allgemein reduzierten Zellaktivitäten vor allem zeitlich verzögert, was letztlich auch eine qualitative Minderung des Wundheilungsergebnisses bedeuten kann. Schwerwiegende Störungen der Wundheilung ergeben sich aber zumeist erst durch die Auswirkungen altersbedingter Multimorbidität, die nicht selten mit

Mangelernährung und einem schlechten Immunstatus einhergeht.

Für die Wundheilung hat ein ausreichendes Angebot an Eiweiß, Vitaminen (vor allem C und A) sowie an Mineralstoffen (vor allem Eisen, Kupfer und Zink) bereitzustehen. Durch ungenügende Nahrungszufuhr, ungenügende orale Funktion, Resorptionsstörungen oder wiederum durch die Auswirkungen von Krankheiten wie z. B. Tumorleiden sind jedoch gerade bei älteren Menschen häufig Eiweißmangel- und Vitaminmangelzustände zu beobachten, die diagnostiziert und therapiert werden müssen.

All die genannten Faktoren beeinflussen natürlich auch den Immunstatus eines Menschen und beeinträchtigen seine immunologische Abwehr, der initial für die Wundheilung große Bedeutung zukommt.

Des weiteren ist der Einfluß von Medikamenten zu evaluieren. Verschiedene Pharmaka üben direkt einen negativen Einfluß auf die Wundheilung aus, wobei vor allem Immunsuppressiva, Zytostatika, Antiphlogistika (hauptsächlich Glukokortikoide) und Antikoagulanzen zu nennen sind.

Eine nicht geringe Rolle spielt schließlich die psychosoziale Situation des Patienten. Die Heilung stoffwechselbedingter chronischer Wunden setzt immer ein großes Maß an Patientencompliance voraus, da sich die Behandlung nicht nur auf lokale Maßnahmen beschränken kann, sondern auch Kausaltherapien konsequent durchgeführt und durchgehalten werden müssen. Vielfach ist der Patient (oder seine ihn pflegenden Angehörigen) nicht richtig über die Krankheit aufgeklärt, so daß auch der Sinn der Behandlungsmethode nicht klar ist, worunter die Patientencompliance erheblich leidet oder erst gar nicht zustande kommt. Die Voraussetzungen zur Mitarbeit können aber auch durch Demenzererscheinungen oder, gar nicht so selten, durch Selbstschädigungstendenzen gestört sein.

Für die Autoren:

*Dr. rer. nat. Klaus Schenck
Leiter der Abteilung
Wissenschaft und Medizin
PAUL HARTMANN AG
Postfach 1420
89504 Heidenheim*

Die Geschichte der Wundheilung (I)

Vorgeschichtliche Zeit und Antike

ANFÄNGE THERAPEUTISCHEN HANDELNS

Solange es menschliche Kultur gibt, solange gibt es auch Bestrebungen und Versuche, Krankheiten zu verhüten und zu heilen. Eine der ersten therapeutischen Maßnahmen dürfte dabei die Wundversorgung gewesen sein. Verletzungen durch Bisse wilder Tiere, durch Waffen und durch Unfälle lösten ganz instinktiv Hilfeleistungen aus, um die Folgen solcher Notfälle zu mildern. Als Verbandmaterialien wurden wohl vorwiegend Blätter, Harze, Erde, Baste oder Rinden benutzt.

Die Quellen darüber sind naturgemäß sehr spärlich. Wenngleich Knochenfunde aus prähistorischen Gräbern bereits von gelungenen Repositionen und von Trepanationen des Schädels zeugen, ist man bei den angewandten Behandlungen auf Mutmaßungen und Analogieschlüsse durch entsprechende ethnologische Forschungen bei von moderner Zivilisation unberührt gebliebenen Naturvölkern angewiesen. Es ist jedoch vorstellbar, daß es dem empirisch vorgehenden Praktiker vorgeschichtlicher Zeit durchaus möglich war, beispielsweise Frakturen und Verrenkungen zu erkennen und im einfachen Fall auch zu behe-

ben. Ebenso ist anzunehmen, daß, wiederum begründet auf praktische Beobachtung, schon früh eine Auswahl von Pflanzen erfolgte, die bestimmte Heilwirkungen auf die Wunde zeigten. In gleicher Weise wurden sicherlich auch schmerzstillende, Abführ- oder Brechmittel gefunden, deren Anwendung bei Naturvölkern und in der Volksmedizin teilweise bis in unsere Zeit erhalten geblieben ist.

Im Verlauf der Entwicklung menschlicher Intelligenz und Kultur beeinflussen dann aber neue Empfindungen das empirische Handeln. Der Mensch beginnt, Krankheit als ein Übel zu erleben, das von außen in seinen Körper eindringt. Böse Geister und Dämonen ergreifen von ihm Besitz, gerufen durch die schwarze Magie eines Eingeweihten, einen Verstorbenen oder durch eine der vielen Gottheiten – als Strafe für sündiges, unsittliches Verhalten. Die Erforschung der Krankheitsursache beruht so vorrangig auf der Ergründung des schuldhaften Handelns des Erkrankten, wie auch der Priester-Arzt auf dem Wege der Wahrsagerei (Traumdeutung, Astrologie, Leberschau usw.) mit den Gottheiten in Kontakt treten muß, um deren Absichten zu

erkennen. Dann erst kann er die Diagnose und Prognose stellen und behandeln, wobei folgerichtig magisch-religiöse „Therapien“ sowie Opfer- und Sühnehandlungen die empirische Medizin über lange Zeit in allen Kulturkreisen dominierten.

DIE HEILKUNST IN ÄGYPTEN

Wenngleich die Medizin im Alten Ägypten ebenfalls von magisch-religiösen Vorstellungen geprägt war und Behandlungen per Beschwörungsformeln einen Großteil des Repertoires darstellten (... Entweiche in die Erde Eiter! Entweiche in die Erde – viermal wiederholt), lassen sich doch die ersten Ansätze einer klinischen Beobachtung nachvollziehen. Zusammenhänge zwischen Symptom und Krankheit werden erahnt und ermöglichen vernunftmäßig begründete Diagnosen und Prognosen. Das praktische Wissen erreicht ein überraschend hohes Niveau.

Literarische Zeugnisse darüber reichen bis ins dritte Jahrtausend v. Chr. zurück. Eines der eindruckvollsten ist der um 1550 v. Chr. geschriebene Papyrus Ebers, dessen Inhalt jedoch wesentlich älter und in die Zeit um 1900 v. Chr. zu setzen ist. Neben anatomisch-physiologischen Darstellungen finden sich darin Anweisungen zur Behandlung von Erkrankungen des Bauchraumes mit Brech- und Abführmitteln, von Lungenkrankheiten, Augenleiden, Kopfschmerzen, Wunden und Hauterscheinungen. Vermutlich aus dem gleichen Grab wie der Papyrus Ebers stammt der Papyrus Edwin Smith, der vor allem der Wundheilkunde gewidmet ist. Er enthält Beschreibungen von Verletzungen des weichen Gewebes, von Verrenkungen, Frakturen am Schädel, im

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

1

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

2

Abb. 1
Ritual der Mundöffnung.
Die wichtigste Bedingung, dem Toten einen glücklichen Aufenthalt im Jenseits zu sichern, war die Erhaltung des Körpers durch die Mumifizierung. „Ärzte“ waren an dieser Prozedur nicht beteiligt, so daß sie von den Anatomiekennnissen der Einbalsamierer nicht profitierten.

Abb. 2
Papyrus mit Darstellung chirurgischer Instrumente.

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

3

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

4

Gesichts- und Halsbereich, am Oberarm und im Bereich der Halswirbel.

Bemerkenswert ist, daß als Heilmittel keine Zaubersprüche empfohlen werden. Vielmehr sind die verschiedenen Verletzungsmuster genau beobachtet und beschrieben, auch prognostisch beurteilt, und mit Therapieanleitungen versehen: „Nachdem du nun seine Wunde genäht hast, sollst du am ersten Tag frisches (Fleisch) auf diese legen. Du darfst sie nicht verbinden. Verankere den Patienten an seinem Ankerplatz (womit das Einhalten der gewohnten Lebensweise des Patienten gemeint sein dürfte), bis die Wunde verheilt ist. Du mußt ihn täglich mit Schmalz, Honig und Scharpie behandeln.“

Als Verbandmaterial wird in den Schriften feines Leinen erwähnt. Die Verfasser der Papyri geben den Ärzten dabei den Rat, sich die Leinenbinden bei den Mumienmachern zu beschaffen. Die zum Bandagieren der Mumien verwendeten Binden hatten meist eine Länge von mehreren hundert Metern und wurden äußerst kunstvoll angelegt. Noch heute sind die hochentwickelten Bindentechnik jener Zeit sowie die Qualität und Beschaffenheit der Leinenbinden an den in großer Zahl erhalten gebliebenen Mumien zu sehen.

Leinwand dürfte darüber hinaus auch für Salbenverbände benutzt und überall dort eingesetzt worden sein, wo Medikamente an ein erkranktes Organ gebracht werden sollten. Ebenso fanden Faserbäusche aus den beim Hecheln des Flachses anfallenden Abfällen oder aus zerrupfter alter Leinwand (die im Zitat bereits erwähnte Scharpie) Anwendung, um Wunden zu trocknen oder Arzneimittel zu applizieren. Eine typische Rezeptur in der altägypti-

schen Wundbehandlung waren dabei offensichtlich mit Öl und Honig getränkte Leinenfasern, wobei inzwischen bekannt ist, daß Honig über antibiotische Eigenschaften verfügt.

DAS KLASSISCHE GRIECHENLAND

Auch die Anfänge der griechischen Heilkunst dürften von religiösen, magischen und empirisch gewonnenen Vorstellungen und Handlungsweisen durchsetzt gewesen sein. Aber hier auf griechischem Boden, wo im 6. Jahrhundert v. Chr. die Herrschaft der Götter mehr und mehr durch die antike Naturphilosophie hinterfragt wurde, vollzieht sich nun auch der Umschwung zu einer wissenschaftlichen Medizin im heutigen Sinne.

Die Lehren der großen Philosophen bewirken neue Grundauffassungen des Lebens, die auch als richtungweisende Ideen medizinischen Denkens die Zeiten überdauern werden. Die hippokratische Medizin sucht ihre Grundlagen in der Erforschung der Natur des Menschen und der Gesetze der natürlichen Welt, in die er hineingeboren und von der er abhängig ist. Die Naturheilkraft wird postuliert – der Arzt soll ein Diener dieser Kraft sein.

Gesundheit ist die vollendete Harmonie im körperlichen wie im seelischen Bereich, sie ist das Gleichgewicht der Gegensätze, die im Menschen wirksam werden. Krankheit ist ein Bruch dieser Harmonie, aber verbunden mit der Tendenz, das Gleichgewicht wieder herzustellen durch die dem Organismus eigene natürliche Heilkraft. Im Vordergrund steht die sogenannte Säftelehre. Blut, Schleim, dunkle und helle Galle als die vier Kardinalsäfte sind Träger des Lebens und entsprechen den vier Elementen Feuer,

Abb. 3
Bodenbild einer attischen Schale des Töpfers Sosias, um 500 v. Chr.: Achilleus verbindet Patroklos.

Abb. 4
Hippokrates, um 460-377 v. Chr., dessen Mythos bis in unsere Zeit wirkt. Der hippokratische Eid, ein ihm zugeschriebenes Gelöbnis, das ethische Leitsätze ärztlichen Handelns enthält, ist heute noch das Vorbild des Ärztegelöbnisses.

Wasser, Erde, Luft und deren Primärqualitäten.

Auf dieser Basis entfalteten die Anhänger des Hippokrates nach seinem Vorbild ein hervorragendes praktisches Arztum. Die Genauigkeit der Diagnose war, nach dem Überlieferten zu schließen, erstaunlich, und die Abhandlung Hippokrates über Kopfwunden gilt noch heute als Meisterleistung. Er unterscheidet zwischen Krankheit und Symptom, zwischen Heilung und bloßer Stillung des Schmerzes. Er berichtet weiter vom Unterschied zwischen scharfen und gequetschten Wunden und der davon abhängigen trockenen Heilung oder Eiterung: „Die gequetschten Wunden eitern, weil das gequetschte Gewebe sich in Eiter auflösen muß, bevor es durch neues Fleisch ersetzt wird.“

Im Traktat „Über die ärztliche Arbeitsstätte“ ist auch von der Technik des Verbandes und seinen verschiedenen Arten die Rede. Nach diesen Anweisungen soll das Verbandmaterial rein, leicht, weich und dünn sein sowie in Breite und Dicke dem zu verbindenden Körperteil entsprechen. Auch die Griechen benutzen deshalb vorwiegend feines Leinen als Verbandstoff.

In der Schrift „Über die Knochenbrüche“, die mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls auf Hippokrates selbst zurückgeht, wird wiederum das Anlegen von Verbänden beschrieben. Sie sollen weder zu fest noch zu locker sein, über der Bruchstelle beginnen und nach festen Regeln erneuert werden.

Gerade die Knochenchirurgie und die Wundbehandlung zählten zu den hochentwickeltesten Künsten der griechischen Heilkunde. Ein Umstand, der auf die vielen „äußeren Schäden“, auf Brüche und Verrenkungen durch Kriegs-

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

5

Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

6

Abb. 5
Claudius Galen (129 bis ca. 200 oder 210 n. Chr.), römischer Arzt und Philosoph griechischer Herkunft, hinterließ ein umfangreiches Lebenswerk, das trotz mancher Irrtümer als „Bibel“ der Medizin über viele Jahrhunderte die Heilkunst beherrschte. Ein Hauptanliegen seiner wissenschaftlichen Arbeit war die theoretische Fundierung und Systematisierung des medizinischen Wissens.

Abb. 6
Miniatur aus einer Galenus-Handschrift Mitte des 15. Jahrhunderts (Original: Sächsische Landesbibliothek Dresden).

noch vor allem eine Angelegenheit der Götter ist. Die römische Medizin erhält so relativ spät Impulse durch die griechische Heilkunst, die dann allerdings entscheidend ihr Wesen prägen, so daß durchaus von einer „gräko-romanischen“ Medizin gesprochen werden kann. Die methodische Schule, der eine materialistisch-atomistische Weltanschauung zugrunde liegt, entwickelt sich, die Säftelehre des Hippokrates wird vertieft und ebenso wie die Pneumalehre durch Galen dogmatisiert.

Bekannt sind aber auch eine Reihe von Werken, die der Praxis dienen sollten. Ein herausragendes Beispiel ist die achtbändige Enzyklopädie „De medicina“ des römischen Arztes Aulus Cornelius Celsus, von denen zwei Bände von „Krankheiten, die durch die Hand geheilt werden“, also der Chirurgie handeln. Die Vielfalt der beschriebenen Eingriffe wie beispielsweise Fisteleröffnungen, Trepanationen, Resektionen, Amputationen, Nabelbruchoperationen, Urethrotomien oder Staroperationen zeugen bereits von einem erstaunlichen Fortschritt der Chirurgie gegenüber der Hippokratischen Medizin. Die Blutstillung wurde durch Tupfen, Kompression, Gefäß- oder Massenligatur vorgenommen, in seltenen Fällen auch durch Kauterisation. Ein in Essig, Wein oder Wasser ausgedrückter Schwamm diente als direkter Wundverband, der mit Leinenbinden befestigt wurde.

Auch über die Verbandtechnik selbst ist aus der römischen Kaiserzeit reichlich Material erhalten geblieben. So beschreibt z. B. der griechische Chirurg Heliodoros, der zur Zeit Kaiser Trajans in Rom praktizierte, mit minutiöser Genauigkeit die für alle Körperteile am besten geeigneten Verbände. Von Soranos von Ephesos, einer der glanzvollsten Gestalten der antiken Medizin, ist eine Verbandlehre überliefert, die 60 zum Teil sehr komplizierte Verbände umfaßt und erstmals illustriert ist.

In den Galenischen Schriften finden sich bereits Anleitungen für insgesamt 108 Verbände, die allerdings nicht selten den Techniken Heliodoros und Soranos nachempfunden sind. Ganz allgemein erscheint es so, daß der kunstvoll angelegte Verband für den antiken Chirurgen von größter Bedeutung war. Verschiedene Verbände lassen zwar deutlich erkennen, daß sie weitaus mehr „theatralischen“ Zweck-

verletzungen und nicht zuletzt auf häufig auftretende Sportverletzungen zurückzuführen gewesen sein dürfte. Als ein Beispiel für die Behandlung einer kriegsbedingten Wunde heißt es in der Ilias: „Er schneidet mit seinem Messer die scharfe und grausame Spitze aus seinem Fleisch, reinigt mit lauwarmem Wasser die Wunde vom Blut und trägt eine mit den Händen zerdrückte, schmerzlindernde, bittere Wurzel auf. Die Wunde wird trocken, das Blut kommt zum Stillstand, und die Schmerzen lassen nach.“

Sicherlich nicht umsonst wurde es für jeden Arzt als unerlässlich bezeichnet, einen genügend großen Vorrat an Leinwandbinden, an Leinenpolstern und Leinenkompressen zu halten. Aber auch die Verwendung ungereinigter Wolle war bei der Behandlung von Knochenbrüchen erlaubt, falls Leinenbinden nicht zur Hand waren. Dabei wurde jedoch auf die Gefahr der Entzündung bei unsachgemäßer Handhabung hingewiesen, wie dem Chirurgen generell peinliche Sauberkeit als Pflicht auferlegt war. Tampons oder Dochte wurden schließlich verwendet, um

Wunden offenzuhalten. Und als Vorläufer eines antiseptischen Wundverbandes könnten die mit starkem Rotwein getränkten Leinenkompressen bezeichnet werden.

In der Erkenntnis, daß die Gesundheit das höchste Gut der Güter ist, wurde auch der Krankheitsverhütung besondere Bedeutung eingeräumt. Diät, Gymnastik, Luft- und Wasserkuren standen hoch im Kurs, aber auch harnreibende und abführende Mittel sowie der Aderlaß wurden häufig angewendet, um den Körper von schädlichen Stoffen zu befreien. Viele dieser Gedanken zur Gesunderhaltung des Körpers haben bis heute nichts von ihrer Aktualität eingebüßt.

DIE RÖMISCHEN SCHULEN

Mit dem Verfall des hellenistischen Reiches wechselt auch der Schauplatz der antiken Heilkunst. Rom tritt in Erscheinung. Etwa ab dem 3. Jahrhundert v. Chr. beginnen griechische Ärzte, sich in Rom niederzulassen, und griechisches Gedankengut beeinflusst zunehmend die römische Urmedizin, die in ganz ausgeprägter Weise immer

ken als der medizinischen Indikation dienen. Vieles aber, was zum Fixieren von Wundaufgaben, zum Komprimieren oder zur Ruhigstellung der Glieder erdacht wurde, hat in fast unveränderter Form auch heute noch Gültigkeit. Gebräuchliche Bezeichnungen wie Schildkrötenverband, Kornnährenverband oder Mitra Hippokratis erinnern an Tradition und Herkunft dieses Wissens.

Entsprechend der differenzierten Aufgabenstellung des Verbandes wurden auch unterschiedlichste Binden aus Leinen entwickelt. So waren einfache und mehrköpfige Rollbinden, zusammengenähte oder gespaltene Binden im Gebrauch. Letztere wurden beispielsweise dazu verwendet, bei Kopf- oder Gesichtsverletzungen Leinwandstücke auf der Wunde festzuhalten.

Ebenso sind Versuche bekannt, starke Verbände zur Ruhigstellung von Gliedmaßen zu schaffen, die sich allerdings auf die Anwendung von Mehlkleister, Harzen, Gummi oder Eiweiß beschränken. Aber auch grundsätzliche Anweisungen zur Verbandtechnik wurden gegeben. So fordert Galen, daß der Verband Schmerzen vermeiden, richtig sitzen, gefällig aussehen und sich schnell anlegen lassen soll. Die Binden sollen sauber sein und ihre Farbe so gewählt werden, daß man nicht den Eindruck hat, sie seien von Blut durchtränkt.

Mit dem großen Lebenswerk Galens, der sicherlich zu den bedeutendsten Persönlichkeiten der antiken Medizin zählt, endet auch eine große Epoche. Durch ihn werden noch einmal hippokratische Gedanken und Theorien zusammengefaßt und mit den Lehren der Zeit verschmolzen. Es entsteht ein Werk, das trotz mancher Irrtümer lange Zeit das Bild der mittelalterlichen Heilkunde prägen sollte. Ganz, wie es sich Galen mit fast prophetischer Ahnung, wengleich nicht gerade bescheiden, erhofft hatte: „So hab ich bis ins Alter Praxis geübt und nirgends bis heute in Therapie und Prognose übel bestanden, wie viele andere Ärzte von höchstem Ruf. Wenn aber jemand gleichfalls durch Taten, nicht durch kunstvolle Reden berühmt werden will, der braucht nur mühelos in sich aufzunehmen, was von mir in eifriger Forschung während meines ganzen Lebens festgestellt worden ist.“

H. Röthel
CMC Medical Information

Fragen und Antworten aus der Fax-Hotline

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

DIABETISCHES ULCUS

? 61jähriger Patient, seit 1972 Diab. mell., lt. Angabe des behandelnden Chirurgen gute Blutversorgung trotz ausgeprägter Mikroangiopathien. Lokalisation: Fußsohle im Bereich der Zehengrundgelenke (2.-4. Zehe). Größe: ca. 10 Pfennig großes, ca. 5-8 mm tiefes Ulcus mit etwa 5-DM-Stück großem, stark verhorntem Wulst umgeben. Wundgrund stellenweise verhornt, kein Hinweis für Granulation; unzureichende Durchblutung, wenig Sekretion, derzeit kein Anzeichen einer Infektion!

Verlauf: Ulcus besteht seit ca. 4 Jahren, diverse Behandlungsversuche mit unterschiedlichsten Materialien zur enzymatischen Wundreinigung und zur Keimreduktion, zuletzt Rivanolumschläge-/Fußbäder, sterile Abdeckung. Es sollten Calciumalginat-Tamponaden eingebracht werden. Derzeit neuerlicher Versuch mit TenderWet und Ringerlösung. Auf den Einsatz der Calciumalginat-Tamponade wurde meinerseits wegen unzureichender Sekretion zunächst verzichtet. Der verhornte Wundrand wurde bislang regelmäßig mechanisch entfernt („abgehobelt“).

Chirurgische Maßnahmen wurden von mehreren Ärzten aufgrund der bestehenden Mikroangiopathien als sehr problematisch angesehen.

Fragen: 1. Können die verhornten Areale in der Wunde z. B. mit scharfem Löffel entfernt werden? 2. Was halten Sie von der Behandlung des Hornwulstes mit Salicylvaseline? 3. Welche Maßnahmen sollten zur Infektionsprophylaxe getroffen werden, ggf. in Kombination mit TenderWet bzw. Sorbalgon? 4. Systemische Therapie?

! Friedhelm Lang:

1. Die verhornten Areale würde ich nicht mit einem scharfen Löffel abtragen. Damit verursacht man Mikrotraumen in einem Wundgebiet, das sich sowieso schlecht regeneriert. Benutzen Sie ein Einmalskalpell, mit diesem läßt sich ohne Mühe und weitere Gewebstraumatisierung der Hornwulst abtragen.

2. Solange Sie Salicylvaseline im umliegenden Wundgebiet anwenden, spricht nichts gegen diese Vorgehensweise. Sie halten so die Umgebungshaut weich. Bitte achten Sie aber darauf, daß die Salicylvaseline nicht in die Wunde gelangt.

3. Mehr als steril arbeiten können Sie zur Infektionsprophylaxe kaum tun. Als lokales Desinfektionsmittel können Sie Lavasept benutzen. Mit dieser Lösung lassen sich auch Sorbalgon oder TenderWet feuchthalten. Wenn die Wunde zu wenig Sekret produziert, können Sie die Sorbalgon-Kompressen bereits beim Einlegen mit Lavasept (oder Ringerlösung) befeuchten.

4. Nach Rücksprache mit dem behandelnden Chirurgen wäre eine Infusionsbehandlung mit Prostavasin sicherlich empfehlenswert, da die großen arteriellen Gefäße intakt sind. Ob dem Patienten eine Metatarsaleköpfchenresektion erspart bleibt, wird vom Wundheilungsverlauf abhängen. Meist kommt es erst nach der Resektion zum Abheilen des Mal perforans.

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.

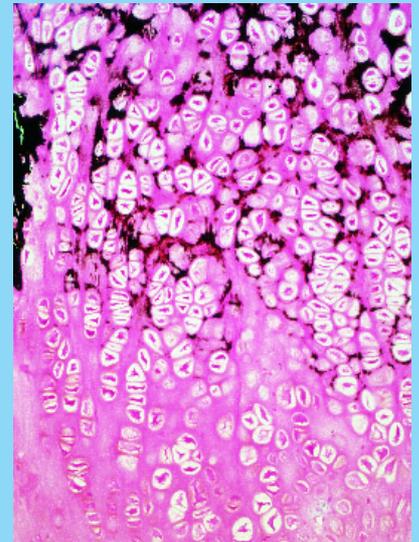
LITERATUR

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

Das Ulcus cruris arteriosum

FORSCHUNG

Physiologie und Morphologie der knöchernen Heilung

KASUISTIK

Erfahrungsbericht über die Lokalthherapie bei Ulcera cruris verschiedener Genese mit TenderWet

PRAXISWISSEN

Geschichte der Wundheilung (II)

Die nächste Ausgabe des HARTMANN WundForum erscheint im Februar 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:
Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz (30-32), B. Birkenhauer (34), G. Germann (28), PAUL HARTMANN AG (22, 25, 28), R. Mähr (28), NAS / John Watney / Okapia (23), NAS / S. Camazine / Okapia (1), H. Rietzsch (28), K. Schenck (4, 5), G. Staude (9-13), M. Teschner (19,20), W. Vanscheidt (28)

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