

WUND FORUM



Ausgabe 2/1998
ISSN 0945-6015
E 30725 F

TITELTHEMA

DAS DÉBRIDEMENT DER WUNDE

FORSCHUNG

**Tissue Engineering –
neue Chancen für eine
aktive Wundbehandlung?**

KASUISTIK

**Plastischer Sternumersatz
mittels ePTFE-Patch**

PRAXISWISSEN

**Operative Therapiestrategien
beim Basaliom**



Inhalt

AKTUELLES

100 Jahre Friedrich'sche
Wundausschneidung 4

Buchtips 5
Kurzmeldungen 6
Termine 7

Rechtsprechung:
Ambulante Pflegedienste
zwischen zwei Stühlen? 8

TITELTHEMA

Das Wunddébridement 10

FORSCHUNG

Tissue Engineering –
neue Chancen für eine
aktive Wundbehandlung? 15

KASUISTIK

Plastischer Sternumersatz
mittels ePTFE-Patch 20

PRAXISWISSEN

Operative Therapie-
strategien beim Basaliom 26

Praxiserprobung von
TenderWet 24 31

HOTLINE

Fragen und Antworten aus
der Fax-Hotline 33

Leitfaden für Autoren 34
Impressum 34

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

gern habe ich der Bitte entsprochen, für unser WundForum, speziell für die zweite Ausgabe 1998 im Wonnemonat Mai, einleitende Worte zu schreiben, einige Aspekte zu behandeln und Ihnen persönliche Wertungen mitzuteilen. Bereits im Frühjahr 1994 erschien die erste Ausgabe dieser Zeitschrift, die sich nunmehr bereits im 5. Jahr als Periodikum im vierteljährlichen Rhythmus mit den Fragen der Wundheilung und der Wundbehandlung auseinandersetzt. Es war mir vergönnt, zu den „Geburtshelfern“ dieser speziellen Zeitschrift zu gehören. Die kontinuierliche Mitarbeit war für mich eine neuartige Herausforderung, die ich bereitwillig übernahm, zumal ich schon damals von der Aktualität der Thematik und der Notwendigkeit der Herausgabe einer derartigen Publikation überzeugt war. So wurde ich folgerichtig Mitglied des Expertenbeirates und habe in dieser Funktion auch im Rahmen der Fax-Hotline bis heute eine Vielzahl von interessanten und nicht selten schwierigen Anfragen fachgerecht zu beantworten versucht.

Das WundForum hat inzwischen einen beachtlich großen und treuen Leserkreis und darf nun mit Stolz auf das Erreichte zurückblicken. Wo liegen die Geheimnisse des Erfolges? Aus meiner Sicht gibt es unterschiedliche Ursachen. Die Thematik ist immer noch von großer Aktualität, breit gefächert sowie verständlich und didaktisch gut dargestellt. Es ist gelungen, fachkompetente und namhafte Autoren zu gewinnen. Neben modernen Forschungsergebnissen wurde stets besonderer Wert auf praxisrelevante Wissensvermittlung gelegt. So ist das WundForum nicht nur für den wissenschaftlich oder praktisch tätigen Arzt, sondern besonders für die Vielzahl von Schwestern und Pflegern, die täglich mit den Fragen und Problemen der Wundbehandlung konfrontiert werden, eine wichtige Informationsquelle.

Die vorliegende neue Ausgabe bietet Ihnen sicherlich wieder einige interessante Beiträge. Das Forschungsthema über die Möglichkeiten des Tissue Engineerings behandelt vielversprechende Ansätze einer zukunftsorientierten Wundbehandlung. Die in der letzten Ausgabe begonnene Beitragsreihe „Tumoren der Haut“ wird mit operativen Behandlungsstrategien beim häufigsten Hauttumor, dem Basaliom, fortgesetzt. Dabei spielen Probleme der plastischen Deckung von Defektwunden nach Hauttumoroperationen, einschließlich der Fragen einer zwischenzeitlichen Konditionierung, eine dominierende Rolle. Begrüßenswert sind auch die speziellen Ausführungen zum Thema Wunddébridement, das auch noch heute nicht immer mit der erforderlichen Konsequenz berücksichtigt wird. Der Beitrag der Kasuistik beschäftigt sich mit dem Thema des plastischen Sternumersatzes mittels eines ePTFE-Patch, wobei die plastische Deckung größerer Thoraxwanddefekte ohne simultane Thorakoplastik bis zur Mitte des 20. Jahrhundert noch ein ungelöstes Problem war.

Ich hoffe, daß Sie auch in dieser Ausgabe interessante und wertvolle Anregungen für Ihre Tätigkeit auf dem Gebiet der Wundbehandlung finden. Dem WundForum wünsche ich noch viele erfolgreiche Ausgaben.

Ihr



Prof. Dr. med. Helmut Winter
Universitätshautklinik der Charité, Berlin



100 Jahre Friedrich'sche Wundausschneidung

13. April 1898 – anlässlich des XVII. Congresses der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie zu Berlin, trat Paul Leopold Friedrich, Professor für Chirurgie, zum ersten Mal mit seiner Methode der primären Wundversorgung an die Öffentlichkeit: „Die aseptische Versorgung frischer Wunden unter Mittheilung von Thier-Versuchen über die Auskeimungszeit von Infectionserregern in frischen Wunden.“

Auch wenn mittlerweile wirksamere Desinfektionsmittel als zu Friedrichs Zeiten zur Verfügung stehen, ist die sogenannten Friedrich'sche Wundausschneidung heute noch praktizierter Standard. Sie ist als Technik der operativen Behandlung von Wunden charakterisiert, die innerhalb 8 Stunden (bei Friedrich innerhalb von 6 Stunden) nach der Verletzung zur „Versorgung“ kommen, als nicht infiziert gelten und deren Wundränder nicht wesentlich unterminiert sind. Nach der „Wundanfrischung“, die im allgemeinen in einem keilförmigen Ausschneiden der Ränder und des Wundgrundes mit Entfernung von zerstörtem Gewebe, Fremdkörpern etc. besteht, folgt der Wundverschluss durch primäre Naht.

DER FAST VERGESSENE INAUGURATOR

Im Gegensatz zu seiner Methode der primären Wundversorgung sind der Lebensweg und die Entwicklung Paul Leopold Friedrichs nahezu in Vergessenheit geraten.

Als gebürtiger Thüringer (geb. am 20.1.1864 in Rhoda), studierte er in Leipzig Medizin, wo er 1888 auch promovierte. 1889 wurde er als Angehöriger der Sächsischen Armee an das königliche Reichsgesundheitsamt in Berlin versetzt, dessen Leiter Robert Koch (1843 – 1910) war. Hier, in einem Zentrum moderner Bakteriologie, erhielt er entscheidende Impulse für seine spätere Arbeit und konnte sich mit neuesten bakteriologischen Arbeitsmethoden vertraut machen. Eine Reihe von

Schriften aus dieser Zeit zeugen von einem großen wissenschaftlichen Eifer, und seine Erfahrungen führten sogar dazu, daß er 1892 als sächsischer Cholera-Arzt eingesetzt wurde.

Im gleichen Jahr trat er in die Chirurgische Universitätsklinik in Leipzig ein, die von Karl Thiersch (1822 – 1895) geleitet wurde. Karl Thiersch beschäftigte sich selbst intensiv mit der Wundantiseptik, so daß Friedrich seine klinische Forschungsarbeit zu vorwiegend chirurgisch-bakteriologischen Problemen ausbauen konnte. 1894 habilitierte er mit der Schrift „Beobachtungen über die Bedeutung von Stäbchenbakterien für acute Eiterung – beziehentlich septische Prozesse beim Menschen.“

Die Leistungen Paul Leopold Friedrichs wurden allgemein anerkannt, was sich in seiner weiteren Laufbahn niederschlägt. 1896 bekommt er als a. o. Professor die Leitung der Chirurgischen Poliklinik in Leipzig übertragen, 1903 siedelt er als Ordinarius für Chirurgie in die Universitätsklinik nach Greifswald über. Hier wird Ferdinand Sauerbruch sein Assistent. 1907 folgt er einer Berufung nach Marburg, 1911 übernimmt er den chirurgischen Lehrstuhl der Albert-Universität in Königsberg. Am 15. Januar 1916 stirbt Paul Leopold Friedrich an den Folgen eines Leidens, das er sich im Krieg zugezogen hatte.

DER ENGAGIERTE PRAKTIKER

Wie so oft in der Medizin, mußte auch Paul Leopold Friedrich mit seiner Methode der Versorgung von Gelegenheitswunden gegen etablierte Lehrmeinungen antreten und die besseren Beweise erbringen. Zwar wurde die von Ernst von Bergmann inaugurierte operative Wundzurichtung seit den 90er Jahren allgemein praktiziert, aber die Experimente Schimmelbuschs an Mäusen und Ratten zum Thema „Desinfektion der septisch infizierten Wunden“ schienen nicht für die Wirksamkeit der

von Bergmann'schen Wundzurichtung zu sprechen. Schimmelbusch hatte die Schwanzspitzen der Tiere mit Milzbrand-Reinkulturen infiziert und 10 Minuten später die Schwänze amputiert, dennoch verendeten alle Tiere durch Milzbrand.

Friedrich, dessen praktische klinische Erfahrung gegen diese Ergebnisse sprach, konzentrierte sich deshalb in seinen Experimenten auf den Grad der Pathogenität von Bakterien, wie sie üblicherweise in Gelegenheitswunden zu finden sind, und stellte Überlegungen zu deren Auskeimungszeit an. In seinem Referat erläuterte er sein Vorgehen und seine Schlüsse, die er daraus zog, in eindrucksvoller Weise:

„... Kommen wir zurück auf die Zeit des Infectionseintrittes, wie sie durch Versuche festgestellt worden ist. Französische und deutsche Autoren (Renault und Boulay, Colin, Niessen) zeigten mit mehr oder weniger Uebereinstimmung, dass das Aufbringen frischen von animalischen Infectionsherden gewonnenen Infectionsstoffes (Rotz und Schafpocken bei Pferd und Hammel) oder Reinculturmaterialies (Milzbrand beim Kaninchen) innerhalb kurzer Zeit zur Allgemeininfektion führt und weder tiefgehende Verschorfungen noch Abnahme der inficirten Gliedmaßen nach wechselnden, kurzen Zeitabschnitten im Stande sind, die inficirten Versuchsthiere vor der Allgemeininfektion zu schützen und am Leben zu erhalten.

In eindrucksvollster und geradezu classischer Weise stützte Schimmelbusch experimentell die durch solche Versuche mehr und mehr sich Anerkennung verschaffende Vorstellung von der schnellen resorptiven Verbreitung der Infectionserreger bei der Wundinfektion. Uns allen sind die Versuche geläufig, in denen er Mäusen am Schwanz eine Verletzung beibrachte, diese mit Milzbrand inficirte und nach verschiedenen Zeiten den Schwanz höher oben amputirte; es zeigte sich, dass bei dem Verstreichen von 10 Minuten eine Erhaltung des Thieres nicht mehr möglich war; alle Thiere gingen an Milzbrand zu Grunde und eine weitere geradezu bestechende Ergänzung erfuhren diese Experimente durch die später mitgetheilten Versuchsreihen, bei welchen er innerhalb kurzer Zeit die Organüberschwemmung mit Keimen nachweisen

konnte. Die Versuche wurden von verschiedener Seite, auch im Koch'schen Institut, wiederholt und ihre Ergebnisse bestätigt. Ich selbst führe sie alljährlich in meiner Vorlesung über allgemeine Chirurgie den Studierenden vor.

Was war und musste die Folge dieser Versuchsergebnisse sein? Die Auffassung, dass wir, gegenüber der enorm raschen Resorbierbarkeit der Bakterien von frischen Wunden aus, mit den Mitteln zu einer örtlichen Bekämpfung zumeist zu spät kommen werden und gegenüber der Infection machtlos sind.

Seltsamer Weise erfuhren diese, unserer practischen Erfahrung bei den nicht operativen Verletzungen nicht entsprechenden Versuchsergebnisse, abgesehen von einer beiläufigen Bemerkung Schimmelbusch's selbst, nicht die nothwendige Einschränkung; so zwingend schien die Beweiskraft der technisch schön angelegten und in das Schema der Koch'schen Infectionstheorien passenden Versuche zu sein. Im Gegentheil, sie inauguirten, wie nunmehr zu erwarten war, eine Zeit der Unsicherheit oder des Fatalismus für die Theorie der Behandlung frischer Verletzungen. Erst allmähig ward der Kampf gegen die Verallgemeinerung der Consequenzen dieser Versuche aufgenommen, aber: vielmehr ex juvantibus, als ex nocentibus!

...Sie experimentirten endlich mit Material, das in ganz ungleichmässigen Infectionsbedingungen unter sich (Staphylokokken und Streptokokken bei Kaninchen) und zum parallelen Infectionsmodus des Menschen (insbesondere Streptokokken) sich befindet. Die über Allem stehende brennende Frage

1. «Wie lange Zeit bedarf das infectionsverdächtige in die Wunde gelangte Material bis zur Entwicklung der in demselben enthaltenen Keime und damit bis zum wirklichen Ausbruch der bakteriellen Infection» und

2. «Wie lange bleibt diese Wundinfection ein örtlicher Process?» ermanget bis zum heutigen Tage einer experimentellen Beantwortung.

... Diese Uebersicht zeigt (Friedrich bezog sich dabei auf die Ergebnisse seiner Tierversuche, bei denen die Thiere mit Staub oder Erde infiziert und die Verletzungsstellen dann 1-2 mm im Gesunden angefrischt wurden), dass bis zur 6. Stunde mit Sicherheit, bis zur 8.

Stunde in ungleichmässiger Weise, eine Anfrischung und damit Abtragung des Infectionsherdes die Thiere vor der Infection mit malignem Oedem bewahrt und dieselben gesund, ohne Krankheitszeichen bleiben. Wir haben es hier mit einem biologischen Gesetz von nur annähernd möglicher zeitlicher Grenzbestimmung zu thun, weil, wie bei allem Lebenden, wechselnde, hier nicht zu erörternde Factors einen zum Theil noch unberechenbaren Einfluss haben können.

Jedenfalls war hiermit die Auskeimungszeit des das Wundgebiet inficirenden Materials (für Staub und Erde im Thierversuch) für die nachfolgende practische Prüfung der Frage annähernd ermittelt.

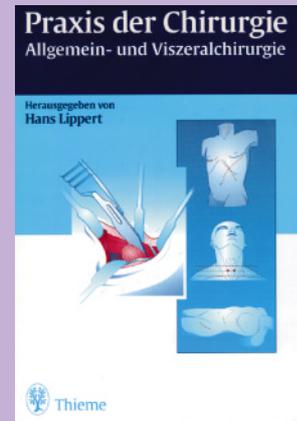
Vielfältige Beobachtung des Infectionseintritts beim verletzten Menschen zeigt nunmehr, dass hier hinsichtlich der Staphylokokken- und Streptokokken- Infectionen die Verhältnisse der Zeit nach zumeist mindestens ebenso günstig, wenn nicht noch günstiger liegen.

Ich verschone Sie mit einer Statistik behandelter Verletzungen; darf doch wohl eine allgemeine Uebereinstimmung darüber vorausgesetzt werden, dass man ein sicheres Urtheil über eine Verletzung, ohne sie selbst gesehen zu haben, besonders mit Rücksicht auf die vorliegende Frage nur schwer gewinnen kann und alle entsprechenden Statistiken von fraglichem Werthe sein müssen.

Für die chirurgische Praxis darf aber, in Anlehnung an die gegebenen Ausführungen und gestützt auf die Erfahrung am verletzten Menschen, gefolgert werden:

Wenn durchführbar, – nach äusseren Umständen (aseptischer Apparat, Narkose oder örtliche Anästhesie) oder nach Zeit, Art und Umfang der Verletzung, – muss eine bis zur 6. Stunde bei frischen, nicht operativen Verletzungen noch bewerkstelligte Anfrischung jegliche Infectionsgefahr für den Träger beseitigen. Ich brauche nicht vor Fachmännern darauf hinzuweisen, dass die Technik der Anfrischung sich in subtiler Weise zu vollziehen hat, dass jegliche vorherige erneute Finger- oder Sondenläsion im Verletzungsbereich das Werk der Anfrischung fruchtlos machen kann; dass nicht die aus infectionsverdächtigem in gesundes und aus diesem wieder in infectionsverdächtiges Terrain schlagende Scheere

BUCHTIP



H. Lippert (Hrsg.)

Praxis der Chirurgie – Allgemein- und Viszeral- chirurgie

Mit dieser umfassenden Darstellung der Allgemein- und Viszeralchirurgie soll der weitgehend ausgebildete Student angesprochen werden, vor allem aber auch dem jungen Kollegen auf dem Weg zum Facharzt ein Buch zur Hand gegeben werden, in dem er aktuelle Leitlinien und Handlungsanleitungen für die tägliche Praxis finden kann. Kompetente Autoren aus den einzelnen Bereichen der Chirurgie haben mit ihren Beiträgen dazu beigetragen, daß das Buch seine Zielsetzung erfüllt.

Es bietet beispielsweise Entscheidungskaskaden für den Handlungsablauf von der Anamnese, der klinischen Untersuchung, spezieller Diagnostik und Therapie bis hin zur Nachsorge, aber auch tabellarische Zusammenfassungen der Indikationen zur Operation als Entscheidungshilfe in der täglichen Praxis, übersichtliche Zusammenstellungen der einzelnen Schritte der wichtigsten Operationen als schnelle Handlungsanleitungen, sowie eine Vielzahl an Tips und Tricks erfahrener Praktiker.

Georg Thieme Verlag, Stuttgart,
New York, 1998, 1003 Seiten, 440
Tabellen, DM 348,-, ISBN 3-13-
106561-3

zur Anfrischung benutzt werden darf, sondern ausschliesslich das Messer; dass die Pincettenbranche der Schmutzseite nicht aus Versehen wieder zurückgleiten darf in die angefrischte gesunde Fläche und ähnliche Einzelheiten mehr.

Wenn ich am Schlusse meiner Ausführungen die Hauptsätze derselben als das Ergebniss meiner experimentellen und klinischen Erfahrungen nochmals Herausheben darf, so sind es die Folgenden:

1. Jegliche durch nicht operative Verletzungen, bez. durch sogenannte Spontaninfektion gesetzte Wundinfektion ist zunächst ein örtlicher Process. Für seine therapeutische und prognostische Beurtheilung ist es von Wichtigkeit, damit zu rechnen, dass er in der weitaus grössten Zahl der Fälle bis mindestens zur 6. Stunde, oft länger, oder dauernd ein solcher bleibt. Dieser Zeitraum stellt gewissermassen die Auskeimungszeit des Infectionsmaterials (Latenzzeit der Infection, Incubationszeit) dar.

2. Von den in dieser Zeit angreifenden Heilverfahren ist die exakte Anfrischung des Verletzungsgebietes im Gesunden und in ganzer Ausdehnung des Verletzungsgebietes das zuverlässigste Verfahren zur Erzielung einer infectionslosen Heilung.

3. Wo Umstände dieses Verfahren verbieten oder nicht angezeigt erscheinen lassen (Zeit, Umfang der Verletzung, Assistenz, künstliche Anästhesie, aseptischer Apparat) ist eine mehr weniger offenhaltende Behandlung das beste Präservativ gegen schwere Infectionen.

4. Die Anwendung antiseptischer Stoffe hat nur Sinn, wenn das Wundgebiet für das Anbringen derselben hinreichend zugänglich ist, wenn sie in der bezeichneten Auskeimungszeit, oder nach der vom Organismus und nicht von chemischen Substanzen geleisteten Demarcation des Infectionsprocesses erfolgt. Auf progrediente oder Allgemeininfektionen ist sie einflusslos, manchmal nachtheilig. Sie leistet insgesamt kaum mehr, als die von Fall zu Fall geschickt verwerthete Einleitung einer mehr weniger offenhaltenden Behandlung.“

Friedrich hatte damit eine experimentell abgesicherte Basis für die primäre Wundversorgung geschaffen, wie sie heute noch praktiziert wird.

Info-Service

Neue medical edition „Wunde und Wundbehandlung“

In der Reihe der HARTMANN medical edition ist ein neues Kompendium zum Thema Wunde und Wundbehandlung erschienen.

Mit diesem Kompendium wurde der Versuch unternommen, den komplexen Themenkreis Wunde und Wundbehandlung in Grundzügen darzustellen. Beschrieben werden Aufbau und Funktionen der Haut, die Prozesse der Wundheilung, Einflüsse auf die Wundheilung und mögliche Störungen daraus, Prinzipien der Behandlung akuter und chronischer Wunden sowie der Wundverband als wesentliche lokaltherapeutische Maßnahme.



Besondere Berücksichtigung fand auch die Darstellung moderner, hydroaktiver Wundauflagen, deren phasengerechte Anwendung vor allem bei der Behandlung chronischer Wunden die Palette der Therapieoptionen erweitert.

Die Wundbehandlung berührt alle praktischen Disziplinen der Medizin und Pflege. Das vorliegende Kompendium möchte dazu beitragen, Ärzten und Pflegefachkräften die Information und Weiterbildung zu diesem vielschichtigen Thema zu erleichtern.

Das Kompendium umfaßt 124 Seiten und ist reichlich illustriert. Es kann kostenlos bei der PAUL HARTMANN AG, Postfach 1420, 89504 Heidenheim, E-Mail: customer.service@hartmann-online.de, bestellt werden.

Kommentar

Zusammenarbeit Arzt – Pflegekräfte als Qualitätsmerkmal bei der Wundbehandlung

Wir leben in einer Zeit, in der einerseits von Qualitätssicherung und andererseits vom Sparen gesprochen wird. Maximale Qualität bei minimalem Kostenaufwand ist ein Widerspruch in sich, der oftmals Verärgerung bei den Beteiligten hervorruft. Insbesondere dann, wenn man grundsätzlich den Anspruch hat, seine Arbeit professionell und gut machen zu wollen. Man beklagt die Situation im Kreise der Kollegen/Innen, ärgert sich noch mehr und vergeudet so wertvolle Energie, neue Wege zu suchen und diese auch zu gehen. Dieser Aufsatz soll deshalb dazu beitragen, einige Perspektiven für eine bessere Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Pflegepersonal im Bereich der Wundbehandlung aufzuzeigen.

ZUR SITUATION

Der Arzt verordnet, die Pflegekraft führt die verordneten Maßnahmen durch. Die Aufgaben und Verantwortungsbereiche scheinen klar zu sein. Konflikte sind jedoch aus verschiedenen Gründen vorprogrammiert.

Häufig wird von Ärzten noch immer der traditionelle Wundverband bevorzugt. Sei es aus Unwissenheit über zweifelsfrei effektivere Wundverbände und Behandlungsmethoden, oder weil sie mit diesen „teuren“ Verbandmaterialien ihr Budget nicht überstrapazieren wollen. Über ein Drittel der Ärzte und auch des Pflegepersonals sind laut Umfrage der „Pflegeteilschrift“ im Jahre 1996 fachlich nicht auf dem neuesten Stand.

Dies führt natürlich auch dazu, daß die Pflegekräfte, die hauptsächlich die Wundbehandlung und den Verbandwechsel in der Praxis durchführen, vielfach mit veralteten Materialien und Verfahren arbeiten müssen. Die Folgen davon können sein, daß nicht nur mehr Pflegezeit für den einzelnen Verband-

wechsel aufzuwenden ist, sondern daß sich insgesamt die Wundheilungsdauer durch die Anwendung nicht effizienten Materials verzögert und somit die Kosten steigen.

Von Pflegekräften, die über aktuelles Wissen zur Wundbehandlung verfügen, wird zudem nicht selten beklagt, daß Ärzte auf ihren Überzeugungen und Erfahrungen bestehen und vielfach nicht mit sich diskutieren lassen, was auch generell ein altbekanntes Phänomen ist.

Eine gute Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Pflegekräften muß jedoch als wichtige Grundlage für einen positiven Behandlungserfolg gesehen werden. So ist grundsätzlich zu hinterfragen, wo liegen die Chancen zur Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den an der Wundbehandlung Beteiligten.

OPTIMIERUNG DER ZUSAMMENARBEIT

Grundlage jeder Zusammenarbeit ist der Gedanke, ein gemeinsames Ziel mit dem geringsten Aufwand zu erreichen. Diese Notwendigkeit muß sich zunächst in den Köpfen der Beteiligten einprägen. Kompetenzgeplänkel muß hier außen vor bleiben, wenn es um das gemeinsame Ziel der Compliance und des positiven Behandlungserfolges gehen soll.

Verordnung

Bereits bei der Verordnung von Mitteln zur Wundbehandlung muß die Frage gestellt werden, ob die Durchführung auch praktikabel, das heißt ohne größeren oder unnötigen Aufwand für die Pflegefachkraft durchführbar ist. Da die Wundbehandlung vielfach nicht vom Arzt persönlich, sondern von dessen „Verrichtungsgehilfen“, den Pflegekräften, durchgeführt wird, ist die Absprache mit diesen darüber zwingend notwendig.

Delegation

Die Aufgabe des Arztes ist, im Sinne des Delegationsrechts zu prüfen, ob die ausführende Pflegekraft die nötigen Kenntnisse und Fertigkeiten besitzt, um die Behandlung durchzuführen. An dieser Stelle entsteht oft Mißtrauen, doch muß von seiten der Pflegekräfte diese „Kontrolle“ als Maßnahme der rechtlichen Absicherung des Arztes sowie zur Qualitätssicherung gesehen werden.

Dokumentation

Bei der Dokumentation gibt es bei den Pflegekräften noch häufig Formulierungsschwierigkeiten, und auch die Notwendigkeit zur Dokumentation ist noch nicht in allen Köpfen. Dazu kommt, daß der Arzt seine eigene Dokumentation hat, die vermutlich nicht immer identisch ist mit der Pflegedokumentation.

Um den Behandlungserfolg garantieren zu können, ist es jedoch unabdingbar, daß diese beiden Dokumentationen in den wesentlichen Aspekten zusammengeführt werden. Dies ließe sich am besten im Pflegedokumentationssystem verbinden, was allerdings die Bereitschaft der Ärzte zur Dokumentation voraussetzt. Hier sind oft Hemmschwellen auf ärztlicher Seite.

In einer sachgerechten Dokumentation müssen die genaue ärztliche Verordnung, das Aussehen der Wunde sowie die durchgeführten Behandlungsmaßnahmen festgehalten werden.

Informationsfluß

Information, die für sich behalten wird, nützt nichts und niemandem. Information zu verschweigen ist Ausüben von Macht. Wenn man das nötig hat, muß man einen Grund dafür haben, der meistens in der Angst begründet liegt, der andere könnte mehr wissen oder können als man selbst. Der andere (und bessere) Weg ist mit Sicherheit der, sich regelmäßig fortzubilden, um durch ein fundiertes Wissen diese den Informationsfluß eventuell blockierenden Ängste abzubauen. Insbesondere kann das Gefühl schwinden, daß der andere einem „etwas vormacht.“ Ich erinnere daran: Es geht uns ja um das gemeinsame Ziel! Ein regelmäßiger, offener Informationsaustausch zwischen Ärzten und Pflegepersonal fördert die Zusammenarbeit und schafft Verständnis füreinander.

Fortbildung

Bei Fallbesprechungen, wie sie beispielsweise tagtäglich erfolgreich in psychiatrischen Kliniken durchgeführt werden, kann die weitere Behandlungsstrategie zwischen Arzt und Pflegekräften optimal abgestimmt werden.

Auch die gemeinsame Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen, die kostenlos von Vertretern der Firmen angeboten werden, schafft nicht nur die Aktualisierung des Wissens, sondern

signalisiert beiden Seiten auch das gemeinsame Interesse am gemeinsamen Ziel.

FAZIT

Auf den momentanen Sparkurs unseres Landes können wir kaum einen Einfluß nehmen. Um Qualität dennoch sicherzustellen, ist es erforderlich, gemeinsam, Ärzte wie Pflegepersonal, an einem Strang zu ziehen. Das kostet kein Geld, aber die Bereitschaft beider Berufsgruppen zum Konsens.

Die fachkompetente Anwendung aktueller Produkte und Verfahren zur Wundbehandlung und die Kooperationsbereitschaft der Patienten tragen dazu bei, daß die Wundheilung gefördert wird. Jedoch erst durch die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Pflegepersonal können die Behandlungserfolge deutlich optimiert werden.

*Jürgen Schnizler
Lehrer für Pflegeberufe,
Berufsfachschule für Altenpfleger,
Metzingen*

Termine

Kongresse und Fortbildung im Sommer '98

7. Hansisches Dermatologentreffen in Verbindung mit dem Regional Meeting of the International Society of Dermatopathology (ISD)

Lübeck, 19.-21.6.1998

Auskunft: Prof. Dr. H. H. Wolff, Priv.-Doz. Dr. med. M. Tronnier, Universitäts-Hautklinik, 23538 Lübeck, Tel.: 0451/500-2510, Fax: 0451 / 500-2981

8th Annual Meeting of The Wound Healing Society

Salt Lake City, USA, 17.-20.1998

Auskunft: WHS, 1550 South Coast Highway, Suite 201, Laguna Beach, CA 92651, Tel.: +1 (888) 434-4234, Fax: +1 (714) 376-3456

3rd Oxford European Wound Healing Summer School

Oxford, UK, 24.-28.6.1998

Auskunft: ETRS Business Office, Dept. of Dermatology, Churchill Hospital, Old

Road, Headington, Oxford OX3 7LJ, UK, Tel.: + 44 (0) 1865 / 228264, Fax: + 44 (0) 1865 / 228233

12th International Symposium on Bioengineering and the Skin

Boston, USA, 25.-27.6.1998
 Auskunft: Tel.: +1 (888) 338-4777, Fax: +1 (601) 366-8682, <http://www.meetingsmakers.com/ISBS/index.htm>

16. Fortbildungswoche für praktische Dermatologie und Venerologie 1998

München, 26.-31.7.1998
 Auskunft: Kongreßbüro Erika Ratzinger, Frauenlobstraße 9-11, 80337 München, Tel.: 089 / 5160-4662, Fax: 089 / 5160-4531

8th Annual Meeting of the European Tissue Repair Society

Kopenhagen, 27.-30.8.1998
 Auskunft: Congress Consultants, P.O. Box 1250, DK-2300 Copenhagen S, Tel.: +45 / 7020 0305, Fax: +45 / 7020 0315, E-Mail: congress@image.dk

Rechtsprechung

Ambulante Pflegedienste zwischen zwei Stühlen?

Die sichere Patientenversorgung erscheint manchmal als Gratwanderung zwischen Theorie und Praxis. Kosten, ärztliche Verordnungen, Patientenanspruch und der eigene Stellenwert der Pflege stehen auf dem Prüfstand gesetzlich geforderter und normierter Qualitätssicherung. Die fachliche Kompetenz patientengerechter, angemessener Pflege unterstellt, sind im Zusammenwirken aller Beteiligten Konflikte über die richtigen Lösungsansätze nicht immer vermeidbar.

WAS TUN, WENN ... ?

Die Kommunikation pflegerischer Fachkräfte bei Wundseminaren und vergleichbaren Fortbildungen zeigt bundesweit ein Spektrum gleich gelagerter Probleme auf, die mitunter Schwestern und Pfleger insbesondere im Bereich der ambulanten Dienste stark verunsichern; nicht zuletzt im Hinblick auf die rechtliche Verantwortung

im zu befürchtenden Falle eines bei pflichtgemäßer Sorgfalt vermeidbaren Patientenschadens.

Den Mitarbeitern der Pflegedienste stellt sich die Frage, wie damit umzugehen ist, wenn der Arzt im Einzelfall besser geeignete Wundversorgungssysteme nicht verschreibt oder es z. B. nicht für notwendig erachtet, für einen Katheterwechsel zugleich die gewünschten Einmalhandschuhe zu verordnen und statt steriler Tupfer unsterile für ausreichend hält.

Die Darstellung eines rechtlichen Lösungsansatzes erfordert es nicht, alle nur möglichen hygienischen und materialtechnischen Problempunkte aufzulisten und aus fachlicher Sicht einzeln zu erörtern. Ziel der rechtlichen Betrachtung ist es, einen Weg zu finden, der den Belangen des Patienten dient und die Pflege nicht rechtlichen Unabwägbarkeiten aussetzt. Dabei kommt es nicht darauf an, ob es fallspezifisch um den Einsatz steriler Tupfer, die Auswahl eines bestimmten Wundversorgungssystems oder um einer geeigneten Antidekubitusmatratze geht.

STELLUNG UND VERANTWORTLICHKEIT AMBULANTER PFLLEGEDIENSTE

Pflegedienste sind autonome und damit voll eigenverantwortliche Einrichtungen im deutschen Gesundheitswesen.

Auftraggeber und damit Vertragspartner der ambulanten Pflege ist unabhängig von einer ärztlichen Verordnung der Patient, bei angeordneter Betreuung für nicht voll geschäftsfähige, z. B. demente Mitbürger handelnd durch seinen als gesetzlichen Vertreter eingesetzten Betreuer.

Diese rechtliche Konstellation durchbricht die im Krankenhaus herrschende und vielfach von der Pflege kritisierte hierarchische Struktur mit übergeordneter ärztlicher Entscheidungsgewalt. Diese Wertung soll nicht dazu verleiten, nicht realisierbare Hoffnungen zu erwecken. So bedarf es nach wie vor für Art und Umfang der pflegerischen Versorgung der ärztlichen Verordnung. Die Eigenständigkeit der Pflege im ambulanten Bereich drückt sich in erster Linie durch eine auch rechtliche Eigenverantwortlichkeit für die sichere pflegerische Versorgung in allen maßgeblichen Punkten gegenüber dem Patienten aus.

Der Krankenhausbereich ist davon geprägt, daß es der Pflege nicht zukommt, eine kritische Haltung zu in ärztlicher Letztverantwortung entschiedenen Maßnahmen und Verordnungen gegenüber dem Patienten zu verbalisieren. Ausnahmen hiervon sind nur in rein theoretisch konstruierten und nicht praxisrelevanten Fallkonstellationen denkbar.

Im Krankenhaus muß es nach gesetzlicher Vorgabe bei der faktisch unumstößlichen ärztlichen Letztentscheidung verbleiben, ohne daß ein Patient durch offene Kritik der Pflege an ärztlichen Vorgaben – hinausgehend über eine fachübergreifende, intern zu haltende Remonstration (Recht und Pflicht zum Hinweis auf Bedenklichkeiten) gegenüber dem ärztlichen oder nicht-ärztlichen Kollegen – verunsichert werden dürfte. Ein Zuwiderhandeln pflegerischer Mitarbeiter würde gegebenenfalls ohne letztendliche Entscheidung über die fachliche Richtigkeit einer verbreiteten Kritik arbeitsrechtlich sanktioniert.

Im ambulanten Bereich sieht es ganz anders aus. Die pflegerische Einrichtung ist als unabhängiger Dienstleister lösgelöst von der ärztlichen Anordnung zu sehen. Die Fachkompetenz der in eigener Verantwortlichkeit zu erbringenden pflegerischen Leistung verpflichtet nicht nur zur Remonstration gegenüber dem Arzt, sondern bei einem ärztlichen Beharren auf einer pflegerisch bedenklich eingestuften Verordnung weitergehend auch zur Remonstration, also zum direkten und nachweislichen Hinweis gegenüber dem Patienten bzw. seinem gesetzlichen Vertreter.

Die bei häuslicher Pflege durch Vertragsrecht ausgestaltete Rechtsbeziehung zwischen Pflegedienst und Patient beinhaltet eine besondere Schutzverpflichtung der leistungserbringenden Vertragspartei. So obliegt es dem dienstleistenden Pflegedienst, seinen Patienten als Vertragspartner im Rahmen der vertraglichen Treueverpflichtung auf dem Patienten als Laien in der Gesundheitsversorgung nicht erkennbare Gefahren und Risiken ausdrücklich aufmerksam zu machen.

Unterbleibt der pflichtgemäße Hinweis, hat der im Rahmen seiner pflegerischen Leistungen Verantwortliche für möglicherweise durch Nichtbeachtung weiterer Sicherheitsvorgaben entstan-

dene Schäden wie z. B. für Infektionsschäden bei nicht ordnungsgemäßer hygienischer Versorgung rechtlich einzustehen. Die Anwendung der zu Recht insoweit gefürchteten Beweislastumkehr im zivilrechtlichen Haftungsprozeß zugunsten des Patienten bei als gefährlich anzusehender Versorgung wie einem Unterschreiten hygienischer Standards, einem Verzicht auf anerkannte Versorgungs- und Sicherheitssysteme, etc. versteht sich von selbst.

Es ist im Schadensfalle dann ein nur geringer Trost, wenn festzuhalten ist, daß letztendlich bei unterlassenem, jedoch gebotenen pflegerischen Hinweis auf der Grundlage einer ärztlichen diagnostischen oder therapeutischen Fehlleistung eine Schadensverteilung mehr oder minder zu Lasten des Arztes oder des Pflegedienstes je nach Einzelfall zu erfolgen hat. Eine Mithaftung bei den z. B. aus einem Infektionsschaden resultierenden Folge- und damit Gesamtkosten vermag ruinöse Ausmaße anzunehmen.

Nicht zu vergessen ist dabei die strafrechtliche Haftungskomponente u. a. bei Einsatz für die jeweilige Versorgung nicht geeigneter und damit als gefährdend anzusehender Medizinprodukte nach den Vorschriften der §§ 4, 43, 45 des Medizinproduktegesetzes. Das MPG stellt den Einsatz nicht mehr als tauglich geltender Medizinprodukte wie verfallener Artikel und weitergehend den Gebrauch als gefährlich anzusehender Produkte unter die Strafandrohung von Bußgeld, Geld- und Freiheitsstrafe – und zwar allein schon wegen der allgemeinen Gefährlichkeit und unabhängig von einem konkreten Schadenseintritt im individuellen Behandlungsfall.

AUF SICHEREN WEGEN OHNE RÜCKSICHT AUF WIRTSCHAFTLICHE ABHÄNGIGKEIT

In der Diskussion sicherer Versorgungswege geschieht es mitunter, daß Pflegedienste in mehr oder weniger berechtigter Furcht vor wirtschaftlichen Sanktionen selbst angesichts eklatant gefährlicher Zustände in haftungsrechtlich bedenklichem Schweigen verharren.

In einem Seminar für exponierte Pflegekräfte im Bereich der Wundversorgung war anbetrachts einer Wortmeldung Erleichterung über die endlich ausgesprochene „Wahrheit“ zu ver-

spüren, als ein Teilnehmer vermerkte: „wenn dem Arzt zu Ohren kommt, daß wir den Patienten über eine unzureichend angeordnete Versorgung mit fachkompetent für erforderlich gehaltenen Medizinprodukten wie sterilen Tupfern, etc. informieren, ist unser Pflegedienst doch aus dem Geschäft heraus.“

Natürlich, das mag sein. Der Einfluß eines Arztes, insbesondere eines besonderes Vertrauen genießenden Hausarztes ist gesellschaftlich bekannt und fast über alle Maßen anerkannt. Dieses möglicherweise auch zu Recht bestehende Phänomen ist noch nicht alles. Vereinzelt ist auch von Verbindungen bis hin zu kaum durchdringbaren Verkrustungen die Rede, die dazu führen, daß bestimmte Ärzte möglicherweise über ihren eigentlichen Auftrag hinausgehend maßgeblichen Einfluß auf die Auswahl eines Pflegedienstes ausüben.

Es steht nicht in der Möglichkeit und der Aufgabe der hier angestellten rechtlichen Betrachtung, das Bestehen oder Nichtbestehen derartiger Verbindungen mit ihren eventuellen Auswirkungen zu hinterleuchten. Im Ergebnis vermag es auf eventuelle Verquickungen in diesem Bereich nicht anzukommen. Denn unabhängig von mancherorts empfundenen wirtschaftlichen Restriktionen bedeutet das vertraglich ausgestaltete Leistungsprofil in Zusammenarbeit zwischen einem Pflegedienst und seinen Patienten die Verpflichtung der Pflege, sichere Versorgung zu leisten, den Patienten auf eventuelle Gefahren hinzuweisen, um ihm dann die auf ihn zukommende Entscheidung treffen zu lassen, ob er sich gegebenenfalls mit zwar ärztlich angeordneten, jedoch fachpflegerisch für bedenklich gehaltenen Maßnahmen zufrieden gibt oder andere Alternativen – gegebenenfalls einen Arztwechsel oder gar den privat finanzierten Zukauf von Versorgungssystemen und sonstigen Medizinprodukten – wählt.

*Hans-Werner Röhlig
Richter am Amtsgericht Gladbeck
Oberhausen*

BUCHTIP



M. M. Kochen (Hrsg.)

Allgemein- und Familienmedizin

Die kommende Studienreform sieht eine Aufwertung der Allgemeinmedizin vor, wobei vermehrt Unterricht in Allgemeinarztpraxen stattfinden soll. Diese Neuauflage bietet hier mit einem verstärkt patienten- bzw. fallzentrierten Ansatz weitaus größeren Nutzen als die vorherrschend medizin- und technikorientierte Darstellung in vielen spezialistischen Lehrbüchern. Bereits der geänderte Titel „Allgemein- und Familienmedizin“ unterstreicht die basismedinische Ausrichtung dieses Lehrbuchs, das nicht nur gründlich aktualisiert, sondern auch um einige Themenbereiche erweitert wurde.

Neue Themen sind z. B. Praxismanagement, Kinder und Jugendliche in der hausärztlichen Praxis oder auch Zusatzbezeichnungen für den Allgemeinarzt. Der wichtige Aspekt der Hospize bzw. der häuslichen Versorgung terminal tumor-kranker Patienten wird in einem eigenen Kapitel abgehandelt. Das frische neue Layout der Dual-Reihe rundet das Bild dieses überzeugenden Lehrbuchs ab.

Hippokrates Verlag, Stuttgart, 2. Auflage 1998, 568 Seiten, 125 Abbildungen, 224 Tabellen, DM 88,- ISBN 3-7773-1288-6, MLP Duale Reihe

Das Wunddébridement

F. Lang, K. J. Paul

Kreiskrankenhaus Leonberg

EINLEITUNG

Jede Wundheilung ist dadurch charakterisiert, daß untergegangenes Gewebe zunächst in katabolen Prozessen abgebaut werden muß, bevor die Gefäß- und Gewebsneubildung stattfinden kann. Für die körpereigenen Abbau- und Reinigungsvorgänge der Autolyse und Phagozytose sind vorwiegend neutrophile Granulozyten und Makrophagen verantwortlich, die darüber hinaus in dieser Phase bereits auch biochemisch wirksame Substanzen sezernieren, die die Zellen für den nachfolgenden Gefäß- und Gewebenaufbau rekrutieren. Das bedeutet, daß der Umfang der Abbauprozesse direkt mit dem Beginn und der Qualität der Aufbauprozesse korrespondiert. Die Voraussetzungen für eine physiologisch und zeitgerecht ablaufende Wundheilung liegen deshalb um so günstiger, je weniger Gewebe geschädigt ist und abgeräumt werden muß. Sind dagegen größere Mengen an de-

vitalisiertem Gewebe, an Belägen, Eiter und Exsudat vorhanden, hat dies folgende Auswirkungen:

Zum Abräumen größerer Mengen devitalisierten Gewebes werden entsprechend mehr Phagozyten gebraucht, weshalb die Einwanderung phagozytischer Zellen in das Wundgebiet anhält. Die Phase der Entzündung und Wundreinigung ist verlängert, die nachfolgende Gefäß- und Gewebsneubildung verzögert sich zum Teil erheblich. Oftmals sind die Zellen gar nicht mehr in der Lage, die Nekrosen effizient abzuräumen.

Des Weiteren stellt das nekrotische Gewebe einen idealen Nährboden für Mikroorganismen dar, so daß mit dem Ausmaß der Nekrose die Wahrscheinlichkeit einer Wundinfektion steigt, die wiederum als die schwerste Wundkomplikation gravierende Störungen im Heilungsverlauf zur Folge haben und sogar lebensbedrohliche Formen annehmen kann.

Es kann also nicht abgewartet werden, wie gut oder wie schlecht der betroffene Organismus mit dieser Konstellation fertig wird. Vielmehr sind die körpereigenen Reinigungsmechanismen durch externe Intervention, nämlich mit einem adäquaten Débridement, zu unterstützen.

Als mögliche Verfahren bieten sich hierzu das chirurgische, physikalische und enzymatische Débridement an. Da die einzelnen Verfahren auf sehr unterschiedliche Art und Weise zum Ziel des Débridements führen, nämlich möglichst schnell eine saubere Wunde zu erhalten, ist es erforderlich, Auswahlkriterien festzulegen und die Verfahren im Hinblick auf ihre indikationsbezogene Eignung zu betrachten.

KRITERIEN FÜR DIE WAHL DES DÉBRIDEMENT-VERFAHRENS

Welchem Débridement-Verfahren im Einzelfall der Vorzug zu geben ist, hängt ab vom Zustand der Wunde, vom Allgemeinzustand des Patienten und den vorliegenden individuellen Gegebenheiten, aber auch vom Können und der Erfahrung von Ärzten und Pflegefachkräften.

Kriterien im Hinblick auf die Wunde

Nekrose (griechisch nekrosis = das Töten) bedeutet das Absterben von Zellen, Gewebs- oder Organteilen infolge örtlicher Stoffwechselstörungen. Je

DÉBRIDEMENT-VERFAHREN IM ÜBERBLICK

	Charakteristik	Vorteile	Probleme
chirurgisch	Abtragen von Nekrosen und Fibrinbelägen mit Hilfe von Skalpell, Schere, scharfem Löffel oder Laser unter OP-Bedingungen bzw. stationär / ambulant	<ul style="list-style-type: none"> – selektiv, kaum Schädigung gesunden Gewebes – effiziente und schnellste Infektionsbekämpfung – gründlichste initiale Reinigung, so daß die Dauer der Wundheilung dadurch ggf. verkürzt wird 	<ul style="list-style-type: none"> – belastend durch erforderliche Anästhesie – bei mangelhafter Durchführung auf der Station ggf. schmerzhaft für den Patienten, Gefahr von Blutungen
physikalisch	Aufweichen und Ablösen von Nekrosen und Fibrinbelägen durch eine feuchte Wundbehandlung mit Hilfe hydroaktiver Wundauflagen	<ul style="list-style-type: none"> – selektiv, da nur devitalisiertes Gewebe aufgeweicht und abgeräumt wird – zellschonend durch feuchtes Wundmilieu – sicher und „nebenwirkungsfrei“ – einfach durchzuführen, auch im ambulanten stationären Bereich – wenig oder keine Schmerzen verursachend 	<ul style="list-style-type: none"> – nimmt Zeit in Anspruch, woraus sich bei bestimmten Wundzuständen Risiken ergeben können (Infektionsausbreitung insbesondere bei arteriellen und diabetischen Ulcerationen)
enzymatisch	Ablösen von Fibrinbelägen und dünner nekrotischer Schichten (weniger geschlossene Nekrosen) durch verschiedene Enzympräparate	<ul style="list-style-type: none"> – bei richtiger Wahl des Präparates entsprechend dem Wundzustand effiziente Ablösung / Abtauung der Beläge 	<ul style="list-style-type: none"> – ist nicht so schnell und selektiv wie ein chirurgisches Débridement, deshalb sind mögliche Risiken analog dem physikalischen Débridement zu beachten – bei nicht exakter indikationsgerechter Applikation unerwünschte Wirkungen möglich

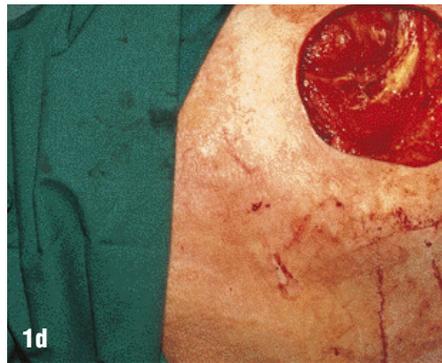
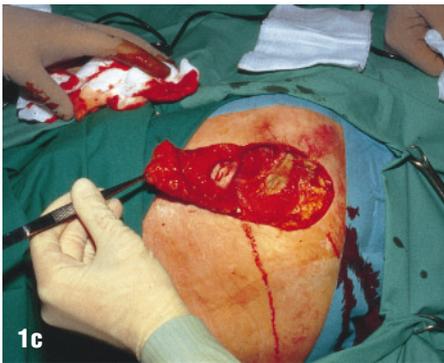


Abb. 1a-d
Verlauf eines chirurgischen Débridements unter OP-Bedingungen bei einem Dekubitalulcus. Es zeigte sich, daß die Schädigung bereits weitaus tiefer reichte, als dies die relativ kleine äußere Läsion erkennen ließ.

nachdem, ob eine akute oder chronische Wunde vorliegt, führen die verschiedensten Ursachen dazu, daß die Durchblutung des Hautgewebes unterbrochen bzw. nur noch mangelhaft ist. Damit ist eine ausreichende Ernährung und Sauerstoffversorgung nicht mehr gegeben, das Hautgewebe stirbt ab.

Akute Wunden

Bei akuten Wunden entsteht die Gewebeschädigung und Unterbrechung der Durchblutung durch traumatische Ereignisse wie äußere Gewalteinwirkung oder thermische und chemische Schädigungen. Das umliegende Gewebe ist dabei in der Regel gesund und gut durchblutet, was die Aussichten auf eine ordnungsgemäße Heilung selbst bei einer größeren Wundsetzung im Falle eines ausgedehnten chirurgischen Débridements erhöht.

Die Exzision von devitalisiertem Gewebe, um eine möglichst gut durchblutete und keimarme Wunde zu erhalten, ist bei akuten traumatischen Wunden Standard, wobei das Débridement grundsätzlich einem anspruchsvollen chirurgischen Eingriff entspricht und vom Ausführenden ein subtiles Vorgehen erfordert, das auf soliden anatomischen Kenntnissen basiert.

Ausnahmen können sich bei Nekrosen in Bereichen mit geringer Hautdicke über Knochenvorsprüngen bzw. bei

Patienten mit stark reduziertem Allgemeinzustand (z. B. bei Verbrennungen) ergeben. In diesen Fällen muß dann auf ein physikalisches und/oder enzymatisches Débridement ausgewichen werden.

Chronische Wunden

Mitunter weit schwieriger gestaltet sich die Wahl des Verfahrens bei chronischen Wunden. Die zur Nekrose führenden Ursachen in den verschiedensten Gefäßschädigungen, so z. B. durch venöse Hypertonie, arteriosklerotische, angiopathische und neuropathische Prozesse mit Gefäßverschlüssen, persistierende Entzündungen, anhaltende lokale Druckeinwirkungen usw., die längst nicht immer kausal ausreichend normalisiert werden können, um die defizitäre nutritive Situation im Ulcusgebiet zu beheben. Gleichzeitig infiltrieren toxische Zerfallsprodukte von Gewebe und auch Bakterien das umliegende Gewebe, was weiteren Gewebsuntergang zur Folge hat und die Chronizität der Wunde unterhält.

Es ist nur allzu verständlich, daß in solch ausgeprägt stoffwechselgeschädigten Wundgebieten ein chirurgisches Débridement zögerlicher angegangen und öfter auf die Alternative eines physikalischen und/oder enzymatischen Débridements zurückgegrif-

fen wird. Im Falle einer Entscheidung gegen ein chirurgisches Débridement sind jedoch immer die Risiken zu berücksichtigen, die sich daraus ergeben können.

Ein physikalisches und/oder enzymatisches Débridement nimmt längere Zeit in Anspruch, die unter Umständen gar nicht mehr zur Verfügung steht. Dies gilt insbesondere für arterielle und diabetische Ulcerationen, bei denen fast immer von einer manifesten Infektion ausgegangen werden muß, die sich zudem rasch ausbreiten kann. Ein verzögertes Débridement im Rahmen der Infektionsbekämpfung kann hier fatale Folgen haben und zur vorzeitigen Amputation führen. Hingegen hätte ein chirurgisches Débridement, abgesehen von der schnellen Infektionsbekämpfung, noch den Vorteil, daß sich bei einem rechtzeitigen Eingreifen eventuell auch die Exzisionsfläche begrenzen läßt, wovon der Patient in jedem Fall profitiert.

Bei chronischen Wunden ist das chirurgische Débridement dementsprechend indiziert, wenn ausgedehnte Nekrosen vorliegen (dabei sind auch verdeckte Nekrosen zu beachten, die sich unter relativ kleinen Läsionen verbergen können, siehe Abbildungen 1a-d), und ist dringend erforderlich bei Osteomyelitis, bei fortgeschrittener Zellulitis oder bei Sepsis.

Kriterien im Hinblick auf den Patienten

Bei akuten traumatischen Wunden kann, wie bereits erwähnt, der schlechte Allgemeinzustand des Patienten ein Hindernis für ein chirurgisches Débridement sein, weil die daraus resultierenden Belastungen für den Patienten unter Umständen zu groß sind.

Bei chronischen Wunden sind es vor allem alte und hochbetagte Patienten, die einem chirurgischen Débridement nicht zustimmen bzw. denen aufgrund des in der Regel schlechten Allgemeinzustandes mit Multimorbidität ein chirurgisches Débridement nicht mehr zugemutet werden kann. Eine strenge Indikationsstellung ist aber auch angezeigt bei Patienten unter einer Marcumar- bzw. Heparin-Therapie, bei Patienten mit Fieber und Lungenentzündung, frischem Apoplex, Rechtsherzinsuffizienz oder Stoffwechsellentgleisungen.

Kriterien im Hinblick auf die Professionalität von Ärzten und Pflegekräften

Indikationsstellung, Anordnung und ordnungsgemäße Durchführung des Wunddébridements sind Sache des Arztes. Seine Pflicht zur persönlichen Leistungserbringung schließt jedoch nicht aus, daß er die Durchführung des Débridements, im Einzelfall auch des chirurgischen, an Assistenzpersonal delegieren darf, vorausgesetzt, er hat überprüft, daß der beauftragte Mitarbeiter zur Erbringung dieser Leistung qualifiziert ist. Die in der Praxis nicht selten vorzufindende Situation, daß an den Wunden „rumgeschnipselt“ wird, dürfte aufgrund der rechtlichen Bestimmungen so also nicht eintreten.

DAS CHIRURGISCHE DÉBRIDEMENT

Die schnellste und effektivste Methode des Débridements ist das chirurgische oder auch scharfe Débridement. Es bedeutet die Exzidierung nekroti-

schen Gewebes knapp an der Grenze zum gesunden Gewebe mit Hilfe eines chirurgischen Instruments wie Skalpell, Schere, scharfem Löffel oder auch Laser. Das Verfahren gilt als selektiv, da das gesunde Gewebe bei sachgerechter Durchführung nicht geschädigt oder, falls aus prophylaktischen Gründen erforderlich, nur in minimalen Mengen mitexzidiert wird.

Die Vorteile des chirurgischen Débridements liegen in der mitunter lebensrettenden Schnelligkeit bei der Bekämpfung schwerer Infektionen, aber auch im Zeitgewinn in der Wundheilung, weil schlagartig alles aus der Wunde entfernt wird, was die Heilung blockiert.

Dies gilt insbesondere auch für chronische Wunden. Durch das chirurgische Débridement werden sie in einen Zustand überführt, der dem einer akuten, sauberen Wunde gleicht. Damit verbessern sich die Chancen, daß sich die Wundheilung mit chronologisch korrekten Zellabläufen neu organisiert und schneller zum Abschluß kommt.

Abgesehen davon, daß dem Patienten mit einer verkürzten Heilungsdauer ein langer Leidensweg erspart werden kann, dürfen bei den schwindenden finanziellen Ressourcen heute die Kosteneinsparungen durch verkürzte Behandlungszeiten nicht außer acht gelassen werden. Die Abrechnung der Behandlung chronischer Wunden mit der Kasse erfolgt nicht über Fallpauschalen oder Sonderentgelte, sondern über den Abteilungspflegesatz, so daß eine schnellere Wundheilung auch aus diesen Gründen wünschenswert wäre.

Durchführung im OP

Ein chirurgisches Débridement unter OP-Bedingungen (und gegebenenfalls unter Antibiotikaschutz) erlaubt eine radikale Nekrosenentfernung bei sicherer Blutstillung und ohne Schmerzen für

den Patienten. Die Durchführung im OP ist angezeigt,

- ▶ wenn ein umfangreiches Débridement sowohl bei akuten als auch bei chronischen Wunden vorgenommen werden muß,
- ▶ wenn noch nicht feststeht, wie weit in die Tiefe gegangen werden muß,
- ▶ wenn infizierte Knochen zu resezieren sind,
- ▶ wenn das zu entfernende Gewebe in der Nähe eines lebenswichtigen Organs liegt oder
- ▶ wenn der Patient septisch ist.

Entsprechend den Wundgegebenheiten kann nach dem chirurgischen Débridement entweder ein Verschuß primär durch Naht oder primär verzögert erfolgen, oder die débridierte Wunde wird mit Hilfe einer feuchten Verbandbehandlung konditioniert und gegebenenfalls durch Hauttransplantation gedeckt. Von Fall zu Fall kann aber auch direkt im Anschluß an das Débridement eine Deckung mittels plastisch-chirurgischer Verfahren die Therapie der Wahl sein.

Durchführung ambulant / am Krankenbett

Bei weniger problembelasteten Wunden wird das chirurgische Débridement vielfach ambulant bzw. am Krankenbett durchgeführt. Die Vorgehensweise orientiert sich dabei an einem gut vorbereiteten operativen Eingriff:

Der Patient ist rechtzeitig über das bevorstehende Débridement zu informieren, auch ist sein Einverständnis dazu einzuholen.

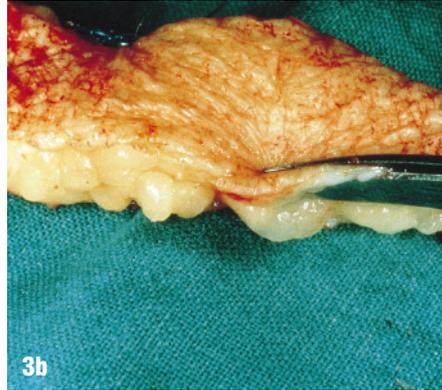
Im nächsten Schritt ist für eine ausreichende Schmerzausschaltung zu sorgen. Hierzu stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Es können Analgetika eingesetzt werden, die entweder i. m. oder i. v. verabreicht werden. Abgesehen von den Wartezeiten bis zum Wirkungseintritt ist jedoch damit immer auch ein gewisses Medi-

Abb. 2a/b
Mit lokalanästhesierenden Cremes kann heute problemlos für eine Schmerzausschaltung vor dem Débridement gesorgt werden.

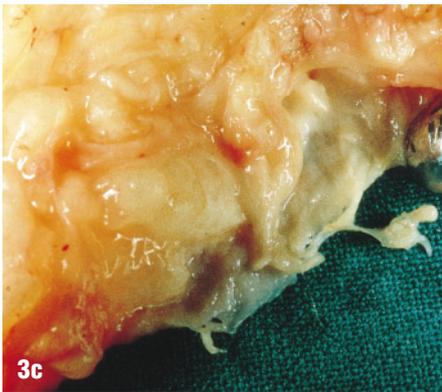




3a



3b



3c

Abb. 3a-c
Schnittflächen von Geweben beim Einsatz des Skalpells (a), der Schere (b) und des scharfen Löffels (c). Es wird deutlich, daß das Skalpell die präziseste Schnittfläche ergibt.

kamentenrisiko für den Patienten verbunden, das längere Überwachungsphasen nach der Behandlung erfordert.

Als weitaus problemlosere Alternative bietet sich die Anwendung lokalanästhesierender Cremes (z. B. EMLA) an, die um den Wundrand bzw. auf die Wundfläche aufgetragen werden. Zu berücksichtigen und in den organisatorischen Ablauf einzuplanen sind auch hier die Einwirkzeiten, die etwa eine Stunde betragen. Die lokalanästhesierende Wirkung hält dann bis zu vier Stunden an. Die Verträglichkeit lokalanästhesierender Cremes ist im allgemeinen gut. Beobachtete lokale Nebenwirkungen waren leicht, nur vorübergehend und ohne klinische Bedeutung. Systemische Nebenwirkungen sind wegen der geringen Dosen, die resorbiert werden, sehr unwahrscheinlich.

Der Patient ist so zu lagern, daß er möglichst bequem liegt, der Arzt aber auch einen einfachen Zugang zum Operationsgebiet hat. Wichtig ist des weiteren eine gute Beleuchtung.

Als chirurgische Instrumente zur Nekrosenabtragung kommen Skalpell, Schere oder ein scharfer Löffel in Betracht. Vorzuziehen ist möglichst ein Skalpell, weil damit am selektivsten gearbeitet werden kann und gesundes

Gewebe nicht traumatisiert wird. Bei Verwendung von Scheren kann eine Quetschung gesunden Gewebes nicht ausgeschlossen werden.

Zur Stillung von Blutungen sind mit Kochsalzlösung getränkte Tücher bzw. kleine Klemmen bereitzuhalten.

Das Débridement beginnt mit der Entfernung von totem Gewebe bzw. weichen Auflagerung in der Mitte der Wunde. Es wird tangential, also flächig Schicht für Schicht abgetragen, damit der tiefere Wundbereich nicht mit Keimen der Oberfläche infiziert wird.

Insgesamt ist ein äußerst subtiles Vorgehen angezeigt, um Verletzungen von gesundem Gewebe wie auch stärkere Blutungen zu vermeiden. Das scharfe Débridement ist sofort zu stoppen,

- ▶ wenn stärkere Blutungen auftreten,
- ▶ wenn ein größeres Gefäß erreicht wird,
- ▶ wenn Knochen, Sehnen oder Gelenke freigelegt werden,
- ▶ wenn man auf einen Abszeß stößt,
- ▶ wenn der Patient über starke Schmerzen klagt.

Je nach dem Zustand der Wunde und der Menge an Nekrosen ist unter Umständen ein schrittweises Abtragen in mehreren Sitzungen erforderlich, um das Blutungsrisiko zu minimieren.

Nach dem Débridement empfiehlt sich eine Versorgung der Wunde mit den Calciumalginat-Kompressen Sorbalgon. Sorbalgon wird in trockenem Zustand locker eintamponiert und wandelt sich durch die Aufnahme von Blut und Sekreten in ein Gel um, das die Wunde feucht hält. Damit ist gleichzeitig die erforderliche feuchte Wundbehandlung sichergestellt, die sowohl die weitere Reinigung der Wunde als auch die Granulationsbildung fördert.

PHYSIKALISCHES DÉBRIDEMENT

Physikalisches Débridement bedeutet, Nekrosen bzw. fibrinöse Beläge mit Hilfe von feuchten Verbänden aufzuweichen und abzulösen. Das physikalische Débridement bietet eine Reihe praktischer Vorteile:

Es ist selektiv, da nur devitalisiertes Gewebe aufgeweicht und abgeräumt wird, gesundes Gewebe wird nicht traumatisiert. Durch das feuchte Wundmilieu werden zudem die für die Reinigung und Proliferation zuständigen Zellen geschont und in ihrer Aktivität gefördert.

Die Methode ist sicher und „nebenwirkungsfrei“ und in allen medizinischen Bereichen einfach durchzuführen, so z. B. auch in der Wundbehandlung in der häuslichen Pflege.

Sie verursacht dem Patienten wenig oder gar keine Schmerzen.

Grundsätzlich ist jedoch zu berücksichtigen, daß das physikalische Débridement nicht so schnell und effektiv ist wie das chirurgische und die Reinigung längere Zeit in Anspruch nimmt. Die Wunde ist deshalb lückenlos auf Infektionszeichen hin zu beobachten. Bei klinisch manifesten Infektionen ist zu entscheiden, ob die Schwere der Infektion eine physikalische Behandlung überhaupt zuläßt oder ob nicht umgehend ein chirurgisches Débridement zur raschen Infektionsbekämpfung erfolgen muß, um den Patienten vor Komplikationen zu bewahren.

Hydroaktive Wundaufgaben für das physikalische Débridement

Für das physikalische Débridement stehen eine Reihe hydroaktiver Wundaufgaben zur Verfügung, die eine effiziente Aufweichung und Ablösung der Nekrosen ermöglichen. Nach ihrer Materialbeschaffenheit lassen sie sich in gaspermeable und semiokklusive Systeme klassifizieren.

PROBLEMFALL TROCKENE FERSENNEKROSE



Bei trockenen Nekrosen an den Fersen hat es sich bewährt, diese nicht chirurgisch abzutragen, um der Gefahr von Knochenentzündungen vorzubeugen. Die Nekrose wird mit hydroaktiven Wundauflagen aufgeweicht und abgelöst. Das Beispiel 1a/b zeigt eine erfolgreiche Nekrosenablösung sowie eine problemlose Wundkonditionierung bis zur Abheilung mit der TenderWet-Feuchttherapie innerhalb von 2 Monaten.

Die Abbildungen 2a/b zeigen eine Fersennekrose, die exzidiert wurde und zu einer schmierigen Wunde entartete, die über mehrere Monate behandelt werden mußte.

Cave! Feuchte Nekrosen müssen hingegen wegen der Gefahr tiefer Eiterbildungen sofort abgetragen werden. Sie sind bei der Palpation an ihrer schwammigen Konsistenz, wie auch an der Sekretionabsonderung erkennbar.

DAS ENZYMATISCHE DÉBRIDEMENT

Beim enzymatischen Débridement erfolgt die Ablösung von Fibrinbelägen und Nekrosen nicht durch Feuchtigkeit, sondern durch verschiedene Enzyme, die in entsprechender Präparatzubereitung auf die Wunde aufgebracht werden. Ein enzymatisches Débridement kann angezeigt sein

- ▶ bei Wunden, die in Bereichen mit geringer Hautdicke lokalisiert sind (z. B. Gelenke, Handrücken), wo deshalb ein chirurgisches Débridement nur schwer durchführbar ist,
- ▶ bei Patienten, für die die Belastungen durch ein chirurgisches Débridement zu groß sind (z. B. bei schweren Brandverletzungen, bei hochbetagten Menschen),
- ▶ zur Auflösung übriggebliebener oberflächlicher, dünner nekrotischer Schichten, die chirurgisch nicht oder nur sehr schwer zu entfernen sind und
- ▶ bei schmierigen, nekrotischen Belägen, aber ohne ausgeprägte Nekrosekappen.

Die Methode ist weniger selektiv als das chirurgische Débridement, da die Enzyme auch gesundes Gewebe reizen können, und mitunter problematischer als das physikalische.

Für das enzymatische Débridement stehen indirekt wirkende und direkt wirkende hydrolysierende Enzyme zur Verfügung. Welches Enzym richtig ist, hängt ab vom Ausmaß der Wundsekretion sowie von der Art und Zusammensetzung des nekrotischen Gewebes.

Beispielsweise muß die Wunde bei der Anwendung von Streptokinase Sekret absondern. Denn Streptokinase ist ein indirekt wirkendes Präparat, das das Plasminogen des Wundexsudates zu Plasmin umbaut. Plasmin spaltet dann Fibrin, Fibrinogen, Faktor V und Faktor VIII in Polypeptide und Aminosäuren. Auf trockenen, verkrusteten Wunden ist mit Streptokinase keine Wirkung zu erzielen.

Streptodornase ist eine Desoxyribonuklease, die DNA aus Kerntrümmern zu Purinen und Pyridinen abbaut, wodurch eine Verflüssigung zähen Exsudates erfolgt. Es greift keine vitalen Strukturen in der Wunde an. Die Resorption gespaltener Purine und Pyridine kann Fieber, Schüttelfrost und Leukozytose verursachen. Im Handel sind Kombinationen von Streptokinase und Streptodornase erhältlich.

Gaspermeable Wundauflagen wie das Wundkissen TenderWet und die Calciumalginat-Kompressen Sorbalgon können sowohl bei infizierten als auch nicht infizierten Wunden angewendet werden.

TenderWet wird vor der Anwendung mit Ringerlösung aktiviert und ist dann in der Lage, die Wunde sozusagen „zu spülen“. TenderWet ist deshalb auch bei trockenen Nekrosen gut zum Ablösen geeignet. Sorbalgon hingegen wandelt sich erst durch die in der Wunde vorhandenen Sekrete in ein feuchtes Gel um und ist deshalb vor allem bei sezernierenden, nekrotischen Wundzuständen indiziert. Bei trockenen, nekrotischen Wunden ist Sorbalgon gegebenenfalls auch mit Ringerlösung zu befeuchten.

Semiokklusive Wundauflagen wie der Hydrokolloid-Verband Hydrocoll oder der hydrozelluläre Gelverband Hydrosorb steigern die körpereigenen autolytischen Vorgänge, sollten aber vorsichtshalber bei klinisch manifesten Infektionen nicht angewendet werden.

Hydrocoll benötigt zur Umwandlung der Hydrokolloid-Anteile des Verbandes in ein Gel ebenfalls Sekretion, ist also vorwiegend bei Wunden mit schmierigen, nässenden Belägen angezeigt, während Hydrosorb durch den hohen Wasseranteil in der Gelstruktur der Wunde von Anfang an Feuchtigkeit zuführt.

Unterstützende Maßnahmen zum physikalischen Débridement

Bei schwierigen, infektiösen Wundzuständen zeigen kontinuierliche Spülungen mit Ringerlösung über einen eingelegten Katheter gute Reinigungseffekte. Gegebenenfalls können einzelne Spülungen bei jedem Verbandwechsel ausreichend sein. Auch ein Duschen der Wunde im Rahmen des physikalischen Débridements kann die Reinigung beschleunigen. Bei Bädern ist Vorsicht geboten, da sie eine Keimausbreitung begünstigen können.

Anmerkungen zum „mechanischen“ Débridement

Ein früher häufig praktiziertes Verfahren ist die Naß-zu-Trocken-Methode. Mit Kochsalz-Lösung getränkte Mullkompressen werden auf die Wunde appliziert und so lange belassen, bis die Mullkomresse angetrocknet und mit dem nekrotischen Gewebe auf der Wundoberfläche verklebt ist. Bei der Abnahme des Mullkompressenverbandes wird mit dem Verband nekrotisches Gewebe mitentfernt. Dieses Verfahren ist zwangsläufig wenig selektiv, da auch gesunde Gewebeanteile mitabgerissen werden, und sollte durch die hohe Schmerzhaftigkeit dem Patienten auch nicht mehr zugemutet werden. Es stehen heute wirkungsvollere und schonendere Débridement-Techniken zur Verfügung.

Fibrinolyse, ein Plasmin aus Rinderplasma, bewirkt die Auflösung von Fibrin, ohne lebende Zellen anzugreifen. Die Wunde muß also nicht mit Exsudat benetzt sein, weil Fibrinolyse als Enzym bereits aktiv ist und keine Abhängigkeit vom Serumplasma besteht.

Desoxyribonuklease ist eine DNase, die aus Rinderpankreas stammt. Sie spaltet Kernsubstanzen und verflüssigt das Exsudat. Da eitriges Exsudat neben Nukleoproteinen überwiegend auch fibrinöse Anteile enthält, kann eine Kombination mit Fibrinolyse angebracht sein. Eine entsprechende Kombination ist im Handel erhältlich.

Trypsin ist ein proteolytisches Enzym aus Rinderpankreas, das nur Ester- und Peptidbindungen hydrolysiert, bei denen die Mehrzahl der Aminosäuren aus Lysin oder Arginin besteht. Trypsin löst denaturierte Proteine, nicht dagegen Kollagen und Elastin auf. Blutkoageln sowie verkrustete Exsudate werden rasch verflüssigt.

Kollagenasen sind als Monopräparat oder in Kombination mit Chloramphenicol im Handel. Kollagenasen stammen vorrangig aus Kulturen von Clostridium histolyticum und spalten Kollagen, wodurch das zwischen den Kollagenfasern befindliche nekrotische Material abgeräumt werden kann.

Einen Überblick über proteolytische Enzyme zur Wundreinigung enthielt das WundForum 2/97, Autoren W. Vanscheidt und J. M. Weiss. Grundsätzlich sind bei der Anwendung von Enzympräparaten die Herstelleranweisungen sorgfältig einzuhalten, um eine indikationsgerechte Applikation sicherzustellen, wie auch für die Präparate eine ärztliche Verordnung erforderlich ist.

Friedhelm Lang
Abteilungsleitung Chirurgie
Dr. med. K. J. Paul
Chefarzt der
Allgemeinchirurgischen Klinik
Kreiskrankenhaus Leonberg
Rutesheimer Straße 50
71229 Leonberg

Tissue Engineering – neue Chancen für eine aktive Wundbehandlung?

K. Schenck

Abteilung Wissenschaft und Medizin, PAUL HARTMANN AG Heidenheim

NEUE WISSENSCHAFT „TISSUE ENGINEERING“

Begriffe wie „Gentherapie“, „Biomedizintechnik“ und „Molekulare Medizin“ stehen zur Zeit hoch im Kurs, wenn von innovativen Therapieverfahren in der Medizin die Rede ist. Vermutlich jüngstes Kind der Begriffsfamilie ist „Tissue Engineering“. Was verbirgt sich hinter diesem Begriff, der – gelegentlich fast synonym verwendet mit der Bezeichnung „Guided Tissue Repair“ – auch im Zusammenhang mit der sogenannten „aktiven“ Wundbehandlung neuerdings vermehrt gebraucht wird?

Die neue Wissenschaft des Tissue Engineering (TE) ist fast ein typischer Teenager! TE wurde vor 11 Jahren geboren (vorher gab es diesen Begriff noch gar nicht), ist seither gigantisch gewachsen, wirkt manchmal etwas unorganisiert, wenn nicht überheblich, ist vielseitig, unerhört neugierig und hat vermutlich eine große Zukunft vor sich,

wenn sie je ihre „Pubertät“ überlebt... Die „Eltern“ waren Zellbiologen, Transplantationsmediziner, Materialwissenschaftler und Implantathersteller, die dem „Kind“ 1987 seinen Namen gaben. Aus der Taufe gehoben wurde es auf einer Konferenz der National Science Foundation (NSF) der USA. Die NSF legte auf einem weiteren Kongreß ein Jahr später in Lake Tahoe, Kalifornien, auch die bis heute gültige Definition fest: „TE ist die Anwendung von Prinzipien und Methoden der Ingenieur- und Biowissenschaften im Hinblick auf ein grundlegendes Verständnis der Struktur-Funktions-Beziehungen in normalen und pathologischen Säugetiergeweben und die Entwicklung biologischer Substitute, um Funktionen wiederherzustellen, zu bewahren oder zu verbessern.“

Der Säugling verzeichnete seither ein beeindruckendes Wachstum: Eine Flut wissenschaftlicher Original- und

ANSATZPUNKTE WUNDHEILUNG

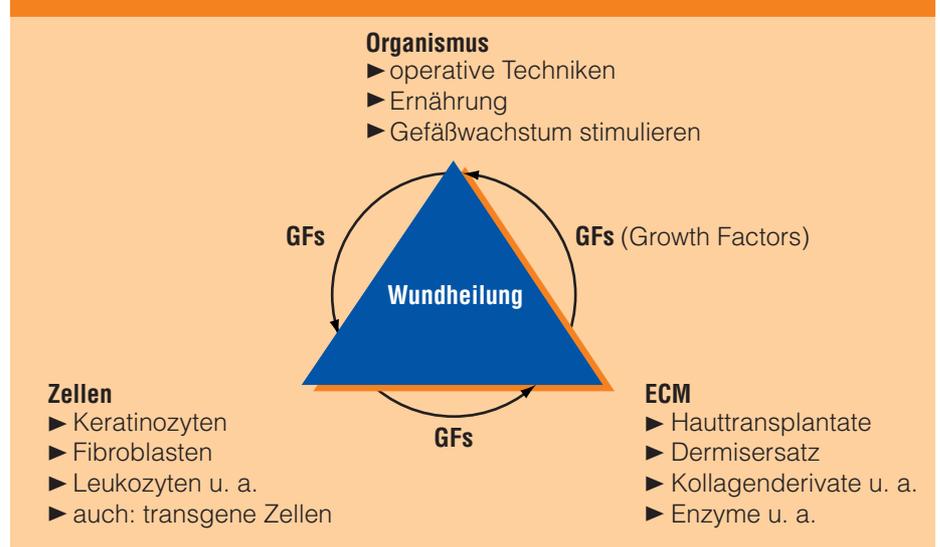
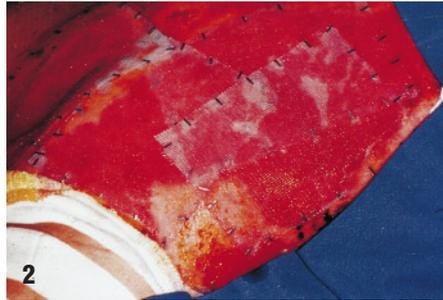


Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

1



Die Transplantation autologer und in geeigneter Nährlösung gezüchteter Keratinozyten hat sich als mitunter lebensrettende Methode in der Verbrennungsmedizin etabliert und scheint auch in der Behandlung chronischer Wunden eine Reihe stimulierender Effekte zu haben.

Abb. 1
Entnahme Keratinozyten-Sheet.

Abb. 2
Applikation auf einer Verbrennungswunde.

Abb. 3
Zunehmende, von den Keratinozyten ausgehende Epithelisierung.

oberfläche als Unterlage sowie wenigen Nährstoffen, Elektrolyten und Hormonen, andere wiederum wachsen nur in Gegenwart anderer Zelltypen (in Co-Kultur), benötigen Blutserum oder komplexe Mischungen von Wachstumsfaktoren und als Unterlage ausgewählte Biopolymere in einer ganz bestimmten dreidimensionalen Struktur.

Von hier ist der Weg zur „organotypischen Kultur“ nicht mehr weit, nämlich gemischten Zellkulturen mit einer dem vollständigen Organ schon recht ähnlichen räumlichen Anordnung der Zellen. Diese Anordnung wird den Zellen von einem „Gerüst“ aus biologischen Polymeren, wie beispielsweise Kollagen, Fibronectin, Elastin oder Hyaluronsäure vorgegeben, die von den Zellen selbst sezerniert wurden und aus denen sich auch die physiologische, gewebespezifische extrazelluläre Matrix zusammensetzt. „Guided Tissue Repair“, also in etwa „gelenkte Geweberegeneration“, wäre auch als „organotypische Kultur“ zu beschreiben, die nicht mehr im Labor, sondern gleich im Organismus durchgeführt wird.

Extrazelluläre Matrix

Die von den Zellen eines Organgebwebes sezernierten Polymere bilden außerhalb der Zelle komplexe, dreidimensionale Netzwerke, die als extrazelluläre Matrix bezeichnet werden. Dabei ist ECM nicht gleich ECM. Je nach Organ enthält ein Gewebe anteilig mal mehr, mal weniger davon. Die Epidermis beispielsweise besteht über-

Übersichtsartikel zum Thema wurde publiziert, allein das Internet liefert unter dem Suchbegriff „TE“ über 3700 Einträge. Es gibt eine eigene Zeitschrift gleichen Namens, ein neueres Lehrbuch zum Thema („Principles of TE“, 1997) hat schon über 800 Seiten. Die „Keystone Symposia“ über „Wound Healing and TE“, die seit 1988 alle zwei Jahre in den USA stattfinden, versammelten zuletzt im Januar dieses Jahres über 300 Teilnehmer aus aller Welt in Colorado. 1997 wurde eine eigene Fachgesellschaft, die „Tissue Engineering Society“, in Florida gegründet; auch auf den Jahreskongressen der zehn Jahre älteren „European Tissue Repair Society (ETRS) werden immer mehr TE-Vorträge gehalten.

In Deutschland wurden allein im letzten Jahr vier neue, institutionsübergreifende Kompetenzzentren mit TE-Aufgabenstellungen in Aachen, Rostock, Tübingen und Ulm gegründet. Über 50 Firmen – die Mehrzahl davon in den USA – geben nach offiziellen Schätzungen inzwischen pro Jahr über 250 Millionen Dollar für Forschung und Entwicklung aus – der Teenager hat offenbar einen gesunden Appetit! Bleibt die Frage, wie er sich bei diesen Mengen an (finanzieller) „Kraftnahrung“ denn bisher entwickelt hat: Läßt sich sein aktuelles Portrait wenigstens mit grobem Strich skizzieren?

ENTWICKLUNGSSCHWERPUNKTE

Näher betrachtet sind es drei zentrale Problemkreise, die den „Gewebe-

ingenieur“ intensiv beschäftigen, nämlich den der lebenden Zellen, der extrazellulären Matrix (extra cellular matrix = ECM) und der Frage der erfolgreichen Integration geplanter TE-Produkte in den lebenden Organismus.

Zellen

Dauerhafte Zellkulturen, also die Vermehrung lebender Zellen im Labor, gibt es ca. seit Mitte der 50er Jahre, erste sogenannte Explantationskulturen aus Nervengewebe sogar schon seit 1907. Hierzu werden Gewebeprobe enzymatisch in einzelne Zellen zerlegt, die dann in einer geeigneten Nährlösung in einem Kulturgefäß (einer Glas- oder Plastikschale oder -flasche) über längere Zeit überleben, wachsen und sich vermehren können, in der Regel zunächst so lange, bis sie die zur Verfügung stehende Fläche mit einem einzigen „Zellrasen“ (Monolayer) vollständig bedecken. Werden sie dann verdünnt, also mit frischer Nährlösung auf mehrere neue Gefäße verteilt, teilen sie sich weiter, bis sie nach 50 bis 100 Zell-Generationen schließlich absterben. Manche Zelltypen wachsen unter bestimmten Bedingungen auch mehrlagig übereinander; Keratinozyten etwa bilden so im Zellkulturgefäß ein epidermales Häutchen (auf englisch „keratinocyte-sheet“), das direkt als Transplantat eingesetzt werden kann.

Die Ansprüche unterschiedlicher Zelltypen an ihre künstliche Umgebung sind dabei sehr different. Manche Zellen begnügen sich mit einer Plastik-

wiegend aus lebenden und abgestorbenen Zellen, den Keratinozyten mit vergleichsweise geringem ECM-Anteil. Die Dermis dagegen ist eher Zell-arm und ECM-reich; sie besteht überwiegend aus faserförmigen Makromolekülen, die von dermalen Zellen, den Fibroblasten, synthetisiert und sezerniert wurden. An Epidermis-Ersatz sind daher von den TE-Forschern auch teilweise ganz andere Gestaltungskriterien anzulegen als an Dermis-Ersatz.

Die Zusammensetzung und räumliche Anordnung der ECM-Komponenten bestimmt nicht nur maßgeblich die Gestalt und die mechanischen Eigenschaften von Organen – ein Knochen beispielsweise hält mehr Zug und Druck aus als ein Nerv – sondern auch den Signaltransfer, also den Informationsaustausch zwischen den Zellen eines Gewebes. Zellen kommunizieren miteinander über Botenstoffe, kleine Moleküle, die von einer Zelle freigesetzt werden und an einer anderen eine Reaktion – Wachstum, Teilung, Differenzierung oder Veränderungen der Mobilität – auslösen. Weit entfernte Gewebe werden über „Hormone“ erreicht, benachbarte Zellen über Wachstumsfaktoren oder – bei den Synapsen zwischen Nerven – über „Neurotransmitter“. Hier bestimmt die ECM ganz wesentlich, ob ein Signal, also ein Botenstoff, ungestört bis zu seinem Ziel gelangt oder schon unterwegs verändert, aufgehalten oder gar völlig abgebaut wird.

Auch die extrazelluläre Matrix selbst unterliegt einem kontinuierlichen Auf-, Ab- und Umbau, an dem eine Vielzahl von Enzymen beteiligt ist, die ebenfalls von Zellen freigesetzt werden. Zwischen den Zellen, der extrazellulären Matrix und den Signalmolekülen etabliert sich ein empfindliches, gewebespezifisches Gleichgewicht, das vom Organismus bei einer Verletzung vorübergehend grundlegend neu eingestellt wird. Die Heilung der Gewebe, also die Rückkehr zum (annähernd) ursprünglichen, gesunden Zustand, folgt einem geregelten Ablauf, ist aber stör anfällig. Störungen in der empfindlichen Balance beispielsweise zwischen Proteasen (eiweißabbauenden Enzymen) und Protease-Inhibitoren (Hemmstoffen) werden inzwischen für die stagnierende Heilung chronischer Wunden mindestens mitverantwortlich gemacht.

INTEGRATION IN DEN ORGANISMUS

Die Nagelprobe auch für das raffinierteste Konstrukt aus dem TE-Labor kommt allerdings erst nach der Implantation in den Organismus, wenn es gilt, den Anschluß an die Blut- und Nervenversorgung herzustellen. Hier besteht noch viel Forschungsbedarf, um aufzuklären, wie die Gefäßversorgung eines Gewebes entweder im Organismus sichergestellt oder gar schon im Labor vorweggenommen werden kann.

Erschwerend kommt hinzu: Selbst wenn die Integration initial gelingt, macht in vielen Fällen das körpereigene Immunsystem den Erfolg in kurzer Zeit wieder zunichte. Zellen des implantierten Gewebes werden von Makrophagen, Lymphozyten und Antikörpern als fremd erkannt und zerstört, im Fall der hyperakuten Abstoßung eines artfremden Herzens binnen Stunden, bei allogenen Keratinozyten binnen Wochen (bis Monaten). Werden die fremden Zellen in gleicher Rate und ohne funktionelle Veränderung des Gesamtgewebes durch eigene ersetzt – wie bei TE-Hauttransplantaten mit allogenen Zellen zu vermuten ist – ist dieser „Austausch“ kein Problem. Die fremden Zellen wären hier nur die Platzhalter, eine vorübergehende Vertretung für die Zeit, bis der Körper das Gleichgewicht aus eigener Kraft wieder aufrechterhalten kann. Bei Transplantationen komplexerer Organe muß aber die Abwehrreaktion des Körpers für lange Zeit mit Arzneimitteln unterdrückt werden, was die Patienten zusätzlich belastet, weil es auch die Abwehr der

Erreger von Infektionen erschwert. Die Hoffnung, die unerwünschte Abstoßung von TE-Gewebeersatz mit Hilfe gentechnologischer (statt chemotherapeutischer) Methoden ohne schwere Nebenwirkungen zu vermeiden, stützt sich bisher experimentell noch auf sehr schwache Füße.

MÖGLICHKEITEN BIOLOGISCHEN HAUTERSATZES

All diesen Hindernissen zum Trotz wird an einer Vielzahl „biologischer Ersatzteile“ eifrig geforscht. Eines der ersten Zielorgane war – wohl wegen des vergleichsweise einfachen Aufbaus und der guten Zugänglichkeit – schon vor zwanzig Jahren die Haut.

Die Designprinzipien für „TE-Ersatzhaut“ wurden ab Ende der Siebziger Jahre insbesondere von drei Professoren des renommierten Massachusetts Institute of Technology (MIT) formuliert: Howard Green beschrieb als erster die Zellkulturbedingungen für Keratinozyten, Eugene Bell, der bei vielen als der „Father of TE“ gilt, entwickelte ein „Living Skin Equivalent“ und Ioannis Yannas gab die wesentlichen Anstöße für Kombination biologischer und synthetischer Materialien zur Entwicklung eines Hautersatzes.

Keratinozyten-Kultivation

Im Jahre 1981 berichteten O'Connor et al. über die erste erfolgreiche Autotransplantation der kultivierten Epidermis eines schwerverbrannten Patienten, und nachdem die grundsätzliche Bedeutung dieser Methode für die Ver-

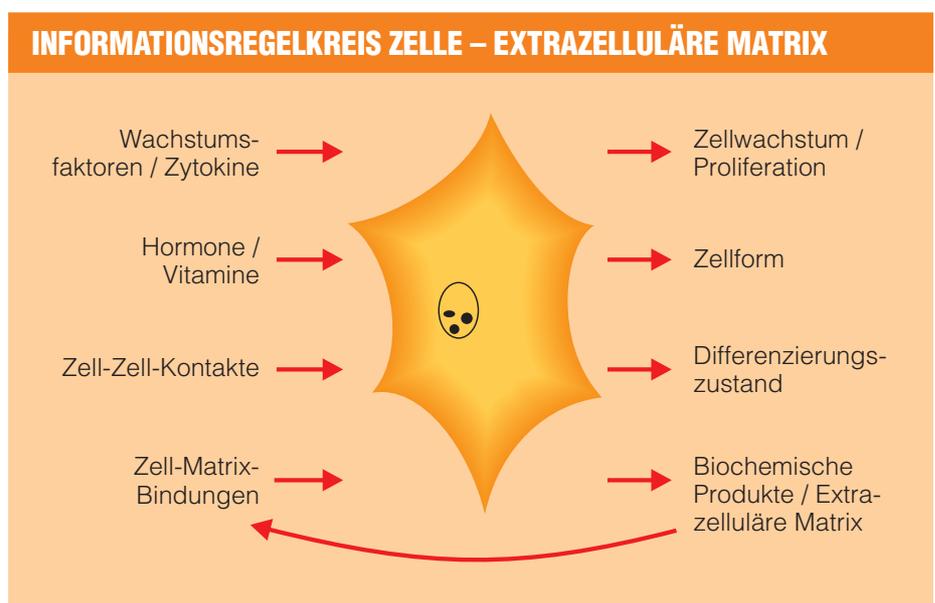


Abbildung fehlt aus
Copyright-Gründen

**Kultivation von
Keratinozyten
im Labor.**

brennungsmedizin offensichtlich war, bildeten sich zahlreiche Arbeitsgruppen mit dem Ziel, die Kultivierungstechniken weiterzuentwickeln und die klinischen Bedingungen zu optimieren. Dabei zeigte es sich immer wieder, daß trotz teilweise beachtlicher Erfolge mit Keratinozytenübertragungen so manche Fragen noch unbeantwortet sind.

So sind beispielsweise die optimale Vorbereitung und Konditionierung des Wundbettes sowie der günstigste Zeitpunkt und der beste Modus für die Keratinozytenübertragungen nur einige der Themen, die sowohl die medizinische Forschung als auch den Praktiker weiterhin beschäftigen werden. Wesentlich für die Etablierung der Methode werden aber auch entsprechende Untersuchungen zu den komplexen Vorgängen der Wundheilung selbst sein, die beispielsweise den Einfluß von ECM-Proteinen auf das Anwachsen und die Proliferation von Keratinozyten, die Stimulierungseffekte verschiedener Wachstumsfaktoren oder die Auswirkungen immunpathologischer Veränderungen betreffen.

Bereits jetzt ist es aber abzusehen, daß die Ergebnisse dann nicht nur das Los schwerverbrannter Patienten entscheidend verbessern können, sondern auch neue Perspektiven in der Behandlung chronischer Wunden eröffnen werden. Keratinozyten sind als Produzenten einer Vielzahl von Zytokinen und Wachstumsfaktoren bekannt, die neben der autokrinen Kontrolle ihres eigenen Wachstums und ihrer Differenzierung auch in eine Vielzahl anderer Wundheilungsprozesse eingreifen. Zudem könnten die vitalen Keratinozyten des Transplantates auch auf stimulierende Faktoren, die vom Wundgrund abgegeben werden, mit der Produktion weiterer Wachstumsfaktoren reagieren.

Dieses „Wechselspiel“ könnte gerade bei *Ulcera cruri*, die bekanntlich häufig schlecht oder gar nicht epithelisieren, eine Migration von Epithelzellen aus der Nachbarschaft begünstigen und damit zum Verschuß mit eigenen Zellen führen.

Vollhautersatz aus dem Labor

Die Notwendigkeit dieses Wechselspiels ergibt sich auch aus klinischen Resultaten, die die Grenzen der Möglichkeiten rein epidermaler Transplantate aufzeigten. Nachuntersuchungen der weiteren Entwicklung solcher Transplantate über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahren, beispielsweise von Compton et al. aus Boston, ergaben, daß dermale Strukturen darunter nur langsam wiederhergestellt werden. Bis die Verankerung zwischen Epidermis und Dermis an der Basalmembran wieder stabil ist, können Jahre vergehen. In diesem Zeitraum ist die „provisorische“ Epidermis sehr empfindlich gegenüber mechanischen Einflüssen, es bilden sich leicht und häufig Blasen, oder die dünne „Haut“ löst sich stellenweise wieder ab. Auch Narbenbildung scheint verstärkt aufzutreten und ist später dann selbst durch wiederholte plastisch-chirurgische Eingriffe nur begrenzt behebbar. Eine Schwalbe macht eben noch keinen Sommer – und eine Epidermis alleine noch keine Haut.

Schon früh wurden daher Kombinationen von Keratinozyten-Sheets mit dermalen Substraten erprobt: auf Kadaverhaut wurde die „alte“ Epidermis durch kultivierte Keratinozyten, Schweinedermis wurde unter oder über den Transplantaten angebracht, Spalthauttransplantate wurden mit Sheets überdeckt. „Ersatzdermis“ aus Rinderkollagen mit verschiedenen Zusätzen, mit oder ohne eine temporäre

Barrierschicht aus Silikon, wurde geprüft. Ein früherer Dermisersatz konnte oft die Narbenbildung verringern, die zusätzliche, noch nicht mit Blutgefäßen versehene Schicht zwischen dem Wundgrund und den Keratinozyten erschwerte aber die Diffusion von Nährstoffen zu den Zellen und verminderte damit deren Chancen anzuwachsen. Deshalb wurde einerseits mit verschiedenen mehrschrittigen – und daher aufwendigen – Operationstechniken experimentiert, andererseits versucht, schon im Labor dermale und epidermale Anteile der Haut zu kombinieren.

In klinischen Prüfungen wurde zugleich deutlich, daß sich das Design solcher Produkte auch nach der angestrebten Indikation richten muß, insbesondere bei chronischen Wunden. Während beim Dekubitus oder beim diabetischen Fußsyndrom zunächst der Ersatz dermalen Anteile im Vordergrund steht, scheint beim *Ulcus cruris* vor allem die Epithelisierung nicht voranzukommen. Zur Behandlung des Mal perforans kann daher eher auf Keratinozyten verzichtet werden: Wenn der Dermisersatz – mit oder ohne Fibroblasten – stimmt, bildet sich die Epidermis anschließend wieder „von allein“.

Von den mehrschichtigen Hautersatzmaterialien aus TE-Labors, die inzwischen in Reichweite einer Marktreife gelangt sind oder, wenigstens in einzelnen Ländern, bereits kommerziell erhältlich sind, seien daher drei Produkte exemplarisch herausgegriffen.

Apligraf (Novartis / Organogenesis) wurde auf der Basis des „Living Skin Equivalent“ (LSE) von Bell entwickelt. Es besteht aus einem mehrlagigen Epithel aus (allogenen) Keratinozyten auf einer Matrix aus Rinderkollagen mit (ebenfalls allogenen) Fibroblasten. Das LSE wurde schon als Testsubstrat für die Hautverträglichkeit von Kosmetika eingesetzt, während die gleiche Konstruktion als Transplantat noch die klinischen Prüfungen für verschiedene Indikationen durchlief.

Bei Dermagraft (Smith & Nephew / Advanced Tissue Sciences) besteht die Matrix dagegen aus Vicryl, einem synthetischen, resorbierbaren Polymer, das zuvor schon als chirurgisches Nahtmaterial verwendet wurde. Fibroblasten reichern diese Matrix schon in der Zellkulturphase mit ECM-Komponenten an, auf Keratinozyten wird hier völlig verzichtet. Klinische Prüfungen

von Dermagraft konzentrierten sich daher auf die Behandlung des diabetischen Fußes.

Bei dem temporären Hautersatz Integra (ursprünglich klinisch getestet – vorwiegend bei Verbrennungen – von Marion Merrell Dow) wurde gänzlich auf lebende Zellen verzichtet: Der dermale Anteil besteht aus Kollagen und Chondroitinsulfat, die Barrierefunktion der Epidermis wird von einer Silikonmembran übernommen, die nach einiger Zeit wieder von der Wunde entfernt wird. Das Produkt steht sozusagen an der Schwelle zum TE: Die Zellen muß hier der Körper noch selbst beisteuern.

Weitere TE Projekte

Im Sinne von Gewebereparaturen wurden darüber hinaus weitere Organe ins TE-Visier genommen: Harnleiter und kleinlumige Blutgefäße, Knochen und Knorpel, Nerven oder auch ganze Drüsen wie die Leber oder die Bauchspeicheldrüse. Die Hochglanzprospekte einiger TE-Firmen suggerieren gar schon – bestenfalls ziemlich verfrüht... – den „kompletten Human-Ersatzteil-Katalog“. Die Fotos des in Labors des MIT aus Knorpelzellen hergestellten menschlichen Ohrs auf dem Rücken einer Maus gingen auch schon – sehr kontrovers diskutiert! – durch die Laienpresse.

Den ersten marktreifen Produkten aus dem Bereich der Haut dürfte als nächster Kandidat vermutlich Knorpelersatz folgen, der mit weitgehend identischer Technologie herstellbar scheint. Fast alle der oft eher kleineren (und vorwiegend amerikanischen) Forschungs- und Entwicklungsfirmen haben sich für die Vermarktung größere, vertriebsstarke Partner gesucht.

DER MARKT: NOCH ZIEMLICH SPEKULATIV...

Die Angaben über potentielle Größen dieser erst noch im Entstehen begriffenen „Märkte“ schwanken je nach Quelle und je nach Indikation mit großer Bandbreite. Schon die Krankheits- und Behandlungshäufigkeiten sind gar nicht so leicht zu bestimmen. Zwei führende TE-Wissenschaftler, Robert Langer vom MIT und Joseph Vacanti von der Harvard Medical School in Boston, zitieren als Anhaltspunkte aus den verschiedensten Statistiken (in Patienten bzw. Behandlungen pro Jahr für die USA) über 2 Mio. Verbrennungen, über

2,6 Mio. diabetische, venöse und Dekubitalulcera, ca. 0,8 Mio. Knochen- und Knorpeltransplantate und -korrekturen, ca. 1 Mio. Knorpeloperationen. Die Zahlen sind allerdings nicht nur schwer genauer zu ermitteln, sie können auch irreführen: Von den deutlich über 10.000 in Kliniken in Deutschland behandelten Verbrennungen pro Jahr waren nach Expertenangaben nur etwa 50 für einen Einsatz größerer, kommerziell hergestellter, autologer Keratinozyten-transplantate wirklich geeignet.

Rechtliche Fragen bezüglich der Zulassung von TE-Produkten sind oft noch uneinheitlich, zum Teil noch gar nicht geklärt. TE-Hautersatz wird in den USA als „Medical Device“ (Medizinprodukt) reguliert, in Europa waren Produkte mit lebenden menschlichen Zellen dagegen bisher ausdrücklich aus der Medizinprodukte-Gesetzgebung ausgeschlossen. In Frankreich gibt es dafür ein eigenes Regelwerk unter dem Transplantationsgesetz, das sogenannte „Bioethik-Gesetz“; in Deutschland liefen Expertenmeinungen eher auf eine Arzneimittelzulassung hinaus. Patienteneigene (autologe) Zelltransplantate wiederum sind hierzulande eine „Rezepturart“ und daher ebensowenig zulassungspflichtig wie der Organersatz aus Gewebepanken in den USA.

Selbst wenn alle Zulassungshürden genommen wurden, bleibt noch die Frage: „Wer soll das bezahlen?“ Wer bisher schon eine moderne, interaktive Wundauflage „zu teuer“ fand, kann jetzt erst richtig erschrecken: Eine Mullkompressen kostet pro Quadratmeter Bruchteile eines Pfennigs, ein Hydrokolloidverband weniger als einen Groschen, ein Keratinozyten-Sheet dagegen um die zehn Mark.

Bei lebensrettender Behandlung von Verbrennungen spielen die Kosten verständlicherweise nur eine untergeordnete Rolle. Daß der Einsatz solcher Therapeutika aber auch bei nicht lebensbedrohenden, chronischen Wunden trotzdem wirtschaftlich sein kann, wird erst verständlich, wenn man sich die Kosten für die oft jahrelange Therapien mit anderen Verfahren vor Augen führt. Hier summieren sich Ausgaben für in vielen Fällen nur symptomatisch lindernde, oft gänzlich erfolglose Behandlungen schnell auf Milliardenbeträge. Wie groß mögliche Einsparungen mit Hilfe der „teuren“ TE-Produkte

„unterm Strich“ wirklich sein werden, läßt sich aber erst mit Hilfe gesundheitsökonomischer Studien zuverlässiger einschätzen.

Die Hoffnung von Medizinern und Patienten auf neue Behandlungsformen durch TE richten sich auf erste Erfolge klinischer Prüfungen; für die spätere Verfügbarkeit selbst der hier erfolgreichen Kandidaten werden zusätzlich die Kosten ausschlaggebend sein. Bei einem günstigen Resultat ökonomischer Studien dürften allerdings sicher nicht nur Patienten, sondern auch die weiterhin unter Kostendruck stehenden Krankenkassen an den neuen Verfahren interessiert sein.

FAZIT

All den Risiken und Hindernissen zum Trotz sind daher viele Forscher zuversichtlich, daß sich TE durchsetzen und zu einem Milliardenmarkt entwickeln könnte, von dem – auf je eigene Weise – Patienten und Firmen gleichermaßen profitieren könnten. Bis dahin wird allerdings noch einige Jahre fleißig geforscht und investiert werden müssen. Polymerchemiker, Zellbiologen, Kliniker und andere Forscher in Universitäten und Biotech-Firmen brauchen einen langen Atem, um die komplexen Wechselwirkungen von Wachstumsfaktoren und ECM-Architektur besser verstehen zu lernen, um immer neue Biomaterialien auf ihre Nützlichkeit und Verträglichkeit zu prüfen oder um etwa Materialoberflächen gezielter auf die Bedürfnisse von „lebenden“ Implantaten und „Guided Tissue Repair“ hin zu gestalten. Eine vorsichtige Zwischenbilanz zum „11. Geburtstag“ von TE könnte also lauten: Die Chancen für unseren Teenager stehen nicht schlecht. Bis zu seiner „Reifepfung“ sind allerdings sicher noch einige Hürden zu nehmen...

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

Plastischer Sternumersatz mittels ePTFE-Patch

M. Teschner

Klinik für Thoraxchirurgie, Zentralkrankenhaus Bremen Ost
(Chefarzt: Dr. H. Lüllig)

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand des Beispiels einer 70jährigen Patientin mit ausgedehnter Metastase eines tubulo-zystischen Adenokarzinoms im Bereich des Brustbeines werden die Möglichkeiten des plastischen Sternum-Ersatzes mittels ePTFE nach kompletter Resektion demonstriert. Nach En-bloc-Resektion des Tumors konnte durch Implantation des modifizierten ePTFE-Patches (Dual-Mesh) eine ausreichende Stabilität des Thoraxskelettes erreicht werden. Die Patientin konnte am 1. postoperativen Tag bei suffizienter Spontanatmung extubiert werden. Auch der weitere postoperative Verlauf war unauffällig. Die Funktionsdiagnostik erbrachte eine gute Beweglichkeit des Brustkorbes. Histopathologisch ergab sich überraschenderweise eine Metastase eines Kolonkarzinoms. Trotz fehlender kurativer Therapiemöglichkeit des Tumorleidens wurde der Patientin mit diesem palliativen Sternumersatz das Schicksal erspart, das unwei-

gerlich mit einem exulzerierten, verjauchenden, transdermal aufbrechenden Tumor der Thoraxwand verbunden ist.

EINLEITUNG

Lange bevor die Chirurgie der intrathorakalen Organe durch die Entwicklung zunächst von Sauerbruchs Unterdruckverfahren 1904 in Deutschland, später des Prinzips der Intubationsnarkose mit Überdruckbeatmung zur Verhinderung des Lungenkollapses nach Eröffnung des Brustkorbes ermöglicht wurde, wurden Resektionen im Bereich der Thoraxwand durchgeführt. Parham stellte bereits 1898 eigene Erfahrungen und eine Literaturrecherche über 48 Fälle derartiger Eingriffe vor. Unter anderem resezierten Aimar 1778 in Paris, Cittadini 1820 in Mailand und Clabrely 1886 zum Teil ausgedehnte Anteile der Brustwand. Krönlein entfernte 1883 in Zürich ein großes Sarkom der Brustwand. Diese Operationen waren allerdings nur erfolgreich, wenn der Pleuraraum nicht eröffnet

wurde oder wenn interpleurale Verwachsungen den Lungenkollaps verhinderten. Auch dann handelte es sich um heroische Eingriffe, die nur selten gewagt wurden. Helferich extirpierte zum Beispiel den Lungenmittel- und Unterlappen durch Unterbindung der Hilusstrukturen en-bloc mit Anteilen der Brustwand bei einem Patienten mit ausgedehntem Sarkom; der Patient überlebte den Eingriff nicht. Die perioperative Mortalität lag in dieser Zeit je nach Ausdehnung der Resektion zwischen 30 und 60%. Sauerbruch berichtete 1920 über eine Dokumentation von Amburger aus der Czernyschen Klinik. Von 51 Patienten, bei denen eine Brustwandresektion mit Eröffnung der Pleura parietalis durchgeführt worden war, starben 17 kurze Zeit später an den Folgen der Operation. Als Ursachen für die letalen Komplikationen wurden die Gefahren des artifiziellen intraoperativen Pneumothorax sowie Infektionen und Pneumonien angesehen.

Nicht selten bedeuteten Brustwandresektionen erheblich verstümmelnde Operationen. Sauerbruch schrieb 1920 über die Technik der Defektdeckung nach Mamma-Amputation mit ausgedehnter Brustwandresektion: „Die Mamma der anderen Seite wird in Form eines gestielten breiten Lappens umschnitten und von der Faszie des Pectoralis stumpf losgelöst. Die Bildung des Stieles richtet sich nach der jeweiligen Lage des Brustwanddefektes ... Der ungestörte Zusammenhang der Gefäße in dem Hautmammalappen garantiert die besten Zirkulationsbedingungen. Vor der Verlagerung des Lappens sorgt man durch Steigerung der Druckdifferenz dafür, daß die Lunge sich wie ein Tampon in das Brustwandfenster einfügt. Die Mamma wird dann unmittelbar auf die Lunge gelegt und vorsichtig angedrückt. Bei der folgenden Fixation kommt alles darauf an, daß ein luftdichter Abschluß des verlagerten Lappens mit der Umgebung erzielt wird. Das erreicht man durch eine doppelte Naht. Das subkutane Fettgewebe des Lappens wird durch zirkuläre Knopfnah mit den Weichteilen des Defektrandes vernäht. Hierbei wird die Nadel durch die ganze Dicke der Brustwand durchgeführt. Das Lungengewebe selbst soll nicht mitgefaßt werden. Über dieser versenkten wird eine exakte Hautnaht gelegt, die die Ränder



Abb. 1
Operatives Ergebnis
nach Brustwandresektion,
F. Sauerbruch, 1920.

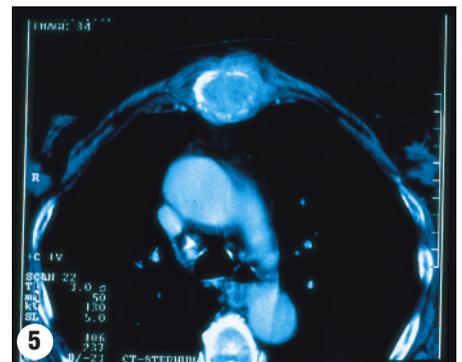
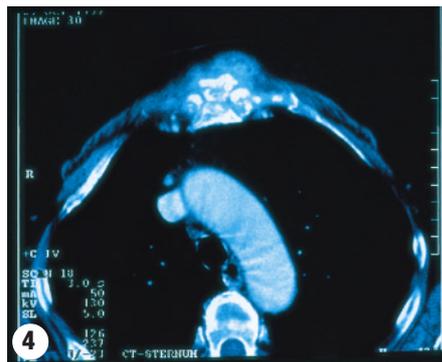
Abb. 2
**Makroskopischer Untersuchungsbe-
fund der 70jährigen Patientin mit Sternum-
karzinom.**



Abb. 3
Skelettszintigraphie, fokale Nuklidmehranreicherung im Bereich des Corpus sterni.



Abb. 4/5
Computertomographie des Thorax, Ausschnitt, HR-CT, Mediastinalfenster, Abb. 4 in Höhe des Aortenbogens, Abb. 5 unmittelbar distal der Trachealbifurkation.



des Lappens und des Defektes eng miteinander vereinigt. Der Verschluss wird auf diese Weise völlig luftdicht. Die Weichteilwunde der anderen Seite wird durch Naht verkleinert und, wenn notwendig, durch Transplantation gedeckt.“ (Abb.1)

Die Exstirpation knöcherner Thoraxwandanteile zog in Verbindung mit der Deformation des Brustkorbskelettes nicht nur Einschränkungen der Atemmechanik mit funktionellen Insuffizienzen, sondern auch statische Probleme im Bereich der Wirbelsäule nach sich, die zum Beispiel neurologische Defizite nach thorakalem Bandscheibenprolaps zur Folge hatten. Infolge kontinuierlicher Verbesserung anästhesiologischer, chirurgischer, intensivmedizinischer und antiseptischer Verfahren sind heute auch ausgedehnte Brustwandresektionen mit akzeptablem Letalitäts- und Mortalitätsrisiko möglich; die perioperative Letalität (= 30 Tage Operationsletalität) liegt aktuell zwischen 0 und 5%.

Indikationen für eine plastische Rekonstruktion sind vorwiegend Defekte nach Resektion von primären und sekundären benignen und malignen Brustwandtumoren sowie von entzündlich-nekrotischen Veränderungen, z. B. nach lokaler Strahlentherapie, wenn eine Adaptation der Wundränder nicht möglich ist. Selten ist eine plastische

Deckung nach Brustwandhernien, ausgedehnten Verletzungen (z. B. Kriegsverwundungen) und Defektfehlbildungen erforderlich.

Die Resektion des kompletten Sternums, 1959 erstmals durch Brodin und Linden in Schweden durchgeführt, nimmt eine Sonderstellung in der Chirurgie von Thoraxwandveränderungen ein, da die Integrität und Stabilität des Brustkorbes in jedem Fall durch die Resektion der Insertionsstellen der Rippen erheblich beeinträchtigt wird. Infolge der Instabilität entsteht eine Beeinträchtigung der Atemmechanik, die bei nicht adäquater chirurgischer Therapie zur respiratorischen Insuffizienz führt.

Nachfolgend werden die operativ-technischen Möglichkeiten des Sternumersatzes unter besonderer Berücksichtigung funktioneller Aspekte anhand einer Kasuistik vorgestellt und diskutiert.

KASUISTIK

Anamnese und Untersuchungsbefunde

Die 70jährige Patientin wurde aufgrund zunehmender Schmerzen im Bereich des Brustbeines stationär eingewiesen. Seit 3 Wochen war ihr eine Vorwölbung des Sternums mit rascher Größenzunahme aufgefallen. In dieser Zeit kam es zu einer Gewichtsabnahme von 2 kg. Es bestand ein erheb-

licher Alkoholabusus. Ein Trauma war der Patientin nicht erinnerlich. Wesentliche Vorerkrankungen waren nicht zu eruieren.

Bei der klinischen Untersuchung fiel inspektorisch eine deutliche Vorwölbung prästernal in der Medianlinie auf (Abb. 2). Hier ließ sich ein derber, nicht verschieblicher, ca. 12 cm im Durchmesser großer Tumor zwischen dem Manubrium sterni und dem Processus xiphoideus tasten. Supraclaviculär und axillär fanden sich keine palpablen Lymphome. Das Atemgeräusch war über allen Lungenabschnitten vesikulär. Die übrige körperliche Untersuchung war mit Ausnahme einer deutlichen Hepatomegalie unauffällig.

In den Röntgen-Thoraxaufnahmen im p.a.-Strahlengang waren beide Lungenflügel seitengleich belüftet. Das Mediastinum war verbreitert, die Hilusgefäße beidseits zentral durch Überlagerung der lateralen Herzkonturen nicht abgrenzbar. In der Seitenaufnahme stellte sich eine weichteildichte Verschattung in Projektion auf das Sternum dar. Die ventrale Kortikalis des Brustbeines war im Sinne einer Osteodestruktion durchbrochen.

Die Ganzkörperskelettszintigraphie mit 99 m Tc-HDP zeigte in Projektion auf das Corpus sterni unmittelbar kaudal der Synchondrosis manubriosternalis eine intensiv fokal vermehrte

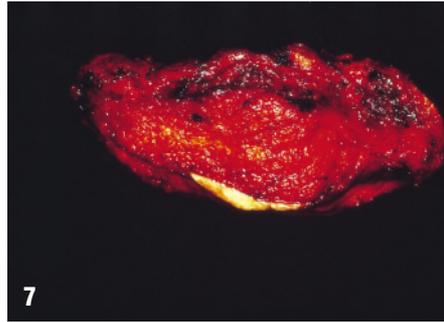


Abb. 6
Intraoperativer Situs:
rechtslaterale Resektion
der parasternalen costalen
Anteile.

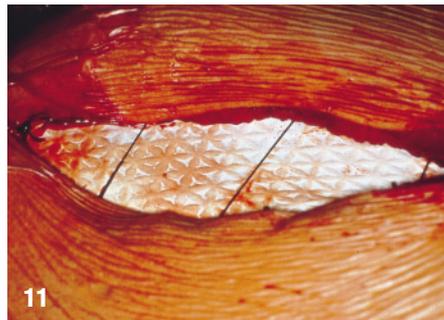
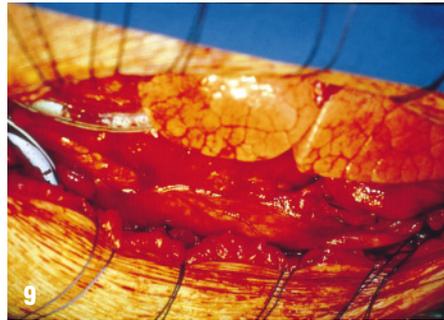
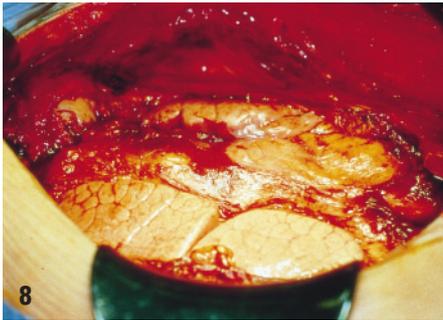
Abb. 7
En-bloc-Resektion.

Abb. 8
Intraoperativer Situs nach
kompletter Exstirpation des
Sternumtumors, unterer
Bildrand: Anteile des
Lungenober- und Mittel-
lappens.

Abb. 9
Situs nach Vorlage der
transcostalen Fixations-
nähte.

Abb. 10
Implantation des Dual
Meshes, bilaterale trans-
costale Entlastungsnähte.

Abb. 11
Abschließender Befund
nach Patch-Implantation.



Nuklideinlagerung im Sinne eines floriden pathologischen ossären Umbauprozesses (Abb. 3). Nebenbefundlich fand sich eine geringe fokale Betonung der Nuklideinlagerung in Projektion auf den 8. Brustwirbelkörper.

Die Computertomographie des Thorax (axialer Scan, 5 mm) zeigte eine tumoröse Aufballonierung des proximalen Sternums am Übergang zwischen Manubrium und Corpus sterni. Es bestanden Hinweise für eine Infiltration der angrenzenden atrophierten Musculus pectorales majores beidseits durch den herdförmig verkalkten Tumor. Die maximale cranio-kaudale Ausdehnung des Prozesses wurde mit 5,5 cm angegeben. Eine intrathorakale Ausdehnung konnte nicht nachgewiesen werden. Hinweise für eine Infiltration des mediastinalen Fettgewebes bestanden nicht (Abb. 4 und 5).

Operation

Nach prästernaler fischmaulförmiger Hautexzision in der Medianlinie wurde

das Subkutangewebe mit einem palpatorisch bestimmten Sicherheitsabstand von 3 cm zum Tumor bis zur Pektoralismuskulatur präpariert. Hier zeigte sich eine ausgedehnte Tumordinfiltration bis 6 cm parasternal beidseits. Aus diesem Grunde wurden sämtliche sternalen Rippenansätze auf dieser Länge schrittweise reseziert (Abb. 6). Die Interkostalararterien sowie die Mammariagefäße wurden geklippt. Der Tumor konnte dann en-bloc entfernt werden (Abb. 7). Zirkulär um den verbleibenden Defekt (Abb. 8) wurden transcostal vorgelegte Nähte eingebracht (Abb. 9) und ein ePTFE-Patch (Goretex, Dual Mesh) schrittweise implantiert, nachdem mehrere bilaterale transcostale Entlastungsnähte gelegt worden waren (Abb. 10). Nach Beendigung der zirkulären Implantatfixation unter Spannung (Abb. 11) und plastischer Deckung mittels verbliebener Pektoralismuskulatur als Verschiebelappen bestand eine ausreichende Stabilität des Thoraxskelettes. Der Wundverschluß erfolgte

nach Mobilisation des Subkutangewebes spannungsfrei primär, nachdem der Bereich des Patches sowie beide Pleuraräume mit großlumigen Drainagen versorgt worden waren.

Bei einer Längsinzision des Präparates außerhalb des Operationssitus zeigte sich eine komplette Destruktion des Brustbeines, makroskopisch auf einer Länge von ca. 8 cm (Abb. 12 und 13).

Bei der histopathologischen Untersuchung des Resektates ergab sich ein kleintubulär-zystisches Zylinderepithelkarzinom mit PAS-positiver Muzinbildung im Sinne eines tubulär-zystischen Adenokarzinomes mit hohem Malignitätsgrad (G III). Histologisch zeigte sich eine Infiltration der Markräume des Brustbeins mit Destruktion der Spongiosa und der Kompakta. Gleichzeitig infiltrierte der Tumor das angrenzende Fett-Bindegewebe, die Lymphbahnen und die miterfaßte quergestreifte Muskulatur. Die Resektionslinien waren tumorfrei.

Aufgrund des histopathologischen Befundes mußte davon ausgegangen werden, daß es sich um metastatische Absiedlungen eines unbekanntes Primärtumors handelte. Immunhistologisch erwies sich die neuronspezifische Enolase (NSE) als negativ. Stark positiv reagierte das carcinoembryonale Antigen (CEA). Vereinzelt Tumorzellen zeigten eine positive Reaktion für das CA 19-9 sowie das CA 125. Mehr als 50% der Tumorzellkerne färbten sich gegen die Ki 67 (proliferationsaktiver Zellzyklus) an. Das Onkoprotein (C-erbB-2) zeigte keine sichere Reaktion. Dieser Befund sprach für das Colon bzw. Rektum als Primärtumorlokalisation. In der postoperativen Diagnostik wurde ein Kolonkarzinom des Colon ascendens verifiziert. Gleichzeitig lagen multiple Lebermetastasen vor.

Trotz des fortgeschrittenen Tumorleidens war der postoperative Verlauf ungestört. Die Patientin konnte am 1. postoperativen Tag extubiert werden. Nach zeitgerechter Entfernung der Drainagen und erfolgter primärer Wundheilung unter initial entlastender Cingulum-Versorgung des Brustkorbes erfolgte 30 Tage postoperativ die Entlassung nach Hause. Beschwerden bestanden zu diesem Zeitpunkt nicht mehr. Bei den Messungen der Thoraxausdehnung unter maximaler In- und Expiration bestätigte sich mit 2,5 cm über der 6. Rippe und 3,5 über der 10. Rippe eine gute Beweglichkeit und ausreichende Stabilität 3 Monate postoperativ. Eine paradoxe Beweglichkeit der ventralen Brustwand wurde nicht beobachtet.

DISKUSSION

Die komplette Resektion des Sternums galt lange Zeit technisch aufgrund der zu erwartenden postoperativen respiratorischen Komplikationen als nicht durchführbar. Obgleich zum Beispiel Billroth, Bardenheuer, Schlaffer und Ruschmore die Exstirpation des Manubrium sterni zur Therapie der Mediastinitis empfahlen, verzichteten sie auf die komplette Sternumresektion. Auch Sauerbruch und Brunner erwogen diesen Eingriff trotz Entwicklung modifizierter thorakoplastischer Techniken und trotz der methodischen Beschreibung der medianen Längssternotomie nicht. Die plastische Deckung größerer Thoraxwanddefekte ohne simultaner Thorakoplastik blieb bis zur

Mitte des 20. Jahrhunderts ein ungelöstes Problem.

1947 publizierten Watson und James dann erstmals den Einsatz von Fascialata-Grafts zum Verschluss von Defekten der Thoraxwand. Im selben Jahr berichtete Maier über die Deckung mittels großer Hauttransplantate. Bisgaard und Swenson verwendeten 1948 zur Rekonstruktion des resezierten Sternums freie Rippentransplantate als horizontal eingebrachte Stents. 1950 beschrieb Campbell die Transposition des M. latissimus dorsi zur Deckung von ausgedehnten Defekten, eine Methodik, die lange Jahre unbeachtet blieb. 1963 entwickelte Kiricuta die Technik der Omentum majus Transposition.

In den folgenden 15 Jahren wurden Campbells Ideen wieder aufgegriffen; hauptsächlich kamen Muskel- und muskulokutane Schwenklappen zur Anwendung. Die Entwicklung von biologisch gut verträglichen und mechanisch belastbaren synthetischen alloplastischen Materialien Anfang der 70er Jahre schaffte die Voraussetzung für eine technisch unkomplizierte, den Patienten wenig belastende Defektdeckung. Die physikalischen Eigenschaften der alloplastischen Materialien wurden seitdem ständig verbessert.

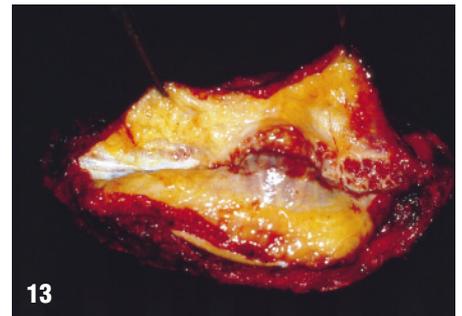
Nach kompletter Sternumresektion müssen operativ-technisch und funktionell zwei Hauptkriterien erfüllt werden:

Abb. 12

Ex-situ inzidiertes Resektat.

Abb. 13

Vollständige Tumordestruktion des Sternums.



1. die Wiederherstellung der Thoraxstabilität; das Implantatmaterial muß dazu geeignet sein, den ständigen Relativbewegungen des Brustkorbes im Rahmen der atemabhängigen Exkursionen zu folgen, ohne daß es zu einem Brustwandflattern oder zu einer Herniation, z. B. von Lungenanteilen nach eröffneter Pleura mediastinalis, kommt.

2. der primäre Verschluss ausgedehnter Haut- und Weichgewebedefekte durch eine direkte Wundnaht oder durch kutane Lappenplastiken (z. B. Verschiebe- oder Rotationslappenplastik).

Mit Hilfe alloplastischer Materialien können auch größere Gewebedefekte überbrückt werden und durch ihre mechanischen Materialeigenschaften eine Grundstabilität im Thoraxwandbereich erreicht werden. Die Belastbarkeit ist für den lateralen Brustwanddefekt in aller Regel ausreichend, erfordert für den sternalen Ersatz aber noch zusätzliche chirurgische Maßnahmen. Voraussetzung für eine adäquate Versorgung ist zunächst die Implantation des Patches mit einer belastungsstabilen Verankerung unter Zug im Bereich der lateralen Wundränder, wobei das Überlappen des Patches die Gewebintegration fördert. An das Implantat selbst sind bestimmte Anforderungen betreffend der biologischen und biophysikalischen Materialeigenschaften zu stellen. Im Idealfall werden weder allergische noch entzündliche Reaktionen induziert.

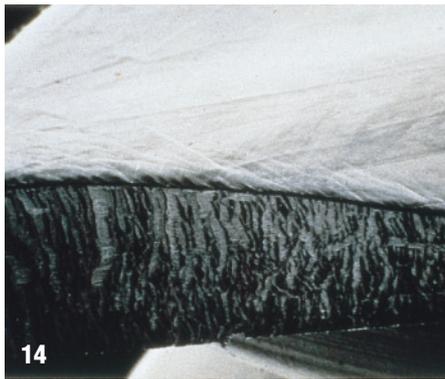
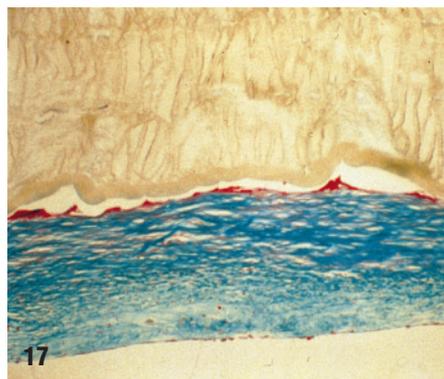
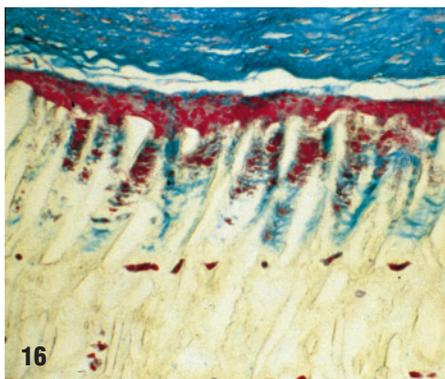


Abb. 14
ePTFE-Patch (Dual Mesh):
glattere Seite des Implan-
tates.

Abb. 15
ePTFE-Patch: strukturierte
Seite des Implantates.

Abb. 16
Strukturierter Bereich des
ePTFE-Patches, Färbung
Milligans Trichrome, Orig-
inalvergrößerung 50fach.

Abb. 17
Homogene Seite des ePTFE-
Patches, Färbung Milligans
Trichrome, Originalvergrö-
ßerung 50fach.



Für die Herstellung medizinischer Implantate werden heute vorwiegend hochmolekulare Polymere verwendet, die chemisch inert, biokompatibel und unlöslich in physiologischen Flüssigkeiten sind. Aufgrund seines hohen Polymerisationsgrades und seiner Kohlenstoff-Fluor-Bindung, die mit einer Dissoziationsenergie von 460 kJ/mol eine der stärksten Bindungen in der organischen Chemie darstellt, hat sich zum Beispiel das Polytetrafluorethylen (PTFE) im Hinblick auf die Biokompatibilität und die biophysikalischen Charakteristika als günstig erwiesen.

Expandiertes Polytetrafluorethylen (ePTFE) weist eine Knoten-Fibrillen-Struktur mit longitudinal orientierten Fibrillen auf, in denen das polymere PTFE in Richtung der Expansion ausgerichtet wird. Durch spezielle technische Verfahren (Pasten-Extrusionsprozeß) besitzt das homogene Material eine Mikroporosität, die das Einsprossen von Bindegewebe und von Fibrin sowie das Einwachsen von körpereigenen Zellen erlaubt. Die Reißfestigkeit von ePTFE bei 23° C liegt zwischen 10.000-200.000 psi bei einer Deformation unter Druck, die kleiner als 2% ist.

Der in unserem Fall verwendete ePTFE-Patch wird zur Deckung eines größeren Thoraxwanddefektes als allopla-

stisches Material wie auch z. B. Marlex-Mesh, Prolene- oder Vicryl-Netz im Gegensatz zu autologen (Kutislappen) und homologen (z. B. Dura mater, Fascia lata) Materialien zunehmend häufiger verwendet und ersetzt größtenteils die technisch und körperlich erheblich aufwendigere plastische Deckung, z. B. mit Hilfe eines muskulären Schwenklappens (z. B. M. pectoralis major, M. latissimus dorsi). Die Indikation für gestielte – in seltenen Fällen auch freie – Muskel(haut-)lappen oder Omentum majus-Transpositionen besteht primär, wenn Weichteildefekte gedeckt werden sollen; Omentum oder Muskellappen sind weniger geeignet, eine ausreichende Stabilität der Thoraxwand zu erreichen. Dies gilt insbesondere für die Situation nach kompletter Sternumresektion. Dagegen bestehen gute Erfahrungen zur plastischen Deckung mittels Omentum majus oder Muskellappen bei inkompletten sternalen Defekten im Rahmen von Sekundärheilungen nach Sternotomie.

Autologe, homologe oder heterologe biologische Materialien haben im Vergleich zu den alloplastischen Netzen und Patches den erheblichen Nachteil der Degeneration, der zur Destabilisierung einer Rekonstruktion führen kann. Gleichzeitig ist die Infekteresistenz gering und die Dimension der Grafts be-

schränkt. Die Präparation zur Gewinnung des Materials führt nicht selten zu einer erheblichen Erweiterung des Eingriffes. Alloplastische Materialien haben den Vorteil einer guten biologischen Verträglichkeit, da sie chemisch inert sind, und bieten in den meisten Fällen nach Brustwandresektion trotz ihrer Biegsamkeit und des weichen Materials eine ausreichende Reißfestigkeit, die für eine stabile Verspannungskonstruktion erforderlich ist.

Das im vorliegenden Fall verwendete ePTFE-Biomaterial (Dual Mesh) verfügt über zwei unterschiedliche Oberflächenstrukturen, die sich im Hinblick auf die intrathorakalen Gegebenheiten als günstig erwiesen haben: Auf der einen Seite besteht eine homogene, auf der anderen Seite eine strukturierte Oberfläche (Abb. 14/15). Die glattere Seite des Implantates reduziert die Gewebenanhaftung aufgrund der geringen Porengröße ($\leq 3 \mu\text{m}$) des Materials nahezu komplett; Adhäsionen zwischen Implantat und benachbartem Gewebe werden auf diese Weise vermieden.

Diese Materialeigenschaft erweist sich im Hinblick auf eine nicht erwünschte Anhaftung – z. B. zwischen Lunge und Implantat – besonders in der Thoraxchirurgie, aber auch in der Abdominalchirurgie zur Versorgung von Hernien und Bauchdeckendefek-

ten, als vorteilhaft. Die strukturierte Seite des Materials ist gereckt und weist eine mikroporöse Struktur mit einer mittleren Fibrillenlänge von 22 µm auf. In diese offene Gitterstruktur können Proteine und Zellen infiltrieren, so daß das Einsprossen von Bindegewebe ermöglicht wird. Studien am Tiermodell (Kaninchen) verifizieren ein progredientes Einwachsen von Zellen in die Poren des Materials bereits nach einem Zeitraum von 7 Tagen, so daß von einer relativ raschen Gewebefixation ausgegangen werden kann. Die glatte Implantatoberfläche zeigt nach 7 Tagen im Tiermodell keine Zeileinsprossung. Stattdessen ist eine Schicht Neomesothel-Zellen zu erkennen. Nach 90 Tagen ist histologisch ein geordneter Bindegewebsaufbau mit Bildung eines stabilen Mesothels nachweisbar, wobei im Bereich der Zwischenräume Fibroblasten und eine fortschreitende Infiltration des Kollagens erkennbar sind (Abb. 16 und 17).

Im Gegensatz zu ausgedehnten Resektionen im Bereich der lateralen Thoraxwand oder der inkompletten Extirpation des Brustbeines, bei der das belassene Manubrium sterni eine ausreichende Stabilität des Thorax und Schultergürtels gewährleistet, ist der Defektverschluß durch den Patch nach kompletter Sternumresektion in der Regel nicht ausreichend. Es muß eine paradoxe Atmung mit Einschränkung der Lungenfunktion und respiratorischer Insuffizienz befürchtet werden, auch wenn das straff eingenähte Implantat ein postoperatives Brustwandflattern verhindern kann. Aus diesem Grunde wird eine zusätzliche Stabilisierung der ventralen Thoraxwand über dem Patch durch zwei horizontal eingebrachte Stahlschienen, die an den Auflagerrippen durch nicht resorbierbares Nahtmaterial fixiert werden, oder alternativ durch autologe Rippen empfohlen. Aufgrund der größten Länge sind die 6. und 7. Rippe gut zur Entnahme geeignet.

Alternativ zur Rippenentnahme in toto ist es auch möglich, eine Rippe längs aufzuspalten. Die costalen Anteile können entweder horizontal oder diagonal mit zusätzlicher Spongiosanlagerung eingebracht werden. Ausgehend von der Spongiosa bildet sich ein knöchernes Regenerat, das zur Stabilisierung des Thoraxskelettes beiträgt.

Haut- und Weichteildefekte über den Implantaten müssen aufgrund der Infektionsgefahr mit den fatalen Folgen einer Mediastinitis nach Sternumresektion in jedem Fall mit körpereigenem Gewebe gedeckt werden. Wenn ein primärer Wundverschluß durch Verschiebelappen nicht möglich ist, wird die Anwendung von muskulokutanen (Insel-)Lappen empfohlen. Erste Erfahrungen mit einer Silber-Chlorhexidin-Imprägnierung des Patches (AgCHA Patch) ergaben eine Verminderung der bakteriellen Kontamination des Materials im Vergleich zur nicht-impregnierten Kontrollgruppe um 70%. Daher scheint eine derartige Vernetzung die Infektionsgefahr zu reduzieren. Ein signifikanter Benefit kann für die Patienten erwartet werden, die eine Bakteriämie aufweisen oder bei denen das prothetische Material in potentiell kontaminierte Wundbereiche eingebracht wird.

Entscheidend für die Gewebeintegration und die Infektionsprophylaxe sind die Anlage von Kompressionsverbänden und die suffiziente Drainage, da es nicht selten initial nach Implantation von alloplastischem Material zur Deckung von Thoraxwanddefekten zu einer Serom- oder Hämatombildung auf dem Patch kommt. Serombildungen können gelegentlich bis zu sechs Wochen postoperativ auftreten. Hierdurch ist die Gefahr von Wundheilungsstörungen und Infektionen begünstigt. Weitere Komplikationen sind Patch-Infektionen, Fistelbildungen, Abwehrreaktionen und Adhäsionen. Langfristig bedeutet die plastische Rekonstruktion eines größeren Brustwanddefektes mit Hilfe von heterologem Material aufgrund der fehlenden knöchernen Thoraxanteile eine Schwachstelle, die gegenüber äußeren Einflüssen, besonders Stichverletzungen, vermehrt vulnerabel ist. In diesem Zusammenhang ist auch die Entstehung einer Brustwandhernie möglich, die eine erneute plastische Rekonstruktion, dann in der Regel mit einer zusätzlichen Stabilisierung, erforderlich macht.

Aufgrund der als ausreichend erachteten Stabilität der Thoraxwand, der optimalen Bedingungen für eine muskulocutane Lappenplastik zur Deckung des Patches, des fortgeschrittenen Prozesses und des Alters der Patientin wurde auf eine zusätzliche Stabilisie-

rung durch Rippen oder Stahlschienen nach Implantation des Dual Mesh-Patches im vorgestellten Fall verzichtet, zumal prinzipiell weiteres Fremdmaterial neben dem Patch eine gesteigerte Infektionsgefahr und eine fakultative Rippenentnahme die Ausdehnung des Eingriffes bedeuten. Der Heilungsverlauf gab diesem Vorgehen recht: Die Patientin war in einer Follow-up-Beobachtung drei Monate postoperativ beschwerdefrei. Funktionell bestanden keine wesentlichen Einschränkungen der Thoraxbeweglichkeit. Kritisch muß angemerkt werden, daß der ventrale Thoraxwandbereich – d. h. besonders die präkordiale Region – immer eine Zone bleibt, die unter äußeren traumatischen Einflüssen eine erhöhte Vulnerabilität besitzt. Die ossäre Barriere des Sternums kann jedoch auch letztendlich nicht vollständig durch eingebrachte Stahlschienen oder Rippen ersetzt werden.

Zusammenfassend sind alloplastische Materialien zur Defektdeckung nach kompletter Sternumresektion aufgrund der guten Bioverträglichkeit und den mechanischen Materialeigenschaften mit hoher Reißfestigkeit und Nahrückhaltekraft geeignet, wobei das doppelseitig unterschiedlich konfigurierte ePTFE-Patch als Dual Mesh Vorteile durch die Möglichkeit der Gewebeanhaftung auf der einen Seite und der fehlenden Bildung von Adhäsionen auf der anderen Seite zeigt. Um eine ausreichende Bewegungsstabilität des Thoraxskelettes zu erreichen, sind in der Regel aber adjuvante chirurgische Maßnahmen (z. B. Fixation mittels Stahlschienen, Rippeninterpositionen) erforderlich.

*Dr. med. Martin Teschner
Ltd. Oberarzt der Klinik
für Thoraxchirurgie
Zentralkrankenhaus Bremen Ost
Züricher Straße 40
28325 Bremen*

Literatur bei der Redaktion

Operative Therapie- strategien beim Basaliom

E. Dräger, H. Winter

Universitätsklinikum Charité, Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Campus Charité Mitte, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie mit Asthmapoliklinik (Direktor: Prof. W. Sterry), Abt. Dermatochirurgie

EINLEITUNG

Angaben im Schrifttum zufolge beträgt die Heilungsrate beim Basaliom als einer sehr heterogenen Gruppe semimaligner Tumoren unter der Voraussetzung einer primär adäquaten Therapie 90-95%. Unter all den in der letzten Ausgabe des WundForum (1/98) genannten Therapieformen kristallisierte sich die radikale chirurgische Entfernung mit nachfolgender operativ-plastischer Rekonstruktion als die effektivste heraus. Dies wird durch Studien besonders erfahrener Zentren (multivarianter statistischer Vergleich der unterschiedlichen Behandlungsverfahren) eindrucksvoll belegt.

Den entscheidenden Beitrag bezüglich der Anhebung der Heilungsquote und konsekutiv Senkung der Rezidivquote leistet die radikale Tumorexzision mit histographischer dreidimensionaler Schnitttrandkontrolle (Mikrographie, mikroskopisch kontrollierte Chirurgie). Hierbei wird der Tumor makroskopisch im Gesunden entfernt, bei 12 Uhr mit einem Faden markiert und der Exzisionsdefekt mit einem Hautersatzpräparat temporär verschlossen. Innerhalb von maximal zwei Tagen wird nun das Exzisionspräparat mittels einer besonderen Methode histopathologisch daraufhin untersucht, ob alle Schnittländer, seitlich und in der Tiefe (dreidimensional) tumorfrei sind. Ist die Schnitttrandfreiheit nicht gegeben, erlaubt die Fadenmarkierung des Präparates dem Histopathologen und dem Operateur, genau zu lokalisieren, an welcher Stelle nachexzidiert werden muß. Das Exzidat wird wiederum bei 12 Uhr fadenmarkiert und der Defekt mit einem Hautersatzpräparat verschlossen. Erst bei garantierter Freiheit aller Schnittländer von Tumorgewebe wird

der Defekt endgültig operativ verschlossen (durch Nahlappenplastik bzw. Transplantation nach Wundkonditionierung).

Wichtige Voraussetzung für den therapeutischen Erfolg ist die sorgfältige Indikationsstellung unter Berücksichtigung des Basaliomtyps mit seinen vielfältigen Differenzierungsmöglichkeiten des Differenzierungsgrades, der Aggressivität, seines biologischen Wachstumsverhaltens, der Lokalisation, der horizontalen und vertikalen Tumorausdehnung, des Alters des Patienten sowie eventuell vorausgegangener therapeutischer Bemühungen.

Bei der Wahl des individuell ausgeprägten therapeutischen Verfahrens sollte weiterhin der Tatsache Rechnung getragen werden, daß es sich in der Regel um einen Tumor des höheren Lebensalters handelt und in ca. 25% der Fälle mit multiplen Basaliomen zu rechnen ist. Angesichts der vielfältigen auf das Tumorleiden einflussnehmenden Parameter und unter Berücksichtigung der erheblichen Rezidivfreudigkeit des Basalioms ist der Therapeut bei jedem einzelnen Patienten gefordert, das individuell angepaßte optimale Behandlungskonzept festzulegen. Von besonderer Wichtigkeit sind das kritische Stellen der Operationsindikation sowie das Prüfen von therapeutischen Alternativen.

Inbesondere bei älteren Patienten mit multiplen Basaliomen oder Basaliomen in besonderer Lokalisation muß individuell geprüft werden, ob andere aussichtsreiche, weniger belastende Therapiealternativen existieren, die zu vergleichbaren therapeutischen Ergebnissen führen können. Die Indikation zur Strahlentherapie sollte bei Patienten im frühen und mittleren Erwach-

senenalter im Hinblick auf mögliche Bestrahlungsfolgen (Radioderm mit potentieller Gefahr einer möglichen sekundären malignen Transformation) besonders kritisch gestellt werden. Die regelmäßige Nachuntersuchung durch einen onkologisch erfahrenen Arzt im Sinne einer Tumornachsorge ist unverzichtbarer Bestandteil des adäquaten Betreuungskonzeptes.

OPERATIVE THERAPIESTRATEGIEN

Präoperative Vorbereitung

Das Basaliom ist in der Regel eine Erkrankung des höheren Lebensalters. Bei jüngeren Erwachsenen sind Basaliome in unseren Breitengraden relativ selten. Bevorzugt betroffen sind Menschen im 6. bis 8. Lebensjahrzehnt. Aufgrund der gestiegenen Lebenserwartung und der stetigen Zunahme von Tumorleiden stellen sich zahlreiche, zum Teil hochbetagte Patienten beim Dermatochirurgen vor, die Heilung oder aber zumindest Besserung ihres Leidens erwarten. Aus diesem Grund sind schon in der präoperativen Phase spezielle Besonderheiten, insbesondere der geriatrischen Chirurgie, zu berücksichtigen.

Die Sicherung eines optimalen Behandlungsergebnisses beginnt schon in der Phase der Operationsvorbereitung. Von besonderer Bedeutung ist das ausführliche und einfühlsame Gespräch des Operateurs mit dem Patienten, respektive den betreuenden Personen. Schon hier erhält er wichtige anamnestiche Informationen und kann sich ein Bild über die psychosoziale Situation, die Kooperationsfähigkeit und -willigkeit des Patienten machen. Von ebenso großer Bedeutung ist die Berücksichtigung der Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit wichtiger Organe und Organsysteme sowie der allgemeinen Belastbarkeit des Patienten. So trägt eine einfühlsame und verständnisvolle Aufklärung vor jedem operativen Eingriff in wesentlichem Maße zur positiven Motivation bei.

Diagnostik und Behandlung möglicher Risikofaktoren müssen rasch und möglichst ambulant durchgeführt werden. Von besonderer Wichtigkeit sind das kritische Stellen der Operationsindikation sowie das Prüfen von Therapiealternativen. So sollte individuell geprüft werden, ob andere aussichtsreiche Therapiealternativen wie z. B. die

Elektro-, Laser-, Chemo- und Kryochirurgie oder auch photodynamische Therapie sowie die Anwendung von topischen Zytostatika und Retinoiden weniger belastend sind und zu vergleichbaren therapeutischen Ergebnissen führen. Wie bei allen tumorchirurgischen Eingriffen sollten auch beim Basaliom Dringlichkeit und notwendige Radikalität schon präoperativ geklärt sein.

Operationstaktisches Vorgehen

Auch größere dermatochirurgische Eingriffe bei älteren Patienten sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, bei adäquater psychischer Führung in Lokalanästhesie durchzuführen. Als Lokalanästhetikum zur Infiltrationsanästhesie bevorzugen wir Prilocain (Xylonest), in Konzentrationen von 0,5% bzw. 1% ohne Zusatz von Vasokonstriktoren. In früheren Jahren benutzten wir Lidocain. In Ausnahmefällen, bei großflächigen und stark vaskularisierten Operationsgebieten, kann der Zusatz von Ornipressin (Por 8) unter strenger Beachtung der Gegenanzeigen und Anwendungsbeschränkungen von Vorteil sein. Die Einhaltung der angegebenen Maximaldosierungen vorausgesetzt, wurden keine lokalanästhetikabedingten Komplikationen beobachtet. Eine Prämedikation ist unter ambulanten Bedingungen in der Regel nicht erforderlich. Unter stationären Bedingungen kann eine adäquate Prämedikation wesentlich zur Einsparung von Lokalanästhetikum beitragen.

Bei Risikopatienten erhebt sich die Forderung, schon vor Operationsbeginn einen sicheren venösen Zugang zu schaffen und ein kontinuierliches Monitoring der Herz-Kreislauf-Funktion zu gewährleisten.

Einen festen Platz fanden in letzter Zeit die topischen Lokalanästhetika in Form einer Lidocain-Prilocain-Creme (EMLA Creme) oder eines Lidocain-Prilocain-Pflasters (EMLA patch). Die Anwendung topischer Lokalanästhetika hat sich als effektives und schmerzfreies Verfahren z. B. vor Setzen einer ausgedehnten lokalen Infiltrationsanästhesie bewährt. Insbesondere sind viele diagnostische Eingriffe am Hautorgan, wie kleinere Exzisionen und Stanzbiopsien, aber auch laserchirurgische und kryochirurgische Eingriffe, mit Hilfe topischer Lokalanästhetika ohne jede weitere Infiltrationsanästhesie möglich.

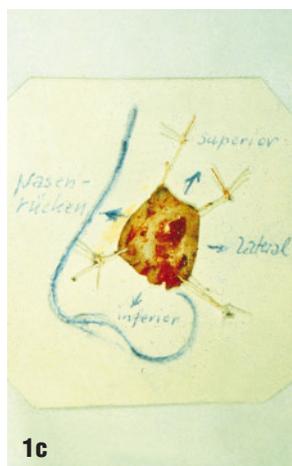


Abb. 1a
76jährige Patientin mit einem sklerodermiformen Basaliom im Bereich des linken Nasenflügels.
Abb. 1b
Eingezeichnete Exzisionsgrenzen, nachfolgende Operation in Lokalanästhesie und temporäre Deckung des Exzisionsdefektes nach Tumorexzision mit synthetischem Hautersatz.
Abb. 1c
Exzisionspräparat mit Skizze und Fadenmarkierung (Mikrographie, mikrographisch kontrollierte Chirurgie).
Abb. 1d
Nach 2 Tagen Entfernung des synthetischen Hautersatzpräparates und Nachexzision, schwarz: eingezeichnete Exzisionsgrenzen, erneut temporäre Abdeckung mit synthetischem Hautersatz.
Abb. 1e
Endgültiger Defektverschluss durch freie Hauttransplantation.
Abb. 1f
Ergebnis ein Jahr nach der Transplantation.

Besonders deutlich wird der Vorteil der perkutanen Anästhesie bei größeren dermatochirurgischen Eingriffen wie z. B. der Gewinnung freier Hauttransplantate. Hier kann eine schmerzhafte und großflächige Unterspritzung mit Lokalanästhetika oder eine belastende Allgemeinanästhesie vermieden werden.

Bei der Planung und Durchführung operativer Eingriffe bei Patienten im höheren Lebensalter müssen die alters-

spezifischen morphologischen Gegebenheiten (z. B. gute Verschieblichkeit der Haut und deren größere Vulnerabilität, gepaart mit reduzierten Perfusionsverhältnissen und verminderter Regenerationsfähigkeit, höhere Infektionsneigung) des Hautorgans berücksichtigt werden. Es erhebt sich die grundsätzliche Forderung nach der Wahl der Operationsmethode mit der geringsten Belastung und dem zugleich optimalen therapeutischen Er-



Abb. 2a
57jährige Frau mit einem sklerodermiformen Basaliom im Bereich des Nasenrückens. Rot: eingezeichnete Exzisionsgrenzen, schwarz: geplante Schnittführung zur Bildung des Nahlappens (gedoppelte Transpositionslappenplastik).
Abb. 2b
Intraoperatives Abschlußfoto nach der Defektdeckung in Lokalanästhesie.
Abb. 2c
Ergebnis nach einem Jahr.

(Basalioma solidum) ist im allgemeinen ein Sicherheitsabstand von 3-5 mm nach allen Seiten vom Tumorrand ausreichend, um die Schnittrandfreiheit von Tumorgewebe zu gewährleisten.

Wesentlich schwieriger stellen sich die Gegebenheiten bei Problembasaliomen dar. Im Kopf-Hals-Bereich lokalisierte sklerodermiforme und Rezidivbasaliome lassen sich auch unter optimalen Lichtverhältnissen im Licht der Operationslampe trotz Verwendung von Lupenbrillen klinisch-morphologisch oftmals nicht eindeutig abgrenzen. Auch andere neuere Verfahren, wie z. B. die hochauflösende Ultraschalldiagnostik oder die photodynamische Diagnostik, brachten in diesem Zusammenhang noch keinen Durchbruch. Insbesondere bei Basaliomen der Gesichtsregion sollte das operationstaktische Vorgehen zur Wahrung des funktionellen und ästhetischen Ergebnisses stets nach dem Grundsatz „so radikal wie nötig, so klein wie möglich“ ausgerichtet sein.

Die einzig sichere Methode zur Gewährleistung dieses Grundsatzes ist bis heute die histologische Schnittrandkontrolle. Seit über 40 Jahren sind daher verschiedene Methoden der mikroskopisch kontrollierten Chirurgie (MKC) entwickelt worden. Mit dem von uns favorisierten und seit über 16 Jahren praktizierten diagnostisch-therapeutischen Verfahren der mikrographisch kontrollierten dreidimensionalen Schnittrandkontrolle mittels der sog. „Berliner Tortenmethode“ konnten wir die Rezidivquote für Problembasaliome auf 2-4% senken. Nach Markierung der makroskopisch erkennbaren Tumorgrenzen wird der Tumor unter Wahrung eines Sicherheitsabstandes von 3-5 mm meist in Lokalanästhesie exzidiert und der entstandene Exzisionsdefekt temporär mit einem Polyurethanweichschaumpräparat (Syspur-derm) zur Interimsdeckung verschlossen. Dabei wird das synthetische Hautersatzpräparat entsprechend der Defektgröße zugeschnitten und durch Gewebekleber oder Nähte so fixiert, daß es unter leichter Kompression dem gesamten Wundgrund aufliegt und die Wundränder nicht überlappt. Der Vorteil der Nutzung von Polyurethanweichschaumpräparaten als Hautersatz zur temporären Deckung liegt in ihrer Eigenschaft begründet, die Wunde in infektionsfreiem Zustand zu halten und überdies die

gebnis. Von besonderer Bedeutung ist eine atraumatische und blutarmer Operationstechnik. Besondere Sorgfalt ist bei der Blutstillung geboten, da Nachblutungen insbesondere den geriatrischen Patienten gefährden und gleichzeitig das Risiko einer Wundinfektion steigt. Die Operationszeit muß so kurz wie möglich gehalten werden, da mit zunehmender Operationsdauer die Komplikationsrate sowohl lokal als auch systemisch proportional ansteigt. Gegebenenfalls empfiehlt es sich, einen großen operativen Eingriff in mehrere kleinere, weniger belastende Eingriffe zu teilen.

Auch beim Basaliom als einem semimalignen Tumor sollten aufgrund seiner Rezidivfreudigkeit und seines Potentials zum infiltrierenden und destrukturierenden Wachstum die Radikalitätsprinzipien konsequent beachtet werden, um dem Patienten ein langes tumor- und rezidivfreies Überleben bei hoher Lebensqualität zu ermöglichen. Dabei besitzt die Radikalität zur Tumor-

ausrottung absolute Priorität vor eventuell limitierenden Überlegungen, die die nachfolgende Rekonstruktion des Exzisionsdefektes betreffen. Ungeachtet der durch den Tumor diktierten chirurgischen Radikalität, müssen bei der nachfolgenden Rekonstruktion neben den funktionellen auch ästhetische Aspekte besondere Berücksichtigung finden.

Basaliomrezidive entstehen zum einen auf der Basis von Terrainschäden (i. S. von fakultativen Präkanzerosen), insbesondere in Randbereichen von Primärbasaliomen, narbig verändertem oder strahlengeschädigtem Gewebe. Zum anderen entwickeln sie sich kontinuierlich aus verbliebenen Tumorresten nach unvollständiger operativer Entfernung oder nicht ausreichender Strahlentherapie. Deshalb muß bei der chirurgischen Entfernung unbedingt nach allen Seiten ein hinreichend großer Sicherheitsabstand vom Tumorrang eingehalten werden. Für die primär knotigen Basaliome



Abb. 3a
88jährige Patientin mit einem sklerodermiformen Basaliom im Stirnbereich. Gepunktet: Exzisionsgrenze, durchgezogene schwarze Linie: geplante Schnittführung zur Bildung des Lappens zum Defektverschluß.
Abb. 3b
Dreieckiger Exzisionsdefekt nach Tumorentfernung.
Abb. 3c
Defektverschluß mittels Verschiebelappenplastik in örtlicher Betäubung, intraoperatives Abschlußfoto.
Abb. 3d
Ergebnis ein Jahr später.

Entstehung eines optimalen Granulationsgewebes zu fördern. Die Infektionsfreiheit des Exzisionsdefektes erlaubt eine um 2-3 Tage verzögerte Defektdeckung durch nahlappenplastische Verfahren unter Wahrung der Option der gleichen funktionell-ästhetischen Ergebnisse wie bei einem sofortigen Defektverschluß.

Ist bei primär nicht gegebener Schnittrandfreiheit von Tumorgewebe eine mehrmalige Nachexzision notwendig oder ist der Defektverschluß mittels nahlappenplastischer Verfahren nicht möglich, wird durch die Wundkonditionierung mit dem Polyurethanweichschaumpräparat ein transplantationsgerechtes Granulationsgewebe „gezüchtet“ und der Defekt nachfolgend durch ein freies Hauttransplantat definitiv verschlossen (Abb. 1a-f).

In 80% der Fälle sind die Basaliome in der Kopf-Hals-Region lokalisiert. Nicht selten müssen aus Gründen der durch den Tumor diktierten Radikalität anatomische Strukturen geopfert werden, die für die Mimik funktionell und ästhetisch von eminenter Bedeutung für den Patienten sind. Dies stellt besondere Anforderungen an die operativ-plastische Rekonstruktion und die psychische Führung des Patienten zur

Wahrung eines intakten Selbstwertgefühls durch die Gewährleistung seiner körperlichen Integrität.

Bei kleineren und anatomisch günstig lokalisierten Basaliomen gelingt nach ausgiebiger Mobilisation der Wundränder der spannungsfreie Verschluß von Exzisionsdefekten aufgrund der guten Verschieblichkeit der Haut in der Regel mittels einfacher primärer Wundnaht. Dabei muß unbedingt der Verlauf der sog. Hautspannungslinien („relaxed skin tension lines“, RSTL) beachtet werden.

Beim Vorliegen größerer Exzisionsdefekte sind die nahlappenplastischen Verfahren (Verschiebe-, Rotations-, Transpositions-lappenplastik, subkutan gestielter Lappen einzeln oder kombiniert) die Verfahren der Wahl zur definitiven Defektdeckung (Abb. 2a-c, 3a-d). Aber auch Fernlappenplastiken, myokutane Lappen und freie Lappen mit mikrovaskulärem Gefäßanschluß sind in Ausnahmefällen probate Verfahren. Gerade die nahlappenplastischen Verfahren gewährleisten zuallererst ein optimales ästhetisch-funktionelles Ergebnis, da die Haut aus der Umgebung in ihrer Beschaffenheit, Farbe und Textur den entfernten Strukturen weitgehend entspricht.

Bei der Präparation der Lappen sind eine möglichst atraumatische und blutarme Operationstechnik sowie die Beachtung der lokalen Perfusionsverhältnisse und des je nach anatomischer Region verschiedenen kritischen Verhältnisses von Lappenbasis zur Lappenlänge von entscheidender Bedeutung. Die Adaptation der Wundränder muß absolut spannungsfrei erfolgen. Gerade bei der Behandlung älterer Patienten sind dies wesentliche operationstaktische Faktoren, die über Erfolg und Mißerfolg in Form von partieller oder totaler Lappennekrose und Wundinfektion entscheiden.

Fernlappenplastiken sind gerade bei den geriatrischen Patienten wegen des hohen operationstechnischen Aufwandes, verbunden mit langen Operations- und oft auch Immobilisationszeiten, nicht Mittel der ersten Wahl und sollten aus diesem Grunde nur wenigen Ausnahmefällen vorbehalten bleiben.

Aber auch freie Hauttransplantationen (Vollhaut-, Spalthaut- und Reverdintransplantate), primär oder nach temporärer Defektdeckung und Wundkonditionierung zur Schaffung eines transplantationsgerechten Granulationsrasens u. a. mit Polyurethanweichschaumpräparaten, Calciumalginaten,

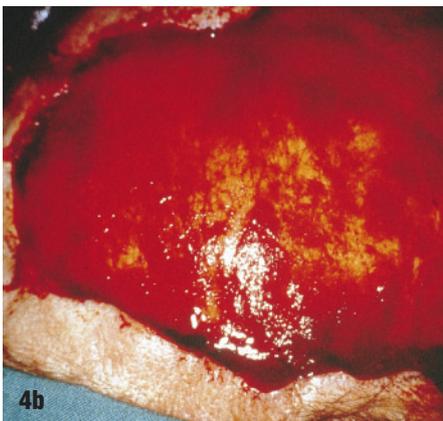


Abb. 4a
80-jährige Patientin mit einem sklerodermiformen Basaliom links fronto-temporal.
Abb. 4b
Exzisionsdefekt (mikrographische Chirurgie).

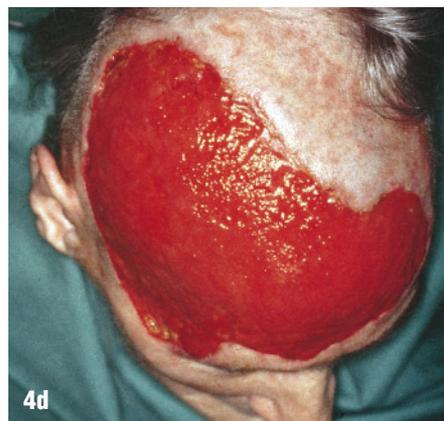
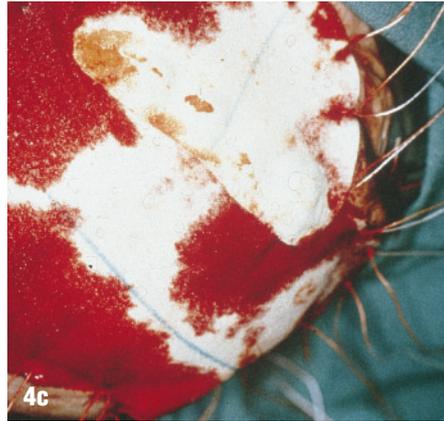


Abb. 4c
Temporäre Deckung mit synthetischem Hautersatz, nachfolgende Konditionierung.
Abb. 4d
Transplantationsgerechtes Granulationsgewebe nach 14 Tagen Konditionierung.

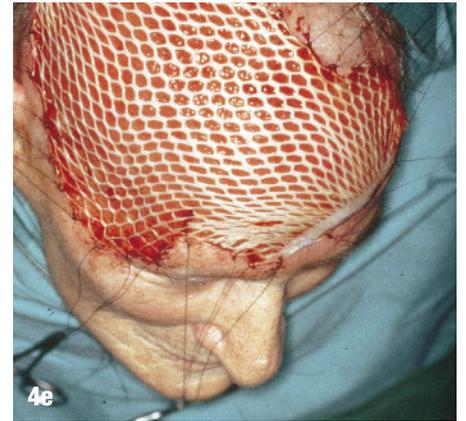


Abb. 4e
Spalthauttransplantation (Mesh-graft-Technik).
Abb. 4f
Ergebnis drei Monate nach der Transplantation.

Hydrokolloiden und Hydrogelen stellen bei indikationsgerechtem Einsatz probate Mittel zur endgültigen Defektdeckung gerade in dieser Altersgruppe dar, da sie erfolgssicher und durch die Teilung von großen in mehrere kleine operative Eingriffe mit einer geringeren Belastung für den älteren Patienten verbunden sind (Abb. 4a-f). Die Altershaut ist anspruchsloser als die jüngerer Patienten, wächst überwiegend problemlos ein und paßt sich der Umgebung in Farbe und Textur besser an. Durch ein derartiges mehrzeitiges operatives Vorgehen wird die primäre Operationszeit verkürzt und das operationsbedingte Trauma vermindert. Die kleineren Eingriffe können in der Regel in Lokalanästhesie und unter zum Teil ambulanten Bedingungen durchgeführt werden. Die Wundkonditionierung kann in unkomplizierten Fällen auch unter häuslichen Bedingungen erfolgen.

Postoperative Besonderheiten

In der postoperativen Phase müssen gerade ältere Patienten nach größeren operativen Eingriffen sorgfältig überwacht werden. Insbesondere muß nach Eingriffen in Allgemeinanästhesie eine erforderliche Infusionstherapie gezielt und bilanziert fortgeführt werden. Die pflegerische Betreuung und psychische Führung sollte nach Möglichkeit durch erfahrenes Pflegepersonal erfolgen. Beengende Verbände und solche, die die Orientierung des älteren Menschen oder dessen Bewegungsfähigkeit stark einschränken, sind zu vermeiden. Die Dauer des stationären Aufenthaltes muß auf das notwendige Mindestmaß begrenzt werden, um den Patienten möglichst rasch in sein gewohntes psychosoziales Umfeld zurückkehren lassen zu können.

Schwerwiegende intra- und postoperative Komplikationen konnten

nach Auswertung unseres Patientengutes nicht beobachtet werden. Bei kritischer Indikationsstellung, sorgfältiger Operationsvorbereitung, individuell angepaßter Anästhesie, Beachtung operationstaktischer Hinweise und adäquater prä- als auch postoperativer Betreuung sind auf dem Gebiet der operativen Dermatologie auch bei geriatrischen Patienten beachtliche Erfolge zu erzielen.

Für die Autoren:
Prof. Dr. med. Helmut Winter
Abteilungsleiter Dermatochirurgie
Universitätsklinikum Charité
Schumannstraße 20/21
10117 Berlin

Literatur bei den Autoren
Im nächsten Heft: Operative Therapie-
strategien beim Plattenepithelkarzinom

Praxiserprobung von TenderWet 24

S. Scholz, C. J. van Velzen

Hautklinik der Städtischen Kliniken Kassel

Falls ein chirurgisches Débridement nicht praktikierbar ist, stellt das physikalische Débridement mittels einer feuchten Wundbehandlung eine Alternative dar. Von den für die Feuchttherapie verfügbaren Wundauflagen-Systemen haben wir verstärkt das Wundkissen TenderWet zur Reinigung und anschließenden Konditionierung der Wunde eingesetzt und damit gute Erfahrungen gemacht. Mit TenderWet 24 kann nunmehr das Verbandwechselintervall auf 24 Stunden ausgedehnt werden, was wir in der Praxis erproben konnten. Zwei Behandlungsbeispiele sind hier dokumentiert.

WIRKUNGSPRINZIP VON TENDERWET 24

Das Wirkungsprinzip von TenderWet 24 entspricht dem von TenderWet, mit der Verbesserung, daß die Ringerlö-

sung jetzt gleichmäßiger an die Wunde abgegeben und die Saug-Spülwirkung über 24 Stunden erhalten bleibt. Als Schutz gegen das Durchfeuchten des Verbandes wurde zudem eine feuchtigkeitsabweisende Schicht im Inneren der Komresse auf der wundabgewandten Seite integriert. Um eine falsche Applikation auszuschließen, ist diese Kompressenseite mit schwarzen Streifen (siehe Abbildungen) gekennzeichnet.

TenderWet ist eine kissenförmige Wundauflage, die als zentralen Bestandteil ihres Saug-Spülkörpers superabsorbierendes Polyacrylat enthält. Der Superabsorber wird vor der Anwendung mit einer entsprechenden Menge Ringerlösung aktiviert, die dann über 12 (bei TenderWet) bzw. 24 Stunden (bei TenderWet 24) kontinuierlich

an die Wunde abgegeben wird. Durch diese permanente Zufuhr von Ringerlösung werden Nekrosen und Fibrinbeläge aktiv aufgeweicht und abgelöst.

Gleichzeitig wird aber auch keimbelastetes Wundexsudat in den Saugkörper aufgenommen und gebunden. Dieser Austausch funktioniert, weil der Supersaugstoff eine höhere Affinität für proteinhaltiges Wundexsudat als für salzhaltige Lösungen (Ringerlösung) besitzt und so das Wundexsudat die Ringerlösung aus dem Wundkissen verdrängt. Mit diesem Vorgang wird die Wunde praktisch „gespült“ und schnell gereinigt. Sobald das Wundgebiet sauber ist, kann Granulationsgewebe aufgebaut werden.

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

Wieviel Ringerlösung zur Aktivierung des Saug-Spülkörpers erforderlich ist, hängt von der Kompressengröße ab. Bei großflächigeren Wunden sind die TenderWet-Wundkissen leicht überlappend aufzulegen.



Patientin 1, 58 Jahre, mit venösen Ulcera im rechten (Abb. 1a) und linken (Abb. 1b) Knöchelbereich. Kausale Behandlung mit Kompressionstherapie, lokal Feuchttherapie mit TenderWet 24 (Abb. 1c). Behandlungsergebnis nach 14 Tagen, hier linker Knöchelbereich (Abb. 1d) mit deutlich verkleinertem Ulcus und einem Zuwachs an Granulationsgewebe um etwa 50%.



2a



2b



2c



2d



2e



2f

BEHANDLUNGSBEISPIEL 1

58jährige Patientin, guter Allgemeinzustand, mit ausgedehnten Ulcerationen im rechten und linken Knöchelbereich als Folge einer CVI. Die Wunden zeigten wenig Fibrinbeläge, sezernierten mäßig und waren infektfrei. Als Basisbehandlung wurde eine Kompressionstherapie durchgeführt.

Beginn der lokalen Wundbehandlung mit TenderWet 24 war am 20.2.98, wobei der Verbandwechsel über die gesamte Behandlungszeit einmal täglich erfolgte. Die Wundumgebung wurde mit Zinkpaste versorgt. Bei der Entlassung der Patientin (auf eigenen Wunsch) nach 14 Tagen waren die Ulcerationen deutlich verkleinert, der Wundgrund war sauber, die Granulation hatte etwa um 50% zugenommen.

BEHANDLUNGSBEISPIEL 2

57jähriger Patient, guter Allgemeinzustand, mit multiplen kleineren Ulcera am gesamten Unterschenkel aufgrund arterieller Durchblutungsstörungen. Die Ulcera waren zum Teil nekrotisch, jedoch infektfrei.

Die Behandlung mit TenderWet 24 begann am 23.2.98. Die ersten drei Behandlungstage wurde TenderWet 24 mit dem Antiseptikum Chloramin aktiviert, dann erfolgte die Aktivierung wie üblich mit Ringerlösung. Der Verbandwechsel wurde einmal täglich vorgenommen. Bei der Entlassung am 16.3.98 waren die Ulcera nahezu abgeheilt.

BEURTEILUNG

Wie erwartet erzielten wir mit TenderWet 24 auch bei diesen problematischen Ulcerationen eine gute Wundreinigung, und zwar in bemerkenswert kurzer Zeit. Es entwickelte sich ein ordentliches Granulationsgewebe, im Fall 2 kam es am Unterschenkel sogar zu einer vollständigen Epithelisierung.

Die einfache Handhabung mit nur einem Verbandwechsel täglich ließ sich gut in den organisatorischen Ablauf der Stationsarbeit integrieren.

*Dr. med. Stefan Scholz
Fotograf: C. J. van Velzen
Hautklinik der Städtischen Kliniken
Kassel
Mönchebergstraße 41/43
34125 Kassel*

Patient 2, 57 Jahre, mit multiplen, kleineren Ulcerationen am gesamten Unterschenkel durch arterielle Durchblutungsstörungen. Beginn der Behandlung am 23.3. (Abb. 2a/b).

Die weiteren Abbildungen zeigen den Behandlungsverlauf mit nahezu kompletter Abheilung bis zur Entlassung am 16.3.

Fragen und Antworten aus der Fax-Hotline

PROBLEM DER HYPERGRANULATION

? Was sind die möglichen Ursachen einer Hypergranulation, wie kann sie behandelt werden?

! Prof. Dr. med. H. Lippert:

Die Wundheilung eines offenen Defektes erfordert große Mengen neuen Bindegewebes, eine Epithelisierung und eine Wundkontraktion zur Reduktion der zur Defektauffüllung erforderlichen Menge an Narbengewebe. Der Bindegewebestoffwechsel unterliegt dabei einem dynamischen Gleichgewicht zwischen Synthese und Abbau. Dieses wird beeinflusst von einzelnen Bestandteilen der extrazellulären Matrix selbst, aber auch ganz wesentlich durch Zytokine und Wachstumsfaktoren gesteuert.

Pathologische Situationen entstehen, wenn dieses Gleichgewicht verschoben wird. Ein Überschuß an Granulationsgewebe kann zu exzessiver Narbenbildung in Form von hypertrophen Narben (bleiben im Bereich der abgeheilten Wunde lokalisiert und bilden sich nach Monaten oder Jahren zurück) oder Keloiden (überschreiten die Grenze der abgeheilten Wunde und zeigen keine Rückbildungstendenz) sowie zu fibrotischen Gewebekontraktionen führen. Heute wissen wir, daß Zytokinen bzw. Wachstumsfaktoren eine besondere, möglicherweise ätiopathogenetische Bedeutung zukommt. Bekannt ist, daß im hypertrophen Wundgewebe Lymphozyten persistieren. Eine Hypothese besagt, daß diese Lymphozyten angiogenetisch wirksame Zytokine produzieren, die kausal für eine erhöhte Blutgefäßkonzentration verantwortlich sind, was sich klinisch in einer Hypergranulation äußert.

Die weitere Exzessheilung könnte dann in der TGF-beta-vermittelten gesteigerten Kollagensynthese durch Endothelzellen der kleinen Gefäße liegen. In einem weiteren Schritt werden auch Fibroblasten in der Nähe der Blutgefäße durch TGF-beta in autokriner Weise

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.

zur überschießenden Kollagensynthese stimuliert. Eine Verschiebung des Gleichgewichtes des Bindegewebstoffwechsels kann aber auch auf einen verminderten Abbau durch Gewebekollagenase zurückzuführen sein. Die weitere Aufdeckung der einzelnen molekularen Mechanismen, die für die Exzessheilung verantwortlich sind, könnten neue therapeutische Ansätze eröffnen. Gegenwärtig empfiehlt sich bei Hypergranulation die symptomatische Ätzbehandlung, ggf. ergänzt durch eine chirurgische Abtragung. Auch die Lokalbehandlung mit Kollagenase verspricht eine wesentlich geringere hypertrophe Narbenbildung.

PROBLEMWUNDE NACH BYPASS

? 69jährige Patientin, Z. n. Mammabypass und zweifachem aortokoronaren Venenbypass.

Lokalisation der Wunde: linke Knieinnenseite, 4 cm lang, 1 cm breit, 1,5 cm tief, Superinfektion, nässend, eitrig. Begleiterkrankungen: Diabetes mellitus, Adipositas permagna, Compliance sehr schlecht. Bisherige Wundbehandlung: chirurgisches Débridement, Behandlung mit Algosteril, Hydrosorb, Leukase-Kegel, Spülungen mit H₂O₂, keine Besserung, Wundzustand durchweg schlecht.

! Prof. Dr. med. H. Winter:

Wie ich Ihren Angaben entnehmen konnte, handelt es sich bei dem von Ihnen beschriebenen Fall um eine typische Problemwunde. Eine Vielzahl von Allgemeinfaktoren (Herz-Kreislauf-Erkrankung, Diabetes mellitus, Adipositas) haben einen negativen Einfluß auf den Wundheilungsprozeß.

Zunächst sollte der Versuch unternommen werden, die Herz-Kreislauf-Situation zu stabilisieren, den Diabetes mellitus optimal einzustellen und eine Gewichtsreduktion anzustreben, alles sicherlich therapeutische Bemühungen, die Sie schon unternommen haben. Auch die von Ihnen bislang durchgeführte lokale Wundbehandlung ist folgerichtig und entspricht auch unseren Vorstellungen.

Bei der superinfizierten Wunde würde ich in regelmäßigen Abständen eine Erreger- und Resistenzbestimmung durchführen. Kurzzeitig (7-10 Tage) wäre dann eine gezielte antibiotische Lokalbehandlung zu erwägen. Eine längere lokale Antibiotikatherapie sollte aber unbedingt vermieden werden, da die Wundheilungsprozesse meist negativ beeinflusst werden. Neben den von Ihnen bereits durchgeführten Wundspülungen mit H₂O₂-Lösung ist auch eine antiseptische Behandlung mit Lavasept-, Hydroxychinolinlösung (0,1%) oder PVP-Lösung als getränkte Wundaufgabe evtl. in Kombination mit einer Badebehandlung sinnvoll. Das chirurgische Débridement sollte unbedingt fortgesetzt werden. Zusätzlich würde ich eine enzymatische Wundreinigung vornehmen.

Als Wundaufgabe bei derart schmierig belegten Problemwunden mit schlechter Heilungstendenz hat sich nach wie vor das Polyurethanweisschaum-Präparat Syspur-derm besonders bewährt. Es müßte täglich, möglichst ohne vorheriges Anfeuchten gewechselt werden. Damit werden überschüssiges Wundexsudat, Zelldetritus und Bakterien mechanisch entfernt und die Granulationsprozesse wesentlich beschleunigt. Eine zusätzliche Kompressionstherapie unterstützt den positiven Effekt. Sollte es unter diesem Therapieregime zu einer ausreichenden Granulationsgewebbildung oder zu einer Epithelisierungsneigung kommen, so empfehle ich in dieser Phase, die Möglichkeit einer Transplantation (Reverdin, Spalthaut) zu prüfen.

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.

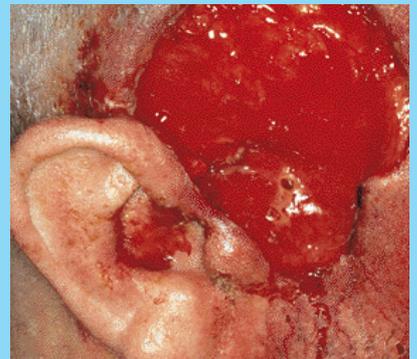
LITERATUR

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

Plastisch-chirurgische Strategien in der Behandlung chronischer Wunden an der unteren Extremität

FORSCHUNG

Herausforderung Antibiotikaresistenzen

KASUISTIK

Praxiserfahrungen bei der Behandlung chronischer Ulcerationen unterschiedlicher Genese mit interaktiven Wundauflagen

PRAXISWISSEN

Operative Therapiestrategien beim Plattenepithelkarzinom

Die nächste Ausgabe des HARTMANN WundForum erscheint im August 1998.

Impressum

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

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

Expertenbeirat: Dr. med. Andreas Gericke, Prof.
Dr. med. Günter Germann,
Friedhelm Lang, Prof. Dr. med. Hans Lippert, Dr.
rer. nat. Klaus Schenck, 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:
R. P. Franke (Graphik S. 17), PAUL HARTMANN
AG (S. 7), F. Lang (S. 11-14), R. Mähr (S. 14),
MAURITIUS-Phototake (S. 16, 18), Jeffrey Telner/
OKAPIA (S. 1), M. Teschner (S. 20-24), H. Winter
(S. 26-30, 34), C. J. van Velzen (S. 31-32)

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