

I. Teuwen, J. C. Simon

Ulcus cruris

Interdisziplinäre Therapie praxisnah

Universitätsklinikum Leipzig,
Klinik für Dermatologie,
Venerologie und Allergologie

Zusammenfassung

In Deutschland leiden ca. 2,5 Mio. Menschen an chronischen Wunden. Die Behandlung solcher Wunden stellt uns in der Praxis immer wieder vor neue Herausforderungen. Die Therapiemöglichkeiten sind vielfältig und insbesondere das Angebot innovativer Wundauflagen bietet zahlreiche Optionen zur modernen Wund-

versorgung. Oftmals werden diese Therapiemöglichkeiten jedoch aus verschiedenen Gründen nicht oder falsch genutzt. Im nachfolgenden Artikel möchten wir deshalb eine kleine Übersicht über aktuell verfügbare sowie praxisrelevante Behandlungsmöglichkeiten und deren Einsatz geben. Wir hoffen, auf diese Weise den

Weg zu einer effizienten und somit auch kosteneffektiven Behandlung zu erleichtern und die Zusammenarbeit mit ausgeschriebenen Wundzentren zu stärken.

Schlüsselworte: Ulcus cruris, Wundmanagement, moderne Wundversorgung

Einleitung und Epidemiologie

In den westlichen Industrieländern leiden ca. 1 bis 1,5 Prozent der Bevölkerung an chronischen Wunden. (Thomson, J.S., Brooks, R.G., 2000; Alguire P.C., Mathes, B.M., 1997). Allein in Deutschland betrifft dies etwa 2,5 Mio. Menschen. Aufgrund der Altersentwicklung ist davon auszugehen, dass diese Zahl in Zukunft weiter ansteigt. Definitionsgemäß spricht man von einer chronischen Wunde, wenn diese nach drei Monaten nicht abheilt oder nach 2 Wochen keine Heilungstendenz zeigt. Die häufigste chronische Wunde ist das Ulcus cruris. 60 bis 80 Prozent dieser Ulzerationen sind venöser Genese. Ein weiteres großes Feld der chronischen Wunden stellen die diabetischen Fußulcera und die Dekubitlucera dar. Die sozioökonomische Bedeutung der Wundbehandlung ist enorm. In Deutschland müssen ca. 1 bis 1,5 Milliarden Euro für die Behandlung von Unterschenkelulzerationen aufgebracht werden. Weitere 1 bis 1,5 Milliarden Euro sind für die Therapie diabetischer Fußulcera und Dekubitalulcera erforderlich (Gillitzer, R., 2002; Carpentier, B., Pradines, S., Benhamou, P.Y., Halimi, S., 2000). In Anbetracht dieser Zahlen rücken die Bedürfnisse des Patienten leicht in den Hintergrund. Patienten mit chronischen Ulzerationen erfahren jedoch oft eine starke Einschränkung ihrer Lebensqualität. Zunehmende Immobilität, Schmerzen und soziale Ausgrenzung prägen nicht selten den Alltag. Durch eine effektive Wundbehandlung besteht die Möglichkeit, diesen Menschen eine neue Lebensqualität zu geben.

Therapieplanung

Zur Therapie chronischer Wunden sind gewisse diagnostische und therapeutische Richtlinien hilfreich. An erster Stelle sollte stets die Ursachenabklärung stehen. Häufig sind Ulzerationen multifaktoriell bedingt und erfordern eine entsprechend umfassende Therapie. Neben der obligatorischen Gefäßdiag-

nostik ist vor allem bei atypischen Verläufen und ungewöhnlicher Morphologie an autoimmunologische oder neoplastische Prozesse zu denken. Eine Gewebeentnahme sollte in diesen Fällen unbedingt frühzeitig veranlasst werden. In die differential-diagnostischen Überlegungen sind außerdem neurogene, mikrobielle, exogene, hämatogene und medikamenteninduzierte Ulzerationen einzubeziehen. Darüber hinaus sollte darauf geachtet werden, ob knöcherne Beteiligung, Fehlstellung oder Druckbelastung der entsprechenden Extremität vorliegen und entsprechende therapeutische Maßnahmen eingeleitet werden. Basis für die Behandlung chronisch venöser Ulzerationen ist die konsequente Druckentlastung. Ohne Verringerung des intravenösen Drucks durch Kompressionstherapie und Beübung der Extremität sind weitere therapeutische Schritte nahezu ineffektiv (Tania, J., Phillips, M.D., 2001). Wichtig ist auch der Ausschluss möglicher Kontaktsensibilisierungen mittels einer Epicutantestung. Von großer Bedeutung ist ebenfalls eine suffiziente Schmerztherapie, da eine mangelhafte Schmerztherapie langfristig zur Chronifizierung des Schmerzes und einer Fehlbelastung der Extremität führen kann. Der Patient gewinnt durch eine angepasste Schmerzmedikation ein großes Stück Lebensqualität.

Um einen guten Therapieerfolg zu erzielen, sind ergänzend hierzu unbedingt die gesamte Konstellation und das Umfeld des Patienten in die Therapieplanung einzubeziehen. So ist beispielsweise eiweiß- und vitaminreiche Ernährung ein wichtiger Baustein für eine gute Wundheilung. Nebenerkrankungen wie Diabetes, Anämien und kardiale Erkrankungen sollten optimal behandelt werden, um diabetische Spätfolgen oder eine Hypoxie des Gewebes zu verhindern. Der Wundtherapeut sollte ferner Kenntnis über die häusliche Situation und Mobilität des Patienten haben, um eine durchgängige Wundversorgung zu gewährleisten. Die kurze Darstellung einiger

therapierelevanter Faktoren verdeutlicht bereits die Komplexität der Versorgung. Eine interdisziplinäre Behandlung und intensive Zusammenarbeit mit den betreuenden Ärzten und Pflegekräften ist essentiell.

Primäre Wundversorgung

Die primäre Wundversorgung setzt Kenntnisse über die physiologische Wundheilung voraus und verlangt vom Therapeuten eine Beurteilung und Zuordnung der Wunde in Hinblick auf die Wundheilungsphasen:

- Entzündungsphase
- Granulationsphase
- Epithelisierungsphase

Die physiologische Wundheilung ist ein komplexer Prozess, an deren Ende die Gewebsneubildung und Reparatur des Defekts steht. Auf die einzelnen Interaktionen zwischen zellulären und humoralen Faktoren soll hier nicht weiter eingegangen werden. Die einzelnen Phasen können fließende Übergänge zeigen oder teilweise parallel ablaufen. In der Regel befindet sich eine chronische Wunde in einer persistierenden Entzündungsphase mit zunehmender Zerstörung der Gewebsarchitektur. Der erste Schritt der Wundbehandlung beginnt somit meist mit der Wundreinigung, d.h. dem Entfernen von Fibrinbelägen oder Nekrosen sowie gegebenenfalls mit der Behandlung einer sichtbaren Entzündungsreaktion.

In diesem Zusammenhang wird immer wieder gerne der Sinn und Unsinn einer systemisch **antimikrobiellen Therapie** diskutiert. Entscheiden darüber sollte die Klinik. Es gilt festzustellen, ob klassische Entzündungszeichen in Form von Rötung, Überwärmung und Schmerzen vorliegen. Im zweiten Schritt sollte kontrolliert werden, ob im Serum CRP und Leukozyten ansteigen. Empfehlenswert ist darüber hinaus die mikrobielle Untersuchung aus einem Wundabstrich zur Dedektierung von Problemkeimen und Durchführung

eines Antibiotogramms. Vergleichende Studien zeigen zwar weder für die lokale noch für die systemische antimikrobielle Therapie eindeutige Vorteile (O'Meara, S., Cullum, N., Majid, M., Sheldon, T., 2000), doch reicht bei leichten Entzündungen in der Regel eine lokale antibakterielle Therapie völlig aus, sodass Nebenwirkungen durch eine systemische Therapie vermieden werden können. Bei schweren Entzündungen mit Allgemeinsymptomatik oder Anzeichen eines Erysipels ist eine systemische Antibiose indiziert. Diese sollte entsprechend dem Antibiotogramm ausgerichtet sein. Bei der Anwendung lokaler Antiseptika sollten bevorzugt Mittel mit geringer Zytotoxizität eingesetzt werden.

1. Schritt: Wundreinigung

1.1. Chirurgisches Wunddebridement

In der Praxis hat sich die mechanische Wundreinigung als Mittel der Wahl etabliert (Fleischmann, W., Russ, M.K., Moch, D., 1998). Durch die manuelle Abtragung von Belägen und Nekrosen wird eine schnelle und effektive Wundreinigung erzielt. Bei leichten Belägen ist auch eine ambulante Durchführung mittels Kürretage oder scharfem Löffel möglich. Abhängig vom Schmerzempfinden des Patienten empfiehlt sich in vielen Fällen eine analgetisch systemisch oder lokal wirkende Prämedikation. Größere Nekrosen sollten im Operationssaal unter Lokalanästhesie abgetragen werden. Unter stationären Bedingungen ist bei ausgeprägter Dermatoliposklerose auch die Kombination mit einer Shave-therapie oder eine Faziotomie in Erwägung zu ziehen (Braun, S., Jünger, M., 2003).

1.2 Förderung der autolytischen Wundreinigung

Durch Erhaltung eines physiologischen feuchten Wundmilieus werden die natürlichen körpereigenen Wundreinigungsmechanismen unterstützt. Aus diesem Grund sollten vor allem die mechanischen Reinigungsverfahren stets mit einem feuchten Wundverband kombiniert werden. Hierzu eignen sich besonders gut Hydrogele. Sie haben einen Wasseranteil zwischen 60 und 95 Prozent und können durch Abgabe der Feuchtigkeit Schorf und Beläge aufweichen sowie autolytisches Debridement unterstützen. Insbesondere bei trockenen und schwach sezernierenden Wunden ist ein feuchter Wundverband von großer Bedeutung. Zur Reduzierung der Keimbesiedlung hat sich der kombinierte Einsatz mit silberim-

prägnierter Aktivkohle bewährt. Die Silberbeschichtung wirkt bakterizid ohne die Gefahr einer Resistenzentwicklung. Durch die Aktivkohle können zudem Wundgerüche neutralisiert werden, was vom Patienten als sehr positiv empfunden wird.

1.3. Enzymatisches Wunddebridement

Die Wundreinigung mittels enzymatischer Spaltung von Gewebstrümmern ist aufgrund des fehlenden Wirkungsnachweises umstritten (Sellmer, W., 2003). Hinzu kommt, dass die enzymatische Wundreinigung einen langen Behandlungszeitraum fordert und die enzymatischen Salben mehrfach täglich aufgetragen werden müssen. In der Klinik hat sich allenfalls die Kombination mit chirurgischen Verfahren als sinnvoll erwiesen.

1.4. Biodebridement (*Lucilia sericata*)

Seit einigen Jahren erfolgt zur Reinigung chronischer Wunden in vielen Zentren der Einsatz von sterilen Fliegenlarven der Species *Lucilia sericata*. Die Larven können über einen Anbieter bestellt werden und direkt auf die Wunde aufgesetzt werden oder in so genannten Biobags appliziert werden. Freilaufende Maden sollten durch ein feines Netz abgedeckt werden. Die Larven bewirken durch extrakorporale Verdauung mittels proteolytischer Enzyme eine Verflüssigung von nekrotischem Gewebe und Fibrin. Nach drei Tagen, wenn die Larven ihre Größe nahezu verzehnfacht haben (ca. 2 cm), sollten sie von der Wunde entfernt werden. Bei noch nicht ausreichender Wundreinigung ist eine Wiederholung der Behandlung erforderlich. Als positiven Nebeneffekt schaffen die Larven ein antimikrobielles Wundmilieu, das nachweislich gegen grampositive Bakterien wirkt (Dissemond, J., Koppermann, M., Esser, S. et al., 2002). Gelegentlich können bei der Behandlung Schmerzen auftreten, die jedoch durch entsprechende medikamentöse Intervention in der Regel gut zu behandeln sind. Nachteilig ist vor allem der hohe Kostenaufwand bei wiederholter Therapie. Unter diesem Gesichtspunkt ist das Biodebridement besonders für Patienten geeignet, die aus verschiedenen Gründen für eine operative Maßnahme nicht zugänglich sind.

1.5. Wasserstrahldissektor

Ein recht innovatives Verfahren zur Wundreinigung ist das Wunddebridement mittels Wasserstrahldissektor (Braun, S., Jünger, M.,

2003). Durch einen hochkomprimierten Wasserstrahl ist bei entsprechendem Arbeitsdruck ein Schneideeffekt zu erzielen, der Beläge und Nekrosen großflächig abtragen kann. Reduziert man den Druck ist der Wasserstrahl auch zur Spülung der Wunde geeignet. Die Geräte sind mittlerweile so konstruiert, dass unter Behandlungszelt und Abzugsschleuse eine Kontamination der Umgebung mit Wundkeimen verhindert wird. Zur Behandlung ist auch hier, ähnlich wie bei der klassischen chirurgischen Wundreinigung, eine Lokal- oder Infiltrationsanästhesie erforderlich. In der Regel ist mit nur einer Sitzung eine vollständige Reinigung des Ulkus möglich.

1.6. Ultraschalltherapie

Für diese ebenfalls sehr innovative Technik der Wundreinigung wird Ultraschall in Frequenzen zwischen 1 und 3 MHz genutzt. Der Ultraschall wird mittels eines Sensors oder subaqual (im Wasserbad) angewendet. Die Frequenz wird abhängig von der erforderlichen Eindringtiefe und dem gewünschten Effekt ausgewählt. Niedrigfrequenter Ultraschall (20 bis 120 Kilohertz) kann beispielsweise auch zur Wundgranulation eingesetzt werden. Aufgrund der aktuellen Datenlage kann das Verfahren jedoch noch nicht abschließend in Hinblick auf die etablierten Methoden beurteilt werden. Erste Ergebnisse scheinen jedoch vielversprechend (Dissemond, J., Fitz, G., Goss, M., 2003).

Vakuumversiegelung

Insbesondere bei großen Wunddefekten bietet die Wundversorgung mittels Vakuumversiegelung eine gute Alternative zu handelsüblichen Wundaufgaben. Bei diesem Verfahren wird die Wunde mit einem Polyvinylalkoholschwamm abgedeckt und anschließend mit transparenten, wasserdampfdurchlässigen, aber bakterienichten Polyurethanfolie abgeklebt. Durchzogen wird der Verband durch eine Drainage, die an eine Vakuumquelle angeschlossen ist und nachfolgend zwischen Wunde und Schwamm einen Unterdruck erzeugt. Exsudat und Gewebstrümmern werden abgesaugt und die Ausbildung eines gefäßreichen Granulationsgewebes gefördert. Vorteil des Verfahrens ist der seltene Verbandswechsel, der nur ca. alle sechs Tage erforderlich ist. Allerdings ist die Anlage von Vakuumverbänden in der Handhabung nicht ganz einfach. Bei infizierten Wunden kann die Wirksamkeit durch intermittierende Instillation von anti-

septischen oder antibiotischen Lösungen verbessert werden. In diesem Fall spricht man von einer Installationsvakuumversiegelung.

2. Schritt: Förderung der Granulation

In der Granulationsphase sollten Wundruhe, Schutz der Wunde und die Schaffung eines idealen feuchten Milieus das Ziel der Behandlung sein. Bereits in den 60er Jahren wurde durch Untersuchungen von Winter (1962) belegt, dass Wunden mit feuchter Wundbehandlung eine deutlich bessere Heilung zeigen als trocken behandelte Wunden. Umso erstaunlicher ist, dass derzeit nur ca. 10 – 20 Prozent der Therapeuten feuchte Wundverbände einsetzen (Gilitzer, R., 2003).

Während die Möglichkeiten der Wundreinigung vielfältig sind, stützt sich die Förderung der Granulation neben der **Vakuumversiegelung** vor allem auf den Einsatz **moderner Wundauflagen**. Die Vielzahl der Produktangebote scheint viele Anwender zu verunsichern. In der Zusammenschau liegen diesen Produkten jedoch nur wenige Stoffgruppen zugrunde, sodass die Auswahl übersichtlicher wird. Primär ist die Wunde zunächst nach Größe, Lokalisation und Sekretionsverhalten zu beurteilen. Anschließend sollten nachfolgende Anforderungen an die Wundauflage (Wundauflagen, WVG mbH Stuttgart, 2003) bei der Therapieplanung berücksichtigt werden:

- **Wirksamkeit:**
 - Schutz vor Austrocknung und Gewährleistung eines feuchten Klimas
 - Ausreichende Saugkapazität mit Aufnahme von Exsudat, Gewebstrümmern und Bakterien
 - Schutz vor äußeren Einflüssen (Druck, Reibung, Bakterien)
 - Schutz vor Wärmeverlust
 - Erhalt des Gasaustausches
- **Verträglichkeit**
 - Geringes allergenes Potential
 - Atraumatischer (schmerzloser) Verbandswechsel
 - Hoher Tragekomfort, gute Anpassung an die Körperkonturen
 - Leichte Handhabung beim Verbandswechsel
- **Wirtschaftlichkeit**
 - Kosteneffektivität durch beschleunigte Wundheilung

- Seltene Verbandwechsel
- Individuelle Anpassung der Auflage an die Wundgröße
- Möglichst geringer Bedarf an Sekundärverbandsstoffen

Die Stoffgruppen (Wundauflagen, WVG mbH Stuttgart, 2003):

Alginate

Der Rohstoff der Alginat wird aus Seealgen gewonnen. Es handelt sich dabei vorwiegend um Calciumalginat. Die Calciumalginatfasern saugen natriumreiches Wundsekret auf und wandeln sich unter Abgabe von Calciumionen in lösliches Natriumalginat um. Dabei bildet sich ein fasriges Gel aus.

Hydrofaser

Hydrofaserverbände bestehen hauptsächlich aus Natriumcarboxymethylcellulose. Sie sind den Alginaten sehr ähnlich und haben ebenfalls eine sehr hohe Saugkapazität. Im Gegensatz zu den Alginaten bilden Hydrofaserverbände jedoch ein formstabiles Gel, das rückstandsfrei entfernt werden kann. Dieses Gel entsteht durch die vertikale Flüssigkeitsaufnahme nur im Bereich der feuchten Wunde, sodass einer Mazeration der Wundränder entgegengewirkt wird.

Hydrokolloide

Hydrokolloide besitzen eine selbstklebende Oberfläche mit Quellpartikeln. Dabei handelt es sich meist um Carboxymethylcellulose, Pektin, Gelantine oder Karaja-Gummi. Unterhalb dieser Oberfläche bestehen Hydrokolloid-Verbände aus einem Polyurethan-Film oder Schaumstoff. Nach Aufnahme von Exsudat feuchtes, zähflüssiges Gel, das die Wunde feucht hält und nicht mit der Wundgrund verklebt.

Schaumstoffe/Hydropolymere

Polyurethan-Weichschaumkompressen nehmen Exsudat auf, ohne Größe und Form zu verändern. Die Exsudataufnahme erfolgt mittels Kapillarkraft über die im Schaumstoff vorliegenden Poren. In der Regel wird die aufgenommene Feuchtigkeit auch unter Kompression nicht mehr nach außen abgegeben. Im Gegensatz zu den Polyurethan-Weichschaumkompressen expandieren Hydropolymere unter Flüssigkeitsaufnahme und passen sich somit der Wundoberfläche an.

Je nach Hersteller können moderne Wundauflagen mitunter bis zu sieben Tagen auf der Wunde verbleiben. Dies sollte jedoch stets nach Vorliegen der individuellen Wundverhältnisse und des Sekretionsverhalten entschieden werden. Der Verband infizierter und belegter Wunden sollte in kurzfristigen Intervallen gewechselt werden und einer engmaschigen ärztlichen Kontrolle unterliegen. Liegen schwach sezernierende Wunden vor, so können die Wundauflagen zur Vermeidung einer Austrocknung in der Regel mit einem Hydrogel kombiniert werden.

Zeigen Wunden eine sehr zögerliche Granulation, so ist evtl. der Einsatz von Kollagen-Wundauflagen (Promogran®, Nobakoll®, Suprasorb C®) oder rekombinatem Wachstumsfaktor PDGF-BB (Regranex®) sinnvoll. Für beide Produkte sollte der Wundgrund frei von nekrotischem Gewebe, Fibrinbelägen und Infektionen sein, da anderenfalls die Wirkung stark beeinträchtigt wird (Wieman, T.J., 2003). Die Anwendung von Kollagen-Wundauflagen und PDGF-BB-haltigem Gel ist sehr kostenintensiv und sollte im Einzelfall entschieden werden. Für die Therapie mit PDGF-BB konnte jedoch gezeigt werden, dass insbesondere bei diabetischen Fußulcera langfristig die Rate notwendigen Amputationen reduziert werden konnten (Wollina, U., 1999, Wollina, U. 2000). Unter diesem Aspekt ist der Einsatz in bestimmten Fällen auch aus kosteneffektiven Gesichtspunkten durchaus gerechtfertigt.

3. Schritt: Epithelisierung

In der Epithelisierungsphase steht die Wundruhe im Vordergrund. Die Wunde sollte vor äußeren Einflüssen geschützt werden und das neugebildete Gewebe sollte einen stabilen Defektverschluss bieten. Zur Förderung der Epithelisierung sind unterschiedliche Verfahren möglich:

3.1. Hydroaktive Wundauflagen

Zur konservativen Therapie bieten sich vor allem dünne Hydrokolloid-Verbände und Polyurethan-Weichschaumkompressen an. Da Wunden in der Epithelisierungsphase in der Regel nur eine geringe Sekretion vorweisen, ist es wichtig darauf zu achten, dass der Wundverband ein Austrocknen der Wunde verhindert. Der Verbandswechsel sollte so atraumatisch wie möglich erfolgen, damit das neu gebildete Epithel nicht geschädigt wird.

STOFFGRUPPEN	VORTEILE	NACHTEILE
Alginat	hohe Saugkapazität geeignet für infizierte Wunden gute Anpassung an die Wundfläche Austamponieren von Wundhöhlen möglich	ausreichende Sekretion erforderlich (ggf. Wund- auflage anfeuchten) fasrige Rückstände müssen beim VW entfernt werden Sekundärverband
Hydrofasern	hohe Saugkapazität Präparate mit Silberionen auch für infizierte Wunden geeignet gute Anpassung an die Wundfläche Austamponieren von Wundhöhlen möglich geringe laterale Flüssigkeits- ausbreitung rückstandsfreier VW	ausreichende Sekretion erforderlich (ggf. Wund- auflage anfeuchten) Sekundärverband
Hydrokolloide	Flüssigkeitsaufnahmen und -abgabe möglich auch bei schwacher Sekretion einsetzbar selbstklebend wasserabweisend einfache Handhabung	relatives allergenes Potential schmerzhafter VW möglich häufig Mazeration der Wundränder nicht geeignet für infizierte Wunden sowie Wunden mit feiliegender Sehne oder Knochen
Schaumstoffe/ Hydropolymere	hohe Saugkapazität freier Gasaustausch Atraumatischer VW (insbesondere bei silikon- beschichteten Produkten) keine Rückstände beim VW hoher Tragekomfort Polstereigenschaft einfache Handhabung	ausreichende Sekretion erforderlich zähflüssiges Wundsekret kann evtl. schlecht aufgenommen werden nicht geeignet für nekrotische oder infizierte Wunden

Tabelle 1: Vor- und Nachteile moderner Wundauflagen

Anmerkung: VW=Verbandswechsel

3.2. Spalthauttransplantat

Bei großen schmerzhaften Ulzerationen hat sich die Wundabdeckung durch ein autologes Spalthauttransplantat bewährt (Korting, H.C., Callies, R., Reusch, M. et al., 2000). Um eine hohe Erfolgsquote zu erzielen, ist es wichtig im Vorfeld optimale Bedingungen zur Transplantation zu schaffen und die Allgemeinsituation des Patienten zu berücksichtigen. Die Wunde sollte vor Transplantation ein sauberes gut durchblutetes Granulationsgewebe zeigen und frei von Infektionszeichen sein. Ulzerationen über mechanisch belasteten Stellen oder in Gelenknähe stellen in Hinblick auf die Stabilität des Transplantats eine Schwierigkeit dar.

Nach Transplantation sollte eine nichtadhesive, unter mäßigem Auflagedruck stehende

Abdeckung (Fettgaze, Siliconauflagen, Polyamidnetze) gewählt werden.

3.3. Autologe Keratinozyten

Eine Alternative zum Spalthauttransplantat bietet die Applikation von autologen Keratinozyten (Moll, I., Schönfeld, M., Jung, E.G., 1995). Die Anwendung kultivierter Keratinozyten setzt voraus, dass das Ulkus sehr flach, vital und infekionsfrei ist. Keratinozyten können in Form einer Suspension auf den Wundgrund aufgebracht werden. Nachteil ist, dass die Keratinozyten mechanisch nicht belastbar und sehr anfällig für äußere Einflüsse sind. Um eine höhere Stabilität zu erreichen und die Handhabung zu vereinfachen, sind Keratinozyten auch auf Trägermaterialien wie Polyurethan- oder Hyaluron-

säuregittern zu züchten. Beim Verbandswechsel sollte zum Schutz der Keratinozyten unbedingt auf ein steriles Vorgehen geachtet werden.

Ausblick

In diesem Artikel sind im Wesentlichen die aktuell verfügbaren Methoden zur modernen Wundbehandlung dargestellt. Eine vollständige Darstellung aller in Forschung und Erprobung befindlichen Konzepte würde den Rahmen des Artikels sprengen. Viel Aktivität zeigt sich beispielsweise in der Untersuchung des „aggressiven Mikromilieus“ und daraus resultierenden Therapieansätzen (Scharffetter-Kochanek, K., Schüller, J., Meewes, C. et al., 2003; Wall, S.J., Sampson, M.J., Levell, N. & Murphy, G., 2003). Auch Einzelfallbeschreibungen und Pilotstudien für den Einsatz verschiedener Wachstumsfaktoren präsentieren interessante Ergebnisse (Bianchi, L., Ginebri, A., Hagman, J.H. et al., 2002). Ein relativ neuer Zweig der Forschung beschäftigt sich mit dem Einsatz autologer Stammzellen (Kataoka, K. Medina R.J., Kageyama, T. et al., 2003; Badiavas, E.V., Abedi, M., Butmarc, J. et al. 2003).

Die schrittweise Gliederung dieses Artikels soll vor allem Ärzten mit geringer Erfahrung im Bereich der Wundversorgung die Therapieplanung erleichtern und verbessern. Bei schwierigen chronischen Wunden ist die Zusammenarbeit mit speziellen Wundambulanz, wie sie an einigen Zentren in Deutschland angeboten werden, empfehlenswert.

Der Wundtherapeut sollte die Ergebnisse der Forschung aufmerksam verfolgen, um den Patienten eine optimale Beratung und Versorgung bieten zu können. Die Anwendung neuer Verfahren sollte jedoch stets in Hinblick Sinn und Nutzen sowie unter Berücksichtigung sozioökonomische Aspekte kritisch hinterfragt werden.

Literatur beim Verfasser

Korrespondenzadresse:
Isabell Teuwen
Universitätsklinikum Leipzig AöR
Klinik für Dermatologie, Venerologie und
Allergologie
Stephanstraße 11
04103 Leipzig
Tel. 0341/ 97 18 600, Fax: 0341/ 97 18609
E-mail: isabell.teuwen@medizin.uni-leipzig.de