

# WUND FORUM



Ausgabe 3/2000  
ISSN 0945-6015  
E 30725 F

## TITELTHEMA

# VAKUUM- VERSIEGELUNG MIT SYSPUR- DERM

## FORSCHUNG

**Einsatz kultivierter Hauttrans-  
plantate als neues chirurgisches  
Behandlungskonzept**

## KASUISTIK

**Der distal gestielte Suralislappen  
beim tiefen, therapiefraktären  
venösen Ulcus**

**TenderWet im Rahmen der  
Behandlung infizierter Wunden**

## PRAXISWISSEN

**Allgemeinchirurgische  
Operationen bei geriatrischen  
Patienten – perioperative Aspekte**



# Inhalt

## AKTUELLES

Wundheilung: gemeinsam neue Wege gehen – Rückblick auf den 4. Kongress der DGfW in Würzburg .. 4

Rechtsprechung: Schutzmaßnahmen fachpflegerisch absichern ..... 5

Buchtipps ..... 5  
Kurzmeldungen ..... 7  
Termine ..... 8

## TITELTHEMA

Die Vakuumversiegelungstechnik mit Syspur-derm – Synergieeffekte im Rahmen der Wundkonditionierung ..... 9

## FORSCHUNG

Einsatz kultivierter Hauttransplantate als neues chirurgisches Behandlungskonzept von Wunden . 14

## KASUISTIK

Der distal gestielte Suralislappen beim tiefen, therapiefraktären venösen Ulcus ..... 19

Praxiserfahrungen mit dem Wundkissen TenderWet im Rahmen der Behandlung infizierter Wunden ..... 21

## PRAXISWISSEN

Allgemeinchirurgische Operationen bei geriatrischen Patienten – perioperative Aspekte ..... 24

Fortbildung Wunde und Wundbehandlung (III): Einflüsse auf die Wundheilung – Störungen der Wundheilung ..... 30

Leitfaden für Autoren ..... 34  
Impressum ..... 34

# Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

in der letzten Ausgabe unserer Zeitschrift hatte ich dazu aufgefordert, über eventuell in der täglichen Praxis wahrgenommene Restriktionen seitens der Kassen oder Kostenträger bei der Verordnung und der Anwendung hydroaktiver Wundaufgaben zu berichten. Die darauf recht spärliche Resonanz aus dem Kreis der WundForum-Abonnenten (und das sind aktuell immerhin fast 16.000 Leute vom Fach) könnte nun den Schluss zulassen, dass es ein solches Problem im medizinischen Alltag gar nicht gibt. Vielleicht war es aber auch nur die Urlaubszeit, die Sie daran gehindert hat, Ihre persönlichen Erfahrungen in dieser Sache festzuhalten und auf das Fax-Gerät zu legen. Wenn Sie also noch in die Diskussionsrunde eintreten wollen – hier ist meine Fax-Nummer: 0 73 21/ 36 36 32.

Wie groß in Fachkreisen das Interesse an der Wundheilung und an modernen Methoden der Wundbehandlung nach wie vor ist, zeigte sich Ende Juni auch beim Würzburger DGfW-Kongress in überzeugender Weise. Weit über 2.000 Teilnehmer an den drei Kongresstagen waren wohl selbst für die Organisatoren eine äußerst positive Überraschung. Jedenfalls scheint es so zu sein, dass sich die Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e.V. nun endgültig als spezifische Fachvereinigung im deutschen Gesundheitswesen etabliert hat. Das HARTMANN WundForum gratuliert dazu!

In gleicher Weise Anerkennung gefunden hat offensichtlich auch die Akademie für Wundmanagement an der Staatlichen Berufsakademie in Heidenheim. Und wenn man den inzwischen zahlreichen Absolventen glauben will, dann liegt das vor allem an der stets hochkarätig besetzten Referentenliste, die seit diesem Jahr noch durch Prof. Dr. W. Seiler aus Basel ergänzt wurde. Er wird somit auch die beiden Fachseminare im September und November 2000 bereichern. Einige wenige Plätze sind noch frei.



Kurt Röthel  
Marketingdirektor der PAUL HARTMANN AG

# Wundheilung – gemeinsam neue Wege gehen

**Rückblick auf den 4. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung vom 29.6. bis 1.7.2000 in Würzburg**

Getreu dem Motto des diesjährigen Kongresses „Wundheilung 2000 – Gemeinsam neue Wege gehen“, waren alle an Wundheilung und Wundbehandlung Interessierte eingeladen: Ärzte und Pflegekräfte, die in den verschiedensten medizinischen und pflegerischen Bereichen Wundbehandlung praktizieren, aber auch Patienten und deren Angehörige. Sie alle konnten sich an den drei Kongresstagen umfassend informieren über die heutigen Möglichkeiten eines modernen Wundmanagements und die anstehenden Entwicklungen auf diesem Gebiet.

Rund 160 Referenten aus Ärzteschaft, Pflege und auch Industrie vermittelten in Vorträgen, Posterausstellungen und verschiedenen Workshops ihr Wissen und gaben Anstöße zu Diskussionen und angeregtem Informationsaustausch. Ziel hierbei war insbesondere die Zusammenführung von Ärzten, Pflegekräften und anderen Aktiven der Sozial- und Heilberufe, da eine Verbesserung der heutigen Behand-

lungssituation, vor allem bei chronischen Wunden, nur durch ein Zusammenwirken dieser Berufsgruppen zu erreichen ist. In diesem Sinne stellt auch die Zusammenarbeit mit dem Deutschen Pflegeverband einen wichtigen Aspekt dar, und selbstverständlich erhielten am Kongress teilnehmende Pflegekräfte eine Bescheinigung zur Fortbildung im Bereich der modernen Wundbehandlung.

Schwerpunkt des ersten Kongresstages war eine Sitzung mit dem Thema „Der interessante Fall“. Aufgezeigt und anschließend mit dem Auditorium diskutiert wurden zehn „Problemfälle“ mit unterschiedlichen Wundheilungsstörungen. Einmal mehr wurde hierbei deutlich, wie kompliziert Wundheilung sein kann und wieviel fundiertes Wissen erforderlich ist, um zu einer optimierten Behandlung zu kommen.

Die Sitzungen am zweiten und dritten Tag zeigten die Vielfältigkeit des Kongressprogrammes, das zudem von einer starken internationalen Beteili-

gung geprägt war. So fanden z. B. Sitzungen wie „Evidence based medicine“ unter dem Vorsitz von F. Gottrup, Kopenhagen, L. Teó, Montpellier, und H. D. Becker, Tübingen, oder zum Thema „Growth factors“ unter dem Vorsitz von S. Werner aus Zürich und N. E. Fusenig aus Heidelberg neben Sitzungen zur „Lebensqualität bei Patienten mit chronischen Wunden“ oder zu „Wissenschaftlichkeit und Pflege“ statt.

Besondere Beachtung fand auch das Thema „Ökonomie & Ethik“. Führende Vertreter der Krankenkassenverbände, Krankenhausgesellschaften, der kassenärztlichen Bundesvereinigung, ambulanter Pflegedienste, des Bundesgesundheitsministeriums und politischer Parteien konnten zu den brisanten gesundheitspolitischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten der Behandlung chronischer Wunden Stellung nehmen. Denn könnte es durch die gemeinsamen Anstrengungen gelingen, die Wundbehandlung auf breiter Basis effizienter und mit kürzerer Behandlungsdauer zu gestalten, wären sowohl aus ethischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht so manche Probleme gelöst.

Alles in Allem spiegelte der 4. Kongress die engagierte Arbeit der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung wider, und es scheint so, dass die DGfW ihrem Ziel, Wundbehandlung als eine interdisziplinäre Aufgabe zu kommunizieren, ein Stück näher gekommen ist.

**Kongresspräsident Prof. Dr. A. Thiede, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg und neuer Präsident der DGfW, konnte sich über einen sehr erfolgreichen Kongress freuen (1). Kompetente Wundexperten aus dem In- und Ausland sorgten für ein hohes fachliches Niveau des Kongresses, so z. B. F. Gottrup, Kopenhagen, L. Teó, Montpellier, H. D. Becker, Tübingen (2), U. Brunner, Zürich, und S. Franke, Würzburg (3). Auch die Industrie hatte Gelegenheit, ihre Ideen und Produkte zur Wundheilung und -behandlung zu präsentieren (4).**



1



2



3



4

## Rechtsprechung

## Schutzmaßnahmen fachpflegerisch absichern

Es ist bekannt und insbesondere nach den Vorgaben des Betreuungsgesetzes in den Einrichtungen umgesetzt, dass freiheitsbeschränkende Maßnahmen wie Fixierungen von Heimbewohnern und Krankenhauspatienten nur als „ultima ratio“ durchgeführt werden, wenn weniger einschneidende Maßnahmen trotz angemessener Patientenüberwachung Gefahren wie Stürze etc. nicht sicher vermeiden können.

Die Voraussetzungen für eine rechtlich abgesicherte Fixierung sind schon ein Thema für sich, das an anderer Stelle noch einmal besprochen werden sollte. Im Rahmen dieser Abhandlung sollen zunächst die zum Personen- und Patientenschutz rechtlich eingeforderten und verpflichtend einzuhaltenden Sicherungsmaßnahmen im Vordergrund stehen.

Theorie und Praxis klaffen dabei mitunter weit auseinander. So ist es nicht nur aus den Erfahrungen der forensischen Praxis, sondern auch bei Fixierungsüberprüfungen im Krankenhaus- und Heimbereich deutlich hervorgetreten, dass ein- bis zweistündliche Überprüfungen und Kontrollen bei Bauchgurtfixierten – insbesondere zum Wochenende und zur Nachtzeit mit manchmal noch größeren Überwachungsintervallen – eher Regel, denn Ausnahme sind. Dies erscheint nicht nur unverständlich und zudem höchst gefährlich, da aus Veröffentlichungen seit Anfang der Neunzigerjahre ebenso wie aus der Praxis gesundheitsgefährliche Quetschungen bis hin zu Todesfällen durch Fixierungsgurte bekannt geworden sind.

### SCHUTZMASSNAHMEN

Die erforderlichen Schutzmaßnahmen insbesondere bei Fixierungen sind ansatzweise in einer Grundsatzentscheidung, die in den Motiven des Betreuungsgesetzes Eingang gefunden hat, bereits 1990 rechtlich aufgezeigt worden. So heißt es in den Gründen zur Frage der Genehmigung einer Fixierung dort wörtlich:

„Voraussetzung für die Genehmigung der freiheitsentziehenden Maßnahmen ist allerdings, dass sie auf ausdrückliche ärztliche Anordnung und unter ständiger fachpflegerischer Beobachtung erfolgen, dass die Art der Maßnahmen so zu wählen ist, dass die Betroffene soviel Bewegungsfreiheit wie möglich behält und dass die Art und die Dauer der Maßnahme auf eine geeignete, für die Aufsicht des Krankenhausträgers nachprüfbar Weise in den Stationsunterlagen dokumentiert wird.“ (vgl. hierzu ausführlich: Jensen/Röhlig, Das neue Betreuungsrecht, S. 60, mit Hinweis auf LG Berlin, Recht und Psychiatrie 1990, S. 178, 181)

In diesem Zusammenhang soll insbesondere auf die rechtlich im Hinblick auf das erhebliche Gefährdungspotenzial geforderte „ständige fachpflegerische Beobachtung“ des fixierten Patienten eingegangen werden. Klarstellend ist dabei zu vermerken, dass es sich hier nicht allein um eine Krankenhausproblematik handelt; besonderer Schutz bei notwendigen Fixierungen ist ebenso in Heimeinrichtungen zu gewährleisten. Selbst bei ambulanter Pflege kann auf notwendige Schutzmaßnahmen nicht leichtfertig verzichtet werden.

Der rechtlich gewählte Begriff der ständigen fachpflegerischen Überwachung besagt nicht, dass in jedem Falle stets eine examinierte Kraft Sitzwache halten müsste. So eng ist dieser Begriff nicht zu sehen, wenn auch je nach individueller Einschätzung der jeweiligen Patientengefährdung kurz- oder längerfristige Einzelsitzwachen erforderlich erscheinen. Der im Einzelfall abzudeckende Beobachtungs- und Überwachungsbedarf ist fachlich kompetent unter Einbeziehung des Pflegepersonals zu ermitteln und unterliegt als therapeutische Entscheidung der ärztlichen Anordnung, sodass dieser Punkt nicht nur im Krankenhaus, sondern auch bei Heimfixierungen und häuslichen Sicherungsmaßnahmen mit dem jeweiligen behandelnden Arzt abzusprechen ist.

Fachpflegerisch heißt dabei, dass die eine Fixierung überwachende Pflegekraft entsprechend ihrer Ausbildung und/oder Anleitung sicher in der Lage ist, die Fixierung zu beherrschen, was neben der Technik heißt, den Patienten gegebenenfalls in seiner Unruhe und seinem Handlungspotenzial im Hinblick

### BUCHTIP



Hermann Plötz

### Kleine Arzneimittellehre

Die „Kleine Arzneimittellehre“ für die Fachberufe im Gesundheitswesen, die bereits in der 3. überarbeiteten Auflage vorliegt, präsentiert das aktuelle Knowhow auf diesem Gebiet in verständlicher und komprimierter Form. Dabei wird auf sachlich umfassende Darstellung großer Wert gelegt.

Der Wissensbedarf im Bereich Arzneimittel ist für alle Fachberufe im Gesundheitswesen berücksichtigt. Die vorliegende Auflage wurde dabei um die Neuerungen bei Antibiotika, Herz-Kreislauf-Medikamenten, Antidiabetika, Diuretika und Antihistaminika erweitert. Ebenfalls neu hinzugekommen sind die Erläuterungen des Einsatzes von Muskelrelaxanzien in Klinik und Rettungsdienst sowie die Darstellung der Sicherheitsvorkehrungen beim Umgang mit Zytostatika, vor allem unter den Bedingungen in der ambulanten Krankenpflege und in Pflegeheimen.

Für in der Ausbildung befindliche Pflegende, Arzhelferinnen, PKA, PTA und Rettungsassistenten hat sich dieses Lehrbuch inzwischen bestens bewährt; für die im Beruf Stehenden dient es gleichzeitig als praktisches Nachschlagewerk.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
New York, 3. überarb. u. erw. Auflage,  
1999, 30 Abbildungen, 370  
Seiten, DM 24,90, ISBN 3-540-  
65359-7

BUCHTIP



R. Schmitz, J. Treckmann,  
S. Shah (Hrsg.)

**Viszeralchirurgie für den  
alten Menschen**

Die klassische Alterspyramide entwickelt sich zunehmend in Richtung eines höheren Anteils an alten Menschen, und so nimmt auch der Anteil geriatrischer Patienten im chirurgischen Krankengut kontinuierlich zu. Dies führt zwangsläufig zu differenzierten Problemstellungen. Dem Chirurgen stellt sich beim alten Patienten häufig die Frage, ob das biologische Alter Modifikationen chirurgischer Indikationen erfordert, andere Operationstechniken verlangt und spezifische postoperative Verläufe bewirkt.

In diesem neuen Werk, das unter Mitarbeit zahlreicher renommierter Experten aus der Chirurgie und Anästhesiologie entstand, wird am Beispiel standardisierter viszeralchirurgischer Eingriffe der Stellenwert üblicher chirurgischer Strategien im Hinblick auf das „Altersrisiko“ überprüft.

Wesentlich ist hierbei die Frage, ob das Patientenalter per se die gebotenen Operationsindikationen beeinflussen kann und welche altersbedingten Kriterien bei der Entscheidungsfindung mit zu berücksichtigen sind.

*Johann Ambrosius Barth Verlag  
Heidelberg 1999, 225 Seiten und  
110 Tabellen, DM 134,-, ISBN 3-  
8304-5011-7*

auf eine daraus resultierende Gefährdung einschätzen zu können.

Rechtlich verpflichtend ist weiter, dass die zum Bestandteil der Patientenunterlagen zählende Fixierungsdokumentation ausweist, dass die Beobachtung und Überwachung des Patienten nachweislich so ausgestaltet ist, dass jeweils nur die unbedingt aus Sicherheitsgründen erforderlichen freiheitlichen Beeinträchtigungen des Patienten ausgewählt und angewendet werden und dabei sichergestellt ist, dass mit einer Fixierung verbundene Gefahrensituationen unverzüglich erkennbar und damit behebbar werden. Ob hierzu im Einzelfall Überwachungszyklen von mehr als 15 oder 30 Minuten ausreichend und hinnehmbar sind, kann nur im Einzelfall nach der Gesamtlage ärztlich/pflegerisch entschieden werden; bei einem Umschlag der an sich immer gegebenen Gefahrensituation einer Fixierung in einen mehr oder weniger gravierenden Patientenschaden wird es den Verantwortlichen schwer fallen, sich im Falle langfristig bemessener Überwachungsintervalle rechtfertigen und eine Haftung für eingetretene Gesundheitsschäden vermeiden zu können.

**PRAXIS, RECHT UND GESETZ**

Knappe Ressourcen führen dazu, dass die aufgeführten Vorgaben bei Fixierungen auch heute noch nicht immer eingehalten werden. Der Personalschlüssel der Pflege ist oft nicht dem Bedarf angepasst. So kommt es vor, dass nur eine Pflegekraft insbesondere zur Nachtzeit eine Station mit einer Vielzahl engmaschig überwachungspflichtiger Patienten zu versorgen hat, wenn nicht manchmal gar noch eine zweite Station. Leitungen, Träger und alle für die sichere Versorgung in der Verantwortung stehenden Beteiligten sind aufgerufen, Abhilfe zu schaffen – und sollte ihnen das nicht möglich sein, zumindest die nächst höhere Führungsebene eindringlich und nachweislich auf die gefahrenträchtige Situation hinzuweisen (Remonstration als Recht- und Hinweispflicht insbesondere des Pflegepersonals).

Eines sollte klar sein: Im Rahmen therapeutisch durchaus nötiger Fixierungen bedarf es in manchen Einrichtungen neuer Strukturen und durchgreifender Veränderungen. Eine Übergangsfrist ist aus Gründen des Patienten-

schutzes weder hinnehmbar noch rechtlich vertretbar. Leider ist es auch aus der forensischen Praxis nicht unbekannt, dass notwendige Veränderungen erst eingeleitet werden, wenn entweder in der betroffenen Einrichtung ein Schadensfall eingetreten ist oder aber zumindest ein Gesetz schwarz auf weiß die notwendigen Maßnahmen zwingend vorgibt. Aus diesem Grunde sei auf eine im Bundesland Nordrhein-Westfalen gesetzliche Regelung im Gesetz zum Schutze psychisch Kranker verwiesen. Dort heißt es normativ festgelegt in:

**§ 20 PsychKG**

*Besondere Sicherungsmaßnahmen*

*(1) Bei einer gegenwärtigen erheblichen Selbstgefährdung oder einer gegenwärtigen erheblichen Gefährdung bedeutender Rechtsgüter können*

- *Beschränkung des Aufenthalts im Freien*
- *Unterbringung in einem besonderen Raum*
- *Fixierung (Einschränkung der Bewegungsfreiheit durch mechanische Hilfsmittel)*

*angeordnet werden, soweit und solange die Gefahr nicht durch weniger einschneidende Maßnahmen abgewendet werden kann.*

*(2) Maßnahmen nach Absatz 1 ... bedürfen der ärztlichen Anordnung und Überwachung. Sie sind zu befristen und sofort aufzuheben, sobald die Voraussetzungen für ihre Anordnung entfallen. Bei Fixierungen ist eine ständige Beobachtung sicherzustellen. Anlass, Art, Umfang und Dauer der Maßnahmen sind zu dokumentieren und der Verfahrenspflegerin, dem Verfahrenspfleger und der gesetzlichen Vertretung der Betroffenen unverzüglich mitzuteilen.*

Eines dürfte klar sein: Das Niveau der gesetzlich in Nordrhein-Westfalen festgelegten Sicherungsmaßnahmen insbesondere bei Fixierungen gilt selbstverständlich dem Inhalt nach für ganz Deutschland; und was gesetzlich zur Absicherung einer Fixierung von Patienten gilt, die nach dem Gesetz zum Schutz psychisch Kranker eingewiesen sind, gilt selbstverständlich für Fixierungen im Gesamt Krankenhaus, in Einrichtungen für Behinderte und Senioren, in Pflegeheimen und in der ambulanten pflegerischen Versorgung.

*Hans-Werner Röhlig, Oberhausen*

## Kongressbericht

# HARTMANN und Wundheilung im fernen China

Wundheilung und modernes Wundmanagement sind weltweit zu einem wichtigen Thema geworden – so auch in China. Vom 3. bis 7. Mai 2000 fand in Shanghai das „2<sup>nd</sup> National Meeting of Academic Exchanges about Wound Restoration (Healing) and Tissue Regeneration“ statt. Veranstalter war die Chinese Medical Association (CMA), Veranstaltungsort war das Kongresszentrum des Chang Hai Hospitals der 2<sup>nd</sup> Military Medical University. Und wengleich die Anzahl der Teilnehmer mit etwas über 100 Gästen noch gering ist, kamen sie doch aus ganz China angereist, um die Möglichkeit zum akademisch-wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch zum Problemkreis Wunde und Wundheilung zu nutzen.

Schirmherr und Moderator der Veranstaltung war Prof. Ge, 2<sup>nd</sup> Military Medical University, Shanghai, jetzt emeritiert. Frau Prof. Chan aus Xi'an fungierte als Gastmoderatorin, und in Xi'an wird auch der 3. Kongress im Oktober 2001 stattfinden. Weitere Ehrengäste waren Dr. Men, Vice President of Chang Hai Hospital, 2<sup>nd</sup> Military Medical University, Prof. Fu, Military Hospital 304 in Beijing, sowie ein Verantwortlicher vom Gesundheitsministerium.

Für HARTMANN, seit fünf Jahren im chinesischen Markt engagiert, war es selbstverständlich, zur Gestaltung des Kongresses beizutragen. Die PAUL HARTMANN Asia-Pacific Ltd. wurde 1995 in Hongkong gegründet, 1997 nahm die PAUL HARTMANN Medical Devices Co., Ltd. in Shanghai ihre Arbeit auf. Im Mai 1999 wurde in Qingdao in Kooperation mit einem lokalen chinesischen Partner eine Verbandstofffabrik mit über 600 Mitarbeitern übernommen, die vorwiegend traditionelle Verbandstoffe fertigt.

Entsprechend der weltweiten Propagierung der Methode der feuchten

Wundbehandlung zur Wundkonditionierung und bei Problemwunden waren aber auch auf diesem Kongress die innovativen, hydroaktiven Wundauflagen von besonderem Interesse. Dabei konnte zum einen bereits über eigene Erfahrungen mit hydroaktiven Wundauflagen berichtet werden – beispielsweise referierte Dr. Chen über den Einsatz des Hydrogels Hydrosorb in der plastischen Chirurgie in 60 Fällen – zum anderen steuerten Referenten aus Deutschland ihre Erfahrungen bei. Prof. Dr. med. Helmut Winter, Abteilungsleiter der Dermatochirurgie des Universitätsklinikums der Charité, ferner Mitglied des Expertenbeirats des WundForums und in Shanghai Ehrengast der CMA, behandelte in seinem Referat das Thema „Feuchte Wundbehandlung und Management von Problemwunden“. Dr. Joachim Ellermann, Produktmanager Medizin der PAUL HARTMANN AG, leitete ein Satellitensymposium zum Thema „Nasstherapie mit TenderWet“. Da das Wirkungsprinzip einer solchen Wundaufgabe wie TenderWet für chinesische Anwender



1



2



3



4



5



6

**Prof. Ge war Schirmherr und „Moderator“ des CMA-Kongresses (1). Prof. Ge am HARTMANN-Informationsstand (2). Prof. Dr. H. Winter (3, re.), seine Übersetzerin und Dr. Chen, der über den Einsatz von Hydrosorb in der plastischen Chirurgie referierte. Die innovativen HARTMANN-Produkte für die Wundheilung fanden großes Interesse (4 und 5). Das „China-Team“ der PAUL HARTMANN Medical Devices Co., Ltd., Shanghai, mit einigen der Gäste und Referenten (6, von links nach rechts): Spring Wang, Managing Director, Tommy Cao, Sales, Dr. Chen, Referent, Prof. Ge, Schirmherr, Herr von Lützu, PAUL HARTMANN AG, Prof. Winter, Referent, Dr. Ellermann, PAUL HARTMANN AG, Christina Dai, Sales, Cha und Mary Sun, Sales, Kenny Cheng, Sales.**

ein absolutes Novum war, interessierte dieses Produkt besonders. Die gezeigten Fallstudien unterstrichen dabei deutlich die Vorteile einer TenderWet Anwendung gegenüber der Anwendung traditioneller Mullverbandstoffe.

Ein gemeinsames Bankett als Kongressabschluss bot dann Gelegenheit zu vielen interessanten Gesprächen und persönlichen Kontakten. Und als Fazit lässt sich sicherlich festhalten: Auch wenn der Kreis Derjeniger, die sich für verbesserte, moderne Methoden in der Wundbehandlung engagieren, noch klein ist, sind doch die ersten Schritte bereits getan.

**Termine**

## Kongresse / Fortbildung im Herbst 2000

### First World Wound Healing Congress

Melbourne (Australia), 10.-13.9.2000, Melbourne Convention Centre  
 Auskunft: Congress Secretariat, Intermedia Convention & Event Management, P.O. Box 1280, Milton, Qld 4064, Australia, Tel.: +61-7-33690477, Fax: +61-7-33691512, E-Mail: wm2000@im.com.au, www.awma.com.au

### Basler Dekubitus-Seminar

Basel (CH), 12.-13.9.2000, Kantonsspital Basel, Kongresszentrum ZLF  
 Auskunft: Frau D. Gerber, Sekretariat II, Geriatrie Universitätsklinik, CH-4031 Basel, Tel.: +41-61-2652996 (vormittags), Fax: +41-61-2652670, E-Mail: Daniela.Gerber@unibas.ch

### 5. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Gerontologie und Geriatrie

Nürnberg, 18.-20.9.2000, Universität  
 Auskunft: Deutsche Gesellschaft für Gerontologie und Geriatrie, Dr. Clemens Tesch-Römer, Manfred-von-Richthofen-Straße 2, 12101 Berlin, Tel.: 030-78604266, Fax: 030-7854350, E-Mail: tesch-roemer@dza.de, Website: http://www.uni-erlangen.de/dggg, Prof. Dr. Wolf.-D. Oswald, Institut für Psychogerontologie, Universität, Nägelsbachstraße 25, 91052 Nürnberg, Tel.: 09131-8526526, Fax: 09131-8526554, E-Mail: dggg@geronto.uni-erlangen.de

### EXPOPHARM – Internationale Pharmazeutische Fachmesse – mit EXPOPHARM-Kongress

Köln, 28.9.-1.10.2000, Messegelände  
 Auskunft: Werbe- und Vertriebsgesellschaft Deutscher Apotheker mbH, Carl-Mannich-Straße 26, 65760 Eschborn, Tel.: 06196-9280, Fax: 06196-928404, E-Mail: wuv@wuv.aponet.de, Website: www.expopharm.de

### REHAB – 11. Internationale Fachmesse für Pflege, Rehabilitation und Integration

Frankfurt/Main, 1.-4.11.2000  
 Auskunft: REHAB-Veranstaltungs GmbH, Klever Straße 11, 44141 Dortmund, Tel.: 0231-128010, Fax: 0231-128009, E-Mail: info@rehab-2000.de, Website: http://www.rehab-2000.de

### X. Interdisziplinäres Symposium „Aktuelle Aspekte der Wundheilung“

Jena, 2.12.2000, Hotel Esplanade  
 Tagungsleitung: Prof. Dr. med. U. Wollina, Klinik für Hautkrankheiten, Jena  
 Auskunft: Dr. K. Liebold, Tagungsorganisation, Klinik für Hautkrankheiten Jena, Erfurter Straße 35, 07740 Jena, Tel.: 03641-937322, Fax: 03641-937343

### Vorankündigung für Juni 2001: Seminarkongress Intensiv-Krankenpflege

Norderney, 17.-22.6.2001, Haus der Insel Norderney  
 Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. H. Lippert, Magdeburg, und Prof. Dr. H. Huchzermeyer, Minden  
 Auskunft: Markus Lücke, Kongress-Organisation, Postfach 1711, 29657 Walsrode

**Fortbildung**

## Für Fachseminar noch Plätze frei

Für die letzten beiden Fachseminare „Moderne Wundbehandlung“, die vom 18. - 23. September 2000 und vom 6.-11. November 2000 in der Akademie für Wundmanagement an der Berufsakademie Heidenheim stattfinden, sind noch Plätze frei. Das Fachseminar soll in kompakter Form theoretisches und praktisches Wissen über die Wundheilung und Wundbehandlung vermitteln und die Teilnehmer für die tägliche

Praix „fit“ machen. Als Referenten wirken Mediziner und Pflegefachkräfte mit langjährigem Erfahrungshintergrund.

Auskunft: Akademie für Wundmanagement an der Berufsakademie Heidenheim, Wilhelmstraße 10, 89518 Heidenheim, Tel.: 07321-381946, Fax: 07321-381947.

**Internet**

## Führende Medizinprodukte-Hersteller gründen Gesundheitsportal

Nach den in jüngster Zeit sich häufenden Ankündigungen sogenannter Internet-Portale im Gesundheitswesen hat jetzt eine Gruppe von Unternehmen wirklich ernst gemacht. Sieben führende europäische Hersteller von Medicalprodukten haben das erste offene Gesundheitsportal mit globaler Ausrichtung gegründet: 3M Medica, B. Braun, Coloplast, HARTMANN, KRAUTH medical, Lohmann & Rauscher und Mölnlycke Health Care. Erste Technologie-Partner sind die Firmen Siemens Health Communication (SHC) und PLC.

Beste Voraussetzungen also, um von Anfang an die kritische Masse an Produkt- und Informationsangeboten einzubringen, die für die breite Akzeptanz eines Internet-Portals im europäischen Gesundheitswesen unerlässlich ist. Das neue Gesundheitsportal wird inhaltliche und technische Standards setzen sowohl im stark wachsenden sogenannten „e-health Markt“, dem e-commerce Segment im Gesundheitsbereich, sowie auf dem Gebiet der medizinischen Informationen.

Die Gründung des neuen Unternehmens, das Ende des Jahres erste Dienstleistungen anbieten wird, stellt einen Meilenstein in der Entwicklung medizinischer Portale dar, weil es als erstes unabhängiges und offenes Internet-Portal europäischen Ursprungs alle am Gesundheitswesen Beteiligten integrieren wird – sowohl Ärzte, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen als auch Patienten, Gesundheitsorganisationen sowie die Industrie und den Handel.

# Die Vakuumversiegelungstechnik mit Syspur-derm – Synergieeffekte im Rahmen der Wundkonditionierung

E. Dräger, H. Winter, W. Sterry

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

## EINLEITUNG

Das moderne Wundmanagement rückt in den letzten Jahren zunehmend in den Blickpunkt des Interesses vieler medizinischer Fachdisziplinen. Das gilt insbesondere für sekundär heilende und chronische Wunden. Von einer chronischen Wunde spricht man per definitionem dann, wenn eine sekundär heilende Wunde trotz kausaler und sachgerechter lokaler und ggf. systemischer Therapie innerhalb von acht Wochen makroskopisch keine Tendenz zur Heilung erkennen lässt. Somit ist die chronische Wunde das letzte Glied in der Kette der gestörten Wundheilung, die es durch gezielte präventive Maßnahmen zu verhindern bzw. durch optimale, individuell angepasste, phasengerechte therapeutische Intervention unter Berücksichtigung der auslösenden und/oder unterhaltenden Ursachen gezielt zu behandeln gilt.

Ogleich trotz intensiver Forschung in den letzten Jahren bei weitem nicht alle pathophysiologischen Vorgänge der gestörten Wundheilungsmechanismen auf molekularer und zellulärer Ebene geklärt sind, sind bis heute wesentliche exogene und endogene Störfaktoren für eine ungestörte Wundheilung charakterisiert, die durch eine adäquate lokale und allgemeine Wundbehandlung eliminiert und/oder kompensiert werden können. Bezogen auf die sekundär heilende Wunde und insbesondere auch auf die chronische Wunde, sind dies vor allem arterielle, venöse, kombinierte arteriell-venöse und metabolisch bedingte Gefäß-

krankungen sowie Dekubitalulzera, Strahlenfolgen und Tumorleiden, die unbehandelt zu einer fortschreitenden Gewebszerstörung führen.

Ein weiterer damit in engem Zusammenhang stehender Faktor ist das Alter. Die häufigsten genannten Ursachen für sekundäre und chronische Wunden werden mit zunehmendem Alter der Patienten manifest. Dies gewinnt umso mehr an Bedeutung, wenn man sich die epidemiologische Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung der entwickelten Industrieländer vergegenwärtigt – eine weitere deutliche Zunahme insbesondere von chronischen Wunden scheint vorprogrammiert. Damit gewinnt das moderne und effiziente Wundmanagement unter sozialem, gesundheitspolitischem und sozialökonomischem Aspekt erheblich an Bedeutung. Einerseits kann dem Patienten durch ein effektives modernes Wundmanagement mit einer verkürzten Heilungsdauer ein langer Leidensweg erspart werden, zum anderen sind bei immer knapper werdenden finanziellen Ressourcen Kostenreduzierungen durch verkürzte Behandlungs- und Arbeitsunfähigkeitszeiten ein Gebot der gegenwärtigen Situation.

Ziel dieses Beitrages ist es, häufig mit Wundheilungsstörungen assoziierte Probleme der Behandlung sowie therapeutische Strategien unter Berücksichtigung neuartiger apparativer Verfahren zu deren Lösung aufzuzeigen. Die Konzentration soll in diesem Beitrag auf der Vakuumversiegelungstechnik liegen. Über ein weiteres neuartiges

apparatives Verfahren, der Anwendung subaquall applizierten Ultraschalls, wird in der nächsten Ausgabe des WundForum berichtet werden.

## GRUNDLEGENDE PRINZIPIEN DES THERAPIEMANAGEMENTS

Unabhängig von der Art der primären Wundheilungsstörung mit konsekutiver sekundärer Wundheilung und ggf. Entstehung einer chronischen Wunde existieren verschiedene lokale und allgemeine Einflussfaktoren auf die Wundheilung (Tabelle 1, Seite 10).

In der Mehrzahl der Fälle treffen mehrere dieser Faktoren zusammen. Da sie sich wechselseitig beeinflussen, ist es im Einzelnen sehr schwierig oder gar unmöglich, die Bedeutung eines einzelnen dieser Faktoren zu gewichten oder besonders herauszustellen. Der Therapeut ist aus diesem Grunde aufgefordert, möglichst umfassend alle allgemeinen und lokalen Einflussgrößen auf die gestörte Wundheilung zu diagnostizieren und in seiner therapeutischen Strategie in kausalem Zusammenhang zu berücksichtigen, mit dem Ziel, sie zu eliminieren und/oder zu kompensieren. Diese allgemeinen, die Wundheilung unterstützenden Maßnahmen sind in der Tabelle 2 (Seite 11) zusammengefasst.

Die wesentlichen pathophysiologischen Mechanismen der Kausalkette, die zur sekundär heilenden und insbesondere chronischen Wunde führen, sind, unabhängig vom Wundtyp, nahezu gleich. Am Beginn dieser Kette stehen vaskuläre Schäden unterschiedlicher Genese, die über einen nutritiven Engpass für das Gewebe (Ernährungs- und Entsorgungsstörung) mit konsekutiv zunehmender Gewebehypoxie und Ischämie zum Gewebeuntergang in Form von Zelltod und Nekrosebildung führen. Die Reparationsmechanismen der Wundheilungsvorgänge können in einem derart stoffwechselgeschädigten Gebiet nicht spontan, d. h. nicht ohne therapeutische Intervention, aktiviert werden. Die wesentlichen Grundvoraussetzungen dafür sind zum einen die deutliche, möglichst kausale Verbesserung der Perfusionsverhältnisse, insbesondere der Mikrozirkulation. Zum anderen muss die Wunde durch eine gründliche Sanierung des Wundbettes in den Zustand einer sauberen Wunde transformiert werden, um einen Neustart der für die Wundheilung erforder-

## ALLGEMEINE UND LOKALE EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE WUNDHEILUNG (TAB. 1)

### Allgemeine Faktoren

- ▶ Alter
- ▶ Ernährungszustand (Adipositas, Kachexie)
- ▶ Immunstatus
- ▶ Psychische Einstellung
- ▶ Stoffwechselerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus)
- ▶ Bluterkrankungen (z. B. Anämie)
- ▶ Vitaminmangel und Mangel an Spurenelementen (z. B. Zink)
- ▶ Eiweißmangel
- ▶ Wundheilungshemmende Medikamente
- ▶ Postoperative Komplikationen (z. B. Ileus, Peritonitis, Pneumonie, Thrombosen, Urämie, Stoffwechselentgleisungen)

### Lokale Faktoren

- ▶ Infektionen
- ▶ Fremdkörper
- ▶ Naht unter Spannung
- ▶ Wundödem
- ▶ Mangelnde Ruhigstellung
- ▶ Störungen der Durchblutung
- ▶ Störungen der O<sub>2</sub>-Versorgung
- ▶ Störungen der Nervenversorgung
- ▶ Tumoren
- ▶ Operationsbedingtes Trauma (z. B. Dauer, Zeitpunkt, Lokalisation und Art der OP, Operations-, Drainage- und Verbandtechnik)

neuen apparativen Verfahren integraler Bestandteil eines jeden Behandlungskonzeptes.

### Einflussfaktor Wundverband

Die Wahl des jeweils richtigen Wundverbandes ist eine weitere wesentliche Säule der adäquaten Wundbehandlung. Oberstes Prinzip ist dabei das konsequente phasengerechte Wundmanagement. Dazu steht eine breite Palette von modernen Wundaufgaben zur Verfügung, die mit ihren spezifischen physikalischen und physikochemischen Wirkprinzipien eine weitreichende, phasengerechte und spezifische Beeinflussung der Wundverhältnisse erlauben.

Allgemeine Anforderungen an jeden Verbandstoff sind sicherer Schutz vor Kontamination, Ausschaltung des Risikos der Infektion mit Anaerobiern, Nichtauslösung von lokalen Irritationen und/oder allergischen Reaktionen, einfache Anwendbarkeit (ggf. ambulant durch den Patienten selbst) und atraumatische Eigenschaften.

In der exsudativen Phase (Phase der Wundreinigung) werden Wunddressings mit einer hohen Absorptionskapazität für überschüssiges Wundexsudat, Detritus und Bakterien benötigt (mechanisches und autolytisches Débridement), wodurch die körpereigenen Reinigungsmechanismen gezielt unterstützt werden. Hierzu zählen z. B. diverse kombinierte Saugkompressen, Calciumalginate, Polyurethanweichschaumpräparate, Methylzellosepräparate oder spezielle Kompressen mit Superabsorber als Saugkern.

Die Wundaufgabe muss dabei in engem Kontakt zur Wundfläche stehen, da sie anderenfalls ihrer Reinigungsfunktion nicht gerecht werden kann. Bei zerklüfteten Wunden und Vorliegen von Wundhöhlen bzw. tiefen Wundtaschen kann diese Forderung von Wundaufgaben nicht in vollem Umfang erfüllt werden. Hier muss auf taponierbare Verbandstoffe zurückgegriffen werden. Bei ihrer Anwendung ist darauf zu achten, sie nicht unter zu starkem Druck einzubringen, um einer weiteren druckbedingten Verschlechterung der Mikrozirkulation im Wundgebiet vorzubeugen.

Bereits in der Phase der Wundreinigung sollte im Allgemeinen dem seit den Arbeiten von George Winter unumstrittenen Prinzip der feuchten Wund-

derlichen Vorgänge auf molekularer und zellulärer Ebene in geordneter physiologischer und chronologischer Abfolge zu garantieren.

### Mechanische Wundreinigung

Die wichtigste therapeutische Maßnahme in der Exsudations- und Granulationsphase ist dabei die mechanische Wundreinigung. Insbesondere das chirurgische Débridement trägt am effizientesten zur Sanierung des Wundbettes bei. Durch keine andere Methode sind nekrotisches Gewebe, toxische Zerfallsprodukte, Bakterien und Fremdkörper etc. schneller und effektiver zu entfernen. Das Risiko einer Wundinfektion wird signifikant vermindert. Die lokalen Perfusionsverhältnisse lassen sich sofort nachhaltig verbessern. Das Anfrischen des Wundgrundes führt zur Freisetzung verschiedener Zytokine, die, im Zusammenspiel der verschiedenen beteiligten Zellarten, Wachstumsfaktoren, Proteasen und extrazellulären Matrixbestandteile, einen bedeutenden Einfluss auf die initialen Prozesse der physiologischen Wundheilung haben.

Das chirurgische Débridement meint in diesem Zusammenhang allerdings nicht nur die primäre Wundversorgung, wie sie Paul Leopold Friedrich vor über 100 Jahren am 13. April 1898 auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in Berlin beschrieb. Gerade bei chronischen Wunden entwickeln

sich im weiteren Behandlungsverlauf immer wieder neue Nekrosen und Fibrinbeläge, die die Wundheilung behindern sowie das potenzielle Risiko einer Wundinfektion mit allen resultierenden Folgen bis hin zu lebensbedrohlichen Komplikationen in sich bergen und so wiederholt der subtilen Entfernung bedürfen.

In ausgewählten Situationen (z. B. bei Patienten unter Therapie mit blutgerinnungshemmenden Medikamenten, insbesondere bei Antikoagulation mit Vitamin K-Antagonisten) kann das chirurgische Débridement unmöglich sein. Hier, aber auch in Kombination mit der mechanischen Wundreinigung, ist das enzymatische Débridement mit proteolytisch wirkenden Enzymen ein probates Mittel. Unter den proteolytischen Enzymen hat sich besonders die Kollagenase bewährt, da Kollagenasen eine selektive Entfernung nekrotischen Gewebes und fibrinöser Beläge durch Kollagenspaltung und weiteren Abbau der Kollagenbruchstücke sowie anderer Proteinbestandteile durch gleichzeitig vorhandene Begleitproteasen ermöglichen. Die Anwendung proteolytischer Enzyme zur enzymatischen Wundreinigung ist in erster Linie als sinnvolle Ergänzung zum primär chirurgischen Vorgehen im Sinne einer „Feinreinigung“ zu sehen.

Weiterhin ist die Anwendung von Wundspülungen und Wundbädern, Polyurethanweichschaumpräparaten und

behandlung Rechnung getragen werden. Auch in den folgenden Wundheilungsphasen (Granulations- und Epithelisierungsphase) ist die feuchte Wundbehandlung als „Goldener Standard“ oberstes Gebot.

Während der Granulationsphase haben vor allem Wundauflagen aus den Gruppen der Hydrogele, Hydrokolloide, Calciumalginate und Polyurethanweichschaumpräparate ihr Indikationspektrum. Unter Umständen kann auch ein Versuch mit als granulationsfördernd eingestuftes Externas wie z. B. hypertone Elektrolytlösungen, Zucker, Perubalsam oder Harnstoffpräparate lohnend sein. Des Weiteren rückt die Anwendung von Wachstumsfaktoren bei schwer heilenden Wunden in den letzten Jahren zunehmend in den Blickpunkt des Interesses.

Positive Ergebnisse sind speziell in dieser Phase aber auch durch neuartige apparative Behandlungsverfahren wie Vakuumversiegelungstechniken (Einsatz von Vakuumpumpen mit an die Wundverhältnisse entsprechend angepassten, regulierbaren Unterdrücken) und Ultraschallbehandlung (Anwendung niederfrequenten Ultraschalls im Bereich von 30 – 45 kHz mit speziellen Applikatoren zur Wundreinigung und Perfusionsverbesserung) zu erzielen. Ebenso hat die hyperbare Sauerstofftherapie einen festen Platz im Gesamtkonzept des modernen Wundmanagements. Aufgrund des hohen geräte-technischen Aufwandes bleibt diese Therapieoption jedoch speziellen Indikationsgebieten vorbehalten. Über po-

sitive Effekte der Anwendung von medizinischen Strömen auf dem Gebiet der Wundbehandlung ist in der Literatur berichtet worden.

Als epithelisierungsfördernde Wundauflagen haben sich Hydrogele, Hydrokolloide, Silikone und Polyurethanfolien bewährt. Daneben sind auch Salbenkompressen und spezielle epithelisierungsfördernde Externa (z. B. Diazetylaminoozotoluol) geeignet. Auch in dieser Phase wird die Anwendung von Wachstumsfaktoren untersucht. Erste Ergebnisse von Studien zum Einsatz von Keratinozytenkulturen in der Epithelisierungsphase zeigen bei ausgewählten Indikationen einen positiven Effekt.

### Therapieziel Wundkonditionierung

Das allgemeine Ziel der therapeutischen Bemühungen besteht also letztlich in der Konditionierung der Wunde. Unter dem Begriff der Wundkonditionierung versteht man alle Behandlungsmaßnahmen, die bei Wunden unterschiedlicher Genese geeignet sind, durch Wundreinigung und Schaffung eines günstigen Mikroklimas die natürlichen Wundheilungsprozesse zu unterstützen oder gezielt zu stimulieren. Die Ziele der Wundkonditionierung sind die schnellstmögliche und komplikationslose Spontanheilung der Wunde bei ungestörtem Ablauf der Granulationsgewebsbildung und der Epithelisierungsvorgänge bzw. deren gezielte Anregung. Ist eine Spontanepithelisierung nicht zu erwarten, bildet ein durch die Wundkonditionierung erzielter opti-

maler Granulationsgewebsrasen die Vorbedingung für einen erfolgreichen Defektverschluss mittels Hauttransplantation.

In ausgewählten Fällen, so z. B. bei der Therapie von Strahlenfolgen oder Problemwunden kann eine dauerhafte, stabile Sanierung nur über den Weg der operativ-plastischen Intervention erzielt werden. In diesen Fällen muss man die operative Behandlung frühzeitig in das therapeutische Konzept einbeziehen, da solche Wunden kaum mit ausschließlich konservativen Mitteln zu heilen sind.

Im Folgenden soll auf die Vakuumversiegelungstechnik als einer ermutigenden neuartigen, in den letzten ca. fünf Jahren breiter in die Praxis Eingang gefundenen Methode zur Wundkonditionierung näher eingegangen werden.

### DIE VAKUUMVERSIEGELUNG (VVS) – EINE NEUARTIGE APPARATIVE TECHNIK ZUM WUNDMANAGEMENT

Die Vakuumversiegelungstechnik, im amerikanischen Schrifttum als Vacuum assisted wound closure (VAC) beschrieben, ist eine spezielle Methode zur Wundbehandlung, bei der der Wundgrund mit Hilfe eines geschlossenen Systems zur Wunddrainage und von definierten Unterdrücken unter Wahrung des Prinzips der feuchten Wundbehandlung konditioniert wird. Diese Therapieform beschleunigt die Phase der Wundreinigung und der Granulationsgewebsbildung. Sie verbessert die Mikrozirkulation im Anwendungsgebiet und wirkt am Applikationsort antiinflammatorisch und anti-ödematös. Als Wundauflagen dienen Polyvinylalkohol (PVA)- oder Polyurethanweichschaum-Schwämme, die der Flächenausdehnung der Wunde angepasst werden. Die Kombination dieser Schwämme mit Polyurethanweichschaumkompressen (insb. Syspurdern) hat sich aus unserer Sicht bewährt, da die speziellen Eigenschaften dieses Präparates einen positiven synergistischen Effekt sowohl in der Phase der Wundreinigung als auch der Granulationsphase bewirken.

Die Ausleitung der Drainagen kann prinzipiell transkutan oder epikutan erfolgen. Nach Möglichkeit empfiehlt sich die Anwendung der atraumatischen epikutanen Drainagetechnik, bei der die Drainageschläuche luftdicht mittels

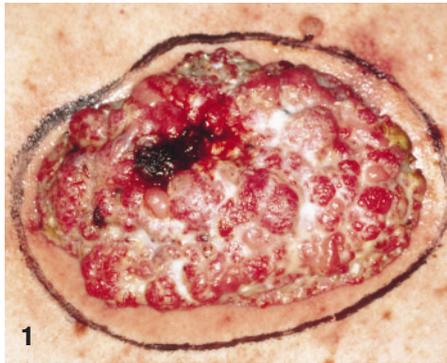
## ALLGEMEINE UND LOKALE UNTERSTÜTZENDE MASSNAHMEN ZUR WUNDHEILUNG (TAB. 2)

### Allgemeine Maßnahmen

- ▶ Behandlung von Stoffwechsellstörungen, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems und Organerkrankungen
- ▶ Ausgleich von Mangelzuständen (u. a. Eiweiß- und Vitaminmangel, Anämie)
- ▶ Absetzen bzw. Dosisreduktion von wundheilungsstörenden Medikamenten (z. B. Immunsuppressiva, Zytostatika)
- ▶ Bekämpfung von Allgemeininfektionen

### Lokale Maßnahmen

- ▶ Débridement
  - Chirurgische Wundreinigung
  - Mechanische Wundreinigung
  - Enzymatische Wundreinigung
  - Autolytische Wundreinigung
  - Biologische Wundreinigung
- ▶ Einsatz von Wachstumsfaktoren
- ▶ Wundheilungsfördernde, besonders durchblutungsfördernde Maßnahmen (operative, physiotherapeutische, physikalische, medikamentöse)
- ▶ Infektionsbekämpfung (Antiseptika, Antibiotika)



**Abb. 1**  
48-jähriger männlicher diabetischer Patient (Diabetes mellitus Typ I) mit verrucösem Karzinom im Bereich des Rückens.

**Abb. 2**  
Z. n. Exzision mit 1cm Sicherheitsabstand nach allen Seiten vom Tumorrund unter Mitnahme der Faszie.

**Abb. 3**  
Zustand nach Tumorexzision und Anlage der VVS mittels batteriebetriebener Vakuumpumpe (MiniVac) zur Konditionierung des Wundgrundes. Unter dem Polyurethanschwamm wurde ein Polyurethanweichschaumpräparat (Syspurdern) direkt auf den Wundgrund aufgebracht.

**Abb. 4**  
Entfernung des Polyurethanweichschaumpräparates.

speziellen Zubehörs unter Wahrung des geschlossenen Systems ausgeleitet werden. Zur Versiegelung des gesamten Wundgebietes werden transparente, semipermeable (wasserdampfdurchlässige) Polyurethanfolien verwandt.

Die Erzeugung des Unterdruckes kann mit handelsüblichen Redonflaschen oder verschiedenartigen Vakuumpumpen erfolgen. Die Nutzung von Redonflaschen erwies sich jedoch in der Routine als wenig praktikabel. Einerseits bieten sie die Möglichkeit der weit gehenden Mobilisierung des Patienten und sind kostengünstiger als die handelsüblichen elektrischen Pumpensysteme. Ein wesentlicher Nachteil besteht jedoch in der Tatsache, dass die im Wundgebiet anliegenden Drücke weder exakt reproduzierbar noch steuerbar sind. Diese Technik scheint allenfalls für kleinere Wunden an verbandtechnisch unproblematischen Lokalisationen geeignet.

Der Vorteil von Vakuumpumpen liegt in der Möglichkeit der Applikation von exakt definierbaren, der jeweiligen Wundsituation individuell angepassten Unterdrücken. Auch sind mit ihnen verschiedene Therapieformen (intermittierender und kontinuierlicher Betrieb, stufenlos über einen weiten therapeutischen Bereich) möglich. Die Menüsteuerung dieser Geräte ist mittlerweile

sowohl für das medizinische Personal als auch für die Patienten einfach und übersichtlich gehalten. Die anfänglichen, aus der Frühphase der Einführung der Vakuumversiegelungstechnik bekannten Nachteile, bedingt durch Immobilisation des Patienten und Lautstärke der elektrischen Pumpen, sind seit Einführung von leistungsfähigen, transportablen, batteriebetriebenen Pumpen im Handtaschenformat mit geringem Gewicht beseitigt.

Nach initialem chirurgischem Débridement unter sterilen Kautelen kann die Anlage des VVS-Systems erfolgen. Der erste Wechsel sollte in Abhängigkeit von den individuellen Wundverhältnissen routinemäßig nach 4-7 Tagen stattfinden. Falls zu diesem Zeitpunkt noch kein sekundärer Wundverschluss mittels Sekundärnaht, Transplantation oder Lappenplastik möglich ist, sind für die folgenden Verbandwechsel wöchentliche Abstände empfehlenswert.

Damit ist diese Technik auch zur Wundkonditionierung unter ambulanten Bedingungen geeignet. Durch die Vakuumversiegelungstechnik wird eine optimierte Drainage realisiert, die die Retention von überschüssigem Exsudat, Detritus, toxischen Substanzen etc. suffizient verhindert und der bakteriellen Kontamination entgegenwirkt. Andererseits wird der „Goldene Standard“ des Prinzips der feuchten Wund-

behandlung mit allen positiven Einflüssen auf die einzelnen Phasen der Wundheilung gewährleistet. Die Verwendung durchsichtiger, wasserdampf- und gasdurchlässiger Polyurethanfolien zur Versiegelung des Wundareals stellt eine sichere Barriere vor bakterieller Kontamination insbesondere auch mit Hospitalkeimen dar. Der an der Wunde anliegende Arbeitsdruck bewirkt einen vollständigen Kontakt der Oberfläche des Schwammes bzw. der von uns additiv genutzten Polyurethanweichschaumkompressen mit dem gesamten Wundgrund.

Weiterhin kann durch den herrschenden Unterdruck eine Verbesserung der Mikrozirkulation im Wundgebiet erreicht werden. Es finden sich in histologischen Studien Hinweise, die darauf schließen lassen, dass die einzelnen Phasen der Wundheilung unter VVS-Technik rascher durchlaufen werden. So konnten im Vergleich zur offenen Wundbehandlung ein früheres Einsetzen der Kollagensynthese in der Proliferationsphase und eine verstärkte Synthese der für die Kontraktion der Wunde wichtigen kontraktile Filamente beobachtet werden. Diese positiven Effekte führen in ihrer Gesamtheit zu einem starken Granulationsreiz. Die rasche Bildung eines gut durchbluteten, stabilen Granulationsgewebesrasens, auch bei Problemwunden, schützt tie-

fer liegende Strukturen sicher vor Infektion und schafft somit frühzeitig die Voraussetzung für einen sekundären Wundverschluss.

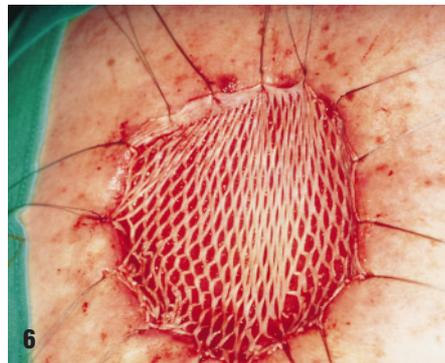
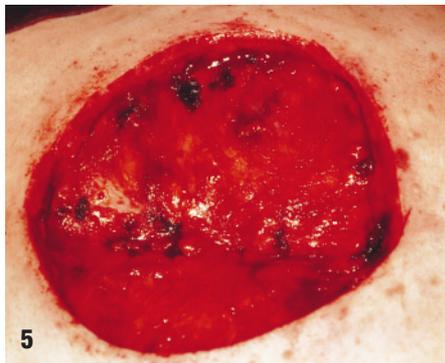
Durch die Reduktion der Zahl der nötigen Verbandwechsel im Vergleich zu konventionellen Methoden mit konsekutiv höherem Patientenkomfort (Schmerzreduktion, frühzeitige Mobilisation, Wundinspektion durch die Folie ohne Kontaminationsgefahr, Möglichkeit der ambulanten Betreuung), geringerer Belastung für das medizinische Personal und Kostensenkung liegen weitere Vorteile dieser Methode auf der Hand.

Zusammenfassend handelt es sich bei der VVS-Technik um ein adjuvantes, einfach durchführbares und insgesamt kostengünstiges Verfahren zur Konditionierung von Wunden ausgewählter Indikationsgebiete. Diese apparative Methode ist damit unter der Voraussetzung des kritischen und indikationsgerechten Einsatzes eine wichtige zusätzliche Möglichkeit im gesamten Spektrum der therapeutischen Optionen im Rahmen des modernen Wundmanagements.

**Eignung von Syspur-derm für die VVS-Technik**

In unserem Hause ist die Vakuumversiegelungstechnik bereits seit 1997 eingeführt. Frühzeitig hat sich gezeigt, dass durch die Kombination der herkömmlichen VVS-Technik mit speziellen Wundaufgaben wie Silikonnetzen und Polyurethanweichschaumstoffkompressen positive synergistische Effekte erzielt werden können. Nachteile der handelsüblichen Polyvinylalkohol- und Polyurethanschwämme, wie rasches Einwachsen des sich bildenden Granulationsgewebes und damit verbundene z. T. schmerzhafte und häufigere Verbandwechsel, haben uns frühzeitig dazu bewogen, nach diesbezüglichen Alternativen zu suchen. Insbesondere die Polyurethanweichschaumstoffkompressen Syspur-derm hat sich hier aus unserer Sicht besonders bewährt.

In den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts haben Polyurethane verstärkt Aufmerksamkeit in der Medizin erregt. Die Gründe hierfür liegen vor allem in ihren physiko-chemischen Eigenschaften begründet. Sie zeichnen sich durch hohe Festigkeit und Elastizität, gute chemische Beständig-



**Abb. 5**  
Vorliegen eines stabilen  
transplantationsgerechten  
Granulationsrasens 10 Tage  
nach VVS-Therapie in Kom-  
bination mit Syspur-derm.

**Abb. 6**  
Definitiver Defektverschluss  
durch Spalthauttransplan-  
tation (Mesh graft-Technik).

**Abb. 7**  
Ergebnis 3 Wochen nach  
Spalthauttransplantation.

keit und Verträglichkeit im lebenden Organismus aus. Nachdem die Eigenschaften der kompakten PUR-Elastomere frühzeitig zu deren Einsatz am künstlichen Herzen und als Vergussmasse bei Einmalgebrauchdialysatoren führten, hat die Einführung von verschiedenen Weich- und Hartschaumpräparaten in den darauf folgenden Jahren neue Indikationsgebiete in der Medizin erschlossen. Ausgangspunkt war, dass man durch spezielle technologische Verfahren elastische, gasdurchlässige Folien für die Kunstlederindustrie aus PUR-Rohstoffen herstellen konnte. So war es nahe liegend, einige dieser Produkte auch für die temporäre Deckung von Hautdefekten in der humanmedizinischen Praxis anzuwenden. Seit Mitte der 70er Jahre sind eine Vielzahl von neuen Indikationsgebieten von unterschiedlichen Fachdisziplinen beschrieben worden.

Syspur-derm ist ein zweischichtiges, poröses, hochelastisches Polyurethanweichschaum-Präparat mit einer einseitig verdichteten Oberfläche. Die Herstellung erfolgt durch Polyaddition eines Polyesterpolyols und Toluylendiisocyanat. Dabei entstehen überwiegend offene Zellräume. Mittels eines Spezialverfahrens wird die Verbindung der beiden Schichten ohne Kleber oder andere Hilfsmittel hergestellt. Das Präparat hat eine Gesamtdicke von 1,7

+ 0,2 mm, eine Flächenmasse von 160 + 30 g/m<sup>2</sup>, eine Reißfestigkeit von 0,8 kp/13 mm, eine Luftdurchlässigkeit von 5 + 3 l/m<sup>2</sup>\*s\*mm WS und eine Exsudataufnahme von 9,38 g/100 cm<sup>2</sup>.

Mit der Entwicklung von Syspur-derm war es gelungen, ein Polyurethanweichschaum-Präparat mit beschränkter Flüssigkeitsdurchlässigkeit der Deckschicht herzustellen. Dies stellte eine neue Qualität gegenüber den anderen verfügbaren Hautersatzpräparaten mit undurchlässiger Deckschicht dar. Durch die verdichtete, der Wunde abgewandten Seite des Präparates konnte der bei Undurchlässigkeit des Materials bestehende Nachteil des so genannten „Wegschwimmens“ der Wundaufgabe bei stark sezernierenden Wunden mit konsekutivem Verlust des für die Wirkung absolut notwendigen Kontaktes der Schaumstoffmatrix mit dem Wundgrund überwunden werden.

Weiterhin bewirkt die feinporige, verdichtete Deckschicht die Eindämmung einer bakteriellen Sekundärinfektion und eine Einschränkung der Plasmaverluste. Aufgrund der guten Gaspermeabilität des Materials ist die Ventilation im Wundbereich erhalten. Vor allem durch den strukturellen Aufbau von Syspur-derm wird gewährleistet, dass neben der ausgezeichneten Anschließbarkeit und Saugfähigkeit die wundheilungsstörenden Faktoren (wie

Exsudat, Zelldetritus, Hämatom, Bakterien) aufgenommen und mit dem Verbandwechsel suffizient entfernt werden. Die spezielle Schaumstoffmatrix bietet ihrerseits günstige Bedingungen für die Konditionierung der Wunde und Anregung der Kapillarsprossung. Bemerkenswert ist weiterhin, dass aufgrund der Ultrastruktur des Syspur-derm (die besondere Schaumstruktur mit hohem Gehalt an Restzellwänden) an der der Wunde zugewandten Seite des Präparates ein Einsprossen des Granulationsgewebes nicht so schnell und in dem Maße erfolgt wie bei Produkten, die aus einem retikulären Schaumstoff ohne Restzellwände bestehen. Dies bietet ggf. die Möglichkeit, die Intervalle zwischen den Verbandwechseln zu verlängern. So haben Untersuchungen gezeigt, dass es in Ausnahmefällen prinzipiell möglich ist, Syspur-derm als synthetischen Hautersatz 1-3 Wochen, in der Regel jedoch 5-7 Tage zu belassen. Weiterhin sind die einzelnen Verbandwechsel leichter durchzuführen und schmerzärmer für den Patienten, sodass man insgesamt von einem höheren Patientenkomfort ausgehen kann.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Anwendung von Syspur-derm im Rahmen der Vakuumversiegelungstechnik bei der Wundkonditionierung die Nutzung vieler synergistischer Effekte zum Nutzen von Patient und medizinischem Personal ermöglicht.

*Für die Autoren:*

*Dr. med. Erik Dräger*

*Universitäts-Hautklinik*

*Bereich Dermatochirurgie*

*Universitätsklinikum Charité*

*Medizinische Fakultät der Humboldt-*

*Universität zu Berlin*

*Schumannstraße 20/21*

*10117 Berlin*

# Einsatz kultivierter Hauttransplantate als neues chirurgisches Behandlungskonzept von Wunden

**Kopp, J.**

Klinik für Plastische Chirurgie, Hand- und Verbrennungschirurgie, Universitätsklinikum der RWTH, Aachen

Die Therapie von chronischen Gewebedefekten und Verbrennungswunden, deren Behandlung langwierig und kostenintensiv ist, stellt ein schwer wiegendes medizinisches und sozioökonomisches Problem dar. Alleine in der Bundesrepublik Deutschland erleiden jährlich etwa 10.000 bis 15.000 Menschen intensivpflichtige Verbrennungen. Die Zahl der Patienten mit chronischen Wunden wird auf etwa 1,5 Millionen geschätzt.

Bei der Behandlung dieser Wunden werden sowohl Ärzte als auch Pflegepersonal mit Problemen wie erhöhter Exsudation, instabiler Narbenbildung, Infektionsrisiko sowie dem Risiko der malignen Transformation konfrontiert. Spezifische Probleme der Verbrennungswunde sind eine limitierte Verfügbarkeit autologer Spenderareale bei großflächig Verbrannten, erhöhte Morbidität der Spenderareale sowie die Abstoßung passager transplantierte Allo- oder Xenotransplantate mit steigender Immunkompetenz der Verbrennungsoffer mit zunehmender Behandlungsdauer.

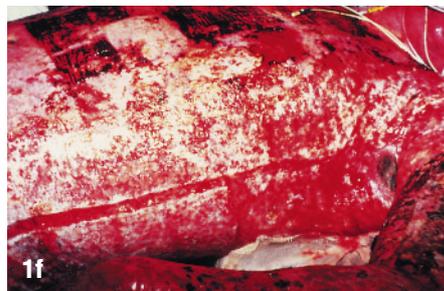
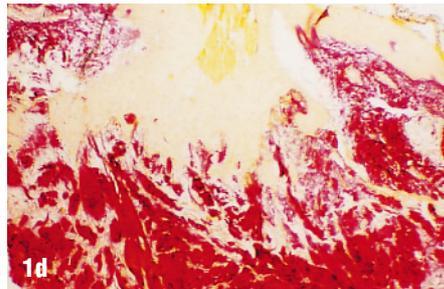
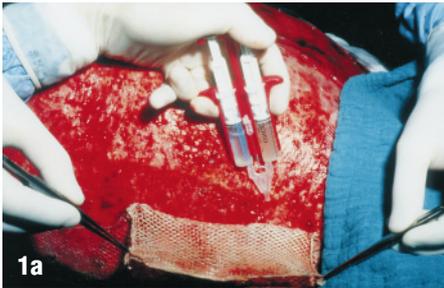
Chronische Wunden hingegen zeigen oft keine oder nur eine sehr abgeschwächte Antwort auf extrinsische Stimulation. Ferner ist die wundeigene Zytokinexpression verändert oder komplett ausgeschaltet. Die einzige Lösung dieser Problematik liegt letztlich in einem frühen und stabilen Wundverschluss.

Neben plastisch-chirurgisch etablierten Techniken wie der Spalthauttransplantation und der Lappenchirurgie sind in den letzten 20 Jahren neue

Methoden entwickelt worden, welche in zunehmendem Maße auch klinisch eingesetzt werden. Einen Meilenstein in dieser Entwicklung stellt sicherlich die Perfektion der Keratinozyten- und Fibroblastenkultivierung sowie die zunehmende Verfügbarkeit biokompatibler Trägermaterialien und die Entwicklung gentechnologischer Therapieansätze dar.

## VON MODIFIZIERTEN HAUTTRANSPLANTATIONSTECHNIKEN ZUR DECKUNG MIT KULTIVIERTEN KERATINOZYTEN

Die Behandlung großflächig und tiefgradig Verbrannter konnte durch die Entwicklung neuer Behandlungsmethoden und -standards verbessert werden. Durch Frühexzision und eine perfektionierte Intensivmedizin überleben Patienten mit Verbrennungen, die mehr als 70% der Körperoberfläche betreffen (Tompkins et al., 1986). Die chirurgische Versorgung dieser ausgedehnten Schädigungen stellt ein Problem dar, das mit Standardmethoden wie der autologen Spalthautdeckung („goldener Standard“) nicht mehr beherrschbar ist, da die Ausdehnung der Verbrennung die Verfügbarkeit der Spenderhautareale limitiert. Zur *passageren* „Deckung“ offener Wundflächen nach Nekrektomie können allogene Haut (frisch, glyzerinisiert, kryokonserviert) (Hermans, 1983; Kreis et al., 1989, 1992) oder Xenotransplantate (Bromberg et al., 1965; Rappaport et al., 1970) verwendet werden, welche bei Verfügbarkeit abgeheilte, transplantierte Areale und Spalthautentnahmestellen wieder entfernt werden, um



**28-jähriger Patient mit Verbrennungen von 88% KOF**  
**Abb. 1a**

**Deckung von ca. 15% KOF am linken Ober- und Unterschenkel mit in Fibrinkleber suspendierten Keratinozyten, kombiniert mit 1:1,5 gemeshen aSTSGs.**  
**Abb. 1b**

**Extension des Beines als Schutz vor biomechanischen Einflüssen.**  
**Abb. 1c**

**Nach 8 Tagen abgeheilte Wunden**  
**Abb. 1d**

**bei stabiler Integration der allogenen Dermis in die Neohaut.**  
**Abb. 1e**

**Deckung der beiden Flanken und Schultern mit „Sheets“**  
**31 Tage nach dem Unfall.**  
**Abb. 1f**

**Wundsituation 5 Tage nach Transplantation: Keines der „Sheet-Transplantate ist eingeehilt.**

dann mit autologen Transplantaten den Verschluss zu ermöglichen (Tompkins und Burke, 1986).

Eine Verbesserung der chirurgischen Standardtechniken stellen „Sandwich“-Technik (Alexander et al., 1981), „Intermingled-grafts“ (Yang et al., 1981; Ding et al., 1983) und die „Microskin“-Transplantate (Zhang et al., 1986a, 1986b, 1988; Lin et al., 1992) dar, die Expansionen der Resthautressourcen von 1:9 bis 1:40 erlauben.

Neue Therapieansätze wurden mit der Perfektionierung von Zellkulturmethoden, hier speziell der Keratinozytenkultur, möglich.

Die Transplantation *in vitro* kultivierter, feiner Epidermishäutchen, sogenannter „Sheet-grafts“, ist zu einer anerkannten Methode geworden. Nach Deckung exzidiertter Wunden (Gallico et al., 1984) oder nach Transplantation auf eingewachsene Fremddermis nach passagerer Allodeckung (Heck et al., 1985) heilen die gezüchteten Zellen ein und stellen somit eine lebensrettende Methode bei ausgedehnten thermischen Schädigungen dar. Dennoch hat diese Technik entscheidende Nachteile

(Herndon und Rutan, 1992): lange Kultivierungsdauer, unsichere Einheilung der Transplantate, schwierige Handhabung, spontane Blasenbildung und hohe Kosten.

Die Transplantation *in vitro* kultivierter autologer Keratinozyten-Einzelzell-Suspensionen in einer Fibrinmatrix mit und ohne allogener Spalthautauflage sind klinisch und in experimenteller Untersuchung erfolgversprechend eingesetzt worden (Kaiser et al., 1994a, 1994b; Stark und Kaiser, 1994; Stark et al., 1992, 1995a, 1995b). Dabei stehen die kultivierten Hautzellen wesentlich früher als bei der „Sheet“-Methode zur Verfügung, da die Ausdifferenzierung zum Häutchen nicht abgewartet werden muss. Vielmehr wird den Zellen aufgrund der fehlenden Kontaktinhibition die Fähigkeit zur Migration und Teilung belassen und somit ein schnellerer und stabilerer Wundverschluss ermöglicht. Vielversprechend gut sind die klinischen Ergebnisse.

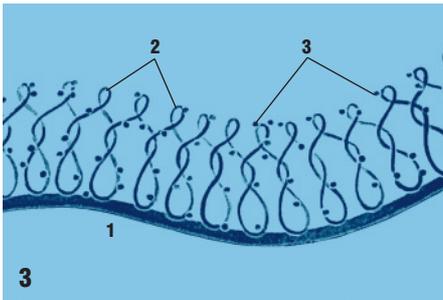
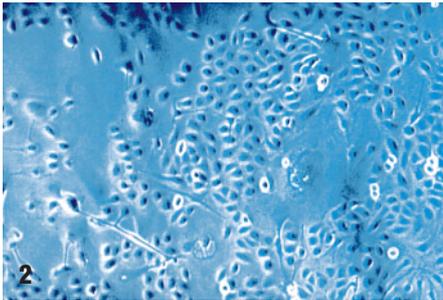
**KLINISCHES FALLBEISPIEL**

Bei Arbeiten mit Raketentreibstoff in einem Chemiewerk kam es zu einer Ex-

plosion. Dabei erlitt ein 28-jähriger Mann Verbrennungen von 88% seiner Körperoberfläche (KOF), wobei 14% oberflächlich Grad 2a, 25% tief Grad 2b und 49% tief drittgradig waren. Er wurde sofort in das Verbrennungszentrum verbracht, wo ihm bei Aufnahme zwei dünne Spalthautlappen mit einem Dermatome zur Zellkultivierung abgenommen wurden. Zur Entlastung wurden Escharotomien an allen vier Extremitäten und seitlichem Thorax vorgenommen.

Einer der Spalthautlappen wurde zur Herstellung von „Sheets“, der andere zur Herstellung der Keratinozyten-Fibrinkleber-Suspension benutzt.

Drei Tage nach Aufnahme wurde Spalthaut von den Füßen, der Inguinal- und Skrotalregion gewonnen, um den drittgradig verbrannten Rücken des Patienten mit 1:6 gemeshen „Sandwich“-Transplantaten zu decken. Fünf Tage nach dem Unfall wurde Spalthaut längs der linea alba abgenommen, um beide Unterschenkel mit 1:6 Sandwich-Transplantaten sowie den rechten Handrücken mit 1:1,5 gemeshen Spalthauttransplantaten zu decken.



**Experimentelle Ansätze zum „Membran-Zell-Transplantat“ (MZT)**  
**Abb. 2**  
**Serumfrei kultivierte humane Keratinozyten.**  
**Abb. 3**  
**Schematische Darstellung des Membranaufbaus: 1 =**



**Silikon-Membran; 2 = Nylon-Netz; 3 = Kollagen-Moleküle.**  
**Abb. 4**  
**Deckung der Vollhautwunde (athymische Nacktmaus) mit nicht gefrorenen MZTs...**  
**Abb. 5**  
**und mit „Sheet“-Transplantaten.**

Gleichzeitig wurden die Flanken des Oberkörpers sowie beide Oberschenkel mit frischen, glycerinisierten Allo-transplantaten versorgt.

Sieben Tage nach Aufnahme wurde der Patient einer epifaszialen Nekrektomie beider Unterschenkel, den dorsalen Anteilen beider Oberschenkel sowie einer tangentialen Nekrektomie der beiden ventralen Anteile der Oberschenkel unterzogen. Alle nekrektomierten Areale wurden danach mit frischer, glycerinisierter, allogener Haut gedeckt, um ein sauberes Wundbett für die geplante Transplantation mit gezüchteten Hauttransplantaten (Cultured Epidermal Autograft – CEA-„Sheets“) zu erhalten.

Sieben Tage später, 14 Tage nach dem Unfall, wurde ein Areal von ca. 15% KOF am linken Ober- und Unterschenkel mit in Fibrinkleber suspendierten Keratinozyten (Keratinocyte Fibrin Glue Suspension – KFGS) kombiniert mit 1:1,5 gemeshen allogenen Spalthauttransplantaten (allogeneic split thickness skin grafts – aSTSG)

gedeckt. Die Fremdhauttransplantate wurden durch den Fibrinkleber am Wundgrund fixiert und konnten dann die Funktion eines physiologischen Wundverbandes wahrnehmen (Abb. 1a-b). Zur Protektion vor biomechanisch wirksamen Einflüssen wurde das Bein sodann in Extension aufgehängt.

Acht Tage später waren die Wunden abgeheilt bei stabiler Integration der allogenen Dermis in die Neohaut (Abb. 1c-d).

Am darauf folgenden Tag wurden nicht eingewachsene Anteile der allogenen Haut am Thorax entfernt und das darunter liegende Wundareal anschließend tangential nekrektomiert – gefolgt von einer erneuten Versorgung mit allogenen Transplantaten. Die gut durchbluteten, eingehheilten Fremdhautanteile wurden belassen.

Am 22. Behandlungstag wurde vom ventralen Rumpf sowie dem Kopf des Patienten Spalthaut abgenommen, um seine rechte Schulter sowie den gleichseitigen Oberarm mit 1:6 gemeshen

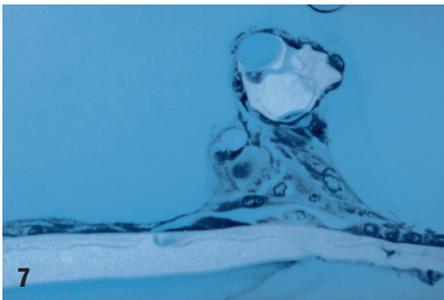
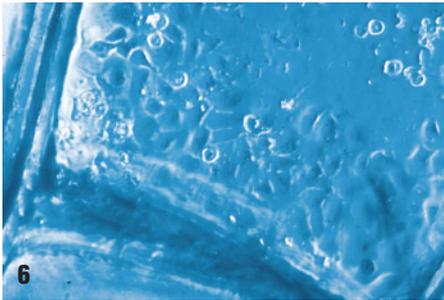
„Sandwich“-Transplantaten versorgen zu können. Der rechte Handrücken wurde in der gleichen OP-Sitzung nochmals mit 1:1,5 gemeshter autologer Spalthaut gedeckt. Der gesamte linke Arm sowie der rechte Unterarm wurden mit allogener Haut versorgt.

24 Tage nach Einlieferung in das Verbrennungszentrum (10 Tage nach Behandlung mit KFGS) wurden der linke Oberarm und der rechte Oberschenkel tangential sowie der rechte Unterschenkel epifaszial nekrektomiert. Diese Flächen wurden mit 120 epidermalen, autologen Kultur-„Sheets“ gedeckt. Diese Transplantate wurden mit Hilfe von Fibrinkleber am Wundgrund fixiert und mit einer dünnen Gaze bedeckt. Um die transplantierten Flächen vor Druck- und Scherkräften zu schützen, wurde das Bein mit einer Extension versehen und in schwebender Position aufgehängt. In den folgenden Tagen wurde der Patient nur noch dann bewegt, wenn es aus pflegerischer Sicht unbedingt notwendig erschien.

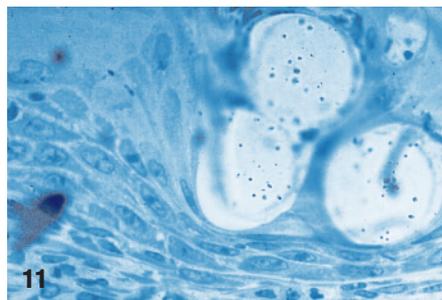
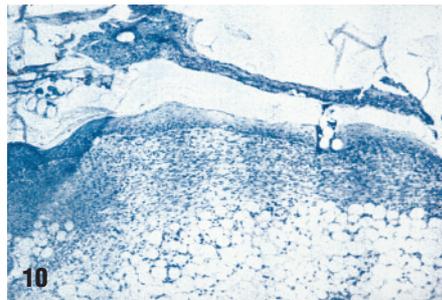
Sieben Tage später, 31 Tage nach dem Unfall, wurde die Fremdhaut an beiden Flanken und Schultern entfernt und ebenfalls mit „Sheets“ transplantiert (Abb. 1e). Ferner wurde die dünne Gaze an den zuvor mit CEAs versorgten Arealen entfernt. Es zeigte sich, dass mehr als 50% der Transplantate zerstört oder nicht angegangen waren, der Rest war eingewachsen und zeigte ein dünnes, vitales Epithel. Die nicht eingehheilten CEAs wurden entfernt und durch neue kultivierte „Sheets“ ersetzt.

Zehn Tage später wurde erneut eine OP-Sitzung zur Deckung beider Schultern sowie des linken Oberarmes mit Spalthaut durchgeführt, wobei die Eigenhaut vom ventralen Thorax und Abdomen entnommen wurde. Suspendierte Keratinozyten, überdeckt mit allogener, nicht expandierter, gemeshter Spalthaut, wurden beidseits auf den lateralen Rumpf aufgetragen, der zuvor epifaszial nekrektomiert worden war, nachdem die dort lokalisierten „Sheets“ ebenfalls untergegangen waren (Abb. 1f).

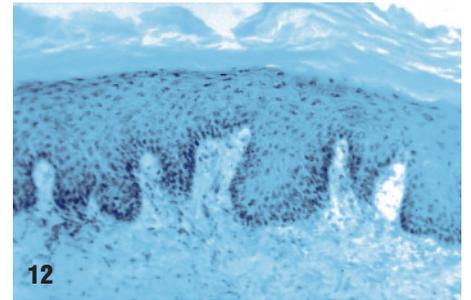
54 Tage nach Aufnahme wurde Spalthaut vom Kopf, Bauch und rechter Leistenregion entnommen, um nekrektomierte Areale am rechten dorsalen Ober- und Unterschenkel zu decken, nachdem auch hier wiederum keine Einheilung der CEAs festzustellen war.



**Abb. 6**  
Mikroskopische Aufnahme (Durchlicht) der adhären auf dem Biomaterial anhaftenden Keratinozyten.  
**Abb. 7/8**  
Dabei wachsen die Zellen nicht nur auf der Fläche der Silikonmembran, sondern auch entlang der Schlaufen des Nylon-Netzes.



**Abb. 9**  
Wundsituation 7 Tage post-OP. Makroskopisch haftet die Membran noch an.  
**Abb. 10/11**  
Mikroskopisch findet sich eine komplett reepithelisierte Wunde (10) mit anhaftenden Nylonanteilen der Membran, von denen aus die Zellen auf den Wundgrund migrieren (11).



**Abb. 12**  
Ergebnisse 21 Tage nach Transplantation: dicke, stratifizierte Neopidermis mit deutlicher Retestruktur.  
**Abb. 13/14**  
Im Vergleich zu „Sheet“-transplantierten Defekten (13) war die Wundkontraktion reduziert (14).

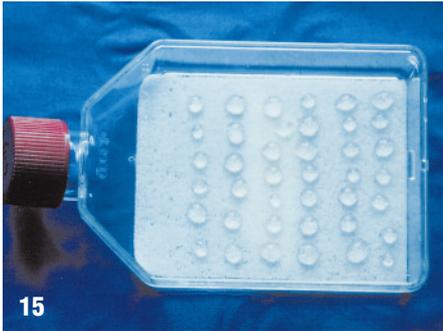
Ferner musste ein Areal an der Innenseite des linken Oberschenkels mit den 1:3 gemeshen Transplantaten versorgt werden, nachdem es auch hier zu keiner Abheilung gekommen war.

Sechs Tage später, 62 Tage nach Aufnahme, war an beiden Flanken eine subakute Abstoßung ohne komplette Erosion festzustellen, die 15 Tage darauf operativ mit autologer Spalthaut, entnommen vom Kopf des Patienten, versorgt wurde. Nach dieser letzten Operation waren alle Areale abgeheilt, und der Patient konnte die Intensivstation verlassen.

**EXPERIMENTELLE ANSÄTZE ZUR THERAPIE VON VOLLHAUTDEFEKTEN**

Ein weiterer denkbarer, experimentell untersuchter Therapie-Ansatz ist die Transplantation eines sogenannten „Membran-Zell-Transplantates“ (MZT) (Kopp et al., 1996, 1998, 1999). Dieses besteht aus einer bioverträglichen Membran und darauf inkubierten kultivierten Keratinozyten. Das Trägersystem besteht dabei aus zwei Komponenten: Silikon und Nylon. Die mit Kollagen-Peptiden beschichtete Unterseite der Silikonmembran zeigt sowohl *in vitro* als auch *in vivo* einen positiven

Effekt auf Adhärenz- und Migrationsverhalten von Keratinozyten. Nach Transplantation auf eine Wundfläche orientieren sich die nicht kontakthibierten Hautzellen zur Wundoberfläche hin und rekonstituieren binnen kürzester Zeit ein Neopithel. Ferner konnte mit Hilfe einer modifizierten Kältekonserverungstechnik eine Langzeitlagerung ohne nennenswerten Zellverlust entwickelt und *in vivo* erfolgreich experimentell ausgetestet werden. Die sehr einfache und unkomplizierte Herstellung, optionale Kryokonservierung und Handhabung der zusammengesetzten



15



16



17

**Abb. 15**  
**MZT aus Silikonmembran und allogenen, ausgetesteten Keratinozyten.**  
**Abb. 16/17**  
**Wundversorgung mit neuartigen MZT (Therapieareal T, Abb. 17); Kontrollareal C wird mit Salbenkompressen versorgt. Areal T zeigt eine deutlich beschleunigte Abheilung um den 5. Tag nach Transplantation; Kontrollareal C war im Mittel erst nach 9 bis 10 Tagen abgeheilt.**

Transplantate sowie die stark verkürzte Kultivierungsdauer, da bereits eine 50%ige Konfluenz der Zellen auf der Membran zur effektiven Deckung ausreicht, machen diese Form der Transplantation zu einer denkbaren Alternative zu etablierten Methoden.

**EXPERIMENTELLE ERGEBNISSE**

**Methodik**

Serumfrei kultivierte humane Keratinozyten (Abb. 2) wurden nach erster oder zweiter Subkultur auf einer Silikon-Polyuretan-Membran (Abb. 3) inkubiert. Die Zellen adhärten sofort und bildeten ein „Membran-Zell-Transplantat“ (MZT). Bei 50-60%iger Subkonfluenz der Keratinozyten wurde ein Teil der Membranen transplantiert, der andere Teil wurde bei -85 °C unter protektivem Zusatz von 10%igem Dimethylsulfoxid (DMSO) zum Medium tiefgefroren. Kurz vor Transplantation wurden die kryokonservierten MZTs vorsichtig aufgetaut, das toxische DMSO mit Phosphat gepufferter Salzlösung (Phosphat buffered Saline – PBS) ausgewaschen. „Sheet“-Transplantate wurden nach beschriebener Methode hergestellt.

In drei Gruppen von jeweils 12 athymischen Nacktmäusen wurden Vollhautwunden angelegt. Eine Gruppe wurde mit kryokonservierten MZTs, die zweite mit nicht gefrorenen MZTs (Abb. 4) und die dritte mit „Sheet“-Transplan-

taten (Abb. 5) gedeckt. An den post-OP-Tagen 3, 5, 7, 10, 21 und 35 wurden jeweils zwei Tiere jeder Gruppe nekropsiert und die gewonnenen Biopsien immunhistochemisch, licht-, fluoreszenz- und elektronenmikroskopisch untersucht.

**Resultate**

Alle Wunden heilten ohne Transplantatverlust. Kultivierte humane Keratinozyten inkubiert auf BIOBRANE adhärten direkt und bildeten innerhalb von drei Tagen einen subkonfluenten Monolayer. Diese Beobachtung konnte licht- und elektronenmikroskopisch untermauert werden (Abb. 6-8). Verglichen mit den „Sheet“-Transplantaten waren MZTs früher verfügbar und leichter zu handhaben. Nach Transplantation zeigte sich eine sofortige stabile Adhärenz der MZTs zum Wundbett, und die Rekonstitution einer Neoepidermis war innerhalb von sieben Tagen bei einer 100%igen Einheilungsrate abgeschlossen (Abb. 10-11). 21 Tage nach Transplantation fand sich ein dickes, stratifiziertes Neoepithel mit deutlicher Retestruktur (Abb. 12). Verglichen mit „Sheet“-transplantierten Defekten (Abb. 13) zeigte sich eine reduzierte Wundkontraktion (Abb. 14) und eine beschleunigte Rekonstitution der Basalmembranzone.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde ein neues Trägermaterial zur Behandlung von Spalthautentnahmestel-

len ausgetestet: eine oberflächenmodifizierte, offenporige, dreidimensionale Silikonmembran (PAUL HARTMANN AG, Heidenheim, Deutschland) wurde ebenfalls im Sinne eines MZT mit allogenen, ausgetesteten Keratinozyten beimpft (Abb. 15) und danach entweder frisch oder kryokonserviert den Defekten aufgelegt (Abb. 16). Verglichen mit Wunden, welche einer Standardbehandlung mit Fettgaze (C = Kontrolle) unterzogen wurden, zeigten MZT versorgte Areale (T = Therapie) auf Grund der parakrinen Stimulation durch die allogenen Zellen eine deutlich beschleunigte Abheilung um den 5. Tag nach Transplantation (Abb. 17). Die Vergleichswunden (C) der Standardbehandlung waren im Mittel erst nach 9 bis 10 Tagen abgeheilt.

**ZUSAMMENFASSUNG**

Die vorangehend dargestellten Beispiele aus Klinik und Forschung zeigen deutlich den Wert von verschiedenen kultivierten Hautzelltransplantaten. Die Applikation dieser neuen Technik resultiert in der Heilung der behandelten Wunden. Speziell im Fall der thermischen Verletzung kann diese Technik sogar lebensrettend sein. Während der letzten Jahre sind kultivierte Transplantate auch zunehmend zur Behandlung chronischer Wunden eingesetzt worden. Über die parakrine Stimulation der noch in der Wunde oder an deren Rand verbliebenen Zellen durch die transplantierten Keratinozyten erhofft man sich eine Beschleunigung der Wundheilung bei diesen außerordentlich schwierig zu behandelnden Defekten. Aufgrund der relativ niedrigen Behandlungszahlen mit dieser neuen Technik bei chronischen Wunden lässt sich hier über den Stellenwert noch kein abschließendes Urteil bilden. Der Einfluss neuer gentechnischer Methoden zur Stimulation reparativer Vorgänge dürfte im Zusammenhang mit der Zelltransplantation in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen und diese in einem neuen Licht erscheinen lassen.

*Dr. med. Jürgen Kopp  
 Oppenhoffallee 105  
 52066 Aachen  
 E-Mail: bjokopp@01019freenet.de*

*Literatur bei der Redaktion*

# Der distal gestielte Suralislappen beim tiefen, therapiefraktären venösen Ulcus

C. Czermak, H. Menke, G. Germann

Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Ludwigshafen

Venöse Ulcerationen werden durch eine lokale Abfluss-Stauung bei Insuffizienz des Perforans-Venensystems verursacht. Mangelnde Patientencompliance bezüglich der notwendigen, unterstützenden physikalischen Maßnahmen kommt vielfach hinzu und stellt einen Faktor für auftretende Rezidive dar. Die venösen Ulcera sind in der Regel auf das dermale Niveau begrenzt, nur selten liegen funktionelle Strukturen wie Faszien oder Bandstrukturen frei. Neben der von Hoch propagierten Faszektomie mit Perforansligatur, eines sorgfältigen Wunddébridements und Züchtung eines granulierenden Wundbettes genügt zum Wundverschluss

dann vielfach ein Spalthauttransplantat. Die zunehmend eingesetzten autologen Keratinozyten finden sich hier noch in der Phase der klinischen Erprobung, haben aber schon während des Einsatzes bei Schwerverbrannten gezeigt, dass ihre mechanische Stabilität eher als zu gering einzustufen ist.

Nur selten bedarf es aufwendigerer plastisch-chirurgischer Maßnahmen wie lokaler oder mikrovaskulärer Lappenplastiken. Sie kommen immer dann zur Anwendung, wenn tiefer liegende Strukturen exponiert sind. Die zugrunde liegende Theorie dieser komplexen Lappenplastiken beinhaltet auch die Vorstellung, dass der venöse Rückfluss

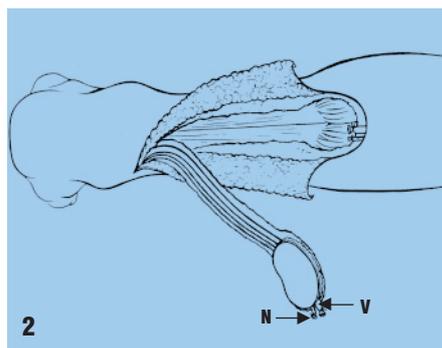
durch Einbringen gesunden, nicht varikösen Gewebes insgesamt verbessert werden kann.

Kommt zur venösen Abflussstörung noch eine arterielle Komponente hinzu, so ist das Risiko für mikrovaskuläre Lappenplastiken signifikant erhöht. Bei kleineren Defekten hat sich hier im Bereich der Knöchelregion der distal gestielte Suralislappen bewährt. Am folgenden Fallbeispiel sollen die Indikationen zu dieser Lappenplastik und die erzielbaren Resultate dargestellt und diskutiert werden.

## KASUISTIK

Bei dem 78 Jahre alten Patienten bestand seit 2 Jahren ein 5 x 5 cm großes, chronisch venöses Ulcus über dem Innenknöchel des linken oberen Sprunggelenkes (Abb. 1). Nach dem Débridement imponierte am Wundgrund frei liegendes Tibiaperiost. Da sich der Patient aufgrund einer zusätzlich bestehenden peripheren, arteriellen Verschlusskrankheit von seinem Profil her nicht für eine mikrovaskuläre Lappenplastik eignete, wurde die Indikation zum distal gestielten Suralislappen gestellt.

Grundvoraussetzung dieses neurocutanen Lappens ist das Vorhandensein der rekurrenten, den Nervus suralis begleitenden Arterie. Der Einschluss der Vena parva in den Lappen hat sich als günstig erwiesen (Abb. 2). Der Ver-



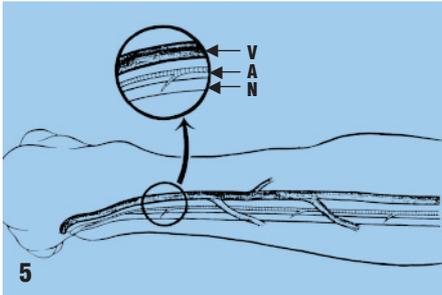
**Abb. 1**  
78-jähriger Patient mit chronisch venösem Ulcus über dem Innenknöchel des linken Beines. Am Wundgrund frei liegendes Tibiaperiost.

**Abb. 2**  
Präparierter Suralislappen mit Stiel (schematisch)  
V = Vena saphena parva  
N = Nervus suralis.



**Abb. 3**  
Markierung der Lappengrenzen und des Gefäßstiels am Patienten.

**Abb. 4**  
Ulcus li. Innenknöchel nach Débridement, subfascial umschnittener Suralislappen mit präpariertem Stiel und gespaltenem subcutanem Tunnel.



**Abb. 5**  
**Schema des Gefäß-,  
 Nervenbündels**  
**V = Vena saphena parva**  
**A = Arteria peronea mit**  
**Perforator**  
**N = Nervus suralis.**



**Abb. 6**  
**In Defekt eingeschwenkter**  
**Suralislappen, Hebestelle**  
**und gepaltener, subcutaner**  
**Tunnel.**



**Abb. 7**  
**Eingenähter Lappen und**  
**primärer Verschluss des**  
**subcutanen Tunnels mit**  
**Einzelknopfnähten.**  
**Spalthautentnahmestelle**  
**medial des Hebedefekts.**

lauf der Arterie und der Vene wird dopplersonographisch identifiziert und am Bein markiert (Abb. 3). Der Suralislappen wird dann subfascial umschnitten und nach Identifikation des Nerven als Leitstruktur nach distal frei präpariert (Abb. 4). Der arterielle Zugang erfolgt über den letzten, ca. 5 cm oberhalb des Knöchels liegenden Perforator aus der Arterie peronea (Abb. 5). Die Dissektion erfolgt unter Blutsperrre. Nach Öffnen der Blutsperrre wird der Lappen auf seine arterielle und venöse Perfusion überprüft und dann entweder durch einen subcutanen Tunnel oder unter Verwendung einer technischen Modifikation mit einer extendierten Hautinsel nach Spaltung des subcutanen Tunnels zwischen Hebestelle und Defekt in denselben eingeschwenkt. Die extendierte Hautinsel ermöglicht dann einen primären spannungsfreien Verschluss dieser Incision (Abb. 6 + 7).

Der Lappen heilte komplikationsfrei ein, und der Patient konnte nach 28 Tagen mit reizlosen Wundverhältnissen die Klinik verlassen (Abb. 8 + 9).

**DISKUSSION**

Die Deckung venöser Ulcera mit vaskularisierten Lappenplastiken ist kein Standardverfahren und nur in Situationen indiziert, in denen funktionelle Strukturen exponiert sind. Es hat sich aber in unserer Erfahrung gezeigt, dass in vielen Fällen diese Lappenplastiken zu einer Verbesserung des venösen Rückstroms führen, sofern der Patient die unterstützenden Therapiemaßnahmen, wie konsequentes Tragen einer Kompressionsbandage, einhält. Zur Anwendung gelangen prinzipiell sowohl mikrovaskulär frei transplantierte Lappenplastiken als auch gestielte Lappenplastiken, sofern der venöse Rückfluss gesichert ist. Im vorliegenden Fall wurde der Suralislappen wie üblich mit eingeschlossener Vena parva gehoben. Obwohl es sich um ein Stauungsulcus handelte, zeigte der Lappen hier über die insuffizienten Venensysteme einen exzellenten Abfluss und heilte komplikationsfrei ein.

Die Erfahrungen mit komplexen Lappenplastiken bei venösen Ulcera ha-

ben gezeigt, dass eine präoperative angiologische Diagnostik unverzichtbar ist. Die Patienten kommen zwar in der Regel nach multipler Vorbehandlung und häufig gescheiterten Deckungsversuchen mit einfachen Verfahren wie Spalthaut- oder Mesh-graft-Transplantaten, dennoch sollte ein aktueller angiologischer bzw. phlebologischer Status vorliegen. Nur dadurch lassen sich Fehlschläge bei den Lappenplastiken vermeiden, und man kann z. B. präoperativ die potenziellen Anschlussgefäße in die Operationsplanung mit einbeziehen. Obwohl es sich sicher um aufwendigere Verfahren handelt, haben sich die Lappenplastiken bei korrekter Indikation in unserem Krankengut bewährt. Gerade die Stauungsulcera finden sich sehr häufig an mechanisch belasteten Stellen wie der Knöchelregion oder praetibial und führen dann bei nicht stabiler Abheilung immer wieder zu Ausfallzeiten des Patienten und zu einer erhöhten Patientenmorbidity. Die Indikation sollte allerdings streng gestellt werden, und es muss jederzeit die Möglichkeit bestehen, auf ein alternatives Deckungsverfahren auszuweichen.

*Autoren:*  
 Christoph Czermak (Arzt i. P.),  
 PD Dr. med. H. Menke, Prof. Dr. med.  
 G. Germann (Chefarzt), BG – Unfall-  
 klinik Ludwigshafen, Abteilung für  
 Verbrennung-, Hand- und Plastische  
 Chirurgie, Plastische und Hand-  
 chirurgie der Universität Heidelberg  
 Ludwig-Guttman-Straße 13  
 67071 Ludwigshafen  
 Literatur bei der Redaktion

**Abb. 8/9**  
**Postoperatives Ergebnis**  
**nach 4 Wochen: kompli-**  
**kationsfrei eingeheliter**  
**Suralislappen über li.**  
**Innenknöchel, reizlos ver-**  
**heilte Hebestelle nach**  
**Spalthauttransplantation,**  
**epithelialisierte Spalthaut-**  
**entnahmestelle.**



# Praxiserfahrungen mit dem Wundkissen TenderWet im Rahmen der Behandlung infizierter Wunden

## EINLEITUNG

Eine Wundinfektion ist die folgenschwerste Störung der Wundheilung und kann bei ihrer Ausbreitung mit septischen Komplikationen das Leben des Betroffenen akut gefährden. Vorrangige Aufgabe der Behandlung infizierter Wunden ist deshalb die raschestmögliche Eindämmung und Eliminierung der Infektion, wobei sich das Infektionsregime in der Regel auf drei grundsätzliche Maßnahmen stützt:

1. Beseitigung des Infektionsherdes durch ein adäquates chirurgisches Débridement,
2. systemische Antibiotikagabe nach Antibiotogramm,
3. Keimeliminierung und Wundreinigung durch lokale Feuchttherapie zur Unterstützung des chirurgischen Débridements oder aber wenn ein solches aufgrund der spezifischen Patientensituation nicht indiziert ist.

Zur Durchführung der Feuchttherapie stehen heute unterschiedliche hydroaktive Wundaufgaben zur Verfügung, wovon sich zur raschen Reinigung infizierter und nicht infizierter Wunden vor allem das Wundkissen TenderWet bewährt hat.

Nachfolgend werden zwei TenderWet-Anwendungen im Rahmen der Behandlung infizierter Wunden vorgestellt. Im ersten Beispiel handelt es sich um einen infizierten, phlegmonösen Ulcus diabetischer Genese an einer Großzehe, das zweite Beispiel beschreibt die lokale Versorgung einer Eintrittsstelle eines Demers-Katheters mit chronisch intermittierendem Infekt. Hier wurde TenderWet 24 in Form einer Schlitzkomresse eingesetzt. Diese neue Kompressenform befindet sich derzeit in der praktischen, klinischen Erprobung.

## WIRKUNGSPRINZIP VON TENDERWET

TenderWet ist eine kissenförmige Wundaufgabe mit einem Saug-Spülkörper aus superabsorbierendem Polyacrylat. Der Superabsorber wird vor der Anwendung mit Ringerlösung aktiviert (oder auch mit TenderWet Solution), die dann kontinuierlich an die Wunde abgegeben wird. Durch die permanente Zufuhr von Ringerlösung werden Nekrosen und fibrinöse Beläge aktiv aufgeweicht und abgelöst. Gleichzeitig wird aber auch keimbelastetes Wundexsudat zuverlässig in den Saugkörper aufgenommen und dort gebunden. Dieser Austausch funktioniert, weil der Supersaugstoff eine höhere Affinität für proteinhaltiges Wundexsudat als für salzhaltige Lösungen (Ringerlösung/TenderWet Solution) besitzt und so das Wundexsudat die Ringerlösung aus dem Wundkissen verdrängt. TenderWet erneuert so den Film von Ringerlösung über Stunden und absorbiert gleichzeitig Keime, fre werdenden Detritus und Toxine. Die Wunde wird „gespült“ und schnell gereinigt.

Sobald die wundheilungshemmenden Faktoren entfernt sind und das Wundgebiet sauber ist, kann durch die Einwanderung von Zellen und die Regeneration von Gefäßen Granulationsgewebe aufgebaut werden. Die Feuchtigkeit sowie die in der Ringerlösung bzw. in der TenderWet Solution enthaltenen Elektrolyte wie Natrium, Kalium und Calcium tragen dabei zur Zellproliferation bei.

Aufgrund ihres speziellen physikalischen Wirkungsprinzips stellt TenderWet eine sehr effiziente Wundaufgabe zur Behandlung chronischer, infizierter Wunden in der Reinigungsphase und zu Beginn der Granulationsphase dar.

Der Verbandwechsel mit TenderWet erfolgt in der Regel alle 12 Stunden. Bei tieferen Wundverhältnissen ist TenderWet locker einzutamponieren, um den für den Flüssigkeitsaustausch erforderlichen, direkten Kontakt sicherzustellen. Die physikalischen Eigenschaften des Superabsorbers in Verbindung mit dem äußeren Hüllgestrick des Wundkissens verleihen TenderWet die dazu notwendigen Tamponadeeigenschaften.

Bei Anwendung von TenderWet 24 kann das Verbandwechselintervall auf 24 Stunden ausgedehnt werden. TenderWet 24 besteht aus den gleichen Materialien wie TenderWet, ist aber so konstruiert, dass die Saug-Spülwirkung über 24 Stunden erhalten bleibt. Als Schutz gegen das Durchnässen des Verbandes ist zudem eine feuchtigkeitsabweisende Schicht im Inneren der Komresse integriert. Die „Folienseite“ der Komresse ist durch Farbstreifen gekennzeichnet, sodass die richtige Applikation gewährleistet ist.

## ANWENDUNGSBEISPIEL 1 – DIABETISCHES ULCUS AN DER GROSSZEHE (ABBILDUNGEN 1A-H)

50-jährige Patientin mit Diabetes mellitus und arteriellem Hypertonus. Die stationäre Aufnahme erfolgte im September 1999 wegen infiziertem, phlegmonösem diabetischem Fußulcus, Großzehe rechts, mit Weichteilinfektion und osteolytischen Veränderungen am Zehenendglied.

Die ansonsten bei dieser Diagnosestellung übliche Amputation wird von der Patientin abgelehnt. Das Ulcus wird mit den Calciumalginat-Kompressen Sorbalgon ausgelegt und mit TenderWet 24 abgedeckt. Der Fuß wird anfänglich zusätzlich mit feuchten Umschlägen behandelt. Des Weiteren erfolgt eine systemische Antibiotikagabe nach Antibiotogramm und Optimierung der Einstellung des Diabetes mellitus.

Am 9. September '99 wird das Ulcus operativ eröffnet, der Pus entleert und eine Drainage eingelegt. In einer zweiten OP-Sitzung wird die Inzision erweitert. Dabei werden Nekrosen abgetragen und eine Teilresektion des knöchernen Zehenendgliedes durchgeführt. Die Wunde wird weiter mit TenderWet behandelt und reinigt sich rasch und gut. TenderWet wird nun mit Alt-Insulin, im Verhältnis 1:10 mit Rin-



**Anwendungsbeispiel 1, 50-jährige Patientin mit Diabetes mellitus, diabetisches Ulcus, Großzehe rechts, mit Weichteilinfektion und osteolytischen Veränderungen am Zehenendglied.**

**Abb. 1a**  
**Befund Ulcus vor der Inzision am 9.9.99.**

**Abb. 1b**  
**Wundsituation nach der Inzision mit eingelegter Drainage.**

**Abb. 1c**  
**Wundsituation nach erneutem chirurgischen Débridement, Restnekrosen und Beläge, Weiterbehandlung mit TenderWet.**

**Abb. 1d**  
**Ulcus mit TenderWet ausgetamponiert; die Wunde reinigt sich rasch, beginnender Granulationsaufbau. Durch die fortschreitende Heilung Entlassung der Patientin (29.10.99).**

**Abb. 1e**  
**Wundsituation am 11.11.99: die Wunde ist fast vollständig mit Granulationsgewebe aufgefüllt; TenderWet 24 wird jetzt flächig auf die Wunde aufgelegt.**

**Abb. 1f**  
**Wundsituation am 9.12.99: Die Wundränder sind nahezu adaptiert.**

**Abb. 1g**  
**Die Wundbehandlung wird auf das Hydrogel Hydrosorb umgestellt.**

**Abb. 1h**  
**Abschlussfoto am 13.1.00: Die Wunde ist vollständig abgeheilt und belastungsstabil.**

gerlösung verdünnt, angewendet. Unter dieser Behandlung kommt es zu einem zügigen Aufbau von Granulationsgewebe. Die Patientin wird mit einem Vorfußentlastungsschuh mobilisiert.

Aufgrund des fortschreitenden Heilungsverlaufs und der guten Compliance kann die Patientin Ende Oktober entlassen werden. Die täglichen Verbandwechsel übernimmt nach Anleitung die Tochter der Patientin. Zur gemeinsamen Wundvisite und zur Besprechung der weiteren Behandlung

kommt die Patientin regelmäßig in die Klinik. Ab 11. November wird TenderWet 24 über die Wunde gelegt, da ein Einlegen in die Wunde nicht mehr möglich ist.

Am 9. Dezember besteht nur noch eine schmale Wundöffnung. Die Wundränder sind fast adaptiert, und es erfolgt eine Umstellung in der Wundbehandlung auf das Hydrogel Hydrosorb, das die sich epithelisierende Wunde mit Feuchtigkeit versorgt.

Die abschließende Wundvisite am 13. Januar 2000 zeigt folgenden Sta-

tus: Die Wunde ist zwischenzeitlich vollständig abgeheilt und belastungsstabil. Die Patientin trägt jetzt speziell angepasstes orthopädisches Schuhwerk und ist seit Anfang Januar wieder berufstätig.

*Dokumentation Eduard Rath, Fachberater Wundheilung der PAUL HARTMANN AG in Zusammenarbeit mit Dr. med. Sabine Becker-Müller, Oberärztin Medizinische Klinik, Klinikum Fürth*



## Anwendungsbeispiel 2, Infektion einer Eintrittsstelle bei Demers-Katheter.

Abb. 2a Versorgung mit der Schlitzkompresse TenderWet 24, aktiviert mit TenderWet Solution.

Abb. 2b Kathetereintrittsstelle mit chronisch intermittierendem Infekt.

Abb. 2c Applikation der Schlitzkompresse TenderWet 24 und...

Abb. 2d deren Fixierung mit Mullkomresse und elastischem Fixiervlies.

### ANWENDUNGSBEISPIEL 2 – INFektion EINER EINTRITTSSTELLE BEI DEMERS-KATHETER (ABBILDUNGEN 2A-D)

Patient Herr M., geb. 15.9.32, mit folgender Diagnose, wobei hier nur relevante Befunde aufgeführt sind: terminale Niereninsuffizienz infolge diabetischer Glomerulosklerose mit renaler Anämie, insulinpflichtiger Diabetes mellitus Typ-2-b mit Spätsyndrom, Hypertonie.

Chronische Hämodialysebehandlung seit November '95, Anlage einer Cimino-Fistel links und deren Stilllegung wegen Insuffizienz '97; mehrmalige Demers-Katheterim- und explantationen wegen chronischen Infekten '95, '96 und '98. Der jetzige Demers-Katheter liegt seit Juni '98 bei chronischem, intermittierendem Infekt.

Kurz nach der Implantation kommt es erneut zum Auftreten lokaler Infektionszeichen. Sowohl in der Blutkultur als auch durch Wundabstrich an der Kathetereintrittsstelle lassen sich grampositive Kokken (*Staph. aureus*) nachweisen. Es wird systemisch 1 g Vancomycin i. v. / Woche nach der Hämodialyse verabreicht. Gleichzeitig beginnt die Behandlung mit der Schlitzkompresse TenderWet 24 lokal an der Eintrittsstelle des Katheters.

#### Durchführung

Vor Beginn der Hämodialyse wird die Kathetereintrittsstelle durch das Pflege-

personal kontrolliert. Anschließend erfolgt eine Wundreinigung mit Octenisept-farblösung, dann wird die Kathetereintrittsstelle für die Dauer der Hämodialyse mit sterilen Kompressen abgedeckt.

Nach Beendigung der Hämodialyse (4,5 Stunden) wird die Wunde bei Bedarf nochmal gereinigt und anschließend mit der aktivierten Schlitzkompresse TenderWet 24 versorgt. Fixiert wird TenderWet 24 mit einer Mullkomresse 10x8 cm und einem elastischen Fixiervlies. Der Anschluss des Demers-Katheters wird ebenfalls in sterile Kompressen gewickelt und mit elastischem Fixiervlies abgedeckt.

Der Patient wurde darauf hingewiesen, dass er keine Verbandwechsel oder andere Manipulationen selbst durchführen dürfte. Ebenso war beispielsweise das Duschen des Oberkörpers verboten.

Der Verband mit der Schlitzkompresse TenderWet 24 blieb bis zur nächsten Hämodialyse-Behandlung unangetastet. Die Verweildauer betrug somit 48 Stunden, am Wochenende sogar 72 Stunden (= langes Intervall, ein HD-freier Tag mehr). Während dieser Zeit wurde TenderWet 24 nicht gewechselt und auch nicht mit Solution-Lösung neu befeuchtet. Ebenso wurden während der Hämodialyse-Behandlung keine antibiotikahaltigen Lösungen oder Salben verwendet. Es wurde le-

diglich 1 g Vancomycin / Woche i. v. verabreicht.

Die Wundkontrollen vor jeder Hämodialyse ergaben nach ca. 2-3 Wochen eine Besserung der lokalen Wundverhältnisse, die sich jedoch wieder verschlechterten. Die infektionsfreien Intervalle konnten unter der Behandlung mit der Schlitzkompresse TenderWet 24 jedoch immer weiter hinausgezögert werden. Im Zeitraum von Nov. '99 bis Jan. 2000 wurden keine sichtbaren Infektionszeichen an der Kathetereintrittsstelle mehr beobachtet.

#### Zusammenfassung

Ab dem Zeitpunkt der TenderWet-Behandlung konnten die „infektionsfreien“ Intervalle immer länger erhalten werden. In den letzten 8 Wochen wurden keine lokalen Infektionen mehr beobachtet. Die Therapie mit TenderWet 24 lief auch während den Ausheilungsphasen weiter, begleitet durch systemische Gaben von Vancomycin i. v.

Leider verstarb Herr M. im Februar 2000 an einem Herzinfarkt.

Dokumentation: Gerd Fliegauß,  
Bereichsleitung Dialyse,  
Klinikum Bamberg,  
III. Med. Klinik - Dialyse,  
Büger Straße 80, 96049 Bamberg

# Allgemeinchirurgische Operationen bei geriatrischen Patienten – perioperative Aspekte

H.-Th. Panknin<sup>1</sup>, K. Schwemmler<sup>2</sup>, H.-B. Reith<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Medizinjournalist, Berlin

<sup>2</sup> Klinik für Allgemein- und Thoraxchirurgie, Justus-Liebig-Universität Gießen

<sup>3</sup> Universitätsklinikum, Chirurgische Klinik und Poliklinik, Würzburg

## EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die klassische Alterspyramide entwickelt sich zunehmend in Richtung eines höheren Anteils an alten Menschen. Damit ergeben sich neue Ansprüche an das Gesundheitswesen.

1995 lebten in Deutschland 81,8 Millionen Menschen. Davon waren über 17 Millionen älter als 60 Jahre. Nach statistischen Hochrechnungen wird für das Jahr 2040 der Anteil an Menschen über 60 Jahre auf 24,5 Millionen (33,9%) prognostiziert.

Ein 65-jähriger Mann hat heute eine Lebenserwartung von etwa 13 Jahren, ein 75-Jähriger von 9 Jahren. Eine Frau im Alter von 65 Jahren lebt im Schnitt noch 18 Jahre, und mit 75 kann sie noch weitere 12 Lebensjahre erwarten. Obwohl Gesundheit und Aktivität in der älteren Generation zunehmen, treten

besonders nach dem 75. Lebensjahr zahlreiche Gesundheitsprobleme auf.

Weltweit unterziehen sich jährlich ca. 100 Millionen Patienten einem chirurgischen Eingriff. Der Anteil geriatrischer Patienten nimmt aufgrund der beschriebenen demographischen Entwicklung auch im chirurgischen Krankengut kontinuierlich zu. Nach der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft für Intensiv- und Notfallmedizin betreffen heute mehr als 25-30% aller Operationen Patienten über 65 Jahre und etwa 8% der Eingriffe Menschen im Alter von 80 und mehr Jahren. Ein Drittel bis die Hälfte aller Menschen über 65 Jahren müssen operiert werden.

Alterschirurgie ist vorwiegend Akut- und Notfallchirurgie mit hoher Dringlichkeit. Neben Osteosynthesen und Endoprothesen (Schenkelhals, Oberschenkel)

werden vermehrt viszeralchirurgische (z. B. Herniotomie, Cholezystektomie, Appendektomie, Lungenresektionen) und gefäßchirurgische Eingriffe (z. B. Thrombektomie bei akutem arteriellen Verschluss) durchgeführt (Abb. 1).

Auch die Zahl der Patienten mit malignen Erkrankungen nimmt zu, wobei Alterschirurgie vor allem die Lebensqualität verbessern und weniger das Leben von Greisen verlängern soll.

## BEDEUTUNG DER KARDIOPULMONALEN FUNKTIONSEINSCHRÄNKUNG BEI ALLGEMEINCHIRURGISCHEN OPERATIONEN

Untersuchungen an alten Menschen haben gezeigt, dass 35% aller über 65-Jährigen an drei bis vier chronischen Erkrankungen, 98% aller über 80-Jährigen an zumindest einer chronischen Erkrankung leiden. Nur 5 bis 6% der alten Patienten weisen keine Begleiterkrankungen auf. Unter den Risikofaktoren älterer Menschen stehen mit über 50% kardiovaskuläre Erkrankungen wie arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankung (Angina pectoris, Myokardinfarkt), Herzinsuffizienz und Herzrhythmusstörungen an der Spitze. Bei den 60-Jährigen steigt die Prävalenz kardiovaskulärer Leiden und insbesondere die koronare Herzkrankheit exponentiell an. Die Studie von Lauven und Mitarbeiter (1990) hat gezeigt, dass bei den präoperativen Begleiterkrankungen die kardialen Erkrankungen dominieren: 53,1% der Patienten bis 75 Jahre und 58,3% der über 75-Jährigen waren herzkrank.

Die Inzidenz von perioperativ auftretenden kardiovaskulären Komplikationen wie Myokardinfarkt, instabile Angina pectoris, Herzinsuffizienz mit reduzierter Auswurfleistung, behandlungsbedürftige Arrhythmien und primär kardial bedingte Todesfälle werden in der Literatur mit 1-5% aller Patienten geschätzt, die sich einem chirurgischen Eingriff unterziehen müssen (Mongano et al., 1990). Weltweit erleiden jährlich 3,3 Millionen Patienten einen perioperativen Myokardinfarkt (Mangano et al., 1999). Bei diesen Patienten ist die 2-Jahres-Überlebensrate um 50% reduziert.

Geriatrische Patienten sind wegen ihrer eingeschränkten körperlichen Leistungsfähigkeit und ihrer häufigen Begleiterkrankungen vermehrt gefährdet und bedürfen eines intensiveren perioperativen Managements als jün-

## DEFINITION DES GERIATRISCHEN PATIENTEN NACH BÖHMER (1996 / TAB. 1)

Der geriatrische Patient ist ein biologisch älterer Patient, der durch altersbedingte Funktionseinschränkung bei Erkrankungen akut gefährdet ist, zu Multimorbidität neigt und bei dem ein besonderer Handlungsbedarf in rehabilitativer, somato-psychischer und psycho-sozialer Hinsicht besteht. Der typische geriatrische Patient ist durch verschiedene Merkmale charakterisiert. Dazu zählen:

- ▶ sein biologisches Alter (wobei kalendarisches und biologisches Alter erheblich differieren können!),
- ▶ sein Leiden an mehreren Erkrankungen – Multimorbidität,
- ▶ eine veränderte und oft unspezifische Symptomatik,
- ▶ längerer Krankheitsverlauf und verzögerte Genesung,
- ▶ eine veränderte Reaktion auf Medikamente,
- ▶ Demobilisierungssyndrome,
- ▶ psycho-soziale Symptome.

gere Menschen mit der gleichen Erkrankung. Als bedeutendste Faktoren, die das Operationsrisiko bei Patienten im hohen Alter bestimmen, gelten:

- ▶ verminderte Leistungsreserven (Lunge, Herz etc.),
- ▶ Begleiterkrankungen (z. B. kardiovaskuläre, pulmonale Erkrankungen, arterielle Durchblutungsstörungen, Diabetes mellitus),
- ▶ Indolenz gegenüber Schmerzen, d. h. geriatrische Patienten neigen zu Schmerzunempfindlichkeit, insbesondere, wenn eine zerebrovaskuläre Insuffizienz vorliegt,
- ▶ soziale Isolation,
- ▶ eingeschränkte Anpassungsfähigkeit an eine fremde Umgebung (Klinik).

Für die Beurteilung der Operationsfähigkeit haben eine sorgfältige Anamnese, die körperliche Untersuchung und die Erfassung von Risikofaktoren wie koronare Herzkrankheit, Niereninsuffizienz, Diabetes mellitus, Karotistenosen, gravierende Lungenerkrankung etc. eine wichtige Bedeutung.

Rolf und van Aken (1996) erstellten einen Algorithmus zur präoperativen Einschätzung des kardialen Risikos bei älteren Patienten (Abb. 2/S. 26), um eine koronare Herzkrankheit oder einen Herzklappenfehler zu erkennen und gegebenenfalls schon präoperativ zu behandeln. Risikofaktoren für eine erhöhte kardiale Gefährdung sind:

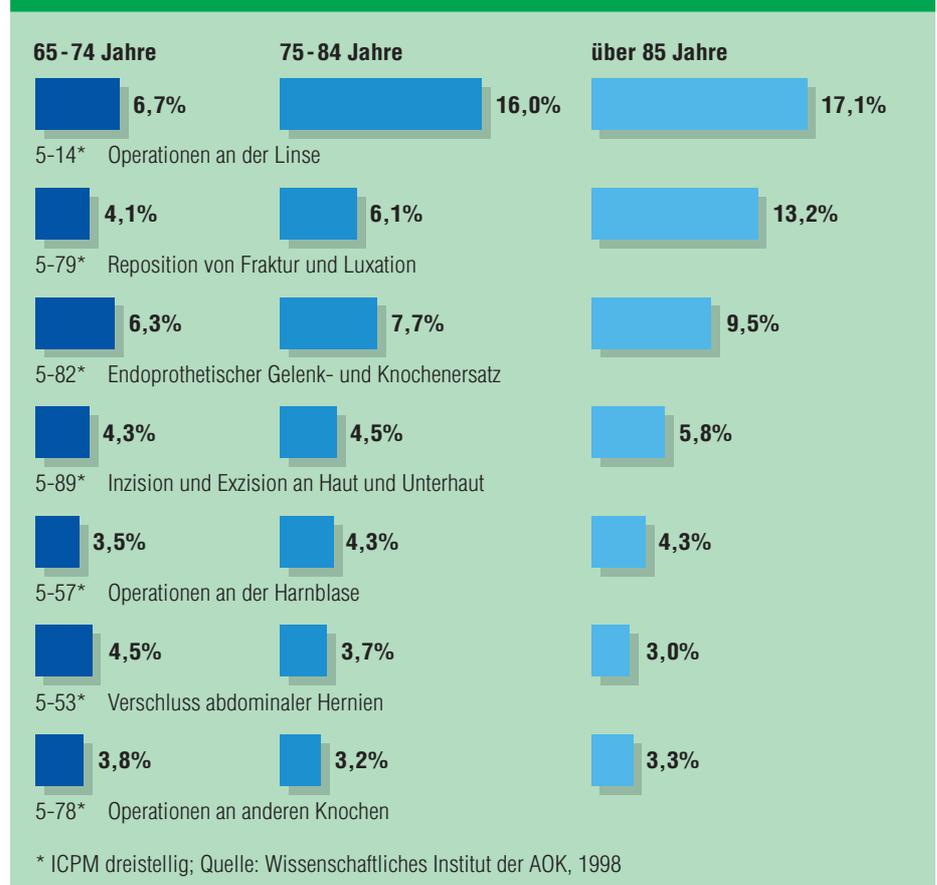
- ▶ koronare Herzerkrankung,
- ▶ Herzinsuffizienz,
- ▶ Herz-Rhythmusstörung,
- ▶ Herzklappenfehler,
- ▶ Herzinfarkt (Anamnese),
- ▶ apoplektischer Insult (Anamnese),
- ▶ hohes Lebensalter,
- ▶ Diabetes mellitus,
- ▶ pathologisches EKG.

**INDIKATIONEN UND KONTRAINDIKATIONEN**

Hohes Lebensalter allein ist keine Einschränkung für eine Operation. Entscheidend sind vielmehr das biologische Alter, d. h. die physische und psychische Belastbarkeit des Patienten und seine Begleiterkrankungen. Die Wünsche des aufgeklärten Patienten, die voraussichtliche Belastung durch die Therapie und die Qualität des sozialen Umfeldes sollten in die Entscheidungsfindung mit einbezogen werden (Kußmann, 1995).

Eine absolute Operationsindikation liegt bei Erkrankungen mit vitaler Be-

**DIE HÄUFIGSTEN OPERATIONEN NACH ALTERSSTUFEN (ABB. 1)**



drohung und fehlenden alternativen Behandlungsmöglichkeiten vor, z. B. Altersappendizitis oder inkarzerierte Hernie.

Auch älteren Patienten ohne oder nur mit geringen Beschwerden sollte man eine elektive chirurgische Therapie empfehlen, wenn es sich um Krankheiten mit bekannt hoher Komplikationsrate handelt (prophylaktische Operationsindikation). Die Operationsindikation sollte also möglichst nicht erst dann gestellt werden, wenn bereits Komplikationen vorliegen, da sie das Risiko des Eingriffes erhöhen und seinen Erfolg in Frage stellen.

Als Kontraindikationen gelten manifeste Herzinsuffizienz, akuter Myokardinfarkt, schwere pulmonale und renale Erkrankungen, irreversible Schädigungen des ZNS und auch eine komplette Pflegebedürftigkeit.

Wenn schon vorher die Aktivitäten des täglichen Lebens nicht mehr bewältigt werden können, bleiben die Erfolgsaussichten der Operation gering. In dieser Situation lässt sich die Lebensqualität nicht oder nur unerheblich verbessern, und man sollte daher den

Betroffenen in die häusliche Umgebung entlassen, bevor er auf dem Operationstisch oder auf der Intensivpflegestation verstirbt. Die chirurgische Indikation schließt also auch eine begründete Unterlassung jeglicher Operation mit ein (Krukemeyer, 1994).

**HÄUFIGKEIT UND KOMPLIKATIONEN BEI ELEKTIV- UND NOTFALLOPERATIONEN**

Nach operativen Eingriffen an über 65-jährigen Patienten muss man mit einer Letalität bis zu 25% rechnen, wobei die Dringlichkeit des Eingriffs, die Anzahl der Begleiterkrankungen und das Lebensalter Prognose und Operationssterblichkeit beeinflussen (Jacob, 1988). Bei Vorhandensein von einer Begleiterkrankung liegt die perioperative Letalität bei 9%. Sie steigt aber bei drei Begleiterkrankungen auf 15,3% und bei mehr als sechs Begleiterkrankungen auf 77,8% an (Greenburg et al., 1982). In einer anderen Studie betrug die Letalität bei älteren Patienten nach Notfalloperationen 23,5% gegenüber 7,9% bei Elektiveingriffen. Eher ungünstige Ergebnisse musste man registrieren, wenn zwei relevante Nebenerkran-

kungen und hier besonders Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, pulmonale Erkrankungen, Zustände nach Schlaganfall oder ein hirnganisches Psychosyndrom bestanden haben (Kunath et al., 1996).

Eine prospektive Untersuchung bei über 80-Jährigen, die notfallmäßig operiert werden mussten, zeigte, dass die Letalität von Begleiterkrankungen wie koronarer Herzerkrankung, chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung und dem Diabetes mellitus wesentlich beeinflusst wird. War keiner dieser Risikofaktoren vorhanden, starben 6%; mussten ein oder mehrere dieser Risikofaktoren registriert werden, betrug die Sterblichkeit 21% (Roerbaek-Madson et al., 1992).

In einer retrospektiven Studie wurden die Krankengeschichten von 432 Patienten mit gastrointestinalen Karzinomen unter dem Gesichtspunkt der Morbidität und Letalität tumorchirurgischer Operationen untersucht, jüngere Patienten (< 65 Jahre) mit älteren (> 65 Jahre). Die postoperative Komplikationsrate lag bei 42%, wobei chirurgi-

sche Komplikationen bei 20% und internistische Komplikationen bei 32% aller Patienten auftraten. In 9% lagen sowohl chirurgische als auch nicht chirurgische Komplikationen vor. Die Gesamtletalität lag bei 14%. Mit wachsendem Lebensalter nahm sie stetig zu und erreichte bei den 80-jährigen Patienten 24%.

Beeinflusst wurde diese Letalität ebenfalls durch die Anzahl und Art der Begleiterkrankungen, dem Tumorsitz und der Art der operativen Intervention (kurativ versus palliativ) sowie postoperativer Komplikationen. Die häufigste Todesursache im Alter waren das Herz-Kreislaufversagen, bei jüngeren Patienten septische Komplikationen und progrediente Tumorkachexie (Kozianka et al., 1995).

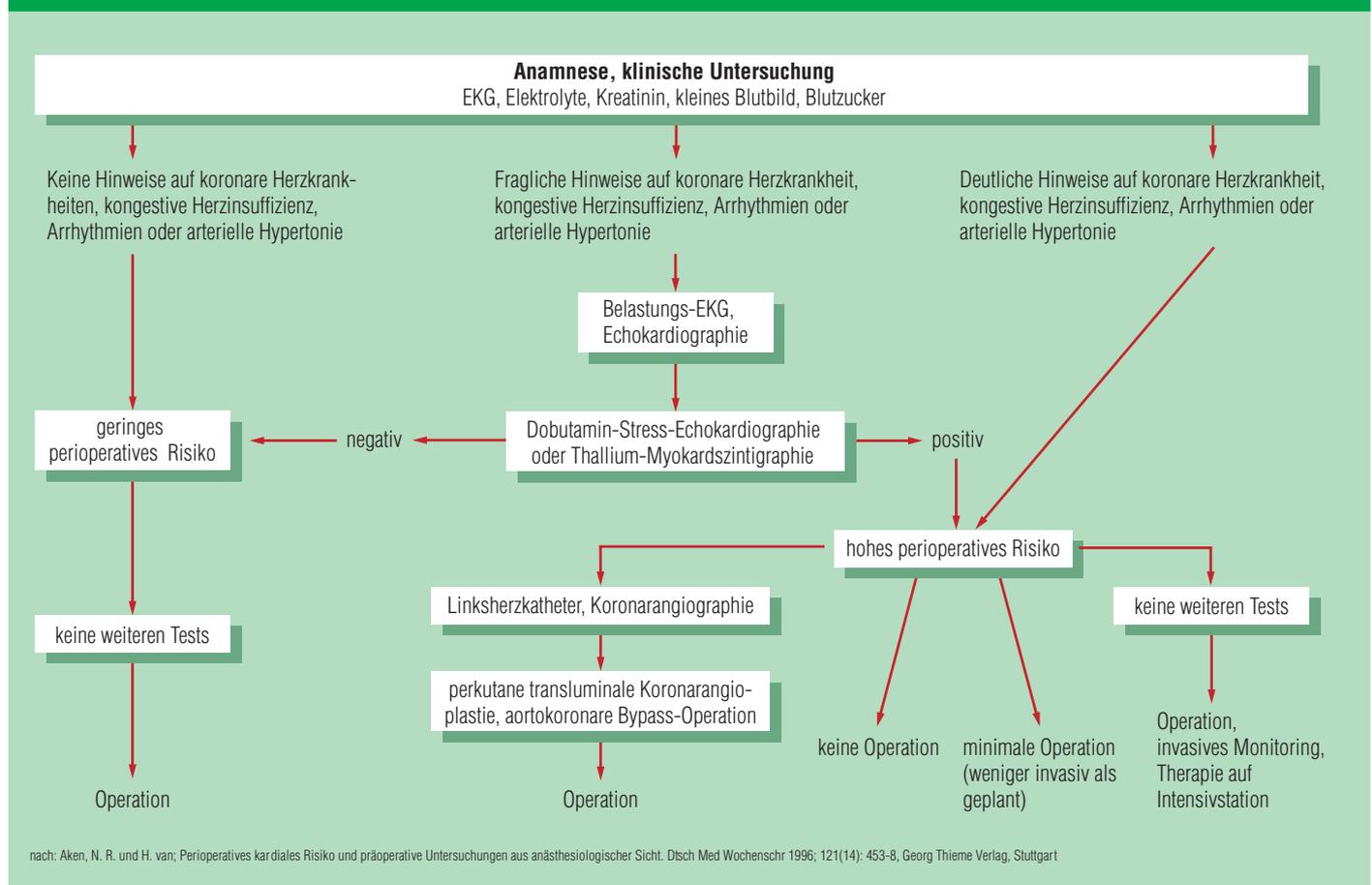
Interessant sind Untersuchungen von Kraas et al., 1983. Sie stellten fest, dass die Letalität von über 70-Jährigen nach allgemeinchirurgischen Eingriffen bei 29% liegt, wenn sie in Altenpflegeeinrichtungen lebten. Bei Patienten in häuslicher Umgebung betrug die Sterblichkeit jedoch unter 20%.

**MINIMIERUNG POSTOPERATIVER KOMPLIKATIONEN**

Durch die Voruntersuchungen (ausführliche Anamnese, körperlicher Untersuchungsbefund, Beurteilung des Ernährungszustandes, Laboruntersuchungen, apparative Diagnostik) wird vor elektiven Operationen ohne Zeitdruck nach Begleiterkrankungen gefahndet sowie ihre Schwere und die daraus ableitbaren Folgen eingeschätzt.

Eine sorgfältige Risikoabschätzung ist essenziell; auffällige Befunde, insbesondere am Herz-Kreislauf- (koronare Herzerkrankung, Arrhythmie und Herzinsuffizienz), Nieren- (Kreatinin >1,5mg/dl als Zeichen einer renalen Funktionseinschränkung) und Atmungssystem (schweres Lungenemphysem oder chronisch obstruktive Lungenerkrankung) machen eine präoperative Vorbehandlung erforderlich, deren Ausmaß von Art und Schwere der Begleiterkrankung abhängt und die durchaus 4-10 Tage beanspruchen kann. Eine Vorbereitungszeit von mehr als 14 Tagen schlägt dagegen eher in

**ALGORITHMUS DER PRÄOPERATIVEN EINSCHÄTZUNG DES KARDIALEN RISIKOS ÄLTERER PATIENTEN (ABB. 2)**



nach: Aken, N. R. und H. van; Perioperatives kardiales Risiko und präoperative Untersuchungen aus anästhesiologischer Sicht. Dtsch Med Wochenschr 1996; 121(14): 453-8, Georg Thieme Verlag, Stuttgart

das Gegenteil um, weil die Immobilisierung zunimmt, nosokomiale Infektionen häufiger auftreten und sich die psychische Belastung erhöht.

Bei Zigarettenrauchern mit einem täglichen Konsum von >10 Zigaretten, besteht ein 6-fach höheres Risiko für postoperative respiratorische Komplikationen, weil das Einatmen von Nikotin die Immunantwort einschränkt, und zwar durch eine Abnahme der neutrophilen Chemotaxis, der Immunglobulin-Konzentration und der natürlichen Killerzellen-Aktivität. Ferner nimmt die Wahrscheinlichkeit von Thrombozytenaggregationen zu, wodurch die Gefahr postoperativer Venenthrombosen und Thromboembolien steigt.

Raucher sollten vor einem elektiven Eingriff dringend auf die Notwendigkeit hingewiesen werden, das Rauchen zu unterlassen. Schon eine einwöchige Nikotinabstinenz verbessert die Funktionsfähigkeit der pulmonalen Makrophagen, und nach sechs Wochen normalisiert sich die immunregulatorische T-Zell-Aktivität.

Raucher, die nicht auf ihre Zigarette verzichten wollen, sollten wenigstens 12-24 Stunden präoperativ das Rauchen einstellen, um den Kohlenmonoxydgehalt des Blutes zu senken.

Bei begründetem Verdacht auf eine Immunsuffizienz sollte vor einer Operation in den Herbst/Winter-Monaten zu einer Influenza- und Pneumokokken-Impfung geraten werden, und zwar mindestens 14 Tage vor dem Operationstermin, um eine höhere Inzidenz von Anästhesiezwischenfällen und eine mögliche postoperative Immunsuppression zu vermeiden.

Wenn notwendig, sollte man den konziliarischen Rat anderer Fachdisziplinen (Kardiologe, Neurologe, Radiologe usw.) nutzen, um das operative Risiko weiter zu senken und den postoperativen Verlauf zu optimieren. Die Entscheidung, ob Operations- und Narkosefähigkeit besteht, wird im Konsens mit Internisten und Anästhesisten getroffen.

**GERIATRISCHE NOTFALLPATIENTEN**

Da kaum Voruntersuchungen durchgeführt werden können, müssen sich Anästhesist und Operateur auf anamnestiche Angaben und eine orientierende körperliche Untersuchung stützen, um sich ein einigermaßen umfassendes Bild über den Patienten

**WICHTIGE PRÄ- UND POSTOPERATIVE THERAPIEMASSNAHMEN (TAB. 2)**

- ▶ umfassende präoperative Funktionsdiagnostik
- ▶ medikamentöse Stützung und Prophylaxe kardiopulmonaler Funktionen (z. B. Betablocker zum Schutz vor Tachyarrhythmien) und ggf. PTCA oder Anlage eines aortokoronaren Bypasses zur Verbesserung der myokardialen Perfusion
- ▶ Ernährung erforderlichenfalls parenteral mit hochkalorischer Infusion (bei Gewichtsabnahme >15% und einem Serum-Albumingehalt < 39g/l); frühzeitige enterale Ernährung mit immunstimulierenden Substanzen (Immunotriton)
- ▶ Substitutionstherapie (Volumen, Elektrolyte, Eiweiß)
- ▶ präoperative Eigenblutentnahme, intra- und postoperative Blutrückgewinnung, ggf. lokal oder systemisch wirksame medikamentöse Maßnahmen zur beschleunigten Blutstillung
- ▶ Überwachung von Gerinnungsfunktionen: Thromboembolie-Prophylaxe (Low-Dose-Heparin)
- ▶ präoperative Applikation eines thorakalen Periduralkatheters zur postoperativen, suffizienten Analgesie und Mobilisation bei großen Eingriffen (z. B. viszerale Eingriffe)
- ▶ suffiziente postoperative Schmerztherapie zur Stressabschirmung über die gesamte perioperative Phase, insbesondere bei kardialen Risikopatienten
- ▶ intensives Atemtraining (z. B. Totraumvergrößerung)
- ▶ Stressulkus-Prophylaxe bei Risikopatienten (große viszeralchirurgische Eingriffe)
- ▶ perioperative Antibiotikaphylaxe bei Eingriffen, bei denen nach internationalen Kriterien eine Antibiotikaphylaxe indiziert ist. Prophylaktische Gabe von Immunglobulinen (IgG jeweils 0,4 g/kg KG erstmals unmittelbar nach der OP, dann wöchentlich, maximal viermal) nach klassifizierten Operationen mit hohem Infektionsrisiko
- ▶ intra- und postoperative hämodynamische Überwachung: EKG-Monitoring, arterielle blutige RR-Messung etc.; bei massiv kardial vorbelasteten Patienten und chirurgischen Risikopatienten sowie bei großen Operationen durch pulmonalarteriellen Thermodilutionskatheter (Swan-Ganz-Katheter) und ST-Segmentstreckenanalyse
- ▶ Vermeidung intra- und postoperativer Hypothermien (signifikant höhere Inzidenz von Myokardischämien!)
- ▶ Vermeidung nephrotoxischer Substanzen
- ▶ Einstellung mit bronchodilatatorischen Präparaten bei chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen
- ▶ PEEP-unterstützte Beatmungsmodi und ausreichende Mukolyse zur Atelektasenprophylaxe bei großen viszeralchirurgischen Eingriffen

machen zu können. Voruntersuchungen, die bei Notoperationen am alten Patienten zwingend indiziert sind, beinhalten:

- ▶ Anamnese (Vorerkrankungen),
- ▶ körperliche Untersuchung,
- ▶ EKG,
- ▶ Röntgenbild des Thorax,
- ▶ Hämoglobin oder Hämatokrit,
- ▶ Blutzucker,
- ▶ Serumelektrolyte (insb. Kalium),
- ▶ Kreatinin,
- ▶ Gerinnungsstatus, Thrombozyten, SGPT, Gamma-GT und Blutgase.

Bei Notfallpatienten besteht nicht selten ein Volumenmangel, der rasch und

möglichst noch vor der Operation beseitigt werden muss. Häufig ist aber eine adäquate präoperative Stabilisierung vitaler Funktionen limitiert. Es müssen dann intra- und vor allem postoperative Komplikationen einkalkuliert werden, weshalb der Patient nach dem Eingriff auf einer Intensivstation betreut werden sollte.

**HÄUFIGE POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN UND IHRE MINIMIERUNG**

Kardiozirkulatorische Störungen nach operativen Eingriffen sind für die Hälfte aller postoperativen Zwischenfälle verantwortlich. In einer Studie traten 58%

**VERÄNDERUNGEN DER POST-OP. LUNGENFUNKTION (ABB. 3)**

**eingeschränkte Atemmechanik**

alle Lungenvolumina deutlich vermindert  
Flow erniedrigt  
Bronchiolenkollaps, -verschluss  
eingeschränkte Zwerchfellmotilität  
gestörte abdomino-thorakale Atemmechanik

**verändertes Atemmuster**

flache und schnelle Atmung  
fehlende Seufzeratmung

**zunehmende Verteilungsstörungen  
gestörte mukoziliäre Clearance**

Schleimretention  
Surfactantschädigung

**ineffektiver Hustenmechanismus**

**Shunt - Atelektase - Infektion**

**respiratorische Insuffizienz**

aller Komplikationen schon intraoperativ auf, wobei 50% aller Todesfälle oder Komata durch postoperative Atemdepression verursacht wurden (Tiret et al., 1986).

In einer Untersuchung mit geriatrischen Patienten einer deutschen Universitätsklinik in den operativen Fachdisziplinen Chirurgie, Urologie, Orthopädie und Ophthalmologie wurden 3905 Patienten aufgenommen. Die häufigsten postoperativen Komplikationen waren Nachblutungen, Dysrhythmie, Blutdruckabfall und Hypertonie. Die drei letztgenannten Komplikationen fanden sich bei den über 75-Jährigen signifikant häufiger.

Badner et al. (1998) haben bei koronaren Risikopatienten nachgewiesen, dass perioperative Myokardinfarkte nicht wie früher postuliert am 3. postoperativen Tag am häufigsten auftreten, sondern schon in der unmittelbaren postoperativen Phase. Dabei lag die Gesamtinzidenz perioperativer Infarkte bei 5,6% mit einer Letalität von 17%.

Narkosebedingte Todesfälle ereigneten sich in einer Studie von Lun et al. (1982) vor allem in den ersten 24 Stunden nach operativen Eingriffen auf der Krankenstation. Als Ursachen fanden

sich Fehleinschätzungen von Wachheitszustand und Atmung, aber auch ein Personalmangel, der eine lückenlose Überwachung verhindert.

In der Früh- oder Aufwachphase ist daher jeder Patient in einem Aufwachraum oder auf einer „Intermediate Station“ durch speziell geschultes Personal (Anästhesisten und Fachkrankenpflegekräfte für Anästhesie und operative Intensivmedizin) zu überwachen. Wenn eine Intensivstation mit einer entsprechenden Kapazität nicht zur Verfügung steht, sollte in Kliniken der Maximalversorgung ein Aufwachraum rund um die Uhr besetzt sein.

In Krankenhäusern der Grundversorgung, die nicht über einen Aufwachraum oder eine „Rund-um-die-Uhr-Besetzung“ verfügen, sollten geriatrische Notfallpatienten auf der Intensivpflegestation für die ersten 12-24 Stunden überwacht werden, da mit Komplikationen (kardiopulmonalen Bereich, Verwirrheitszuständen, Entwicklung von Organdysfunktionen) in dieser Zeit besonders häufig zu rechnen ist. Die unmittelbare postoperative und postnarkotische Phase gilt als der gefährlichste Zeitabschnitt, und die Patienten bedürfen daher dieser Zeit solange einer ständigen Überwachung, wie mit Beeinträchtigungen vitaler Funktionen und daraus resultierenden Komplikationen zu rechnen ist (Hack et al., 1996)!

Zu den absoluten Faktoren zur postoperativen Intensivüberwachung zählen nach Otto:

- ▶ schwere Herzinsuffizienz (NYHA IV),
  - ▶ Zustand nach Myokardinfarkt < 6 Monate,
  - ▶ instabile Angina pectoris,
  - ▶ deutlich verminderte Herzauswurfleistung (Ejektionsfraktion < 40%),
  - ▶ hochgradige Aortenstenose oder andere hochgradig hämodynamisch wirksame Herzvitien,
  - ▶ respiratorische Globalinsuffizienz,
  - ▶ akute Emboliegefährdung,
  - ▶ Bewusstseins-eintrübung,
  - ▶ schwerwiegende Entgleisung des Wasser-Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushaltes,
  - ▶ Laparatomien von mehr als 12 h,
  - ▶ septisch-toxische Schockzustände.
- Als Entlassungskriterien aus dem Aufwachraum zur Verlegung auf die chirurgische Normalstation gelten:
- ▶ ansprechbarer, räumlich und zeitlich orientierter Patient,
  - ▶ Schutzreflexe vorhanden,

- ▶ suffiziente Spontanatmung und rosige Hautfarbe,
- ▶ stabile kardiozirkulatorische Verhältnisse,
- ▶ suffiziente Schmerztherapie,
- ▶ geringe Nachblutungsgefahr,
- ▶ abklingende Nervenblockade,
- ▶ Aldrete-Score > 8 Punkte.

**AKTIVIERENDE UND PROPHYLAKTISCHE KRANKENPFLEGE ZUR MINIMIERUNG VON POSTOPERATIVEN KOMPLIKATIONEN**

Die aktivierende Krankenpflege hat das Ziel, auch beim geriatrischen Patienten Eigenverantwortung und Selbsthilfefähigkeit bestmöglich zu fördern und den Folgen der Bettlägerigkeit gerade in der postoperativen Phase durch Frühmobilisierung (intensive Krankengymnastik) und spezielle Prophylaxen entgegenzuwirken.

Ältere Patienten, die dauerhaft Bettruhe einhalten, haben ein 2,4-fach erhöhtes Risiko, ein Druckgeschwür zu erwerben. Bedingt durch Vorerkrankungen und operative Eingriffe an Thorax und Abdomen ist die respiratorische Funktion häufig reduziert, wodurch sich das Pneumonierisiko verdoppelt (Abb. 3). Infolge längerer Immobilisation kommt es zu einer Beeinträchtigung des Knochenstoffwechsels mit zunehmender Hyperkalzämie und daraus resultierender Urolithiasis und Osteoporose (Muller et al., 1994, Nast-Kolb et al., 2000).

Eine psychische Führung sowie die einfühlsame menschliche Zuwendung stellen aus krankengpflegerischer Sicht wichtige Maßnahmen zur Minimierung von Komplikationen im chirurgischen Heilungsverlauf dar. Durch spezielle Patientenschulung und -beratung in der gesamten perioperativen Phase können Sekundärkomplikationen häufig vermieden werden.

**PRÄVENTION POSTOPERATIVER KOMPLIKATIONEN**

Postoperative Infektionen stellen auch heute noch eine ernst zu nehmende Komplikation dar, die im schlimmsten Falle das Leben des Patienten bedroht und daher nicht bagatellisiert werden darf.

Alte Menschen sind infektionsanfälliger als junge. Mit zunehmendem Alter kommt es zwar zu einer Komplettierung der Antikörperausstattung gegen diverse virale Erkrankungen und damit zu abnehmender Erkrankungshäufig-

keit, aber kardiale, pulmonale, hepatische und renale Einschränkungen unterschiedlichen Ausmaßes erhöhen die Komorbidität.

Reduziertes Flüssigkeitsvolumen, Verschiebungen zwischen Extra- und Intrazellularraum, Funktionsminderung von Herz, Leber und Nieren, Änderungen der Blut-Hirn-Schranke und verminderte Gehirnleistung steigern jenseits des 50. Lebensjahres das Risiko viraler und konsekutiver bakterieller Infektionskrankheiten (Elies, 2000).

In einer prospektiven Studie über nosokomiale Infektionen an einer allgemeinen chirurgischen Klinik lag die Infektionsrate bei über 65-jährigen Patienten

2% höher als der Durchschnittswert (Sarikouch 1996).

Zur Prävention von infektiösen Komplikationen haben sich grundsätzlich bewährt (Janata, 1997):

► **Präoperativ**

- kurzer präoperativer Krankenhausaufenthalt,
- präoperativ möglichst keine Antibiotikabehandlung,
- nasale Kolonisation mit *Staphylococcus aureus* sanieren,
- präexistente Infekte (auch *Helicobacter pylori*) durch eine gezielte oder kalkulierte Antibiotikatherapie sanieren,
- keine Hautrasur am Vortag des operativen Eingriffs. Immer erst unmittelbar präoperativ!

► **Intraoperativ und postoperativ**

- sorgfältige Hautdesinfektion,
- Drainagen möglichst sparsam und korrekt verwenden,
- intravasale und transurethrale Katheter möglichst wenig und nur kurzfristig einsetzen,
- korrekte operative Technik,
- Vermeidung von Hohlräumen, Nekrosen, Hämatomen.

Jeder operierte und länger immobilisierte Patient ist thrombosegefährdet. Tiefe Beinvenenthrombosen und die Lungenembolien gehören neben den Infektionen zu den häufigsten und folgenschwersten Komplikationen der operativen Medizin und lassen sich durch präventive Maßnahmen wie Frühmobilisation, physikalische Therapie und medikamentöse Prophylaxe nicht völlig ausschließen.

Sorgfältig angepasste Antithrombosedrumpfe, eine kritische Indikationsstellung für immobilisierende Maßnahmen, die Durchführung intermittierender pneumatischer Waden- und Fußsohlenkompression, die Anwendung von Bettfahrrädern und analoger Techniken sowie die Heparin-Prophylaxe (unfraktioniertes oder niedermolekulares Heparin) sind in ihrer Effizienz durch klinische Studien belegt und sind daher unverzichtbar.

Interessant ist die Untersuchung von Epstein et al. (1993) zur Vorhersage postoperativer Komplikationen nach Lungenresektionen. Patienten, die nicht in der Lage waren, an präoperativen Übungsprogrammen teilzunehmen, hatten ein signifikant höheres postoperatives Risiko. Um die Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplika-



**Eine intensive Atemtherapie, z. B. mit einem speziellen Atemtrainer, kann zur Vermeidung postoperativer pulmonaler Komplikationen beitragen.**

tionen möglichst niedrig zu halten, ist eine intensive atemtherapeutische Betreuung gerade bei geriatrischen Patienten besonders angezeigt.

In jüngster Zeit wurde ein Risikoscore zur Abschätzung postoperativer Komplikationen von Jetter und Reith (1999) inauguriert. Mit ihm sollen die prä- und postoperativen Risikofaktoren für das Auftreten von Wundheilungsstörungen vorhergesagt werden können. Die Autoren folgerten, dass bei einer Risikopunktzahl von mehr als 10 Faktor XIII gemessen werden sollte, da ein direkter Zusammenhang zwischen Fibrinstabilisierung und Wundheilung existiert. Mit diesem Score lässt sich das Risikoprofil festlegen, sodass drohende postoperative Störungen rasch erfasst und behandelt werden können (Tab. 3).

**FAZIT**

Das Alter per se stellt auch bei großen operativen Eingriffen keine Kontraindikation bei geriatrischen Patienten mehr dar. Bei alten Menschen sollen chirurgische Eingriffe die Lebensqualität verbessern, auch und gerade bei alten Patienten in der Definition der WHO jenseits des 75. Lebensjahres, da in diesem Altersabschnitt die Vitalitätskurve abnimmt.

Dabei geht es nicht nur um medizinische Aspekte, sondern in die Operationsindikation fließen auch die Erfahrung des Operateurs und ethische Gesichtspunkte ein. Nicht das medizinisch Machbare, sondern das ärztlich Vertretbare sollte Richtschnur sein.

**PRÄ- UND POSTOPERATIVE RISIKOFAKTOREN (TAB. 3)**

Risikofaktoren	Scorepunkte
<i>Präoperative Faktoren</i>	
Alter	
Bis 59 Jahre	0
60-75 Jahre	2
> 75 Jahre	4
Anzahl benigner Erkrankungen	
≤ 3	0
> 3	2
Anämie, g %	
Keine	0
Hb < 12	4
Hb > 10	12
Maligne Erkrankung	
Ja	4
Nein	0
Anzahl der Medikamente	
≤ 1	0
2-3	2
> 3	4
Leukozyten	
Norm	0
Erhöht	2
Harnstoff	
Norm	0
Erhöht	10
Quick	
Norm	0
Erniedrigt	20
<i>Intraoperative Faktoren</i>	
Operationsdringlichkeit	
Elektiv	0
Notfall	6
Operationsdauer	
≤ 2 Stunden	0
2-4 Stunden	4
> 4 Stunden	16
Anzahl der Erythrozytenkonzentrationen	
Bis 1	0
1-4	6
> 4	20

nach Ermittlungen von Jetter und Reith (1999)

Wegen der geringeren Kompensationsmöglichkeiten sind alte Menschen weniger belastbar als junge. Begleiterkrankungen erhöhen vor allem das Risiko von Notfalleingriffen. Sie sollten daher, wenn irgendmöglich, durch eine rechtzeitige elektive Operation verhindert oder zumindest reduziert werden.

Wenn alte Menschen operiert werden müssen, sind Anästhesie, Chirurgie und Krankenpflege gleichermaßen gefordert. Hauptziel ist es, durch optimale Diagnostik, schonende Operationstechniken, lückenlose Überwachung in der perioperativen Phase sowie durch aktivierende und prophylaktische Maßnahmen der Krankenpflege und Krankengymnastik das Operationsrisiko zu minimieren.

Eine intensivmedizinische Betreuung sollte wegen der geringen Kompensationsmöglichkeiten und der Begleiterkrankungen trotz der derzeitigen Restriktionen im Gesundheitswesen großzügig angewandt werden. Komplikationen können dann frühzeitig erkannt und bestmöglich behandelt werden. Zwischenfälle und letale Komplikationen manifestieren sich überwiegend in den ersten 48 Stunden nach einem Eingriff. Da sie aber auch später während der Betreuung auf einer Allgemeinstation auftreten, muss man auch dort mit ihnen rechnen und vor allem auf kardiovaskuläre und pulmonale Störungen achten.

*Autoren:*

*Hardy-Thorsten Panknin  
Fechnerstraße 4  
10717 Berlin  
E-Mail: pank@sireconnect.de*

*Prof. Dr. med. Konrad Schwemmler  
Direktor der Klinik für Allgemein- und Thoraxchirurgie, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Rudolf-Buchheim-Straße 7  
35385 Gießen  
E-Mail: konrad.e.schwemmler@chiru.med.uni-giessen.de*

*Prof. Dr. med. Hans-Bernd Reith  
Universitätsklinikum  
Chirurgische Klinik und Poliklinik  
Josef-Schneider-Straße 2  
97080 Würzburg  
E-Mail: hans-bernd.reith@mail.uni-wuerzburg.de*

*Literatur bei der Redaktion*

# Fortbildung Wunde und Wundbehandlung (II)

## Einflüsse auf die Wundheilung – Störungen der Wundheilung

Wenngleich der menschliche Organismus grundsätzlich in der Lage ist, Wunden aus eigener Kraft zu heilen, so unterliegt diese Fähigkeit doch großen individuellen Schwankungen. Wie schnell und wie gut eine Wunde heilt, ist abhängig von der allgemeinen körperlichen Verfassung des betroffenen Organismus sowie von der Wundentstehung und den daraus resultierenden spezifischen Gegebenheiten. Auf beide Reaktionslagen wirken vielfältige Einflüsse systemischer und/oder lokaler Natur ein, die für den Heilungsverlauf bestimmend sein können.

### SYSTEMISCHE EINFLÜSSE

Systemische Einflüsse ergeben sich aus der individuell vorliegenden Gesamtverfassung des Organismus. Ihre Relevanz für den Heilungsverlauf ist sehr unterschiedlich ausgeprägt, manche „Einflüsse“ sind sogar selbst Auslöser für die Wundentstehung.

### Alter des Patienten

Erkenntnisse aus der klinischen Forschung lassen den Schluss zu, dass durch das physiologische Altern, insbesondere der Haut, vor allem mit einer zeitlich verzögerten Reparationsleistung zu rechnen ist. Dies kann auch eine qualitative Minderung des Heilungsergebnisses bedeuten. Eigentliche Wundheilungsstörungen ergeben sich aber zumeist erst durch die Auswirkungen altersbedingter Multimorbidität mit schlechtem Immunstatus, Mangelernährung usw. Zwangsläufig treten im Alter auch Geschwürswunden als Folge von Stoffwechselerkrankungen, Gefäßleiden und Tumoren gehäuft auf, wobei mit entsprechend schlechter Heilungstendenz zu rechnen ist.

### Ernährungsstatus

Sowohl bei adipösen Patienten als auch bei schlecht ernährten bzw. ausgezehrten Patienten, z. B. bei Kachexie durch Tumorerkrankung, finden sich

deutlich vermehrt Wundheilungsstörungen wie Eiterungen und Dehissenzen. Die Wundheilung wird aber auch dann beeinträchtigt, wenn einzelne, für den gesteigerten Wundstoffwechsel unerlässliche Ernährungsbestandteile wie Proteine, Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Malnutrition mit zum Teil kachektischen Zuständen ist dabei vor allem bei schwer kranken, multimorbiden und älteren Menschen häufig zu beobachten. Krankheitsbedingt kann sie ihre Ursachen z. B. in Tumorleiden, Infektionskrankheiten, Organkrankheiten und starken Schmerzzuständen haben. In Studien konnte mittlerweile auch der enge Zusammenhang zwischen Protein-Energiemangel und Dekubitalgeschwüren nachgewiesen werden, und es ist davon auszugehen, dass alle Patienten mit einem Dekubitus Grad III und höher an Malnutrition leiden. Des Weiteren sind für die Malnutrition alter Menschen oft eine ungenügende Nahrungszufuhr oder Resorptionsstörungen verantwortlich.

Auswirkungen eines Eiweißmangels sind beispielsweise ein geschwächtes Immunsystem, eine verminderte Phagozytose sowie eine mangelhafte Kollagensynthese.

Vitamine werden bei der Wundheilung als Coenzyme für die verschiedensten biochemischen Reaktionen benötigt, wobei insbesondere Vitamin C eine Schlüsselstellung hat. Ohne Vitamin C wird nur minderwertiges Kollagen synthetisiert, das von den Fibroblasten lediglich in kleinen Mengen an das Wundgebiet abgegeben werden kann. Da auch eine gute Kapillarentwicklung von der Bildung stabilen Kollagens abhängt, besteht bei einem Vitamin-C-Mangel eine vermehrte Kapillarfragilität.

Ein weiteres Beispiel ist Vitamin A, das für die Synthese von Glykoproteinen und Proteoglykanen essenziell ist.

Ein Mangel an Vitamin A führt daher zu verlangsamer Kollagensynthese und verminderter Kollagenstabilität, zu verzögerter Epithelisation und gehäuft zu schweren Infektionen. Von den Mineralstoffen und Spurenelementen sind vor allem Eisen, Kupfer und Zink zu erwähnen. Eisen und Kupfer helfen bei der Kollagenvernetzung, Zink ist bedeutsam für die Proteinsynthese sowie für die Proliferation von Fibroblasten und Epidermiszellen.

**Immunstatus**

Im Rahmen der Wundheilung spielen Vorgänge der immunologischen Abwehr eine wichtige Rolle. Dementsprechend bedingen Beeinträchtigungen oder Defekte des Immunsystems eine erhöhte Anfälligkeit für Wundheilungsstörungen und infektiöse Komplikationen. Erworbene Immundefekte können sich ergeben durch OP-Traumen, parasitäre, bakterielle oder virusbedingte Infektionen, aber auch nach Phasen einer Unter- oder Mangelernährung, nach großflächigen Verbrennungen, nach Strahlenschäden mit ionisierenden Strahlen, nach Entero- oder Nephropathien mit erheblichem Eiweißdefizit und zytostatischer immundepressiver Behandlung.

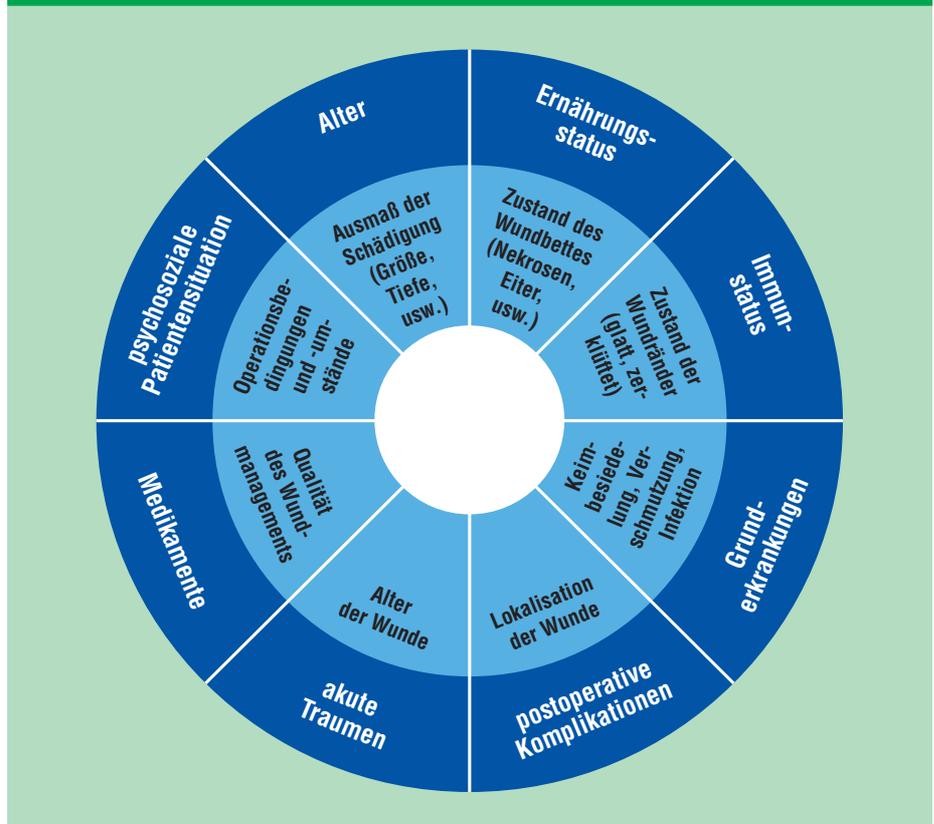
**Grunderkrankungen**

Krankheiten mit hemmendem Einfluss auf die Wundheilung sind vorrangig wiederum solche, die die Immunitätslage des betroffenen Organismus beeinträchtigen, wie z. B. Tumoren, Autoimmunerkrankungen und Infektionen. Mit einer verzögerten bzw. gestörten Wundheilung muss aber auch bei Bindegewbserkrankungen (z. B. rheumatischer Formenkreis), Stoffwechselerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus) und Gefäßerkrankungen (z. B. pAVK, venöse Insuffizienz) gerechnet werden. Insbesondere sind Diabetes mellitus sowie arterielle und venöse Gefäßerkrankungen selbst Auslöser von Ulcerationen.

**Postoperative Komplikationen**

Zahlreiche postoperative Komplikationen wirken sich direkt auf die Wundheilung aus: Thrombosen und Thromboseembolien, möglicherweise durch die gesteigerten fibrinolytischen Aktivitäten, postoperative Pneumonien, postoperative Peritonitis, postoperativer Ile-

**WICHTIGE SYSTEMISCHE UND LOKALE EINFLÜSSE AUF DIE WUNDHEILUNG**



us und postoperative Urämie. Hier wirkt offenbar die schwere Intoxikation mit harnpflichtigen toxischen Substanzen hemmend auf den Heilungsverlauf.

**Auswirkungen akuter Traumen / Schock**

Das mit Blutverlust oder hohem Flüssigkeitsverlust einhergehende Trauma, beispielsweise eine schwere Verbrennung, löst im Organismus eine Vielzahl mediatorvermittelter Reaktionen aus, die u. a. zu einer Störung der Mikrozirkulation mit konsekutiver Gewebshypoxie, erhöhter Kapillarpermeabilität und klinisch erfassbarer Perfusionsstörung mit Schocksymptomatik führen. Das daraus resultierende Missverhältnis zwischen Sauerstoffbedarf und -angebot sowie der verzögerte Abtransport von Stoffwechselprodukten hat insbesondere Auswirkungen auf die Initialphase der Wundheilung und die Immunantwort.

**Medikamente**

Verschiedene Pharmaka üben direkt einen negativen Einfluss auf die Wundheilung aus, wobei vor allem Immunsuppressiva, Zytostatika, Antiphlogistika (hauptsächlich Glukokortikoide) und

Antikoagulanzen zu nennen sind. Entsprechend der Hemmwirkung der verschiedenen Substanzen auf die Blutgerinnung, Entzündungsprozesse und Proliferation werden insbesondere Granulations- und Narbenbildung beeinflusst, so dass mit einer herabgesetzten Reißfestigkeit der Wunde gerechnet werden muss. Allerdings sind die Auswirkungen auf die Reparaturmechanismen des Gewebes abhängig von der Dosis, vom Zeitpunkt der Gabe und der Therapiedauer.

**Psychosoziale Situation des Patienten**

Die Wundheilung, vor allem die Heilung stoffwechselbedingter chronischer Wunden, wie z. B. diabetischer Ulcera, erfordert ein großes Maß an Patientencompliance. Die Voraussetzungen zur Mitarbeit können jedoch durch Demenzercheinungen oder sogar Selbstschädigungstendenzen entsprechend gestört sein.

Des Weiteren zeigen auch Alkohol- und Nikotinabusus sowie Drogenzufuhr negative Einflüsse auf die Wundheilung. Abgesehen von der gefäßschädigenden Komponente des Drogenmissbrauchs (Arteriosklerose, schwere

Durchblutungsstörungen) weist diese Patientengruppe häufig einen schlechten Allgemeinzustand mit verringerter Immunabwehr und einem schlechten Ernährungsstatus auf.

**LOKALE EINFLÜSSE**

Lokal sind es naturgemäß der Zustand der Wunde sowie die Qualität des praktizierten Wundmanagements, die den Ablauf der Wundheilung beeinflussen.

**Wundzustand**

Zur Beurteilung des Wundzustandes und den sich daraus für die Wundheilung ergebenden Konsequenzen sind eine Reihe von Faktoren zu berücksichtigen:

- ▶ Entstehung/Ausmaß der Schädigung (Größe, Tiefe, Beteiligung tiefer liegender Strukturen wie Faszien, Muskeln, Sehnen, Knorpeln, Knochen),
- ▶ Zustand der Wundränder (glatt, unregelmäßig, zerklüftet, unterminiert, mit Wundtaschen),
- ▶ Zustand des Wundgrundes (Anteil an nekrotischem Gewebe, Beschaffenheit der Nekrosen: geschlossene, schwarze Nekrosen, Schorf, schmieriges Gewebe, verschmutzt, Fremdkörpereinlagerung, sauber),
- ▶ Beschaffenheit der Exsudation (blutend, blutig-serös, eitrig oder ausgetrocknet),
- ▶ Ausmaß der Keimbesiedelung/Infektionsanzeichen,
- ▶ Lokalisation der Wunde (in gut oder schlecht durchblutetem Gebiet),
- ▶ Alter der Wunde (akutes Trauma, verfllossene Zeitspanne vom Unfall bis zur Erstversorgung/Behandlung, chronische Wundzustände).

Bei operativ gesetzten Wunden ergeben sich lokale Einflussfaktoren durch die Art des Eingriffes mit ihren unterschiedlichen hygienischen Risiken, die Lokalisation der Operation, die Dauer und die Art der Operationsvorbereitung, den Hygienestatus und die Qualität des Hygienemanagements im OP, die Operationstechniken sowie die Dauer der Operation.

**Qualität der Wundbehandlung**

Bedeutenden Einfluss auf die Wundheilung hat nicht zuletzt aber auch die Qualität des Wundmanagements. Je nach Wundart und Genese erfordert das Wundmanagement dabei die unterschiedlichsten therapeutischen Maß-

nahmen: chirurgische Eingriffe zur Versorgung akuter Traumen ebenso wie komplexe Kausaltherapien zur Beeinflussung chronischer Wundverhältnisse oder eine sachgerechte Verbandbehandlung. Ein gutes Wundmanagement berührt viele medizinische Disziplinen, und nicht selten sind Erfolge bei der Wundbehandlung nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit möglich.

**STÖRUNGEN DER WUNDHEILUNG**

Durch die Auswirkungen einzelner oder mehrerer der genannten Einflüsse ergeben sich Störungen der Wundheilung in unterschiedlicher Ausprägung und Erscheinungsform: Stagnierende Wundreinigung, minderwertiger bzw. verzögerter Aufbau von Granulationsgewebe oder eine fehlende Reepithelisierung gehören dazu ebenso wie typische postoperative Komplikationen (Serome, Hämatome, Wunddehiszenzen und hypertrophe Narbenbildungen) und die Wundinfektion als häufigste und schwerwiegendste Störung. Das komplexe Problem der Wundinfektion wird in der nächsten Folge dargestellt.

**Serome**

Ein Serom ist ein Hohlraum im Wundbereich, in dem sich Blut, Serum oder Lymphe ansammeln. Meist entsteht es durch Reizzustände im Wundgebiet, z. B. verursacht durch Fremdkörper, Koagulationsnekrosen oder Massenligaturen, aber auch durch Spannungszustände in der Wunde bei stark angespannten Nähten oder durch unterschwellige Infektionen. Transsudate bei allgemeinen Eiweißmangelzuständen oder Allgemeinerkrankungen sowie ein behinderter Lymphabfluss können ursächlich mit in Betracht kommen.

Kleinere Serome können mit einer Kanüle punktiert werden, bei größeren muss eine Wundrevision erfolgen. Die alte Wunde wird eröffnet, wobei im Falle einer Wundfistel die Lymphgänge mittels Elektrokoagulation verschorft werden. Es erfolgt die Einlage einer Redondrainage, die erst gezogen werden darf, wenn sich die Haut fest mit der Unterlage verbunden hat. Eine Komplikation besteht darin, dass sich die primär nicht infizierten Serome durch das vorherrschende günstige Milieu zur Keimvermehrung infizieren. Sie sind wie Abszesse zu behandeln.

**Wundhämatome**

Wundhämatome bilden sich im Wundspalt als Folge mangelhafter Blutstillung der ins Wundgebiet einmündenden Gefäße oder bei postoperativ auftretender Blutdrucksteigerung. Sie finden sich häufig bei Hemmung der Blutgerinnung infolge Antikoagulantientherapie oder bei pathologischen Defekten im Gerinnungssystem.

Die klinischen Symptome einer Nachblutung sind Pulsanstieg, Blutdruckabfall, Umfangszunahme z. B. des Halses oder einer Extremität, diagnostisch sollte ein Blutbild erstellt, der Gerinnungsstatus überprüft sowie eine Puls- und RR-Kontrolle durchgeführt werden.

Bei kleineren Hämatomen können Eisapplikation und Punktion zur Begrenzung ausreichend sein. Größere Hämatome müssen als potenzielle Infektionsherde entleert werden. Die Revision wird meist im Bereich des alten Hautschnittes vorgenommen, alle Koagel müssen entfernt werden. Nach der Spülung mit Ringerlösung erfolgen das Einlegen einer Redondrainage und der erneute Wundverschluss.

**Weichteilnekrosen**

Weichteilnekrosen entstehen, wenn die Ernährung von Wundrand- bzw. Weichteilgewebe durch die Verletzung oder Stauung nutritiver Gefäße vermindert bzw. unterbrochen wurde, so z. B. durch inadäquate Schnittführung, starke Traumatisierung der Haut oder falsche Nahttechnik. In der Regel sind sie nur im Bereich der Hautwunde erkennbar und in ihrer Demarkierung zu verfolgen.

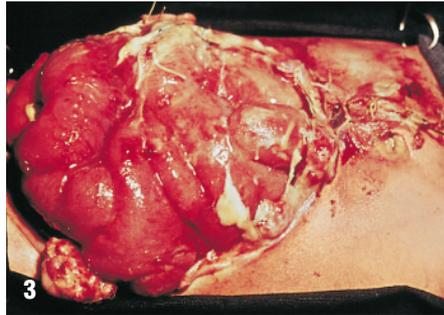
In den ersten Tagen der Wundheilung fallen sie als blasse oder zyanotische kühle Hautpartien auf, die sich allmählich braun verfärben. Die Hautnekrosen müssen trocken gehalten und sollten nicht vorzeitig abgetragen werden, da sie einem sterilen Verband gleichkommen. Sie werden erst nach ihrer spontanen Demarkierung abgetragen. Feuchte Nekrosen müssen hingegen wegen der Gefahr tiefer Eiterretentionen sofort entfernt werden.

**Wunddehiszenzen (Rupturen)**

Wunddehiszenzen sind Wundheilungsstörungen, bei denen Teile der Wundflächen trotz Adaptionnähten nicht miteinander verkleben und bindegewebig verbunden werden, sondern



**Abb. 1**  
Ausgedehntes Wundhämatom.  
**Abb. 2**  
Wundrandnekrose im Nahtbereich eines Amputationsstumpfes.



**Abb. 3**  
Ruptur nach einer Dickdarmresektion.  
**Abb. 4**  
Komplette Ruptur mit Muskelnekrose nach einer Bypass-Operation im Knie.



**Abb. 5**  
Hypertrophe Narbenbildung nach Verbrennung.  
**Abb. 6**  
Keloid mit typischen Kollagensträngen.

infolge der Spannungszustände im Gewebe voreinander zurückweichen. Ursachen und prädisponierende Faktoren für Rupturen sind z. B. Wundinfektionen, ischämisierende Nähte, zu früh gezogene Fäden, Malnutrition, Faktor XIII-Mangel, Adipositas, konsumierende Neoplasmen, Hypalbuminämie, Anämie, postoperativer Husten oder Diabetes mellitus, aber auch Therapien mit Zytostatika, Kortikoiden oder Antibiotika erhöhen das Risiko von Rupturen.

Eine postoperative Wunddehiszenz nach Laparatomie kann komplett (alle Schichten betreffend), inkomplett (intaktes Peritoneum) oder inapparent (Hautnaht noch geschlossen) sein. Symptome sind die um den 3. Tag einsetzende serös-sanguinolente Wundsekretion und Zunahme von Wundschmerzen, Magenatonie und paralytischer Ileus oder Darmvorfall aus der Wunde (Eviszeration). Die Dehiszenz wird operativ saniert, gegebenenfalls unter Implantation eines Kunststoffnetzes. Die Prognose ist bei rechtzeitiger Behandlung gut, die Letalität liegt unter 10%. In 10% der Fälle tritt später eine Narbenhernie auf.

### Hypertrophe Narbenbildungen

Manche Menschen neigen zu überschießender Narbenbildung, als deren Ursachen Störungen in der Kollagenbildung und der -vernetzung diskutiert werden. Hypertrophe Narben entwickeln sich bald nach der Operation, bleiben in der Regel auf das Wundgebiet begrenzt und zeigen eine spontane Tendenz zur Rückbildung.

Für die Ausbildung hypertropher Narben spielt auch die Wundlokalisation im Hinblick auf die Langer'schen Spaltlinien der Haut eine Rolle. Verläuft die Naht einer Wunde vertikal zur Richtung der Langer'schen Spaltlinien, ist in diesem Hautareal mit einer hypertrophen Narbenbildung zu rechnen. Dieser Umstand gewinnt besondere Bedeutung in Körperregionen, wo infolge großer Muskelbewegung Zugkräfte in Längsrichtung der Narbe einwirken. Das Ergebnis sind dann nicht nur kosmetische Fehlleistungen. Verläuft die Narbe über ein Gelenk hinweg, kommt es mit zunehmender Narbenkontraktur zu einer schwerwiegenden Funktionseinschränkung des Gelenkes.

Bei abgeheilten Brandwunden mit entsprechender Disposition wird ver-

sucht, der Hypertrophie von Narben durch Kompression mit Hilfe individuell genähter, elastischer Anzüge („pressure garments“) vorzubeugen. Eine weitere Option kann die Behandlung mit Kortikoidsalben sein.

### Keloide

Von den hypertrophen Narben sind die Keloide primär schwer abzugrenzen. Auch bei ihnen handelt es sich um faserreiche Narbenwucherungen, die selbst nach späterer Exzision zu Rezidiven neigen. Entscheidend in der Abgrenzung gegenüber der hypertrophen Narbenbildung ist ihre Struktur, die aus dicken glasigen oder hyalinen Strängen von Kollagen besteht, die in einer schleimigen Matrix eingebettet sind. Selbst kleinste Inzisionen können erhebliche Keloide verursachen, wobei diese sich unabhängig von Muskelbewegungen und selten über Gelenken entwickeln. Im Gegensatz zu hypertrophen Narben überschreiten die Keloide in ihrer Entwicklung häufig die Wundgrenzen und zeigen keine Tendenz zur Rückbildung. Chirurgische Korrekturen verschlechtern die Situation oftmals.

# 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 mit abgedruckt, 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



Das Prinzip der arterio-venösen Fistel in der Wiederherstellung komplizierter Unterschenkeldefekte

Modernes Wundmanagement unter Berücksichtigung apparativer Verfahren – die Verwendung subaqualer niederfrequenter Ultraschallbäder

Fortbildung Wunde und Wundbehandlung (IV): die Wundinfektion

Die nächste Ausgabe des HARTMANN WundForum erscheint im November 2000.

## 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, Prof. Dr. med. Wolfgang Vanscheidt,  
Prof. Dr. med. Helmut Winter

Redaktion:  
CMC Medical Information  
Weberstraße 8, 89522 Heidenheim  
Telefon: 0 73 21 / 93 98 - 0  
Fax: 0 73 21 / 93 98 - 20  
E-Mail: [info@cmc-online.de](mailto:info@cmc-online.de)

Druck: C. F. Rees, 89520 Heidenheim

Bildnachweise:  
Andrew Syred / Science Photo Library / Focus  
(S. 1), Czermak, Ch. (S. 19-20), Dräger, E.  
(S. 12-13), Fliegau, G. (S. 23), Kopp, J.  
(S. 15-18), Rath, E. (S. 23), alle anderen:  
PAUL HARTMANN AG

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 Nadine Braitinger  
Postfach 1420 · 89504 Heidenheim  
Tel.: 0 73 21 / 36 - 1324 · Fax: 0 73 21 / 36 - 3631

Das HARTMANN WundForum erscheint viermal jährlich.  
ISSN 0945-6015, Ausgabe 3. Quartal 2000