

## V.A.C.® Drei-Länder-Kongress

Linz, 18. bis 19. April 2008

Gast-Herausgeber:  
*Josef Auböck*, Linz, Österreich

### Vorwort

#### *Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen!*

Dieses Mal findet der V.A.C.® Drei-Länder-Kongress wieder in Österreich statt. Ich freue mich ganz besonders, dass Linz an der Donau, das 2009 zur Europäischen Kulturhauptstadt wird, als Kongressort ausgewählt wurde. Unter dem Motto „Nur wer handelt, trägt zum Gelingen bei“, soll der diesjährige Kongress allen TeilnehmerInnen aktuelles Wissen und neue Erfahrungen über die V.A.C.® Therapy vermitteln und wertvolles Rüstzeug zur praktischen Umsetzung mit auf den Weg geben.

Die lokale Unterdrucktherapie hat im Wundmanagement inzwischen einen unverrückbaren Platz eingenommen. Als intelligenter, steriler, geschlossener Verband bewirkt das V.A.C.® System eine über die gesamte Wundfläche gleich verteilte Sogwirkung und erzeugt ein feuchtes physiologisches Wundmilieu. Die heilungsfördernden Effekte umfassen u.a. Steigerung der lokalen Durchblutung, Ödemreduktion, Anregung der Zellproliferation und Granulation, Drainage von heilungswidrigem Exsudat (einschliesslich Keime, abträgliche Matrix-Metalloproteinasen) sowie räumliche Annäherung der Wundränder.

Bei einem breiten Spektrum von Problemwunden hat sich die V.A.C.® Therapy hervorragend bewährt und als unverzichtbar etabliert. Stetig werden weitere Anwendungsmöglichkeiten erprobt und neue Indikationen erschlossen. Die mit V.A.C.® erfolgreich behandelten Wundtypen reichen von akuten (z.B. Verbrennungen, Traumen, Fixierung von Hauttransplantaten) bis zu chronischen Haut- und Gewebedefekten (z.B. Ulzera unterschiedlicher Genese, offenes Abdomen einschliesslich Fistelmanagement).

Mit zunehmender Lebenserwartung der Bevölkerung wächst die Zahl behandlungsbedürftiger WundpatientInnen und der Bedarf an fachgerechter Wundversorgung. Der adäquate Einsatz der V.A.C.® Therapy kann hierbei nicht nur nachweislich die Heilung signifikant fördern und beschleunigen, sondern auch die Behandlungskosten enorm senken.

Der V.A.C.® Drei-Länder-Kongress in Linz gibt allen TeilnehmerInnen Gelegenheit, sich eingehend mit der V.A.C.® Therapy auseinanderzusetzen. Das Programm ist breit gefächert und bietet Kasuistiken, Erfahrungsberichte, prospektive Untersuchungen sowie Übersichtsreferate. Bewährtes und Neues, Gesichertes und Kontroversielles sowie Theorie und Praxis finden dabei Berücksichtigung.

Der vorliegende Supplementband ermöglicht einerseits den KongressteilnehmerInnen, sich die Vorträge nochmals in Erinnerung zu rufen. Wer nicht die Gelegenheit findet, den Kongress zu besuchen, kann hier die Kernaussagen der Referate mit Musse nachlesen.

Ich danke allen Referenten und Beteiligten sehr herzlich für ihre engagierte und aktive Mitwirkung am Kongress und bei der Erstellung des Supplementbandes. Doch erst dann, wenn das beim Kongress bzw. Lesen des Supplements geschöpfte Wissen über die vielfältige Einsatzmöglichkeit der V.A.C.® Therapy mit praktischem Gewinn in die Tat umgesetzt wird, dürfen wir uns zufrieden geben. Denn „Nur wer handelt, trägt zum Gelingen bei“.



Prim. Univ.-Prof. Dr. Josef Auböck

**Wissenschaftliche Leitung:** Prim. Univ.-Prof. Dr. Josef Auböck, Abteilung für Dermatologie und Venerologie, Allgemeines Krankenhaus, Krankenhausstraße 9, 4020 Linz, Österreich, Tel: ++43/732/7806-3732, Fax: ++43/732/7806-3738, E-mail: josef.auboek@akh.linz.at, www.linz.at/akh

**Veranstaltungsorganisation:** KCI Austria GmbH, Marketingabteilung, Franz-Heider-Gasse 3, 1230 Wien, Österreich, Tel.: ++43/1/86 330-32, Fax: ++43/1/86 330 83, www.kci-medical.com/kci/austria/

**Veranstalter:** Zentrum für biomedizinische und medizintechnische Forschung, Dr. Harald Schöffl, Industriezeile 36/7, 4020 Linz, Österreich, www.biomed.or.at

**Kongressort:** Palais Kaufmännischer Verein, Bismarckstraße 1/Landstraße 49, 4020 Linz, Österreich, www.palaislinz.at

Contents

222

1. Sitzung: Grundlagen		Seite
<b>1</b>	<b>Empfehlungen für die Sogmodus-Wahl vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Daten</b> C. Willy .....	1
<b>2</b>	<b>Was passiert zwischen Schwamm und Wunde</b> W. Wetzel-Roth .....	1
<b>3</b>	<b>12 Jahre Erfahrung mit der V.A.C.® bei der Therapie des diabetischen Fuss-Syndroms</b> G. Zöch .....	2
<b>4</b>	<b>Die kontinuierliche Vakuumvorbehandlung beschleunigt die plastisch-chirurgische Deckung von Dekubitalulzera</b> R. E. Horch .....	5
<b>5</b>	<b>Abnahme der Amputationsinzidenz in der diabetischen Bevölkerung in Leverkusen 1990–2005</b> C. Trautner, B. Haastert, P. Mauckner, G. Giani .....	7
<b>6</b>	<b>Die Behandlung von Mesh graft-Infektionen nach abdomineller Hernien-Versorgung. Die Bedeutung des V.A.C.® Systems und der Einfluss des Mesh graft-Typs</b> S. Stremitzer, T. Bachleitner, M. Schöttl, C. Domenig, M. Bergmann .....	8
<b>7</b>	<b>V.A.C.® Therapy – eine interdisziplinäre Herausforderung</b> P. Kronberger .....	8
<b>2. Sitzung: Infektion</b>		
<b>8</b>	<b>Erfahrungen mit V.A.C. Instill® in der Plastischen Chirurgie</b> M. V. Schintler, E.-Ch. Prandl, G. Wittgruber, G. Kreuzwirt, T. Rappl, S. Spindel, E. Scharnagl ..	9
<b>9</b>	<b>Anwendung der V.A.C. Instill® in der Wirbelsäulenchirurgie</b> B. Lehner .....	13
<b>10</b>	<b>Vacuum assisted closure and instillation (V.A.C. Instill®) – eine Therapieoption zum Extremitätenerhalt bei 3° offener Femurfraktur mit ausgeprägtem Weichteil- und Knochendefekt</b> M. H. Brem, M. Blanke, A. Olk, J. Schmidt, O. Mueller, F. F. Hennig, J. Gusinde .....	14
<b>11</b>	<b>Märchen, Mythen und Möglichkeiten in der V.A.C.® Therapy</b> G. Heller .....	18
<b>12</b>	<b>V.A.C.® in Kombination mit einer Dauer-Stuhableitung – eine Möglichkeit Brandwunden am Gesäss effektiv zu versorgen</b> C. Vaculik .....	22
<b>13</b>	<b>Einfluss der V.A.C.® Therapy auf die plastisch-chirurgische Versorgung schwerer Weichteilverletzungen der Extremitäten bei Kindern und Jugendlichen</b> C. Schiestl .....	24
<b>14</b>	<b>Vielseitige Anwendung von V.A.C.® Therapy in der Unfallchirurgie</b> U. Fabsits .....	25
<b>3. Sitzung: Abdomen</b>		
<b>15</b>	<b>Behandlungsstrategien von enteralen und enterokutanen Fisteln</b> T. Wild, G. Eisenbeutel, F. Otto, C. Schwarz, E. Unger, P. Götzinger .....	27

<b>16</b>	<b>V.A.C.® Abdominal Dressing als chirurgische Behandlung der kotigen Peritonitis bei perforierter Sigmadivertikulitis – eine Pilotstudie</b> A. Perathoner, E. Laimer, H. Weiss, D. Öfner, R. Margreiter, R. Kafka-Ritsch . . . . .	31
<b>17</b>	<b>Prospektive Untersuchung des Vacuum-Assisted Dressing-Systems beim abdominellen Kompartmentsyndrom und Sepsis</b> M. Bramkamp . . . . .	33
<b>18</b>	<b>Das Laparostoma und das Auftreten einer enterokutanen High output-Fistel: eine chirurgische Herausforderung</b> A. Bruhin, M. Sykora, J. Rosenkranz, J. Metzger . . . . .	37
<b>19</b>	<b>Indikationen und Ergebnisse des abdominellen V.A.C.® Verbandes</b> B. Rau . . . . .	42
<b>20</b>	<b>Fournier'sches Gangrän und abdominelle Sepsis</b> S. Stättner . . . . .	42
<b>21</b>	<b>Immunmonitoring mittels Abdominal Dressing bei sekundärer Peritonitis – Was wissen wir?</b> D. Hinck . . . . .	42

**4. Sitzung: Transplantate**

<b>22</b>	<b>Bakterienelimination unter Vakuumtherapie</b> A. Körber, J. Dissemond . . . . .	43
<b>23</b>	<b>V.A.C. GranuFoam Silver® und InfoV.A.C.®: Erste Erfahrungen auf dem Gebiet der Brandverletzten Behandlung</b> L.-P. Kamolz . . . . .	45
<b>24</b>	<b>Wundkonditionierung mit V.A.C.® Therapy an einem Verbrennungszentrum – Erfahrungen aus dem Universitätsspital Zürich</b> A. E. Handschin, F. J. Jung, M. Guggenheim, W. Künzi, P. Giovanoli . . . . .	46
<b>25</b>	<b>Meshgraftfixation mit V.A.C.® an der unteren Extremität</b> D. Heim, Ch. Sprunger . . . . .	48
<b>26</b>	<b>Plastische Defektdeckung mit V.A.C.® System nach radikaler chirurgischer Exzision bei Acne inversa</b> E.-Ch. Prandl, M. Schintler, S. Spendel, T. Rapp, E. Scharnagl . . . . .	51
<b>27</b>	<b>„SMAC“ (sandwich mesh abdominal closure) – ein erfolgreiches Konzept zum muskulären Bauchdeckenverschluss nach septisch offenem Abdomen</b> U. Widmaier . . . . .	54
<b>28</b>	<b>Wundbehandlung mit der Wundvakuumversiegelung/V.A.C.® Therapy in der Kinderchirurgie: Fallbeispiele von „Nutzniessern, Opfern, Befürwortern und Gegnern“</b> A. Fette . . . . .	58

**5. Sitzung: Ökonomie, Dermatologie**

<b>29</b>	<b>Direkte und indirekte Kosten der Wundversorgung im Vergleich</b> D. Nord . . . . .	63
<b>30</b>	<b>Einer neuen Wahrheit ist nichts schädlicher als ein alter Irrtum (Goethe)</b> H.-H. Bützow . . . . .	64
<b>31</b>	<b>Tageskostenanalyse bei 47 Wundbehandlungen unter Anwendung der Vakuumtherapie</b> K. Täubert, A. Olinger . . . . .	67

<b>32</b>	<b>Wunddokumentation und elektronische Krankenakte</b> F. Bauknecht .....	70
<b>33</b>	<b>Erfahrungsbericht aus der Praxis: V.A.C.<sup>®</sup>-Anwendung in der interdisziplinären Zusammenarbeit mit einem anderen Blickwinkel der Kosten-Nutzen-Aspekte</b> G. Schwald, B. Rosenthal, M. Weber, A. Manca .....	71
<b>34</b>	<b>V.A.C.<sup>®</sup> Therapy – zufrieden? Patientenbefragung zur Zufriedenheit über die V.A.C.<sup>®</sup> Therapy unter besonderer Berücksichtigung von Schmerz und Mobilität</b> G. Kreuzwirt, M. V. Schintler, S. Spendel .....	75
<b>35</b>	<b>Differentialdiagnostik und -therapie des Ulcus Cruris unter besonderer Berücksichtigung der V.A.C.<sup>®</sup> Therapy</b> R. Peter .....	77
<b>6. Sitzung: Varia</b>		
<b>36</b>	<b>Vacuum Assisted Closure (V.A.C.<sup>®</sup>) mit GranuFoam<sup>®</sup> Silver<sup>™</sup> verbessert die Wundheilung bei komplizierten sternalen Infektionen</b> I. Kutschka, T. Bisdas, S. Fischer, C. Hagl, N. Kaladj, P. Zardo, T. Peters, A. Haverich .....	78
<b>37</b>	<b>Erfahrungen mit V.A.C.<sup>®</sup> in der teilambulantem Behandlung komplexer Wundsituationen an technisch anspruchsvoll zu versorgender Lokalisation – Tipps und Tricks</b> P. Metzger, F. G. Messenbäck .....	82
<b>38</b>	<b>Fehlerquellen und Komplikationen der V.A.C.<sup>®</sup> Therapy aus dem Blickwinkel der Pflege</b> M. Wiederkumm .....	85
<b>39</b>	<b>Vakuum-Therapie bei freiliegender Sehne nach schwerem Weichteilinfekt der Hand mit kritischer Durchblutung – ein Fallbericht</b> M. Kaiser, M. Turina, J. Zaruba, T. Obeid .....	86
<b>40</b>	<b>Das ambulante V.A.C.<sup>®</sup> in der Unfallchirurgie – Herausforderung und Chance für Arzt, Systembetreuer, besonders aber für den Patienten</b> H. G. Clement .....	90
<b>41</b>	<b>Die V.A.C.<sup>®</sup> Therapy bei Wundheilungsstörung im Rahmen einer wiederholten PAO-Resektion, bei ausgedehntem Weichteildefekt, Bestrahlung und Low-Grade-Infekt, bei MMC – ein Fallbericht</b> J. Kesenheimer, P. Moulin .....	93
<b>42</b>	<b>Die V.A.C.<sup>®</sup> Therapy zur Behandlung sternaler Wundheilungsstörungen nach komplett arterieller Myocardrevascularisation</b> J. Graff .....	95
	<b>Impressum</b> .....	95

**Wissenschaftliches Programm  
1. Sitzung: Grundlagen**

**1**

**Empfehlungen für die Sogmodus-Wahl vor dem  
Hintergrund wissenschaftlicher Daten**

**C. Willy**

Chirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Ulm, Deutschland

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: PD Dr. med. Christian Willy, Chirurgie,  
Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Oberer Eselsberg 40, 89081 Ulm,  
Deutschland  
E-mail: christian\_willy@hotmail.com,  
pddrmedchristianwilly@bundeswehr.org

**2**

**Was passiert zwischen Schwamm und Wunde**

**W. Wetzel-Roth**

Facharzt für Chirurgie – Thorax-Kardiovaskularchirurgie, Chirurgische Praxis, Buchloe, Deutschland

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Walter Wetzel-Roth, Facharzt für  
Chirurgie – Thorax-Kardiovaskularchirurgie, Chirurgische Praxis,  
Hindenburgstrasse 1–3, 86807 Buchloe, Deutschland  
E-mail: info@wetzels-roth.de

3

## 12 Jahre Erfahrung mit der V.A.C.® bei der Therapie des diabetischen Fuss-Syndroms

G. Zöch

Plastische Ambulanz, Chirurgische Abteilung, Sozialmedizinisches Zentrum Ost – Donauespital, Wien, Österreich

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Nach Teilverlust des Fusses durch diabetische Wunden stellt die Therapie mit negativem Druck die wirksamste Therapieform zur Vermeidung von Majoramputationen dar.

**Methodik:** Während der letzten 12 Jahre kam die V.A.C.® Therapy im SMZ-Ost Donauespital, Wien, bei 209 Patienten mit diabetischen Fussläsionen in den Stadien II B, D bzw. III B, D nach *dem Armstrong-Score* zum Einsatz. Der Altersdurchschnitt betrug 64 (35–86) Jahre und die Therapiedauer 21 (15–34 Tage).

**Ergebnisse:** Bei 95 Patienten (87,9%) war die Therapie erfolgreich, und es gelang, eine Majoramputation zu vermeiden.

**Schlussfolgerungen:** Unsere langjährige Erfahrung zeigt, dass die V.A.C.® Therapy es ermöglicht, die Zahl der Majoramputationen bei Stadien II bzw. III B und D zu verringern.

**Schlüsselwörter:** Diabetisches Fuss-Syndrom, V.A.C.® Therapy

### 12 years experience with V.A.C.® Therapy in diabetic foot syndrome

**Summary. Background:** Negative pressure wound therapy (V.A.C.® Therapy) is proven as the most effective treatment after partial diabetic foot amputation.

**Methods:** During the last 12 years we treated 209 patients with diabetic foot lesions in stage II B, D and III B, D, respectively, according the *Armstrong-Score* in the SMZ Ost Donauespital, Vienna. Mean age was 64 (35–86) years and duration of V.A.C.® Therapy was 21 (15–34) days.

**Results:** In 95 patients (87.9%) major amputation was avoided using the negative pressure wound therapy.

**Conclusions:** In our hands V.A.C.® Therapy is proven to lower the number of major amputation in patients with diabetic foot syndrome.

Korrespondenz: Univ.-Prof. Dr. Gerald Zöch, Vizepräsident der österreichischen Gesellschaft für Wundbehandlung, Facharzt für Plastische Chirurgie, Leiter der Plastischen Ambulanz im SMZ-Ost Donauespital, Lehrkrankenhaus der Medizinischen Universität Wien, Langobardenstrasse 122, 1220 Wien, Österreich  
E-mail: gerald.zoech@wienkav.at

**Keywords:** Diabetic foot syndrome, V.A.C.® Therapy

**Grundlagen:** Die V.A.C.® Therapy ist nun seit mehr als einem Jahrzehnt in der Behandlung des diabetischen Fuss-Syndroms etabliert [1, 2] und ist die wirkungsvollste Möglichkeit durch Fuss-erhaltende Teilamputationen Majoramputationen zu vermeiden. Bei schlechter Durchblutung und Infektion ermöglicht die kontinuierliche Sekretableitung eine Keimreduktion und eine Verringerung des Ödems in der Wundumgebung. Eine raschere Granulationsgewebsneubildung ist die Folge. Die Anwendung des mit Silberionen versetzten Schwammes aus Polyurethanschaum ermöglicht den kombinierten Einsatz der negativen Druckbehandlung und der topischen Anwendung von Silberionen [3–5].

**Methodik:** Von 11.10.1995 bis 31.12.2007 wurden im SMZ-Ost Donauespital, Wien, 209 Patienten mit diabetischen Fussläsionen in den Stadien II B, D bzw. III B, D nach *dem Armstrong-Score* behandelt. Bei 108 dieser Patienten kam nach einer Fuss-erhaltenden Teilamputation (Minoramputation) die V.A.C.® Therapy zur Anwendung (Tab. 1). Bei den Patienten ohne V.A.C.® Therapy wurde entweder die Resektionen von einer oder mehrerer Zehen ohne grösserer Weichteildefekte durchgeführt, oder es bestand eine inkurable Situation mit Totalgangrän des Fusses ohne Möglichkeit einer Revascularisation.

Die mit V.A.C.® behandelten Patienten wiesen grössere Defekte auf, die nach der Wundkonditionierung mit Spalthaut gedeckt wurden. Das Durchschnittsalter dieses Kollektivs betrug 64 (35–86) Jahre. Die Behandlung der Grundkrankheit (Blutzuckereinstellung), die Infektionsbehandlung (systemische Antibiotikagabe und lokale antiseptische Therapie) sowie die Optimierung der Durchblutung (interventionell bzw.

Tab. 1: Eingesetzte Geräte

N	Gerät
5	mini-V.A.C.®
6	V.A.C. Freedom®
25	V.A.C.® Classic
67	V.A.C. ATS®
3	InfoV.A.C.®
2	ActiV.A.C.®
108	



medikamentös) wurden gleichzeitig mit der Behandlung der diabetischen Läsion durchgeführt. Nach weitgehend kompletter Entfernung aller Nekrosen und bradytropher Strukturen kam nach Beherrschung der Infektion die V.A.C.® Therapy zum Einsatz. Ziel war ausreichend Granulationsgewebe zu bilden, um die Defekte zu decken. Bei 105 Patienten war die durch Spalthauttransplantation und bei drei Patienten mit Lappenplastiken möglich. Die Therapiedauer bis zum Defektverschluss betrug 21 (15–34) Tage. Zur Fixation der Spalthauttransplantate kam die V.A.C.® Therapy für weiter 4–5 Tage zum Einsatz.

**Ergebnisse:** Bei 95 von 108 (87,9%) mit der V.A.C.® Therapy behandelten Patienten gelang es, den Fuss zu erhalten und eine Majoramputation zu vermeiden. Allerdings war in der ersten Periode zwischen 1995 und 2000 die

Rate an Abbrüchen höher (4 von 16) als ab 2001 (9 von 92) (Tab. 2). Die grössere Erfahrung und damit eine strengere Indikationsstellung sind als Gründe dafür anzusehen.

Es ist auch der Altersdurchschnitt niedriger geworden, da vermehrt jüngere Patienten mit der Fussläsion als Erstmanifestation des Diabetes mellitus in dieser Gruppe zu finden sind. Die Einführung des Granufoam-Silberschwamms scheint den Einsatz der V.A.C.® Therapy zu einem früheren Zeitpunkt zu ermöglichen. Die ersten Erfahrungen zeigen, dass der Einsatz nun auch in den Stadien C und D (nach *Armstrong*) ohne wesentliches Risiko möglich ist.

**Fallbeispiel 1 (Abb. 1a–d):** Bei diesem 36-jährigen Patienten trat die diabetische Fussläsion als Erstmanifestation der Erkrankung auf. Er behandelte die „Blase“ an der Fusssohle, die nach einer längeren Wanderung aufgetreten war, 2 Wochen selbst. Mit einer ausgedehnten Nekrose und Phlegmone kam er mit folgenden Laborwerten zur Aufnahme: CRP: 339 mg/dl, BZ 228 mg% und Leukozyten 19.600. Nach mehrfachen Nekrosektomien und der Infektionsbehandlung mit einer Wundfolie mit nanokristalinem Silber (Acticoat®, Smith & Nephew) kam die V.A.C.® Therapy für 22 Tage zum Einsatz. Anschliessend erfolgte die Spalthautdeckung und die Läsion heilte ab.

**Tab. 2: Rate an Therapieabbrüchen (Majoramputationen)**

Zeitraum	Anzahl
1995–2000	4 von 16
2001–2007	9 von 92
	13



**Abb. 1a:** Wunde am Beginn der V.A.C.® Therapy



**Abb. 1b:** Nach 22 Tagen V.A.C.® Therapy, vor der Spalthautdeckung



**Abb. 1c:** Wunde fünf Tage nach Spalthautdeckung



**Abb. 1d:** Abgeheilte Läsion nach zwei Monaten



Abb. 2a: Wunde am Beginn der V.A.C.® Therapy



Abb. 2b: Nach 21 Tagen V.A.C.® Therapy mit dem V.A.C. GranuFoam Silver® Dressing, vor der letzten operativen Revision



Abb. 2c: Intraoperatives Bild: Entfernung des 1. Zehenstrahls unter Bildung eines Weichteillappens



Abb. 2d: Wunde am Ende der V.A.C.® Therapy

**Fallbeispiel 2 (Abb. 2a–d):** Der 49-jährige Patient ist mit einer diabetischen Nephropathie dialysepflichtig. Wegen einer Vorfußphlegmone wird er mehrfach nekroktomiert und mit dem V.A.C. GranuFoam Silver® Dressing für 21 Tage behandelt. Die Wunde reicht vom Fussrücken durch die erste Interdigitalfalte bis an die Fusssohle, wo sich ebenfalls ein ausgedehnter Hautdefekt befindet. Bei jedem Verbandwechsel werden mit der Ringcurette bzw. mit dem Skalpell Nekrosen entfernt. Die Wunde ist mit einem *Pseudomonas* kolonisiert. Es gelingt, soviel an vitalem Gewebe zu erhalten, dass nach Amputation des 1. Zehenstrahls der resultierende Defekt mit einem Weichteillappen gedeckt werden kann. Nach weiteren 8 Tagen Therapie mit dem V.A.C. GranuFoam Silver® Dressing ist die Wunde soweit abgeheilt, dass mit einem Schaumstoffverband weiterbehandelt wird.

**Schlussfolgerungen:** Die V.A.C.® Therapy hat es ermöglicht, die Zahl der Majoramputationen bei Stadien II bzw. III B und D zu verringern. Sie stellt heute die Therapie der Wahl zur Wundkonditionierung und zur

Spalthautfixierung nach Teilamputationen beim diabetischen Fußsyndrom dar. Die Kombination des V.A.C.®-Schwamms mit Silber verbindet nun auch die Vorteile der negativen Druckbehandlung und der topischen Anwendung von Silberionen.

#### Literatur

- [1] Armstrong DG, Lavery LA (2005) Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 366: 1704–1710.
- [2] Zöch G, Heiss S (2001) VAC- und mini VAC Therapy beim diabetischen Fußsyndrom. *Acta Chir Austriaca* 33: 108–112.
- [3] Burrell RE, Heggors JP, Davis GJ, Wright JB (1999) Efficacy of silver-coated dressings as bacterial barriers in rodent burn sepsis model. *Wounds* 11: 64–71.
- [4] O'Meara SM, Cullum NA, Majid M, Sheldon TA (2001) Systematic review of antimicrobial agents used for chronic wounds. *Br J Surg* 88: 4–21.
- [5] Ambrosio A, Barton K (2007) V.A.C.® Granufoam Silver® Dressing, A new antimicrobial silver foam dressing specifically engineered for use with V.A.C.®-Therapy.



## 4

**Die kontinuierliche Vakuumvorbehandlung beschleunigt die plastisch-chirurgische Deckung von Dekubitalulzera**

R. E. Horch

Klinik für Plastische und Handchirurgie, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland

**Einleitung:** Obwohl zahlreiche innovative konservative und operative Behandlungsverfahren entwickelt wurden, stellt die definitive Ausheilung von Druckgeschwüren noch immer eine chirurgische Herausforderung dar. Ein Problem dabei ist die bakterielle Kolonisation von lange bestehenden Ulzera. Es hat sich im eigenen Vorgehen gezeigt, dass die Vorbehandlung von stark kontaminierten Wunden durch radikales chirurgisches Debridement und temporäre Vakuumkonditionierung durch kontinuierlichen Unterdruck die Einheilungschancen für sog. Lappenplastiken verbessern kann.

**Behandlungsprinzipien:** Nach interdisziplinärer Optimierung der allgemeinen internistischen und der Ernährungssituation werden Abstriche entnommen und das knöcherne Widerlager durch Röntgen kontrolliert.

Allgemein wird in unserem Vorgehen die Indikation zur Lappenplastik bei tief 3.° und 4.°igen Ulzera mit exponiertem Knochen gestellt, wenn ein rekonstruktives Ziel erreicht werden soll. 2.° und 3.°ige Ulzera werden durch radikales chirurgisches Debridement und Vakuumtherapie (V.A.C.®, KCI®) zunächst vorbehandelt. Ist das Wundbett nach radikalem Debridement (en bloc Technik ähnlich wie bei Tumorchirurgie) ausreichend gereinigt,

wird nach einem Stufenkonzept die lokale vaskularisierte Lappenplastik vorgenommen. Dabei werden zunächst, wenn immer möglich, fasziokutane Lappen verwendet, damit Myokutanlappen bei einem potentiellen Rezidiv noch möglich sind. Dies bedeutet, dass auf die Gefäßachsen späterer Lappen Rücksicht genommen wer-



**Abb. 2:** Deutliche Induktion von Granulationsgewebe durch topische Unterdruckbehandlung



**Abb. 1:** Rezidivulcus an gleicher Stelle in der Narbe nach vorangegangener Vorschublappenplastik



**Abb. 3:** En bloc Resektion des Dekubitalulkus mit Abtragung des knöchernen Widerlagers

Korrespondenz: Prof. Dr. Raymund E. Horch, Klinik für Plastische und Handchirurgie, Klinikum der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Krankenhausstrasse 12, 91054 Erlangen, Deutschland  
E-mail: raymund.horch@uk-erlangen.de

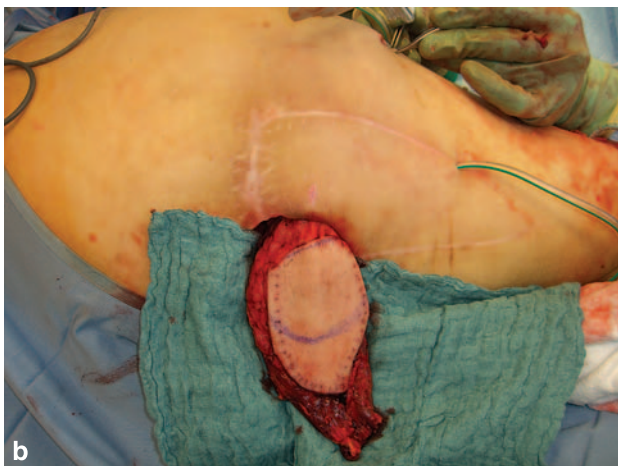
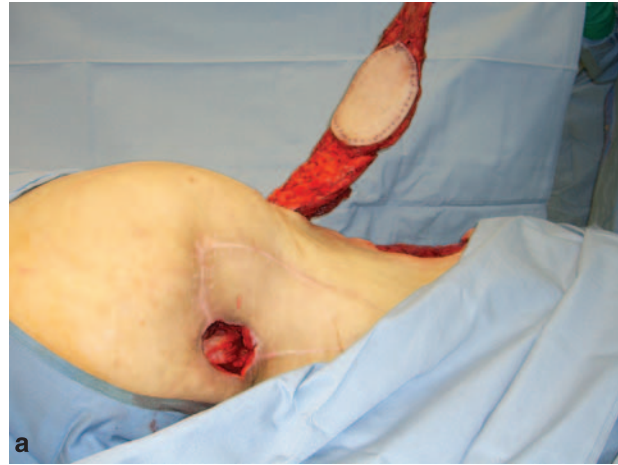


**Abb. 4:** Konditionierung des debridierten Ulkus durch Vakuumtherapie und gleichzeitige Vorbereitung eines Vastus lateralis Lappens

den muss. Eine lanzeitige Drainage und Antibiotikungabe für mindestens 7 Tage gehört ebenso wie die initiale Lagerung in druckentlastenden Spezialbetten (Air fluidized bed systems, KCI®) für 3 Wochen, gefolgt von weiteren 3 Wochen Lagerung in druckentlastenden Wechseldruckmatratzen zum postoperativen Standard. Nach Möglichkeit wird die Schulung des Patienten im Rahmen einer Rehabilitationsmassnahme angestrebt.

**Ergebnisse:** Zwischen 1983 und 2008 wurden insgesamt 155 Patienten mit Liegegeschwüren operativ behandelt. Seit 1998 wurde die Vakuumvorbehandlung bei 49 Patienten mit Erfolg dazu eingesetzt, die chirurgisch debridierte Wunde vor der Lappendeckung zu konditionieren. Dabei zeigte sich sowohl eine Reduktion der Wundbettvorbehandlungszeit als auch der sekundären Nahtinsuffizienzen und Wundheilungsstörungen nach Lappenplastiken durch lokale Vakuumtherapie im historischen Vergleich.

**Schlussfolgerung:** Die zusammen mit dem radikalen chirurgischen Debridement durchgeführte kontinuierliche lokale negative Druckbehandlung mittels Vakuumtherapie (V.A.C.®, KCI®, Wiesbaden) verkürzt die Zeitdauer der notwendigen Wundbettkonditionierung bei Dekubitalulzera vor einer chirurgischen Deckung, reduziert die postoperativen Komplikationsraten durch geringere Sekundärheilungsquoten und ist daher ein mittlerweile wichtiges Werkzeug, um den dauerhaften chirurgischen Verschluss von Dekubitalulzera mit Lappenplastiken zu erleichtern und zu ermöglichen.



**Abb. 5a-c:** Defektdeckung mit myokutanem Vastus lateralis Insellappen

## 5

**Abnahme der Amputationsinzidenz in der diabetischen Bevölkerung in Leverkusen 1990–2005****Ergebnisse der Leverkusen Amputation Reduction Study (LARS)**C. Trautner<sup>1</sup>, B. Haastert<sup>2</sup>, P. Mauckner<sup>3</sup>, G. Giani<sup>2</sup><sup>1</sup>Medicine, Science, Consulting, Berlin, Deutschland<sup>2</sup>Deutsches Diabetes-Zentrum, Institut für Biometrie und Epidemiologie, Düsseldorf, Deutschland<sup>3</sup>Remigius-Krankenhaus, Leverkusen, Deutschland

**Grundlagen:** Die Verringerung der diabetesbedingten Amputationsinzidenz um mindestens die Hälfte innerhalb von 5 Jahren wurde 1989 zu einem vorrangigen Ziel in Europa erklärt (St. Vincent-Erklärung). Bis 1998 war dieses Ziel in Leverkusen nicht erreicht worden [1]. Hier wurde untersucht, ob bei Betrachtung des Zeitraums von 1990 bis 2005 die Amputationsinzidenz in der diabetischen Bevölkerung in Leverkusen abgenommen hat.

**Methodik:** In allen drei Krankenhäusern in Leverkusen (Bevölkerung ca. 160.000 Einwohner) erhielten wir vollständige Listen der Amputationen der Jahre 1990/1991 und 1994–2005. Es wurden die bereits bei den Vorerhebungen angewandten und veröffentlichten Methoden verwendet [1]. Den Krankenakten wurde entnommen, ob ein Diabetes bekannt war. Nur Einwohner von Leverkusen und nur die jeweils erste Amputation wurden berücksichtigt. Alters- und geschlechtsspezifische Daten zum Bevölkerungsaufbau für die einzelnen Jahre erhielten wir von der Stadtverwaltung und dem Statistischen Bundesamt. Für die alters- und geschlechtsspezifische Schätzung der Diabetesprävalenz wurden wie in den Voruntersuchungen Daten des Diabetesregisters der ehemaligen DDR zugrundegelegt. Wir schätzten für jedes Jahr des Beobachtungszeitraums die Amputationsinzidenz in der Gesamtbevölkerung, der diabetischen sowie der nichtdiabetischen Bevölkerung. Als Test für einen Zeitrend passten wir Poissonsche Regressionsmodelle an, um für Alter und Geschlecht zu adjustieren.

**Ergebnisse:** 692 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien. Das mittlere Alter betrug 71,7 Jahre. 58% aller

Patienten waren Männer. Bei 72% war ein Diabetes bekannt. Die Inzidenzraten in der diabetischen Bevölkerung (standardisiert auf die geschätzte deutsche diabetische Bevölkerung, pro 100.000 Personen pro Jahr) variierte beträchtlich zwischen den einzelnen Jahren: 1990: 549; 1991: 356; 1994: 544; 1995: 386; 1996: 426; 1997: 433; 1998: 463; 1999: 474; 2000: 415; 2001: 304; 2002: 335; 2003: 360; 2004: 281; 2005: 428. In der diabetischen Bevölkerung betrug das geschätzte Relative Risiko (RR) pro Jahr 0,976 ( $p=0,0164$ ). Derselbe Trend war zu erkennen, wenn nur Amputationen oberhalb des Sprunggelenks ( $n=352$ ) eingeschlossen wurden ( $RR=0,970$ ;  $p=0,0318$ ). Im Laufe von 15 Jahren ergibt sich rechnerisch eine geschätzte Verringerung von Major-Amputationen um 36,7%. Die Poisson-Modelle zeigten keine statistisch signifikante Veränderung der inzidenten Amputationen in der nichtdiabetischen Bevölkerung ( $RR=1,022$ ;  $p=0,1981$ ).

**Schlussfolgerungen:** Dieses Ergebnis dürfte auf eine verbesserte Behandlung des diabetischen Fussyndroms zurückzuführen sein, nachdem zwei diabetologische Schwerpunktpraxen sowie eine Fussambulanz eingerichtet und Behandlungspfade für Diabetespatienten definiert worden waren.

**Literatur**

- [1] Trautner C, Haastert B, Spraul M, Giani G, Berger M (2001) Unchanged incidence of lower-limb amputations in a German city, 1990–1998. *Diabetes Care* 24: 855–859.

Korrespondenz: Dr. Peter Mauckner, Diabetologie, Klinik für Innere Medizin, Remigius Krankenhaus Opladen, An St. Remigius 26, 51379 Leverkusen, Deutschland  
E-mail: fussambulanz@remigius.de



6

## Die Behandlung von Mesh graft-Infektionen nach abdomineller Hernien-Versorgung. Die Bedeutung des V.A.C.® Systems und der Einfluss des Mesh graft-Typs

S. Stremitzer, T. Bachleitner, M. Schöttl, C. Domenig, M. Bergmann

Klinische Abteilung für Allgemeinchirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Österreich

**Grundlagen:** Mesh graft-Infektionen nach Hernien-Versorgung sind eine unangenehme Komplikation. Bei ausgedehnten Infektionen empfehlen viele Chirurgen die Entfernung des Mesh grafts, da es schwierig ist, die Keime auf dem infizierten Kunststoff zu behandeln. Die V.A.C.® Therapy eröffnet nun neue Möglichkeiten bei der Behandlung komplizierter Wunden, einschliesslich Mesh graft-Infektionen.

**Methodik:** In dieser Studie wurden die Daten von Patienten mit Mesh graft-Infektionen retrospektiv analysiert, die zwischen 1. Jänner 2000 und 28. Februar 2005 wegen einer abdominalen Narbenhernie an der Universitätsklinik für Chirurgie, AKH-Wien, operiert wurden.

**Ergebnisse:** 32 von 445 Patienten (7%, 15 weiblich und 17 männlich), die im Untersuchungszeitraum ope-

riert wurden, hatten eine Mesh graft-Infektion (13 Vypro II, 14 Composix und 5 Surgipro). Das Durchschnittsalter war 60 Jahre. Die durchschnittliche Behandlungsdauer lag bei 128 Tagen. 56% der Patient hatten eine ausgedehnte Infektion. Bei diesen Patienten wurde die V.A.C.® Therapy durchgeführt. Dies führte zu einer Erhaltungsrate von 50% der Mesh grafts in dieser Gruppe. Bei Patienten mit einer Wunde kleiner als 2 cm konnte die Infektion in 5 von 8 Fällen (63%) erfolgreich behandelt werden. Die Art des Mesh grafts hatte einen Einfluss auf die Erhaltung. Alle 13 von 13 Vypro II-Mesh grafts (100%), 3 von 14 Composix Mesh grafts (21%) and 1 von 5 Surgipro Mesh grafts (20%) konnten durch konservative Therapie verhalten werden.

**Schlussfolgerungen:** Die Daten lassen vermuten, dass Vypro II Mesh grafts den Composix und Surgipro Mesh grafts in Hinblick auf die Erhaltung bei postoperativen Infektionen überlegen sind. Die V.A.C.® Therapy sollte bei ausgedehnten Infektionen für eine erfolgreiche Therapie in Betracht gezogen werden. Kleine Wunden (<2 cm) scheinen eine gute Prognose für eine Mesh graft-erhaltende Abheilung zu haben.

Korrespondenz: Dr. Stefan Stremitzer, Klinische Abteilung für Allgemeinchirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien, Österreich  
E-mail: stefan.stremitzer@meduniwien.ac.at

7

## V.A.C.® Therapy – eine interdisziplinäre Herausforderung

P. Kronberger

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Peter Kronberger, Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Univ. Klinik Innsbruck, Anichstrasse 35, 6020 Innsbruck, Österreich  
E-mail: peter.kronberger@uibk.ac.at

## 2. Sitzung: Infektion

8

## Erfahrungen mit V.A.C. Instill® in der Plastischen Chirurgie

M. V. Schintler, E.-Ch. Prandl, G. Wittgruber, G. Kreuzwirt, T. Rappl, S. Spendel, E. Scharnagl

Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Österreich

## Experiences with V.A.C. Instill® in plastic surgery

**Keywords:** infection surgery, surgical debridement, V.A.C. Instill®

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Das oberste Prinzip der plastisch-chirurgischen Infektchirurgie ist seit jeher das radikale chirurgische Debridement, gefolgt von anfänglich offener Wundbehandlung. Seit Jahren kommt das V.A.C.® System zur Wundkonditionierung, Verkleinerung und Stabilisierung der Wunde erfolgreich zur Anwendung. Der Defektverschluss erfolgt erst bei Beherrschung des Infektes durch Auffüllung des Totraumes durch gut durchblutetes Gewebe, meist Lappenplastiken, bei reiner Weichteilbeteiligung auch durch einfache Spalthauttransplantate. Problematisch wird es, wenn aufgrund der anatomischen Situation ein radikales Debridement nur bedingt möglich ist bzw. eine Keimpersistenz zu erwarten ist.

**Methodik:** Das V.A.C. Instill® ermöglicht ein 3-Stufenprogramm. Vakuumtherapie – Instillation – Einwirkzeit kommen zyklusartig zur Anwendung. Bei unseren Patienten wurde ausschliesslich das lokale Antiseptikum Lavasept®/Lavasorb® zur Instillation verwendet. Das Patientengut hatte eines gemeinsam: Debridement und geplante Defektdeckung schienen für eine Infektsanierung unzureichend. Zur Anwendung kam sowohl der Polyvinylalkohol als auch der Polyurethanschwamm oder Kombinationen beider. Die Instillationsdauer war unmittelbar von der Wundgrösse abhängig. Die Therapiedauer betrug maximal 10 Tage, der V.A.C.®-Wechsel wurde drei- bis viertägig durchgeführt. Die Defektdeckung erfolgte durch direktem Verschluss, gestielte Lappenplastiken oder Spalthaut.

**Ergebnisse:** In allen Fällen konnte trotz eingeschränkter Radikalität eines chirurgischen Debridements eine Infektsanierung erzielt werden. Einmal gelang es, das freiliegende Prolenennetz in situ zu belassen.

Korrespondenz: Ass.-Prof. Dr. Michael Valentin Schintler, Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 29, 8036 Graz, Österreich  
Fax: ++43-316-385 4137  
E-mail: michael.schintler@meduni-graz.at

**Schlussfolgerungen:** Das V.A.C. Instill® stellt für uns ein wertvolles Instrument zur Infektsanierung in anatomisch problematischen Zonen und eingeschränkter Möglichkeit eines radikalen chirurgischen Debridements dar. Der Erhalt von Implantaten, wie in der Orthopädie bereits erfolgreich praktiziert, scheint möglich.

**Schlüsselwörter:** Infektchirurgie, chirurgisches Debridement, V.A.C. Instill®

**Einleitung:** Die Infektionsmedizin stellt ein interdisziplinäres Fachgebiet dar. Das Thema Haut- Weichteil- und Knocheninfektionen wird dabei leider häufig unterschätzt. Da es sich hierbei nicht selten um Staphylokokken- und Streptokokkeninfektionen handelt, wird auch heute noch häufig angenommen, dass die Möglichkeiten der modernen Antibiotikatherapie die Lösung aller Probleme darstellt. Chirurgisch tätige Ärzte leben das Gegenteil im chirurgischen Alltag. An vielen Stellen wird die chirurgische Therapie eine *Conditio sine quo non* für eine erfolgreiche Therapie des betroffenen Patienten [1]. Das facettenreiche Spektrum reicht vom harmlosen Abszess bis zu den schweren nekrotisierenden Weichteilinfektionen mit perakut verlaufenden tödlichen Schocksyndromen. Andererseits hat sich in den letzten Jahren das Patientengut verändert. Alte und polymorbide Patienten einerseits, junge immunsupprimierte Patienten andererseits, die ihr Überleben der modernen Medizin mit ihren Fachdisziplinen (Kardiologie, Onkologie, Hämatologie) verdanken, sind oft prädisponiert für schwere Weichteilinfektionen. Die Zahl der Patienten mit degenerativen Gelenkserkrankungen und notwendigem prothetischem Ersatz führt bei Auftreten von Infektionen zu kostspieligen Revisionseingriffen mit oft notwendiger Prothesenexplantation, Behandlung mit Antibiotika-Spacer und sekundärer Neuimplantation.

**Chirurgische Strategie bei tiefen Weichteilinfektionen:** Das primäre Ziel einer chirurgischen Intervention dient der Sicherstellung der Diagnose mit Keimnachweis [1]. Die Resektion von jeglichem nekrotischem und infiziertem Gewebe möglichst im Gesunden ist die Therapie der Wahl bei schweren Infektionen. Bei nekrotisierender Faszitis und Fourniergangrän ist ein aggressives chirurgisches Vorgehen für das Überleben der Patienten unerlässlich, aber nur unter Inkaufnahme beträchtlicher Defekte



möglich. Es gibt derzeit ausser der frühen Diagnose und Behandlung keine Alternative gegenüber dem aggressiven Vorgehen. Im Falle einer nekrotisierenden Fasziiitis muss die Fasziensstruktur weitgehend entfernt und die Muskulatur erhalten bleiben. Ist das Ausmass bzw. das Fortschreiten der Infektion nicht abzusehen, so ist ein geplantes Redebriement unerlässlich. Bei einer klostridialen Myonekrose ist die Amputation bzw. Exartikulation der Gliedmasse die einzige lebensrettende Massnahme. Bei Infektionen, die eine dringliche chirurgische Versorgung erfordern, wie Abszessen, Panaritien oder bakteriellen Arthritiden, wird oft die Frage diskutiert, ob ein primärer Wundverschluss vorgenommen werden kann. Ausser dem schwachen Argument eines vermeintlich besseren kosmetischen Ergebnisses spricht nichts dafür. Die absolut sicherste Form eine Infektion zu beherrschen ist bis dato die offene Wundbehandlung [1], weil sie zu einer vollständigen Veränderung des infektionsbedingten Milieus führt. Dies ist immer der sicherste Weg gegenüber einem frühzeitigen Wundverschluss. Das gilt insbesondere im Bereich der Haut-Weichteile, da hier die lokalen Resistenzmechanismen des Organismus gegenüber dem Abdomen und Lunge deutlich schlechter ausgebildet sind. Der Mittelweg zwischen primärem Hautverschluss und der Sekundärnaht ist der primär verzögerte Wundverschluss bei sauberen Wundverhältnissen nach 2 bis 6 Tagen. Die seit über einem Jahrzehnt angewandte V.A.C.<sup>®</sup> Therapy nach schweren Haut-Weichteilinfektionen konnte die Zeit bis zur definitiven Versorgung durch Sekundärnaht, Spalthauttransplantaten oder Lappenplastiken häufig verkürzen [2].

Viel problematischer sind Weichteilinfektionen, bei welchen das geforderte aggressive chirurgische Vorgehen aufgrund angrenzender organvitaler anatomischer Strukturen eingeschränkt möglich ist.

**Methodik:** Lokale Antiseptika kommen bis dato ergänzend zur chirurgisch-mechanischen Wundreinigung zur Behandlung aseptischer und septischer Wunden sowie zur Gelenkspülung zum Einsatz. Die Anforderungen an solche lokalen Antiseptika sind sehr hoch. Sie sollen im Idealfall folgende Eigenschaften kombinieren. Ein breites antimikrobielles Wirkungsspektrum mit signifikanter Keimzahlreduktion, eine geringe oder fehlende systemische Toxizität und eine gute lokale Gewebeverträglichkeit. Während Chlorhexidylgluconat, Dibromhydroxybenzolsulfonsäure, Povidon-Jod, Propanol und Octenidin-HCL im Versuch durch Auftragen auf Chorion-Allantois nach kurzem oder längerem Intervall zu Hämorrhagien, Gefässlysen sowie intra- und extravaskulären Koagulationen führen, konnten diese Veränderungen sowohl bei Wasserstoffperoxid als auch bei Polyhexanid nicht nachgewiesen werden. Somit wurde von Kramer und Kalteis Polyhexanid 0,2% als Mittel der Wahl zur Behandlung akuter und chronischer infizierter Wunden und Körperhöhlen angegeben [3, 4]. Dem Polyhexanid wird in vielen Studien ausgezeichnete Gewebeverträglichkeit zugeschrieben. Auch die wundheilungsfördernde Wirkung von PHMB wird heute kommerziell genutzt [7]. Fleischmann hat schon vor 10 Jahren die lokale Applikation von Antiseptika in Kombination mit V.A.C.<sup>®</sup> propagiert und bei unfallchirurgischen und orthopädischen Patientengruppen ausgezeichnete Erfolge verzeichnet [5].

Die V.A.C. Instill<sup>®</sup>-Behandlung ermöglicht eine Kombination von lokal appliziertem Unterdruck und die lokale Applikation antiinfektios wirksamer Flüssigkeiten. Die V.A.C. Instill<sup>®</sup>-Unit besitzt zwei Klemmen, die Vakuumpumpe und die Installationsklemme, welche sich abhängig von der Einstellung alternierend öffnen und schliessen. Eine entsprechende Software ermöglicht alternierende automatische Zyklen von Instillation bestimmter Flüssigkeiten (antiseptischer oder antibiotischer Lösungen), Einwirk- bzw. Haltephase und Extraktionsphase. Die Dauer der einzelnen Phasen lassen sich durch den Anwender regulieren. Zur Anwendung kommen der V.A.C.<sup>®</sup> White-Foam oder der V.A.C.<sup>®</sup> GranuFoam<sup>®</sup>.

**Ergebnisse:** Von 1/2007–10/2007 kam die V.A.C. Instill<sup>®</sup> Behandlung an unserer Abteilung 4× zum Einsatz. Allen Fällen gemeinsam war eine schwere Hautweichteilinfektion mit limitierter Möglichkeit eines radikalen Debridements. Als Antiseptikum kam ausnahmslos Polyhexanid 0,2% zum Einsatz. Die Therapiedauer betrug 7–10 Tage. Der V.A.C.<sup>®</sup>-Wechsel erfolgte 2- bis 3-tägig. Die Instillationsdauer betrug abhängig von der Grösse des Defektes und eingelegten Schwammes 4–20 Sekunden, die Einwirkzeit 20 min, die Dauer der intermittierenden V.A.C.<sup>®</sup> Therapy 60 Minuten. Alle Infekte konnten, trotz der oft eingeschränkten Möglichkeit des radikalen Debridements (bis dato Rezidivfreiheit), erfolgreich saniert und eine effektive Weichteildeckung erzielt werden.

**Fallbericht 1:** Ein 78-jähriger männlicher Patient stand seit zwei Wochen wegen einer Vorfussinfektion bei Diabetes mellitus stationär an unserer Abteilung in Behandlung. Einer primär offenen Vorfussamputation war eine Sekundärnaht erfolgt. Wegen einer entzündlichen Rötung am Handgelenk wurden weitere diagnostische Massnahmen eingeleitet. Anamnestisch war keinerlei Trauma zu erheben. Das konventionelle Röntgen war primär unauffällig. Bei erhöhten Harnsäurewerten wurde zuerst eine Gichtarthropathie angenommen. Nach Einleitung einer antiphlogistischen und später auch antibiotischen Therapie kam es klinisch zu einer Progredienz. Bei Leukozytose von 16.000 und CRP-Erhöhung erfolgte schliesslich verzögert eine operative Revision.

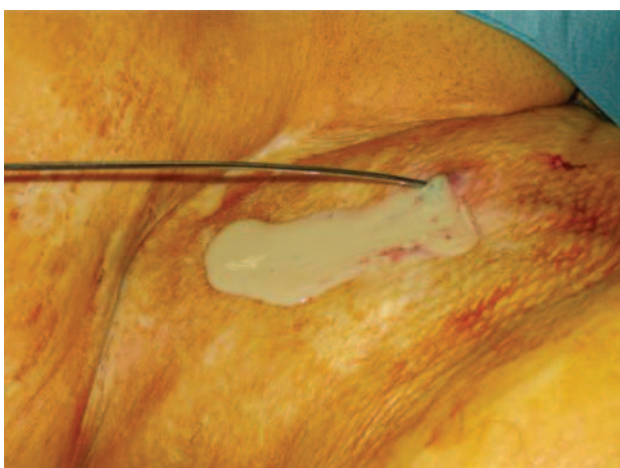
Intraoperativ zeigte sich eine massive Retention von Eiter im Sinne eines Handgelenksempyems. Durch repetitive Debridements wurde der akute Infekt zwar bald beherrscht, jedoch schien ein Verschluss sowohl klinisch mit Befall der Handwurzelknochen im Sinne einer destruierenden Osteomyelitis als auch im MRT bestätigt nicht zielführend. Die antimikrobielle Untersuchung ergab Kulturen von Staph. aureus. Eine radikales Vorgehen mit Carpektomie mit gelenksüberbrückendem Fixateur externe wurde erwogen. Wir entschlossen uns trotzdem zu einem Versuch der Infektsanierung mit V.A.C. Instill<sup>®</sup>. Als Spüllösung kam Polyhexanid (Lava-sept, heute Lavasorb) zum Einsatz. Unser Therapiezyklus war 60 min Sog (150 mmHg) 8 sec Instillation, 20 min Einwirkzeit. Nach zweimaligem Wechsel war eine deutliche Besserung der Lokalsituation erkennbar. Der Defektverschluss erfolgte unter Erhalt der Strecksehnen durch einen gestielten Radialislappen im Sinne einer Wrap-around-Technik.



**Abb. 1:** Patient 2: Fistel in der rechten Leiste bei St.p. Fournier und Spalthautdeckung



**Abb. 4:** Patient 2: V.A.C. Instill® Wechsel mit zunehmender Wundsäuberung



**Abb. 2:** Patient 2: Pusentleerung bei Sondierung



**Abb. 5:** Patient 2: Verschluss durch Sekundärnaht



**Abb. 3:** Patient 2: V.A.C. Instill® nach limitierter Nekrektomie, White-Foam über den inguinalen Gefässen, Granufoam in der Abszesshöhle

**Fallbericht 2 (Abb. 1–5):** Ein 45-jähriger Mann mit BMI 40,3, der vor einem Jahr bei uns wegen einer Fournier'schen Gangrän behandelt worden war, suchte

wegen unklarem Fieber und Schwellung in der rechten Leiste auf. Bis auf eine diskrete Schwellung im Bereich des spalthautgedeckten Areales in der rechten Leiste und am proximalen Oberschenkel sowie leichtem Druckschmerz waren keinerlei lokale Entzündungszeichen festzustellen. Die fehlende entzündliche Mitreaktion des spalthautgedeckten Areales im Sinne einer Rötung und die reduzierte Schmerzreaktion führten zu einer Verschleppung der Diagnostik. Die durchgeführte Weichteilsonographie ergab ein  $5 \times 2 \times 1$  cm grosses liquides Areal und wurde als altes postoperatives Serom interpretiert. Eine eingeleitete systemische Antibiotika-Therapie machte den Patienten bald fieberfrei. Das im Intervall von 8 Tagen durchgeführte MRT zeigte plötzlich eine  $38 \times 15 \times 12$  cm grosse septierte unterkammerte Einschmelzung, wie bei riesigem Abszess, entlang den inguinalen Gefässen, in der Tiefe bis an den knöchernen Femur reichend. Die primär durchgeführte Punktion ergab etwa 60 ml eitrig-rahmiges Sekret, die Laborwerte nun eine Leukozytose von 22.000 und CRP von 280. Bei der notwendigen Revision entleerten sich gut der Liter rahmiger Eiter aus sämtlichen Adduktorenloggen. Die laterale Aus-



dehnung erreichte unterhalb des knöchernen Femurs den laterale Oberschenkel. Nach primär offener Wundbehandlung und den gesetzten Redbridements eröffneten sich jedes Mal neuere Eiterlogen. Ein Versuch der radikalen Wundreinigung musste wegen starker intraoperativer Blutung aus den perifemorale Perforatorgefäßen mit notwendiger Tamponade abgebrochen werden. Auch hier kam das V.A.C. Instill® zum Einsatz. In den tiefen Logen verwendeten wir den WhiteFoam mit am tiefsten Punkt eingelegtem Spüldrain. Der Blackfoam kam an der Oberfläche als Verbindung zur Saugdrainage zum Einsatz. Auch hier gelang auf rasche Weise eine dauerhafte Infektsanierung und Wundverschluss durch Sekundärnaht. Auch hier kam Polyhexanid als Trägersubstanz zum Einsatz. Nach 2-maligem Wechsel im Abstand von drei Tagen erfolgte der Verschluss.

**Fallbericht 3 (Abb. 6–8):** Ein 56-jähriger Patient, der sich wegen rezidivierender perianaler, perirektaler und glutealer Fistel einer radikalen Sanierung durch abdominoperinealer Rektumamputation sowie endständiger Kolostomie und gleichzeitiger Rekonstruktion des Weichteildefektes durch transpelvischem myokutanem Rektus-



Abb. 6: Patient 3: Wunddehiszenz am Hebedefekt nach Rektuslappen mit freiliegendem Prolenenetz, drohende Explantation

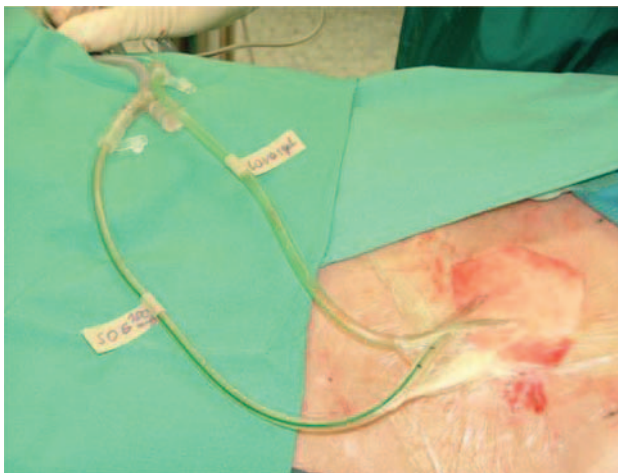


Abb. 7: Patient 3: V.A.C. Instill® Anlage



Abb. 8: Patient 3: Granulation durch Netzmaschen

abdominis-Lappen unterzogen hatte, zeigte am 5. postoperativen Tag eine Wundheilungsstörung mit zur Bauchdeckenrekonstruktion verwendetem Prolenenetz. Um eine Explantation des Netzes mit nachfolgender Hernienbildung und notwendiger sekundärer Rekonstruktion zu entgehen, kam das V.A.C. Instill® zum Einsatz. Der anfänglich weisse Schwamm wurde bald durch den schwarzen granulationsfördernden ersetzt. Nach 10 Tagen erfolgte die erfolgreiche Spalthautdeckung.

**Fallbericht 4:** Ein 16-jähriger Patient, welcher schon seit Monaten an einem neuropathischen Plantarulkus mit tarsaler Osteomyelitis nach kurz postpartum operierter Meningomyelozele litt, wurde in orthopädisch-plastischer-chirurgischer Kooperation durch radikale Knochenresektion und Debridement sowie einem freien Gracilis-Lappen mit Spalthautdeckung versorgt. Am 9. postoperativen Tag kam es zu einem unerwarteten foudroyanten Infekt mit Verlust des primär beinahe vollständig eingeeilten Lappen. Nach Nekrektomie und V.A.C. Instill® Behandlung über eine Woche erfolgte die Spalthautdeckung am granulierendem Knochen und vollständige Abheilung.

**Schlussfolgerung:** Das V.A.C. Instill® ist unter Beachtung der chirurgischen Prinzipien ein wertvolles Instrument, um schwere Weichteilinfektionen rascher zu beherrschen bzw. zu sanieren. Die ersten Anwendungen waren erfolgreich, insbesondere in Situationen, wo ein radikales Debridement nur eingeschränkt möglich war und eine Defektdeckung ohne vorherige Sanierung des septischen Focus undenkbar war.

Das Belassen von infizierten Implantaten, wie bei dem eingebrachten Prolenenetz, erscheint eine wertvolle Zusatzoption darzustellen.

Tab. 1: Patientendaten

Initialen	Geschlecht	Alter	Lokalisation	V.A.C. Instill®/ Intervall	TNP d
R F	m	78	Hand	6 sec/20/60	7
N J	m	45	OSCH	20 sec/20/60	8
K H	m	56	Abdomen	4 sec/20/60	10
I G	m	16	Fuss	10 sec/20/60	7

Bei allen Fällen kam PHMB (Polyhexanid-Methyl Biguanid) als Antiseptikum der Wahl zur Anwendung [3, 4, 6]. Bei schweren lebensbedrohlichen Infektionen, wie der nekrotisierenden Fasziiitis, scheint das V.A.C. Instill® eine Option darzustellen [8], wobei das radikale Vorgehen mit täglichen repetitiven Nekrektomien keinesfalls vernachlässigt werden darf. Technische Probleme mit der Dichtheit des Systems und den riesigen Mengen von benötigten antiseptischen Substanzen bei den oft grossflächigen Weichteildefekten in Relation zu den relativ kleinen Auffangbehälter sollten durch ein Zusatzkit lösbar werden.

### Literatur

- [1] Kujath P (2000) Haut- und Weichteilinfektionen. 1. Auflage. Bremen, Uni-Med Science.
- [2] Argenta LC, Morykwas MJ (1997) Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 38c(6): 563–576.
- [3] Kramer A, et al. (2004) Konsensusempfehlung zur Auswahl von Wirkstoffen für die Wundantiseptik. *Hyg Med* 29(5): 147–157.
- [4] Kalteis T, Lüding C, Schaumberger J, Perlick L, Bähis H, Grifka J (2003) Gewebetoxizität lokaler Antibiotika. *Z Orthop* 141: 233–238.
- [5] Fleischmann W, Russ M, Westhauser A, Stampehl M (1998) Das Vakuumsystem als Trägersystem für eine gezielte lokale Medikamentenapplikation bei Wundinfektion. *Unfallchirurg* 101: 649–654.
- [6] Kammerlander G, Andriessen A, Eberlein T, Zimpfer F (2006) Anwendung lokaler Antiseptika in der Wundbehandlung. *Pro Vita* 02/2006.
- [7] Use of poly (hexamethylene) biguanide for producing an agent for promoting the healing of uninfected wounds. Fresenius Kabi Deutschland GmbH, PCT WO 00/33829.
- [8] de Geus HR, van der Klooster JM (2005) Vacuum-assisted closure in the treatment of large skin defects due to necrotizing fasciitis. *Intensive Care Med* 22: 601.

## 9

### Anwendung der V.A.C. Instill® in der Wirbelsäulenchirurgie

#### B. Lehner

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Burkhard Lehner, Orthopädische Universitätsklinik, Schlierbacher Landstr.200a, 69118 Heidelberg, Deutschland  
E-mail: Burkhard.Lehner@ok.uni-heidelberg.de

## 10

**Vacuum assisted closure and instillation (V.A.C. Instill®) – eine Therapieoption zum Extremitätenerhalt bei 3° offener Femurfraktur mit ausgeprägtem Weichteil- und Knochendefekt**M. H. Brem<sup>1</sup>, M. Blanke<sup>1</sup>, A. Olk<sup>1</sup>, J. Schmidt<sup>2</sup>, O. Mueller<sup>1</sup>, F. F. Hennig<sup>1</sup>, J. Gusinde<sup>1</sup><sup>1</sup>Abteilung für Unfallchirurgie, Chirurgische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland<sup>2</sup>Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Fallbericht eines 17-jährigen männlichen polytraumatisierten Patienten, der sich hauptbefundlich eine 3° offene Femurfraktur mit ausgedehntem Weichteildefekt und Weichteilzerreißungen am gleichseitigen Unterschenkel, in Folge einer Kollision mit einem ICE-Zug zuzog (Abb. 1). Die enorme Wundfläche war mit *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* und *Stenotrophomonas maltophilia* superinfiziert.

**Methodik:** Nach Debridement und Lavage sowie erfolgloser konventioneller Vakuumtherapie erfolgte ein temporärer Wundverschluss mittels V.A.C. Instill® Verband (Abb. 2). Es erfolgte eine Instillation von 125 ml Lavasept über 54 Sekunden. Das Antiseptikum wurde für eine Dauer von 20 min im Wundbereich belassen und im Anschluss mittels V.A.C.-Pumpe abgesaugt. Daraufhin folgte ein Intervall von zwei Stunden kontinuierlicher Sog. Diese wurde über einen Zeitraum von insgesamt 12 Tagen durchgeführt, und ein Verbandswechsel erfolgte nach 6 Tagen. Nach Abschluss der V.A.C. Instill® Therapy™ konnte weder in Wundabstrich noch in Gewebeproben ein signifikanter Keimnachweis erfolgen. Nach ausreichender Wundgrundkonditionierung und Ausbildung von Granulationsgewebe erfolgte eine Spalthautdeckung.

**Ergebnisse:** Trotz desolater Situation konnte ein Extremitätenerhalt erreicht werden. Zehn Monate nach dem Unfallereignis ist der Patient mit einer Unterarmgehstütze mobil und kann allen Tätigkeiten des täglichen Lebens problemlos nachkommen (Abb. 3 und 4). Der Heilungsverlauf gestaltete sich für den Patienten als sehr gut. Die knöchernen Defektzone ist nach zehn Monaten weitestgehend knöchern überbaut.

**Schlussfolgerungen:** Die V.A.C. Instill® Therapy™ bietet eine Option bei infizierten Wunden nach offenen Verletzungen, die unter der konventionellen Vakuumtherapie nicht beherrschbar sind.

**Vacuum-assisted closure and instillation dressing (V.A.C. Instill®) – a treatment option for limb salvage in open fractures with massive bone and soft tissue defect**

**Summary. Background:** Case report of a young patient who was victim of a crash with a high velocity train.

**Methods:** The young patient suffered of a III° open femur fracture with a massive loss of soft tissue and bone structures and significant disruption of soft tissue on the lower leg. The wound area was superinfected by *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* and *Stenotrophomonas maltophilia*. The huge defects did not leave much hope for a successful salvage of the limb. We tried to save the leg with rapid and aggressive debridement, pulsatile lavage and Wound coverage with vacuum-assisted closure and instillation (V.A.C. Instill®) dressings.

We instilled Lavasept kept it for 20 min on the wound surface and exhausted the liquid afterwards. This treatment was continued for six consecutive days and then the dressing was changed.

**Results:** In the follow up microbiological examinations the numbers of detected bacteria was significantly reduced. We continued the treatment with conventional V.A.C.® treatment and finally transplanted skin on the wound surface. The leg of the young patient could be preserved. In a 10 month follow up examination a good function was presented by the patient. He was walking with one crutch.

**Conclusions:** The V.A.C. Instill® wound dressing seems to offer great possibilities in critical infected wound situations after open fractures.

**Einleitung:** Noch immer stellen offene Knochenbrüche mit erheblichen Weichteildefekten ein großes Problem in der Chirurgie dar: Sie sind überwiegend Folge eines Hochrasanztraumas und zwingen aufgrund schwerer Superinfektionen bis zu 37% der Fälle zur Amputation [1, 2].

Bekanntere Therapiemassnahmen sind neben der spezifischen antimikrobiellen systemischen und lokalen

Korrespondenz: Dr. Matthias H. Brem, Abteilung für Unfallchirurgie, Chirurgische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen, Krankenhausstrasse 12, 91054 Erlangen, Deutschland  
Fax: ++49-9131-85-33230  
E-mail: matthias.brem@uk-erlangen.de



Therapie bislang operativ Lavage, Debridement und Nekrosektomie. Wesentlich verbessert wurde das Wundmanagement durch die seit gut 10 Jahren bekannte Vacuum Assisted Closure (V.A.C.® Kinetic Concepts Inc., San Antonio, TX, USA) [3–6]. Dabei wird durch Sog an einem in die Wunde eingelegten Schwamm ein Unterdruck erzeugt, der über eine Wundreinigung die Granulationsgewebebildung induziert und so eine Wundverkleinerung erreicht [7]. Eine nochmalige Verbesserung der Wundinfektbehandlung stellt V.A.C. Instill® dar. Hierbei wird diese Vakuumwundsanierung in einem System mit einer lavagierenden Wundreinigung durch Keimreduktion mittels intermittierender Instillation von Antiseptika kombiniert. Nach Wundkonditionierung kann eine operative plastische Defektdeckung angeschlossen werden.

**Klinischer Ausgangsbefund:** Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen 17-jährigen Adoleszenten, der sich im Rahmen einer Kollision mit einem ICE u.a. schwerste Muskelzerreissungen am gesamten Bein mit 3° offener Femurdefektfaktur zugezogen hatte. Die tiefen kräftig blutenden Wunden waren bei dem schockigen Patienten (GCS 8) stark verschmutzt (Abb. 1).

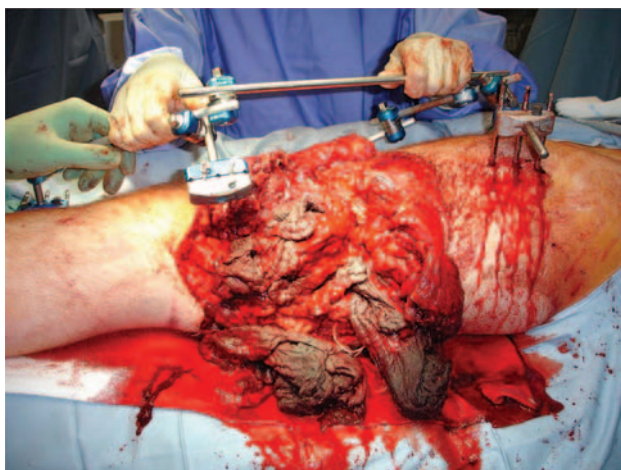


Abb. 1: Intraoperativer Befund am Unfalltag

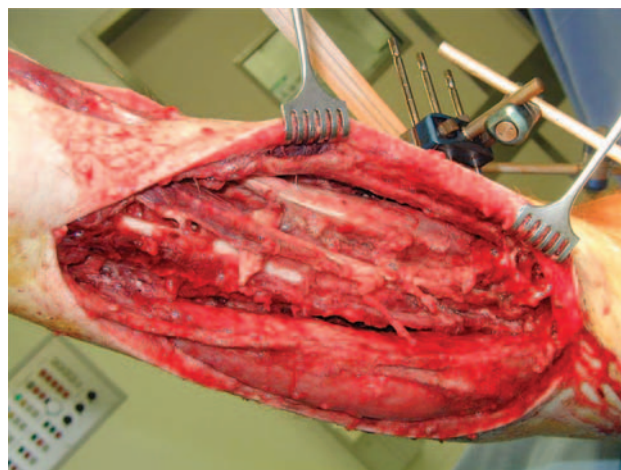


Abb. 2: Intraoperativer Befund der Wundverhältnisse bei programmierter Wundrevision und Debridement eine Woche nach dem Unfallereignis

**Therapie und Verlauf:** Die interdisziplinäre chirurgische Notfallbehandlung bestand in einer Anlage einer Bülaudrainage bei Hämatothorax, der gefässchirurgischen Versorgung der rupturierten Oberschenkelgefäße. Unfallchirurgisch wurde kniegelenkübergreifender Fixateur externe bei suprakondylärem Knochendefekt angelegt, die ausgedehnten Hautdefekte wurden nach Lavage passager mittels Kunsthaut gedeckt und eine Ellenbogenreposition durchgeführt. Die perioperative Stabilisierung des polytraumatisierten Mannes gelang unter Massentransfusion infolge Blutungsanämie sowie den respiratorischen intensivmedizinischen Massnahmen bei schwerem Thoraxtrauma.

Der weitere Heilverlauf war grundlegend durch die ausgedehnten Gewebszerreissungen mit den schweren Quetschverletzungen des linken Unterschenkels und Fusses sowie die schwere knöcherne Defektsituation am linken Oberschenkel gekennzeichnet.

Trotz systemischer testgerechter i.v. Antibiose und regelmässig durchgeführten programmierten operativen Massnahmen der Wundsanierung konnte eine federführende Superinfektion der verschmutzten Defektwunden nicht verhindert werden. Ursächlich waren konsekutive Nekrosen der ausgedehnten Muskelquetschungen und -zerreissungen bei diffusen mikroangiösen Läsionen. *Pseudomonas aeruginosa* sowie *Enterobacter cloacae* und *Stenotrophomonas maltophilia* wurden diagnostiziert.

Auch durch die programmierte Anwendung des V.A.C.® Systems mit kontinuierlichem Sog bei 125 mmHg



Abb. 3: Befund der Weichteilverhältnisse ca. 4 Monate nach dem Unfallereignis

konnte keine Keimfreiheit und adäquate Wundheilung erreicht werden. Die Amputation des Beines wurde angedacht, als der Patient erste Zeichen einer Sepsis entwickelte. Aufgrund des jungen Alters entschieden wir uns mit dem Patienten dennoch zur Anlage eines V.A.C. Instill® Systems.

Es wurde 125 ml Lavasept über 54 s instilliert, dies für eine Dauer von 20 min im Wundbereich belassen und anschliessend wieder abgesaugt. Daraufhin folgte ein zweistündiges Intervall mit kontinuierlichem Sog. In allen Wunden wurden jeweils Polyurethanschwämme (Porengrösse 400–600 µm, schwarz) eingebracht. Die Dauer der Behandlung erstreckte sich über 12d, wobei ein Materialwechsel nach 6d neben der Wundgrundbeurteilung operativ durchgeführt wurde.

**Ergebnisse:** Während der Behandlung mit dem V.A.C. Instill® System konnte eine zunehmende Stabilisierung des Patienten erreicht werden. Nach Abschluss der V.A.C. Instill® Therapy konnte weder im Wundabstrich noch in den Gewebeprobe ein signifikanter Keimnachweis geführt werden. Zur Wundgrundkonditionierung und Ausbildung von Granulationsgewebe erfolgte für weitere 6d am Oberschenkel eine konventionelle V.A.C.®-Anlage. Anschliessend war die definitive Wunddeckung mittels Spalthaut am Oberschenkel möglich. Die Unterschenkelwunden konnten nach weiteren 6d durch Sekundärnaht verschlossen werden. Weitere 3d später erfolgte die Spalthautdeckung des Vorfussdefekts. Alle Hauttransplantationen am gesamten Bein heilten primär problemlos.

Die gesamte V.A.C.® Therapy erstreckte sich über 40 Tage. Die voranschreitende entzündungsfreie Konstitution der Weichteilverhältnisse am Oberschenkel machte einen Verfahrenswechsel mit Stabilisierung des Femurs mittels UFN möglich.

Ambulant wurde zwischenzeitlich bei sehr guter Kalusbildung mit voranschreitender Defektüberbrückung (Abb. 3 und 4) ein Belastungsaufbau durchgeführt, der 4 Monate nach dem Unfall abgeschlossen ist. Die aktive Kniegelenkbewegung beträgt in E/F 0-0-50°. Die Beinlänge ist nahezu ausgeglichen, der Fuss bedarf aufgrund des Peroneusdefektes eines Heidelberger Winkes. Eine motorische Restfunktion der Zehen ist wie eine kräftige periphere Durchblutung und fast normale Sensibilität nachweislich.

**Diskussion und Ausblick:** Schwere Extremitätenverletzungen sind häufig Folgen eines Rasantraumas. Neben kritischen offenen Knochenbrüchen stellen erhebliche Weichteildefektwunden ein grosses unfallchirurgisches Behandlungsproblem dar, bei dem es primär neben den lebenserhaltenden Akutmassnahmen aller Verletzungen um den funktionellen Erhalt einer Extremität geht [8]. Sekundär treten häufig bei Polytraumatisierten schwere Superinfektionen der Defektwunden auf, weil die peripher Durchblutung durch Gewebequetschungen und Zerreissungen und den Auswirkungen des Blutungs- und Infektschockes reduziert ist [1, 2]. Diese bestimmen massgeblich den weiteren Verlauf der Behandlung. In über einem Drittel der Fälle [2] werden schlussendlich Amputationen wegen septischem Verlauf notwendig. Gelingt der Extremitätenerhalt, so wird das funktionelle Behandlungsergebnis durch die verbliebenen Knochen-, Muskel- und Gefässdefekte bestimmt, die primär unwiederbringlich zum Zeitpunkt des Unfalls vorliegen, sowie infolge Gewebeeruntergangs in der Nachbehandlungszeit entstehen. Nur letztere sind medizinisch beeinflussbar, woraus sich die Forderung einer schnellen, effektiven Behandlung ableiten lässt, um die Verletzungsfolgen zu reduzieren.



**Abb. 4:** Röntgenbilder am Tag des Unfallgeschehens (a), bei Entlassung aus der stationären Behandlung (b), ca. 4 Monate nach dem Unfallereignis (c), ca. 10 Monate nach dem Unfallereignis

Der vorliegende Fall zeigt, dass die bekannten Massnahmen des operativen Debridements und Lavage und konventionellem V.A.C.® bei septischem Verlauf durch das V.A.C. Instill® sinnvoll ergänzt werden. Es bietet die Möglichkeit intermittierend Antiseptika direkt grossflächig auf den Wundbereich aufzubringen, einwirken zu lassen und zu lavagieren [9, 10]. Der Nachteil einer reinen Spül-Saugdrainage, die Entwicklung von Spülstrassen weitestgehend nicht vermeidet, scheint hierbei umgangen. Die von Leiinger et al. beschriebenen positiven Effekte des konventionellen Vakuumverbandes mit kontinuierlichem bzw. intermittierendem Sog bei Kriegsverletzungen [11] werden dabei zusätzlich genutzt, gleichzeitig Granulationsgewebe zu induzieren und die Wundheilung initial zu erreichen. In der Literatur finden sich weitere Erfolgsberichte bei unterschiedlichen Wundverhältnissen und Verletzungen [2, 3, 5, 6, 11–13].

**Fazit:** Die V.A.C. Instill® Behandlung stellt eine sinnvolle Behandlungsoption dar, da sie dazu beiträgt, die funktionellen Beeinträchtigungen bei nicht beherrschbaren traumatischen Wundinfektionen zu reduzieren.

## Literatur

- [1] Dedmond BT, Kortesis B, Pungler K, Simpson J, Argenta J, Kulp B, et al. (2007) The use of negative-pressure wound therapy (NPWT) in the temporary treatment of soft-tissue injuries associated with high-energy open tibial shaft fractures. *J Orthop Trauma* 21: 11–17.
- [2] Ostermann PA, Hahn MP, Henry SL, Seligson D (1996) Treatment concept and results of grade 3 open fractures with arterial injuries requiring reconstruction. *Zentralbl Chir* 121: 990–993.
- [3] Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, Kinzl L (1993) Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures. *Unfallchirurg* 96: 488–492.
- [4] Herscovici D Jr, Sanders RW, Scaduto JM, Infante A, DiPasquale T (2003) Vacuum-assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries. *J Orthop Trauma* 17: 683–688.
- [5] Labler L, Keel M, Trentz O (2004) New application of V.A.C. (vacuum assisted closure) in the abdominal cavity in case of open abdomen therapy. *Zentralbl Chir* 129 (Suppl 1): S14–S19.
- [6] Labler L, Trentz O (2006) The use of vacuum assisted closure (VAC[trade mark]) in soft tissue injuries after high energy pelvic trauma. *Langenbecks Arch Surg*.
- [7] Willy C (2005) *Die Vakuumtherapie*, 1 edn. Ulm.
- [8] Pape HC, Hildebrand F, Krettek C (2004) Decision making and priorities for surgical treatment during and after shock trauma room treatment. *Unfallchirurg* 107: 927–936.
- [9] Lehner B, Suda A, Zeifang F (2007) Ergebnisse der V.A.C.-Instill-Therapie bei Infekten von Knie- und Hüftendoprothesen. In: *V.A.C. Therapy – better woundcare by any definition*. Luzern/CH: foederatio medicorum chirurgicorum helvetica 44–48.
- [10] Mella-Schmidt C, Steinbrink K (1989) Value of irrigation-suction drainage in the treatment of early infection of joint implants. *Chirurg* 60: 791–794.
- [11] Leininger BE, Rasmussen TE, Smith DL, Jenkins DH, Coppola C (2006) Experience with wound VAC and delayed primary closure of contaminated soft tissue injuries in Iraq. *J Trauma* 61: 1207–1211.
- [12] Mullner T, Mrkonjic L, Kwasny O, Vecsei V (1997) The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects: a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg* 50: 194–199.
- [13] Rexer M, Ditterich D, Rupprecht H (2004) V.A.C.-therapy in abdominal surgery – experiences, limits and indications. *Zentralbl Chir* 129 (Suppl 1): S27–S32.



## 11

## Märchen, Mythen und Möglichkeiten in der V.A.C.® Therapy

G. Heller

Thorax- und Gefäßchirurgie, Kantonsspital Graubünden, Schweiz

**Zusammenfassung.** Die Indikationsstellung für den Gebrauch eines V.A.C.®-Verbandes bei komplexen Wunden wurde in den letzten Jahren immer weiter gestellt. Während die Anzahl Publikationen über diese Methode sprunghaft anstieg und dadurch der Gebrauch angeregt wurde, ging oftmals die eigentliche Pathophysiologie der Wundheilung vergessen. Vergessen wurde, dass die V.A.C.® Therapy kein Wundermittel ist, sondern eine unterstützende Methode in der ganz normalen physiologischen Wundheilung darstellt. Auch bei der V.A.C.®-Applikation muss zuerst eine (Wund)-Diagnose erstellt, eine Ursache für die Wundheilungsstörung gefunden und ein Ziel der Wundbehandlung definiert werden. Erst dann sollen der Weg und das Mittel dahin bestimmt werden. Ein „Wunde – V.A.C.®-Reflex“ sollte vermieden werden.

**Schlüsselwörter:** Vakuumversiegelung, V.A.C.®, Wundtherapie, diabetische Fussulzera

### Fairy tales and reality in vacuum assisted closure device (V.A.C.®) application

**Summary.** The indication for the vacuum assisted closure device has been interpreted liberally in the last years. One sign of this is the increasing amount of publications since the late nineties. In the big euphoric application there has developed a “wound – V.A.C.® reflex” that has led to an uncritical use of this device. The vacuum assisted device is rather an assistance in the physiologic wound healing than a wonder machine from a fairy tale. Even in this euphoric time we need first of all a (wound) diagnostic, this includes to find the reason for a non healing wound. The next step will be the aim definition and last of all the way and the instrument to get there.

**Keywords:** Vacuum assisted closure, V.A.C.®, wound care, diabetic foot ulceration

**Einleitung:** Die Anwendung des Vacuum assisted closure device (V.A.C.®) hat sich in der Behandlung von chronischen und problematischen Wunden inzwischen

breit durchsetzen können. Während früher das V.A.C.® einen simplen Wundverschluss bedeutete, werden heute immer neue Indikationen und aufwändige Versorgungen erdacht, welche einer grossen Therapieplanung bedürfen. In den letzten Jahren sind die Publikationen seit den Erstbeschreibungen [1–3] sprunghaft angestiegen. Dominierten zu Beginn die Case Reports, waren es später inzwischen kleine Serien, und vergleichende Studien, welche eine erweiterte Indikationsstellung erlaubten. In den letzten Jahren tauchen Artikel über die Grundlagenforschung [4], Literaturrecherchen [5] und Beiträge über die Evidenz der Vakuumtherapie [6] auf.

Diese breite Indikationsstellung führte zu einem oftmals unkritischen Gebrauch des V.A.C.®-Verbandes bei hohen Erwartungen an diese Methode, die ja in vielen Publikationen so gute Resultate erbracht hat. Die Vakuumtherapie wird als Wundermaschine angesehen, welches alle Wundheilungsprobleme alleine lösen soll. Der „Wunde – V.A.C.®-Reflex“ entsteht mit der Applikation auf alle möglichen und unmöglichen Wunden, ohne dass hinterfragt wird, was für eine Diagnose hinter der Wunde steht. Häufig gerät in Vergessenheit, dass auch das V.A.C.® System die Pathophysiologie der Wundheilung nicht auf den Kopf stellen kann und das System keine Wunder vollbringt, sondern „nur“ die Wundheilung unterstützen, beschleunigen und verbessern kann. Im Folgenden soll anhand von zwei Fallbeispielen dargelegt werden, dass die V.A.C.® Therapy nicht unkritisch angewandt werden soll und die Pathophysiologie der Wundheilung beachten soll.

**Fallberichte:** Fusswunden sind eine der häufigsten, komplexesten und kostenintensivsten Folgen des Diabetes mellitus. Nach wie vor treten sie bei rund 20% der Diabetiker auf. Die Therapie dieser Ulzera ist meist aufwändig und langwierig. Eine der Zielsetzungen ist es, Infektion und Wundheilung in den Griff zu bekommen, um eine sogenannte Major-Amputation zu vermeiden. Es ist gelegentlich notwendig, kleinere Amputationen zugunsten der Infektionskontrolle vorzunehmen. Diese Wunden werden offen belassen und mit feuchten Kompressen behandelt. Hier kommen nun die Vorteile des V.A.C.®-Verbandes zum Zug. Die pathophysiologischen Grundlagen der Wundheilung lassen sich aber nicht durch das V.A.C.® überlisten. Zur Abheilung braucht es eine ausreichende Zirkulation, welche den Transport von arteriellem Blut, Nährstoffen und Medikamenten ins Wundgebiet erst ermöglicht.

Gerade aber solchen Wunden sind prädestiniert für einen „Wunde – V.A.C.®-Reflex“. Es sind vermeintlich ideale Wunden für eine direkte V.A.C.®-Applikation, ohne dass über die Grunderkrankung nachgedacht wird (Abb. 1).

Korrespondenz: Dr. Georg Heller, Leitender Arzt für Thorax und Gefäßchirurgie, Kantonsspital Graubünden, Loëstrasse 170, 7000 Chur, Schweiz  
E-mail: georg.heller@ksgr.ch



Abb. 1

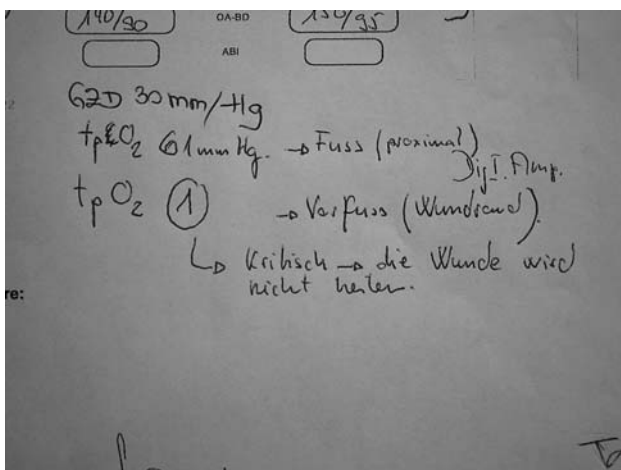


Abb. 2



Abb. 3

**Fall 1:** Bei diesem 58-jährigen Patienten wurde auswärtig die 2. Zehe amputiert und ein V.A.C.<sup>®</sup> angelegt. Die Wunde heilte nicht ab, und die Wundhöhle blieb trotz der vermeintlichen Wundermaschine inert. Erst die angiologische Abklärung mit einer Transcutanen Sauerstoffdruckmessung (TcPO<sub>2</sub>) ergab einen ungenügenden Wert für die Abheilung (Abb. 2). Die Angiographie (Abb. 3) zeigte die Gewissheit, dass die Zirkulation im Fussbereich kritisch ist und eine Abheilung dieser Amputationswunde der 2. Zehe trotz oder selbst unter V.A.C.<sup>®</sup> nicht möglich ist. Eine solche Therapie ist reine Zeit- und Geldverschwendung. Ganz zu schweigen von den enttäuschten Erwartungen sowohl von Patienten- wie auch Arztseite. Der Therapiemisserfolg trotz guten Publikationen zur V.A.C.<sup>®</sup> Therapy bei diabetischen Ulzera [7] ist vorprogrammiert. Hier musste eine proximale Fussamputation vorgenommen werden.

**Fall 2:** Ein 62-jähriger Patient wird mit einem Malum perforans und einer nekrotischen 2. Zehe zugewiesen (Abb. 4). Das Naheliegendste ist die Amputation der Nekrose (Abb. 5), die Drainage des Malum perforans (Abb. 6) und die Anlage eines V.A.C.<sup>®</sup>-Verbandes. Dass dieses Vorgehen zum Scheitern verurteilt ist, zeigt die Angiographie



Abb. 4



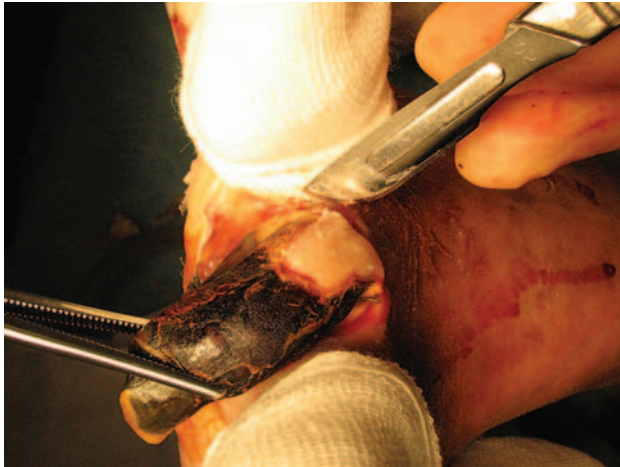


Abb. 5



Abb. 6

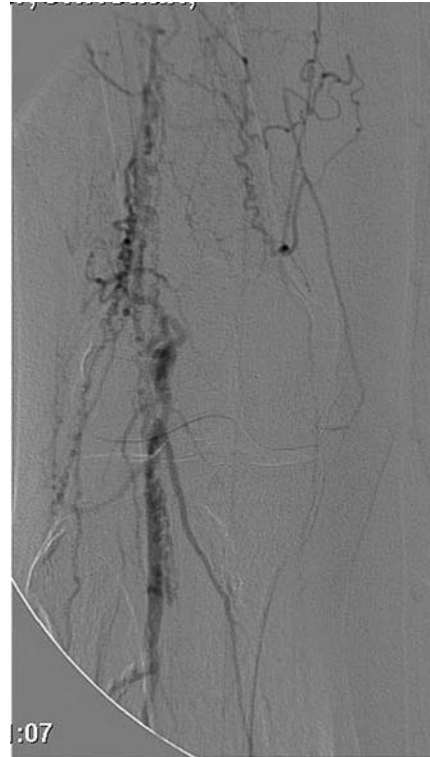


Abb. 7



Abb. 8

(Abb. 7), welche einen Verschluss der Arteria femoralis superficialis bis zum Poplitealsegment auf der rechten Seite zeigt. Der TcPO<sub>2</sub> ist zu tief, als dass dieses Vorgehen möglich ist. Erst die Anlage eines femoro-poplitealen Bypasses in der gleichen Sitzung (Abb. 8) ermöglicht eine Verbesserung der arteriellen Zirkulation und somit ein Abheilen der Wunde. Nach erfolgreicher Revaskularisation konnte dann mit Erfolg ein V.A.C.® angelegt werden und die Wunde mit dem V.A.C.® als Hilfsmittel erfolgreich behandelt werden. In dieser Situation kommen die Vorteile des V.A.C.® zum tragen: Sekretdrainage, Sog zur Verkleinerung der Wundhöhle und die Verbesserung der Zirkulation.

**Diskussion:** Studien zeigen ganz klar die Vorteile einer V.A.C.®-Anwendung bei diabetischen Fussulzera [7–9]. In der Publikation von Armstrong 2005 im Lancet publiziert war die durchschnittliche Dauer bis zum Wundverschluss bei diabetischen Fussulzera mit der konventionellen Therapie 42,8 Tage, währenddessen die V.A.C.®-Behandlung dies in 22,8 Tagen erreichte. Sekundärampulationen konnten bei diabetischen Fusswunden von 11% bei der konservativen Therapie auf 3% bei der V.A.C.® Therapy gesenkt werden. 6% Major-Amputatio-

nen bei der konservativen Gruppe stehen 0% Major-Amputationen der V.A.C.®-Gruppe gegenüber. Die Vorteile liegen klar bei der V.A.C.® Therapy. Nur bedarf es eines überlegten Einsatzes. Eine Fusswunde benötigt zur Abheilung einen Grosszehenendruck von  $\geq 30$  mmHg oder einen ABI (Ankle Brachial Index) von  $\geq 0,7$ . Dies sind die Regeln der Pathophysiologie, und sie lassen sich auch mit oder durch einem V.A.C.® nicht auf den Kopf stellen.

**Schlussfolgerung:** Bei einer arteriell nicht ausreichend versorgten Extremität kann auch der beste und potenteste V.A.C.®-Verband für keine ausreichende Wundheilung sorgen. Es ist eher ein Mythos zu glauben, dass die V.A.C.®-

Applikation sofort auf eine diabetische Fussulzeration gehört. Ein diabetisches Ulkus benötigt zunächst eine angiologische Abklärung, bevor eine V.A.C.® Therapy begonnen werden kann, ansonsten Misserfolge vorprogrammiert sind. Therapierichtlinien für diabetische Fussulzera wurden schon früher aufgestellt [10] und auch das V.A.C.® hat daran nichts geändert. Die Schritte beinhalten 1. Infektkontrolle, 2. Ischämieabklärung, 3. arterielle Rekonstruktion (Zirkulationsverbesserung) und 4. Sekundärmaßnahmen. Das V.A.C.® gehört ganz eindeutig zum Punkt 4, und es ist ein Märchen zu glauben, dass nur mit dem V.A.C.® ohne vorgängige Zirkulationskontrolle die Wunde behandelbar ist. Das V.A.C.® bietet die Möglichkeit einer Verbesserung der Wundheilung; zu erreichen ist dies durch eine schnellere Abheilung, höhere Rate an erfolgreichen Abheilungen und weniger Nachamputationen bei einer korrekten Therapieplanung.

#### Literatur

- [1] Fleischmann W, Lang E, Kinzl L (1996) Vacuum assisted wound closure after dermatofasciotomy of the lower extremity. *Der Unfallchirurg* 99: 283–287.
- [2] Voinchet V, Magalon G (1996) [Vacuum assisted closure. Wound healing by negative pressure]. *Ann Chir Plast Esthet* 41: 583–589.
- [3] Argenta LC, Morykwas MJ (1997) Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 38: 563–576; discussion 577.
- [4] Saxena V, Hwang CW, Huang S, Eichbaum Q, Ingber D, Orgill DP (2004) Vacuum-assisted closure: microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plast Reconstr Surg* 114: 1086–1096; discussion 1097–1088.
- [5] Holle G, Riedel K, von Gregory H, Gazyakan E, Raab N, Germann G (2007) Vacuum-assisted closure therapy: current status and basic research. *Der Unfallchirurg*.
- [6] Mendonca DA, Papini R, Price PE (2006) Negative-pressure wound therapy: a snapshot of the evidence. *Int Wound J* 3: 261–271.
- [7] Armstrong DG, Lavery LA (2005) Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 366: 1704–1710.
- [8] McCallon SK, Knight CA, Valiulus JP, Cunningham MW, McCulloch JM, Farinas LP (2000) Vacuum-assisted closure versus saline-moistened gauze in the healing of postoperative diabetic foot wounds. *Ostomy/wound management* 46: 28–32, 34.
- [9] Armstrong DG, Lavery LA, Boulton AJ (2007) Negative pressure wound therapy via vacuum-assisted closure following partial foot amputation: what is the role of wound chronicity? *Int Wound J* 4: 79–86.
- [10] Akbari C, Gerfo DL (1999) Diabetes and periperal vascular disease. *J Vasc Surg* 30: 373–384.

## 12

**V.A.C.® in Kombination mit einer Dauer-Stuhableitung – eine Möglichkeit Brandwunden am Gesäss effektiv zu versorgen****C. Vaculik**

Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Österreich

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Die Versorgung von Brandwunden am Gesäss gestaltet sich oftmals schwierig. Das Gesäss ist eine Region, die beachtlichen Scherkräften und Auflagedrücken exponiert ist. Diese Stellen sind auch immer wieder der Verschmutzung von Ausscheidungen ausgesetzt. Das führt nicht nur zu einer Kontamination mit Darmkeimen, die Transplantate werden auch bei der Reinigung von Stuhl in Mitleidenschaft gezogen und heilen sehr häufig nicht an.

**Methodik:** Die transplantierte autologe Spalthaut wurde im Gesässbereich mit einem V.A.C.® System fixiert. Das Problem der Stuhableitung wurde mit der Integration eines geschlossenen Stuhableitungssystems in den V.A.C.®-Verband gelöst. Die V.A.C.®-Folie wird direkt an den Ableitungsschlauch des Zassi®-Systems geklebt; der Schwamm an der Kontaktfläche zum Zassi® mit Stomapaste beschichtet.

**Ergebnisse:** Die Kombination dieser beiden Systeme bei Verbrennungswunden am Gesäss wurde in den letzten Monaten unter Einhaltung oben beschriebener Kriterien bis dato erfolgreich angewendet.

**Schlussfolgerungen:** Diese Kombination bietet für den Patienten und auch für die Arbeitsabläufe in der Pflege bezüglich der Frequenz der Verbandwechsel, der Lagerung des Patienten, der Frequenz der Pflegerunden, der hygienischen Situation und der subjektiven Befindlichkeit des Patienten unübersehbare Vorteile.

**Schlüsselwörter:** Vacuum Assisted Closure (V.A.C.®), Stuhlmanagement, Brandwunden, Verbrennungen, Gesässregion, Spalthaut, Wundheilung

**V.A.C.® in combination with a continuous bowel management system – an effective care approach for the gluteal region**

**Summary. Background:** Nursing care of burn wounds in the gluteal region is associated with significant problems

Korrespondenz: Christian Vaculik DGKP, Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich  
E-mail: christian@vaculik.priv.at

due to shear and pressure forces, but also stool contamination with increased risk for infection. Also cleaning in this area potentially puts skin grafts at risk and potentially reduces skin graft take rate.

**Methods:** Autologous skin grafts in the gluteal region were protected by use of the V.A.C.®. To account for a closed continuous bowel management, the stool drainage system (Zassi®) was directly enclosed by the V.A.C.® transparent foil. The contact area between V.A.C.® and Zassi® was covered by use of a stoma cream.

**Results:** The combination of both systems could successfully be used on burn wounds of the gluteal region.

**Conclusions:** The combined use of the two systems has clear advantages for patients and nursing personnel, since it allows for a decreased frequency of dressing changes, simplified mobilisation, improved hygiene and last but not least superior well-being of patients.

**Keywords:** Vacuum assisted closure, bowel management, burn wounds, burns, gluteal region, split-thickness skin graft, wound healing

**Grundlagen:** Die Versorgung von Brandwunden am Gesäss gestaltet sich oftmals schwierig, da sich das Behandlungsteam mit 2 problematischen Tatsachen konfrontiert sieht, die sich auf das Anwaschen der transplantierten Spalthaut ungünstig auswirken: Einerseits ist gerade das Gesäss eine Region, die bei üblicher Rücken- oder Seitenlagerung oft beachtlichen Scherkräften und Auflagedrücken ausgesetzt ist. Es kommt hier auch zu vermehrter Ödembildung, da sich das Gesäss beim liegenden Patienten am tiefsten Punkt des Körpers befindet. Andererseits ist diese Region immer wieder der Verschmutzung durch Ausscheidungen ausgesetzt. Das führt nicht nur zu einer häufigen Kontamination mit Keimen des Gastrointestinaltrakts, die Transplantate werden auch bei der wiederholten Reinigung von Stuhl zusätzlich stark in Mitleidenschaft gezogen.

Es werden zwar Methoden – wie etwa die Bauchlagerung – zur Verringerung des Auflagedrucks und der Ödem- und Wundsekretbildung verwendet, doch tragen diese auch klare Nachteile bezüglich eines erhöhten Dekubitusrisikos an Akren und vor allem im Gesichtsbereich und eines wesentlich erschwerten Notfallmanagements mit sich.



Was die tägliche Kontamination mit Stuhl betrifft, wurden Versuche unternommen, die Ausscheidung medikamentös oder durch verringerte Nahrungszufuhr auf ein vertretbares Mass zu reduzieren. Die daraus resultierende verminderte Darmmotilität mit dem Risiko einer Durchwanderung von Darmkeimen in den Bauchraum und die Minderversorgung von Nährstoffen mit einer daraus resultierenden verzögerten Wundheilung sprechen jedoch gegen diese Überlegungen. Auch wurde die passagere Anlage eines Coloostomas diskutiert. Doch die Invasivität eines solchen Eingriffs bei einem durch das Verbrennungstrauma an sich schon schwer belasteten Organismus, bedarf einer genauen Evaluation im Sinne einer Risiko-Nutzenrechnung durch das behandelnde Team.

In Anbetracht dieser schwierigen Voraussetzungen haben wir nun zwei Therapiesysteme kombiniert, die sich durchaus günstig auf die Wundheilung in der beschriebenen Region auswirken.

**Methodik:** Zum einen wurde die transplantierte autologe Spalthaut im Gesässbereich mit einem V.A.C.®-System fixiert. Zwischen V.A.C.®-Schwamm und Spalthaut wird eine Schicht Fettgaze angebracht. Die Vakuumtherapie führt zu einer Reduktion von Ödemen und einer Drainage von Wundsekret, zu einer verbesserten Durchblutung und somit einer schnelleren Anheilung der Transplantate und schlussendlich auch zu einer Keimverminderung. Ausserdem wird ein kontinuierlicher Kontakt zwischen Transplantat und Wunde garantiert. Die positiven Effekte dieser Methode wurden bereits von mehreren Autoren publiziert [1–3].

Das Problem der Stuhlableitung wurde mit der Integration eines geschlossenen Stuhlableitungssystems in den V.A.C.®-Verband gelöst. Das von uns verwendete Produkt (Zassi® Bowel Management System) kann bis zu 29 Tage belassen werden. Dabei wird ein Ableitungsschlauch aus Silikon ins Rektum eingeführt und durch einen mit Wasser gefüllten Cuff abgedichtet. Die V.A.C.®-Folie wird direkt an den Ableitungsschlauch des Zassi®-Systems geklebt. Auf diese Weise kann die Problematik, das V.A.C.® System am Anus abzudichten, umgangen werden. Um sicher zu gehen, dass der Vakuumverband nicht mit Stuhl kontaminiert wird, kann der Anus rund um die Stuhlableitung zusätzlich mit Stomapaste versorgt werden.

Weitere Vorzüge der Kombination dieser beiden Systeme liegen in der Möglichkeit einer kontinuierlichen enteralen Ernährung und in den hygienischen Vorteilen eines geschlossenen Systems zur Stuhlableitung. Dies bietet sowohl für den Patienten als auch für die Arbeitsabläufe in der Pflege unübersehbare Vorteile (Abb. 1 und 2).

Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit dieser Methode ist eine geeignete Konsistenz des Stuhls – sie sollte dünnbreiig bis flüssig sein. Oft kann diese Verflüssigung nur medikamentös herbeigeführt werden. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, damit bereits ein bis zwei Tage präoperativ in Kombination mit Einläufen zu beginnen, um rechtzeitig eine geeignete Stuhlkonsistenz zu erlangen. Ist das Zassi®-kombiniert mit dem V.A.C.® System einmal appliziert, kann es sehr aufwändig sein, festen Stuhl im Rektum und Kolon im Nachhinein zu verflüssigen.

Neben täglichen Einläufen über das Ableitungssystem hat sich ein Stufenplan der medikamentösen Therapie als

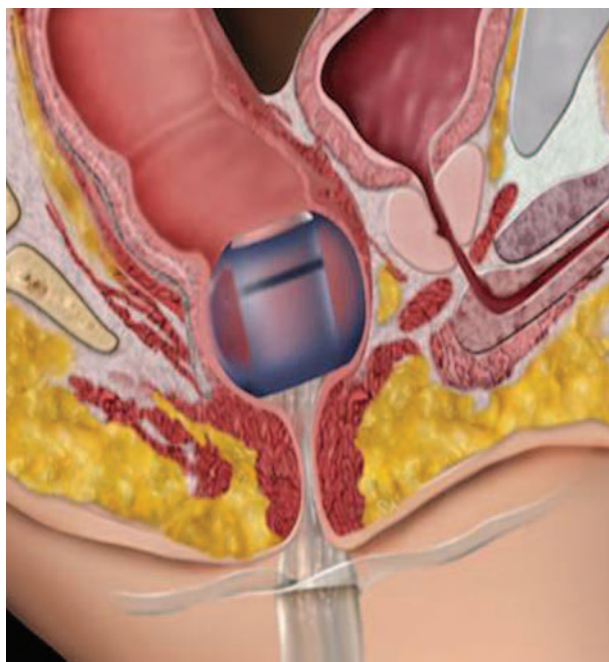


Abb. 1

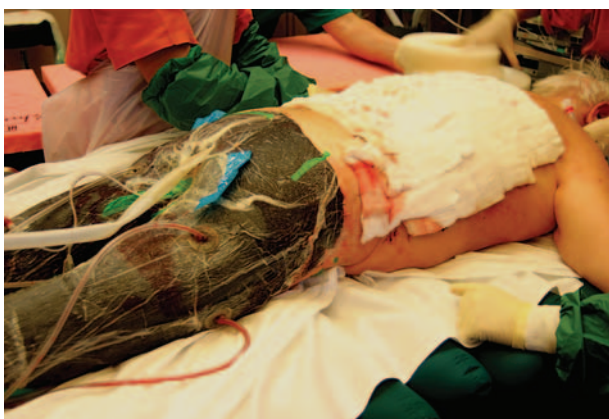


Abb. 2

sinnvoll und gut steuerbar erwiesen. Als grundlegende Therapie werden dabei osmotische Laxantien gegeben. Wenn dies nicht ausreicht, so werden zusätzlich weitere Laxantien wie etwa Magnesiumsulfat, Gastrografin oder ähnliches zugefügt.

Lactulose	4 × 20 ml/Tag per os/Sonde.
Agaffin® Abführigel	4 × 20 ml/Tag per os/Sonde.

Eine normale Darmperistaltik ist natürlich Voraussetzung für ein funktionierendes Stuhlmanagement. Sollte der Patient eine Hypoperistaltik aufweisen, so ist darauf zu achten eine normale Peristaltik pharmakologisch wieder herzustellen. Dazu werden die gängigen Medikamente (Metoclopramid, Erythromycin, Parasympathomimetika) in üblichen Dosierungen verwendet.

Gleichzeitig müssen der Stuhlbefund, die Stuhlmenge und der klinische Befund des Abdomens sowohl von den

Pflegenden als auch bei der ärztlichen Visite täglich evaluiert werden. Das V.A.C.® wird in der Regel für 4 Tage belassen; danach wird das V.A.C.® entfernt, das Zassi® aber noch weiterhin belassen.

**Ergebnisse:** Sowohl bei der Fixation von Spalthauttransplantaten mit einem V.A.C.® System als auch mit der Dauerstuhableitung bei Brandverletzten haben wir in den letzten Jahren ausreichend Erfahrung gesammelt, um die Anwendung dieser beiden Systeme als durchaus erfolgreich zu bewerten. Was die Kombination dieser beiden Systeme bei Verbrennungswunden am Gesäss betrifft, konnten wir diese in den letzten Monaten unter Einhaltung oben beschriebener Kriterien zwei Mal erfolgreich anwenden.

**Schlussfolgerungen:** Die Anwendung eines V.A.C.® Systems bei der Versorgung von Spalthauttransplantaten kann bezüglich Reduktion von Ödemen, der Drainage von Wundsekret, einer verbesserten Durchblutung als sehr erfolgreich gewertet werden. Es werden dadurch eine schnellere Anheilung der Transplantate und schlussendlich auch eine Verminderung der Keimbeseidlung im Wundgebiet erzielt.

Das Zassi® Bowel Management System ist eine Dauerstuhableitung, deren Anwendung sich auf frisch operierte Gesässwunden sowohl in mikrobiologischer als auch in wundtechnischer Hinsicht äusserst positiv auswirkt.

Die Kombination dieser beiden Systeme bietet für den Patienten und auch für die Arbeitsabläufe in der Pflege unübersehbare Vorteile:

- Die Frequenz der Verbandwechsel verringert sich von täglich 1 bis 5 Mal (je nach Stuhlfrequenz und Menge des Wundsekrets) auf einmal in 3 bis 5 Tagen. Das bringt nicht nur Vorteile für das Zeitmanagement des gesamten Teams einer Station mit sich, auch die Analgetikadosierung kann deutlich reduziert werden.
- Eine Lagerung des Patienten kann – ob aus pflegerischen oder medizinischen Gründen – weitgehend uneingeschränkt durchgeführt werden
- Die Frequenz der – oft für den Patienten schmerzhaften und unangenehmen – Pflegerunden und des damit

verbundenen Wäschewechsels sinkt deutlich, da das Wundsekret nicht ins Bett, sondern in den dafür vorgesehenen V.A.C.®-Kanister abläuft.

- Die hygienische Situation an der Patientenposition verbessert sich signifikant, da das eiweissreiche Wundsekret, sowie der Stuhl nicht mehr an Wundflächen haftet, sondern gezielt in geschlossene Systeme abgeleitet wird. Somit wird der Nährboden für diverse pathogene Keime reduziert.
- Die subjektive Befindlichkeit des Patienten verbessert sich, da er in trockenen Verbänden und trockener Bettwäsche liegen kann.
- Die Menge des Wundsekrets kann genau bilanziert werden.

Als Nachteil kann die umfassende Stuhltherapie mit all ihren Nebenwirkungen angesehen werden. Mit der täglichen klinischen Evaluation und Adaptierung der Medikation kann jedoch eine Minimierung der negativen Auswirkung erzielt werden.

In der Zusammenschau aller pflegebezogenen und medizinischen Argumente in der Kombination des V.A.C.® Systems mit einer Dauerstuhableitung bei Gesässwunden, überwiegen jedoch die positiven Aspekte für den Patienten und das betreuende Team.

#### Literatur

- [1] Scherer LA, Shiver S, Chang M, Meredith JW, Owings JT (2002) The vacuum assisted closure device: a method of securing skin grafts and improving graft survival. Arch Surg 137: 930–933; discussion 933–934.
- [2] Moisisidis E, Heath T, Boorer C, Ho K, Deva AK (2004) A prospective, blinded, randomized, controlled clinical trial of topical negative pressure use in skin grafting. Plast Reconstr Surg 114: 917–922.
- [3] Llanos S, Danilla S, Barraza C, Armijo E, Pineros JL, Quintas M, Searle S, Calderon W (2006) Effectiveness of negative pressure closure in the integration of split thickness skin grafts: a randomized, double-masked, controlled trial. Ann Surg 244: 700–705.

## 13

### Einfluss der V.A.C.® Therapy auf die plastisch-chirurgische Versorgung schwerer Weichteilverletzungen der Extremitäten bei Kindern und Jugendlichen

C. Schiestl

Zentrum für brandverletzte Kinder, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätskinderklinikum Zürich, Zürich, Schweiz

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Clemens Schiestl, Zentrum für brandverletzte Kinder, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätskinderklinikum Zürich, Steinwiesstr. 75, 8032 Zürich, Schweiz  
E-mail: clemens.schiestl@kisp.uzh.ch

## 14

## Vielseitige Anwendung von V.A.C.® in der Unfallchirurgie

U. Fabsits

Unfallchirurgische Abteilung, Landeskrankenhaus Klagenfurt, Österreich

**Grundlagen:** In 8 Jahren wurden an unserer Abteilung 131 Patienten mit V.A.C.® behandelt. Das Durchschnittsalter betrug dabei 62,1 Jahre. 22,3% dieser hatten zum Behandlungszeitpunkt einen manifesten Diabetes mellitus, bei 44,5% lag eine arterielle Hypertonie vor und bei 13,1% konnte eine periphere Durchblutungsstörung im Vorfeld nachgewiesen werden. Durchschnittlich wurden pro Patient 5 V.A.C.®-Wechsel durchgeführt. Die vielseitige Anwendbarkeit von V.A.C.® in unserem Fachgebiet soll anhand von Fallbeispielen gezeigt werden.

**Methodik.**

**Fallbericht 1:** Hundebiss, 55-jähriger Mann, Alkoholabusus unbekannt. Primär lag ein 2 cm langer, quer verlaufender, knapp über der Handgelenksbeugeseite liegender Hautdefekt vor. Es folgte die Wundversorgung in Lokalanästhesie, Offenlassen der Wunde, die Gipsruhigstellung und das Einleiten einer Antibiose. Zwei Tage später war die Wunde massiv gerötet, überwärmt und druckdolent, weshalb in Allgemeinnarkose die Revision vorgenommen wurde. Nach weiteren zwei Tagen wurden die Nekrektomie und Faszienpaltung am Unterarm aufgrund eines Compartmentsyndroms notwendig, danach erfolgte die V.A.C.®-Anlage. Insgesamt wurden bei diesem Patienten 14 V.A.C.®-Wechsel durchgeführt. Letztendlich konnte damit eine Wundsituation erreicht werden, die eine freie mikrovaskuläre Leistenlappenplastik und die Spalthautdeckung des Restdefektes erlaubte. Es ist zu bezweifeln, ob der Unterarm ohne V.A.C.® hätte gerettet werden können.

**Fallbericht 2:** Charcot-Fuss rechts, 51-jähriger Mann, seit Jahren bestehender Diabetes, periphere Neuropathie, arterielle Hypertonie. Seit einem halben Jahr bestand ein 3 cm durchmessendes tiefes plantares Ulkus an der rechten Fusssohle. Die putride Sekretion nahm zu, es entstand am rechten Fussrücken eine Abszedierung. Dies zog die Nekrektomie, Tenosynovektomie und die Amputation der 5. Zehe nach sich, das plantare Ulkus wurde umschnitten. Nach mehreren Verbandswechseln wurde ein V.A.C.®-Verband angelegt (125 mmHg kontinuierlicher Sog). Nach 9 V.A.C.®-Wechseln konnte am Fussrücken bei guter Granulation die Spalthautdeckung erfolgen, plantar wurde das Ulkus noch für 1 Woche länger mit V.A.C.® behandelt, danach heilte auch hier die Wunde ab.

**Fallbericht 3:** Stichverletzung an der Ferse mit rostigem Nagel, 68-jährige Patientin. Bei einer anfänglich

minimalen Rötung und Schwellung perifokal wurde die Wundrevision in Lokalanästhesie durchgeführt, die Wunde mit einer Lasche drainiert und offen gelassen, ein Unterschenkelspaltgips angelegt und eine Antibiose begonnen. Nach 1 Woche hatte sich die Entzündung bis an den Fussrücken ausgebreitet. Daraufhin folgte die Revision und Nekrektomie in Allgemeinnarkose. So auch mehrmals in den darauffolgenden 14 Tagen, die Wunde wurde mit konservativen Verbänden behandelt. Dann erfolgte die V.A.C.®-Anlage (125 mmHg kontinuierlicher, dann intermittierender Sog), nach 19 V.A.C.®-Wechseln zeigte sich die Wunde in guter Granulation, sodass auf die feuchte Wundbehandlung umgestiegen werden konnte und die Wunde ohne weitere chirurgische Intervention ausheilte.

**Fallbericht 4:** 83-jährige Patientin, liegend zu Hause aufgefunden (Verdacht auf Insult), stationäre Aufnahme an der neurologischen Abteilung, unfallchirurgisches Konsilium: keine Frakturen, Weichteilschwellung ohne Hämatomverfärbung der rechten Hand. Aufgrund der Schwellungszunahme an der rechten Hand neuerliche Vorstellung, ein Compartmentsyndrom wurde diagnostiziert und die Faszienpaltung am rechten Unterarm durchgeführt. Bei den folgenden Verbandswechseln mussten Nekrektomien vorgenommen werden, 10 Tage später eignete sich die Wunde zur V.A.C.®-Anlage (125 mmHg kontinuierlicher Sog). Nach 7 V.A.C.®-Wechseln wurde auf einen konservativen Verband umgestiegen, was insuffizient war. Neuerlich wurde die Wunde mit einem V.A.C.®-Verband versorgt und schon nach 3 V.A.C.®-Wechseln erfolgte die Meshgraftdeckung (Abb. 1).

**Schlussfolgerungen:** Wundheilungsstörungen sind in der Unfallchirurgie häufig. Neben dem Weichteiltrauma selbst dürfen auch vorbestehende Grunderkrankungen nicht ausser Acht gelassen werden. Insbesondere Stoffwechselerkrankungen und Durchblutungsstörungen begünstigen die Entstehung von Infekten, die sich trotz sorgfältigster Debridements und konsequenter Wundrevisionen häufig nur schwer beherrschen lassen. Das V.A.C.® System ist in der Behandlung solcher problematischer Wunden eine Therapieoption.

## Various use of V.A.C.® in trauma surgery

**Background:** Since the year 2000 131 patients were treated with V.A.C.® at our department. The average age was 62.1 years. 22.3% of those patients suffered from a

Korrespondenz: Dr. Ute Fabsits, Unfallchirurgische Abteilung, Landeskrankenhaus Klagenfurt, St. Veiter Strasse 47, 9020 Klagenfurt, Österreich  
E-mail: ute.fabsits@lkh-klu.at



manifest diabetes mellitus, in 44.5% an arterial hypertension was known and in 13.1% there were circulatory problems. On average 5 changes of V.A.C.® were necessary per patient. The following case reports show the various use of V.A.C.® at our department.

**Case report 1:** Dog bite, male patient, alcohol abuse known. Originally there was a 1.5–2 cm lesion of cutis, 5 cm proximal of the palmar side of wrist. The wound was cleaned in local anaesthetic, a plaster bandage was put around the forearm, an antibiotic prophylaxis was started. 2 days later, the wound seemed to be massively inflamed, that is why the wound was reviewed in general anaesthetic. Another 2 days later, because of compartment syndrome, fasciotomy and necrectomy became necessary. After that, we started wound care with V.A.C.®. After 14 changes of V.A.C.® the implantation of a microvascular flap could be done. The remaining tissue deficiency was covered by meshgraft. In all probability, without V.A.C.® the forearm would have been amputated.

**Case report 2:** Charcot foot, current diabetes, since many years, neuropathia, arterial hypertension. For half a year the patient suffered from an ulcer at the right planta pedis, which was 3 cm in diameter. Pathologic secretion got worse, inflammation extended to the dorsum pedis. This situation resulted in necrectomy, tenosynovectomy an amputation of the 5th toe, the ulcer was circumcised. After several changes of wound dressings, we switched to wound care with V.A.C.® 9 V.A.C.® changes later, meshgraft could be placed on the dorsum pedis, 1 week later V.A.C.® was also removed from the plantar wound.

**Case report 3:** Stab wound by rusty nail at the heel, 58-aged female patient. At the beginning there was only a

faint sign of reddening and swollen spot at the heel. That is why the wound was reviewed in local anaesthetic, a plaster bandage was put around the leg and antibiotic therapy was started. First, healing process turned up to be uncomplicated, but after 1 week inflammation stretched out to the dorsum pedis. This caused another surgical intervention, during the following 2 weeks conventional wound coverages were changed for several times. After that, V.A.C.® was installed to wound treatment. 19 Changes of V.A.C.® later, we switched to conventional wound bandages again and the wound was completely cured without any more surgical intervention.

**Case report 4:** 83-aged female patient, found lying on the floor at home, suspect in having suffered from stroke, admission into department of neurology, swollen right hand without haematoma. Because of increasing swelling of the right hand, the patient was applied to our department again. Compartment syndrom was detected, fasciotomy was done. Subsequently, necrectomy and several changes of conventional bandages were carried out. 10 days later, the wound was suitable for installation of V.A.C.®. V.A.C.® system was changed 7 times before we dared to switch to conventional bandage again. Unfortunately this resulted in unfavourable healing process. So we installed V.A.C.® again and after 3 V.A.C.® changes meshgraft could be placed (Fig. 1).

**Conclusions:** In trauma surgery we are often confronted with the treatment of difficult wounds. In addition to trauma of soft tissue itself, preexisting diseases cannot be disregarded. In spite of thorough wound treatment metabolic disorder and circulatory problems have a negative effect on healing process. V.A.C.® system supports us in the treatment of difficult wounds.



Abb. 1a–c

## 3. Sitzung: Abdomen

15

## Behandlungsstrategien von enteralen und enterokutanen Fisteln

T. Wild<sup>2</sup>, G. Eisenbeutel<sup>1</sup>, F. Otto<sup>2</sup>, C. Schwarz<sup>2</sup>, E. Unger<sup>3</sup>, P. Götzinger<sup>2</sup><sup>1</sup>Intensivstation 13B1, Klinische Abteilung für Allgemeinchirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich<sup>2</sup>Klinische Abteilung für Allgemeinchirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich<sup>3</sup>Institut für Biomedizinische Technik und Physik, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

**Zusammenfassung.** Die Wundversorgung bei Patienten mit enteralen oder enterokutanen Fisteln in Verbindung mit einem offenen Abdomen erweist sich als besonders schwierig. Im folgenden Artikel werden neue Techniken der Fistelbehandlung beschrieben, die von der chirurgischen Intensivstation am AKH Wien entwickelt wurden. Diese Techniken bieten nicht nur für den Patienten eine Verbesserung der Wundsituation sowie der Lebensqualität, sondern auch für das Personal deutliche Vorteile.

Im Rahmen eines Symposiums im November 2007 wurde eine Konsensusgruppe von namhaften Universitäten gebildet, um Richtlinien aufzustellen, neue Entwicklungen abzuwägen und prospektive Studien durchzuführen. Das zweite Symposium findet im Rahmen des Kongresses in Linz 2008 statt.

**Schlüsselwörter:** Darmperforation, Fistel, septischer Abdomen, V.A.C.®-Therapy, Peritonitis

## Treatment strategies of enteric and enterocutan fistulae

**Summary.** Wound care in patients suffering from enteric or enterocutan fistulae combined with open abdomen is especially challenging. In the following some new technique of wound care is described, which was developed from the department of surgical ICU at the general hospital

Vienna. This new techniques offers a remarkable advantage not only for patients but also for the staff. Within the scope of a symposium in Nov 2007 a German-speaking consensus group of renowned universities was found, to form guidelines, discuss new developments and to organize prospective surveys. The 2nd Symposium will follow in line of a Congress in Linz 2008.

**Keywords:** Bowel perforation, fistulas, septic abdomen, V.A.C.® Therapy, peritonitis

**Grundlagen:** Die Ursachen für enterokutane oder enterale Fisteln können unterschiedlich sein: maligne, inflammatorisch oder iatrogen [1, 2, 4, 6, 8], induziert kommt es zu einer pathologischen Verbindung von Gastrointestinaltrakt mit der freien Bauchhöhle, was zu einer schwer beherrschbaren Peritonitis führt, die vor allem beim Vorliegen eines intestinalen Blockes nicht primär chirurgisch kausal saniert werden kann. Bei inoperablen Fisteln stellt sich das Problem einer adäquaten konservativen Focusbehandlung, die sowohl an den Chirurgen als auch an das Pflegepersonal zeitliche als auch fachliche hohe Ansprüche stellt [7].

Aus der erhöhten Verbandwechselfrequenz (bei gegebener anatomischer Lage bis zu sechs Mal täglich) resultiert eine physische sowie psychische Mehrbelastung des Patienten.

Abgesehen von den direkten Einwirkungen auf die Lebensqualität des Patienten stellt der erhöhte Ressourcenaufwand ein grundlegendes Problem da. Andere Patienten der Intensivstation laufen dann förmlich im Autopiloten [9].

Der hier vorliegende Artikel befasst sich mit jener Problematik und beschreibt anhand eines Fallbeispiels und von einem an der Medizinischen Universität entwickelten Patent, praxisnah und anschaulich, eine von der chirurgischen Intensivstation entwickelte Verbandsmethode die

Korrespondenz: Dr. Thomas Wild, Klinische Abteilung für Allgemeinchirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich  
E-mail: thomas.wild@meduniwien.ac.at



**Abb. 1:** Offenes Abdomen mit multiplen Dünndarmfisteln und Honigdrains

dazu beiträgt das Leid jener Patienten zu vermindern sowie den anfälligen Arbeitsaufwand auf ein Mindestmass zu reduzieren.

Nur durch Austausch von Erfahrungen kommt es langfristig gesehen zu einer Weiterentwicklung und Verbesserung der heute tagtäglich angewendeten Verbandstechniken.

**Kasuistik:** Bei dem folgenden Fall handelt es sich um eine 34-jährige Patientin mit Verwachsungsbauch nach entzündlichen Geschehen, bei vorherrschendem Ileus und Zustand nach versuchter Adhäsilyse. Abbildung 1 zeigt die Wundsituation nach Aufnahme des Patienten, die Fisteln sind mit Honigdrains versorgt, da eine Mobilisation der Fistel als Stoma oder eine Resektion technisch nicht möglich war (Abb. 1). Die Form der Fistelversorgung ist jedoch nicht zielführend, da der Stuhl trotz Honigdrain ohne oder mit V.A.C.® Therapy durch die gesamte Bauchhöhle dringt. Ausserdem setzen solche Drains oft neuerliche Fisteln aufgrund ihrer mechanischen Irritation oder Druckausübung auf die kontralaterale Wand.

Um ein bestehendes Darmödem zu vermindern, wurde die V.A.C.® Therapy angewandt (Abb. 2), wobei eine

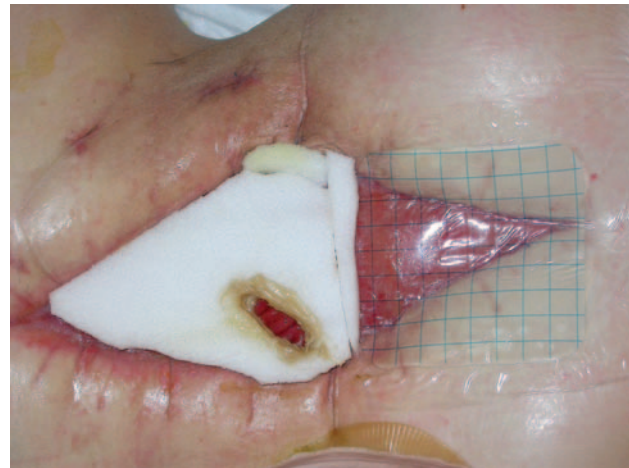


**Abb. 2:** Nach V.A.C.® Therapy und Regionalisierung der Fisteln

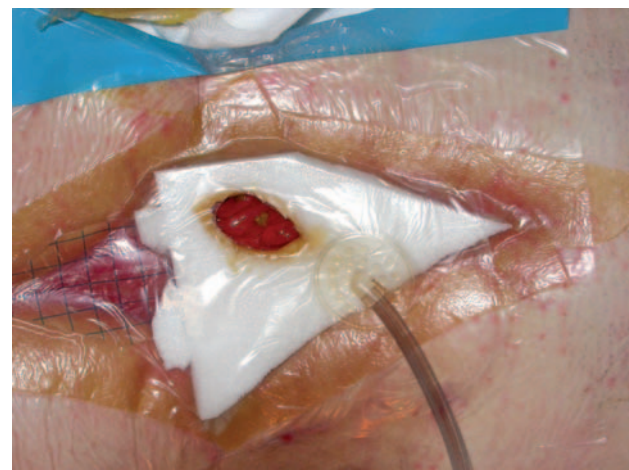
Komponente aus einem Abdominal Dressing V.A.C.® besteht. Die zweite Komponente stellt ein V.A.C.® System direkt über den Fistelausgang dar, welche unter kontinuierlichen Sog Darmsekret, welches ansonsten die offene Wunde selbst sowie die Wundumgebung reizen und kontaminieren würde.

Zum Schutz der Fistelumgebung werden die V.A.C.®-Schwämme über dem künstlichen Ausgang mit V.A.C.® White Foam mit Mepitel unterlegt und unter einem höheren Sog (Fistelausgänge: 150 mmHg, Abdominal Dressing: 125 mmHg) als das Abdominal Dressing gelegt, um zu verhindern, dass das autolytische Dünndarmsekret über die Dünndarmschlingen abfließt und es so zu einer weiteren Verschlechterung der Wundsituation respektive zur Ausbildung neuer Fisteln kommt (Abb. 3–5).

Ein weiterer Vorteil dieser getrennt voneinander arbeitenden Systeme ergibt sich bei Verstopfung des Fistelschwammes, was auf Grund von Verdickung des Dünndarmsekretes häufig vorkommen kann. Da die zwei Systeme getrennt voneinander arbeiten, ist es nur ein System als Teil des Ganzen auszutauschen. Somit ist es



**Abb. 3:** Weisses Schwamm und Abdichtung mit Stomapaste der Poren zum Stoma hin



**Abb. 4:** Nach Kleben der Folie



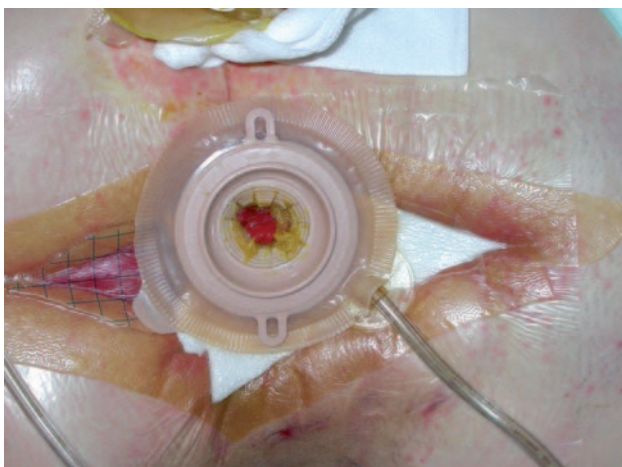


Abb. 5: Positionierung der Stomaplatte auf dem V.A.C.® System



Abb. 6: Zustand am Ende des Intensivaufenthaltes

nicht nur möglich Kosten einzusparen, auch der Patient wird hierbei weniger belastet als bei einem Wechsel des gesamten Systems.

Am Tag 21 nach Installation des 2-V.A.C.® Systems zeigt sich eine deutlich Reduktion des Laparostomas mit fast vollständiger Epithelialisierung (Abb. 6).

**Fistelversorgung mittels V.A.C.®.** Die vom Wundteam 13B1 am AKH Wien entwickelte Methode (2004) macht es möglich, die Verbandwechselfrequenz auf ein Mindestmass (1-bis 3-mal täglich) zu reduzieren und somit sowohl für den Patienten als auch für das medizinische und pflegerische Betreuungsteam eine Erleichterung zu schaffen. Darüber hinaus können die Patienten physiologisch ernährt, früher mobilisiert und ihre psychische Situation verbessert werden.

Die kalorisch und nutritiv angepasste Ernährung (primär enteral sowie parenteral) stellt einen zentralen Punkt in der modernen Wundbehandlung dar [3, 5]. Dabei erfolgt die Kontrolle der Therapie nach dem Nutrogramm von Prof. Seiler. Zu beachten ist das strikte enterale Ernährungsverbot in der Akutphase, wenn es sich noch um eine High output-Fistel handelt

(mehr als 300 ml/Tag). Erst bei Stabilisation der Wundverhältnisse kann mit einer enteralen Ernährung begonnen werden.

Die Methodik der V.A.C.®-Versorgung bei enterokutanen Fisteln stützt sich hauptsächlich auf der Anlegung eines künstlichen Stomas über beziehungsweise um den Fistelausgang. Das angelegte Vakuum dient neben dem daraus resultierenden wundtherapeutischen Effekt unabhängig des Umgebungsuntergrundes (Granulationsgewebe, exsudierende Wunde, nässende Haut und Mischformen davon) der Fixation des Stomas und der Stomaplatte.

Von Bedeutung ist, dass je nach Fistellage unterschiedlich verwendetes Verbandsmaterial zum Stomawundrandschutz ausgewählt wird. Nur die passende Kombination der unterschiedlichen Materialien bringt den angestrebten Erfolg.

Nach Säuberung der Wunde werden mit dem Ziel des Hautschutzes die Wundränder zusätzlich mit Folie versorgt. Anschliessend wird der, der jeweiligen Wundfläche entsprechend angepasst und zugeschnittene, V.A.C.® White Foam platziert sowie ein künstlicher Ausgang über der Fistellokalisation geschaffen.

Ein grosses Problem, was sich bei der Versorgung von Fisteln stellt, ist die Abdichtung von Schwämmen an der Grenze zum künstlich angelegten Stomas. Da sämtliche Arten von Dichtungsmassen (z. B. Eakringe, Modellierstreifen, V.A.C.®-Gelstreifen, ...) sowohl auf die exsudierende Haut als auch auf intakter Haut zum Scheitern verurteilt sind, ist es besonders schwierig eine geeignete Methode zu finden, um schliesslich einen kontinuierlichen Vakuumsog aufzubauen. Verschiedene Faktoren wie eine stark exsudierende Wunde, aggressives Dünndarmsekret, Hautabsonderungen (z. B. Schweiß), aber auch Bewegungen des Patienten tragen zu einer Ablösung des aufgetragenen Verbandmaterials bei.

Um das Vakuum aufrecht zu erhalten, müssen nun die Poren des Schwammes des artifiziell angelegten Ausganges mit einer Adaptpaste (Hollister) verschlossen werden. Dadurch wird auch ein Ansaugen des Ileostomiebeutels verhindert. Des Weiteren wird auch der obere Rand des Stomas mit der Paste versehen, um auch Dichtigkeit gegenüber der V.A.C.®-Folie zu erreichen. Bei hautnahen Fistel gibt sich die Möglichkeit der besseren Fixierung durch das Anbringen des Schwammes sowohl über der Wunde als auch über der Haut. Nicht zu vergessen ist hierbei jedoch, bei der Installation den Schwamm auszudrücken, um eine bessere Haftbarkeit der Adaptpaste zu erzielen. Es ist hilfreich, die Paste mit einer 10 ml Spritze und einem Holzspatel Stück für Stück aufzutragen, um eine Austrocknung, resultierend durch die schnelle Verdampfung des Alkohols in der Paste, zu verhindern, welche ansonsten ein leichtes Verarbeiten derselben unmöglich macht.

Je nach Fistelförderungsmenge wird die Paste früher oder später aus dem Schwamm resorbiert und somit der Verband undicht.

Daraufhin wird die Fixationsfolie platziert, T.R.A.C.®-Pads angelegt und schliesslich der Sog auf 125–150 mmHg eingestellt. Anschliessend wird die Folie über den Fisteln ausgeschnitten. Es sollte hierbei beachtet werden, die

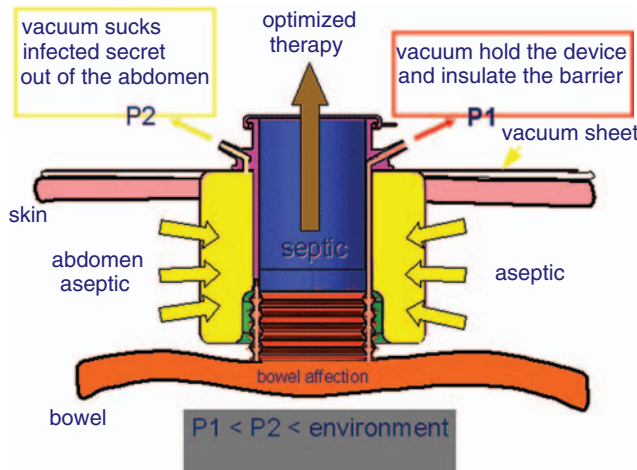


Abb. 7: Prinzip des „Kamins“ als Neostoma bei tiefen und nicht primär sanierbaren Fisteln

T.R.A.C.®-Pads nicht zu fistelnah zu platzieren, um genügend Platz für die Stomaplatten zu lassen (Abb. 4 und 5).

Der Patient zeigt eine weitere Verbesserung seines Zustandes, die Fistel fördert zwei bis vier Liter täglich und abgesehen der praktisch nicht mehr funktionell arbeitenden Bauchmuskulatur existiert keine Bewegungseinschränkung.

Besonders schwierig gestalten sich tiefere Fisteln, die nicht im Hautniveau liegen beziehungsweise jene, die nicht mit den herkömmlichen Mitteln versorgbar sind. Sie führen entweder zu einem erheblichen Pflegeaufwand mit stündlichen Verbandswechsels und Hautmazerationen oder zur fäkalen Peritonitis trotz Vakuumtherapie. Aus diesem Grund haben wir ein System entwickelt, welches das Prinzip eines Neostoma ist. In einem „Kamin“ wird der Stuhl über die Bauchdecke transportiert und kann mit einem herkömmlichen System (Platte und Stomabeutel) versorgt werden. Ein moderater Unterdruck verhindert um diesen Kamin das Austreten des Stuhles in die freie Bauchhöhle. Das Prinzip ist in Abb. 7 zu sehen. Ein Patent auf diese Entwicklung liegt bei der Medizinischen Universität Wien.

**Schlussfolgerungen:** Es wurde gezeigt, dass es möglich ist, die Wundverhältnisse sowie die Lebensqua-

lität des Patienten angepasst an die jeweils individuellen Verhältnisse, weitgehend zu verbessern (Abb. 6).

Durch Adaptation, Weiterentwicklung und Optimierung kann auf die sich ständig weiterentwickelnde Wundsituation eingegangen werden, dies setzt auch eine gewisse Improvisationsfreudigkeit des betreuenden Personals voraus.

Auch sollte ein Augenmerk auf die schnellst möglich Umstellung des Patienten auf physiologische Ernährung gelegt werden um somit die gastrointestinale Funktion und Integrität wieder herzustellen.

Komplexe Patienten sollten ausschliesslich in dafür spezialisierten Abteilungen versorgt werden, da ansonsten die Behandlungsqualität als auch die Behandlungsdauer massiv leiden.

## Literatur

- [1] Evenson RA, Fischer JE (2006) Treatment of enteric fistula in open abdomen. *Chirurg* 77: 594–601.
- [2] Martinez JL, Luque-de-Leon E, Mier J, Blanco-Benavides R, Robledo F (2007) Systematic management of postoperative enterocutaneous fistulas: factors related to outcomes. *World J Surg* 32: 436–443.
- [3] de Aguiar-Nascimento JE, Caporossi C, Dock-Nascimento DB, de Arruda IS, Moreno K, Moreno W (2007) Oral glutamine in addition to parenteral nutrition improves mortality and the healing of high-output intestinal fistulas. *utr Hosp* 22: 672–676.
- [4] D'Hondt M, Devriendt D, Van Rooy F, Vansteenkiste F (2007) Stemic peritoneal cavity lavage: a new strategy for treatment of the open septic abdomen. *Acta Chir Belg* 107: 583–587.
- [5] Joos AK, Palma P, Jonescheit JO, Hasenberg T, Herold A (2007) Enteral vs parenteral nutrition in reconstructive anal surgery – a prospective-randomized trial. *Colorectal Dis*.
- [6] Pechan J, Pindak D, Lutter I, Weibl P, Bernadic M, Bakos E (2007) Enterovesical fistulas in Crohn's disease. *Bratisl Lek Listy* 108: 307–308.
- [7] van Goor H (2007) Consequences and complications of peritoneal adhesions. *Colorectal Dis* 9 (Suppl 2): 25–34 (Review).
- [8] Dionigi G, Dionigi R, Rovera F, Boni L, Padalino P, Minoja G, Cuffari S, Carrafiello G (2007) Treatment of high output enterocutaneous fistulae associated with large abdominal wall defects: single center experience. *Int J Surg*.
- [9] Sica J, Burch J (2007) Management of intestinal failure and high-output stomas. *Br J Nurs* 16: 772, 774, 776–777 (Review).

16

## V.A.C.® Abdominal Dressing als chirurgische Behandlung der kotigen Peritonitis bei perforierter Sigmadivertikulitis – eine Pilotstudie

A. Perathoner, E. Laimer, H. Weiss, D. Öfner, R. Margreiter, R. Kafka-Ritsch

Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich

**Grundlagen:** Die Divertikulose des Colon sigmoideum ist eine der häufigsten Erkrankungen des Dickdarms in den westlichen bzw. industrialisierten Ländern. In ca. 25% der Fälle kommt es durch lokale Entzündungsprozesse zum Auftreten einer Sigmadivertikulitis. Die schwerwiegendste Komplikation der Sigmadivertikulitis ist die freie Perforation mit kotiger Peritonitis, welche eine hohe Morbidität und Mortalität aufweist und stets eine notfallmässige chirurgische Therapie erfordert. Die sogenannte OP nach Hartmann (Sigmaresektion + Descendostomaanlage) zählt in den meisten Krankenhäusern trotz erheblicher Nachteile (keine primäre Anastomose, Probleme bei der Stomaversorgung, psychische Belastung des Patienten durch das Stoma, sehr hoher Anteil von Patienten mit permanentem Stoma, hohe Morbidität der Stomarückoperation...) nach wie vor zur Therapie der Wahl. Aus diesem Grund wird in letzter Zeit vermehrt nach alternativen Therapieansätzen gesucht (primäre Anastomosierung, laparoskopische Lavage, perkutane Drainage...). Wir präsentieren im Rahmen dieser Pilotstudie ein neues Behandlungskonzept mit primärer Anlage eines V.A.C.® abdominal dressing bei Patienten mit frei perforierter Sigmadivertikulitis und kotiger Peritonitis. Ziel dieser Pilotstudie ist eine Verbesserung der Morbidität bei gleichzeitiger Reduktion der Stomaratte durch adäquate kausale Behandlung und rasche Stabilisierung des Patienten.

**Methodik:** Zwischen November 2006 und September 2007 wurden an unserer Abteilung 30 Patienten wegen einer Kolonperforation einer Notfallaparotomie unterzogen. Elf Patienten mit perforierter Sigmadivertikulitis und kotiger Peritonitis (Hinchey IV) wurden in die prospektive Studie inkludiert (mittleres Alter 72 Jahre, Verhältnis Männer/Frauen 4/11). Die Notfallaparotomie inkludierte bei allen Studienpatienten die Resektion des erkrankten Darmsegmentes, die Lavage der Peritonealhöhle mit warmer physiologischer Kochsalzlösung und den Einbau eines V.A.C.® Abdominal Dressing. Nach ca. 24 Stunden erfolgte im Rahmen der second look Operation unter kontrollierten Bedingungen die Entscheidung über Anastomosierung oder Anlage eines Kolostoma.

Korrespondenz: Dr. Alexander Perathoner, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Innsbruck, Anichstrasse 35, 6020 Innsbruck, Österreich  
E-mail: alexander.perathoner@i-med.ac.at

**Ergebnisse:** Die Anlage eines terminalen Kolostoma war bei fünf von elf Patienten notwendig, zwei Patienten davon (1 Patient mit metastasiertem Bronchus-CA, 1 Patient mit Z. n. Lungentransplantation) sind an einer schweren Sepsis mit Multiorganversagen verstorben. Die Anwendungsdauer der V.A.C.® Abdominal Dressing-Therapie bis zum definitiven Bauchdeckenverschluss betrug 24 Stunden bis maximal sechs Tage (Mittelwert 3 Tage). Bei sechs Patienten wurde das V.A.C.® Abdominal Dressing zweimal oder öfter gewechselt. Eine Wundheilungsstörung trat bei drei Patienten auf. Die Dauer des stationären Aufenthalts betrug durchschnittlich 17 Tage bei einem durchschnittlichen postoperativen Intensiv-aufenthalt von sieben Tagen.

**Schlussfolgerungen:** Diese Pilotstudie zeigt, dass die konventionelle chirurgische Therapie der kotigen Peritonitis bei perforierter Sigmadivertikulitis durch V.A.C.® Abdominal Dressing deutlich erleichtert und verbessert werden kann. Die rasche „source control“ garantiert eine geringe Morbidität und ermöglicht eine primäre Anastomosierung ohne Stomaanlage bei mehr als der Hälfte der Patienten (6/11).

**Schlüsselwörter:** V.A.C.®, Sigmadivertikulitis, Kolonperforation, kotige Peritonitis, Hartmann-OP

### Surgical management of perforated sigmoid diverticulitis with fecal peritonitis using V.A.C.® Abdominal Dressing

**Summary. Background:** Diverticulosis is a very frequent disease in developed or industrialized countries, up to 25% of patients with diverticular disease develop inflammation of the diverticula. The most important complication of diverticulitis is the free perforation with fecal peritonitis. The standard surgical management of acute perforated diverticulitis is still the Hartmann procedure with significant morbidity and mortality. We present a new concept of treatment of perforated diverticulitis using abdominal V.A.C.® Therapy to reduce the rate of colostomy and improve morbidity and mortality of acute complicated diverticulitis.



**Methods:** Between November 2006 and September 2007 30 patients underwent emergency laparotomy at our department for acute perforation of the colon. Eleven patients with perforated diverticulitis and fecal peritonitis (Hinchey IV) were included in this prospective study (median age of patients 72 years). Surgical treatment consisted of extensive peritoneal lavage, resection of the perforated colonic segment and application of abdominal V.A.C.® Therapy. After 24 hours a second look was performed to decide about making a primary anastomosis or a colostomy.

**Results:** Five patients ended with a terminal colostomy, two of them (metastatic lung cancer, status post bilateral lung transplantation) died due to severe sepsis with multiorgan failure. The length of abdominal V.A.C.®

Therapy varied between one and six days (median 3 days), six patients needed two or more V.A.C.® changes. Three patients developed a superficial wound infection. The median length of hospital stay was 17 days, all patients were observed postoperatively in an intensive care unit (median 7 days).

**Conclusions:** The traditional surgical management of perforated sigmoid diverticulitis with fecal peritonitis can be improved by the additional application of abdominal V.A.C.® Therapy. The rapid clearance of the abdominal cavity allows a high rate of primary anastomosis with fast recovery of the patients and acceptable morbidity.

**Keywords:** V.A.C.®, diverticulitis, colonic perforation, fecal peritonitis, Hartmann procedure

17

## Prospektive Untersuchung des Vacuum-Assisted Dressing-Systems beim abdominalen Kompartmentsyndrom und Sepsis

M. Bramkamp

Viszeralchirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

### Prospective evaluation of vacuum-assisted closure in abdominal compartment syndrome and severe abdominal sepsis

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Die Behandlung und der Wundverschluss beim abdominalen Kompartmentsyndrom und schwerer Sepsis sind eine grosse Herausforderung. Verschiedene Techniken stehen zur Verfügung; deren Einsatz hängt von der persönlichen Erfahrung des Chirurgen ab. Das Vacuum-assisted-closure (V.A.C.®)-System ist eine Möglichkeit, um das offene Abdomen zu behandeln.

**Methodik:** In einer prospektiven Untersuchung beobachteten wir bei abdominaler Sepsis, Kompartmentsyndrom oder beidem zwei Jahre lang 37 Patienten mit temporärer V.A.C.®-Behandlung und verglichen diese mit den Ergebnissen einer Kontrollgruppe von 35 Patienten nach Laparotomie und primärem Wundverschluss. Die primären Endpunkte waren die fasziale Verschlussrate und der Gesundheitszustand ein Jahr nach Wundverschluss. Die sekundären Endpunkte beinhalteten die Mortalitätsrate, die Dauer des Wundverschlusses bei offener Behandlung sowie die Länge des Intensiv- und Spitalaufenthaltes.

**Ergebnisse:** Die Dauer der offenen Behandlung betrug durchschnittlich 23 Tage (3–122 Tage) mit einem 3,8 maligem Wechsel (1–22) des V.A.C.®s pro Patient. Ein Verschluss wurde bei 70% der Patienten erreicht ( $n=26$ ), wobei keine Signifikanz bzgl. der Dauer der offenen Therapie ( $p>0,05$ ) erreicht wurde. Nach drei Monaten erholten sich die V.A.C.®-Patienten auf den gleichen Level der Kontrollgruppe und blieben in diesem Zustand stabil. Die kosmetischen Ergebnisse an Hand der Vancouver Scar Scale waren in der V.A.C.®-Gruppe schlechter als in der Kontrollgruppe.

**Schlussfolgerungen:** Die V.A.C.® Therapy bei abdominaler Sepsis und Kompartmentsyndrom resultierte in einer hohen Rate von erfolgreichen abdominalen Wund-

verschlüssen. Zusätzlich zeigte sich eine schnelle Erholung in der V.A.C.®-Gruppe bei allerdings hypertropher Narbenheilung. Wir empfehlen das V.A.C.® System als erste Option bei der offenen abdominalen Wundbehandlung.

**Schlüsselwörter:** Offene Behandlung, V.A.C.®, abdominales Kompartmentsyndrom, abdominale Sepsis

**Summary. Background:** Open abdomen treatment because of severe abdominal sepsis and abdominal compartment syndrome remains a difficult task. Different surgical techniques are available and are often used according to the surgeon's personal experience. Recently, the abdominal vacuum-assisted closure (V.A.C.®) system has been introduced, providing a new possibility to treat an open abdomen. In this study, we evaluate the role of this treatment option.

**Methods:** This prospective observational cohort study includes 37 consecutive patients who were treated with V.A.C.® for severe abdominal sepsis or abdominal compartment syndrome, or both. Patients with trauma were excluded from the study. Thirty-five patients undergoing major elective laparotomy and primary abdominal closure served as control group. Primary endpoints were fascial closure rate, physiocoemotional recovery, and appearance outcomes 1 year after closure. Secondary endpoints included mortality, duration of open abdomen, length of ICU stay, and hospitalization time.

**Results:** Abdomens were left open for an average of 23 days (range 3–122 days) with 3.8 dressing changes (range 1–22) per patient. Abdominal closure was achieved in 70% ( $n=26$ ), with no marked relation to duration of open abdominal treatment ( $p>0.05$ ). After three months, patients with V.A.C.® treatment recovered to a physical and mental health status similar to patients in the control group ( $p>0.05$ ). This status remained stable until the end of the study. Aesthetic outcomes (according to the Vancouver Scar Scale) were considerably poorer in the V.A.C.® group compared with controls ( $p>0.01$ ).

**Conclusions:** Treatment of laparostomy with V.A.C.® is for abdominal sepsis and abdominal compartment syndrome results in a high rate of successful abdominal closure. In addition, patients recover more rapidly, although hypertrophic scars might interfere with body perception.

Korrespondenz: Dr. Matthias Bramkamp, Viszeralchirurgie, Universitätsspital Zürich, Rämistrasse 100, 8091 Zürich, Schweiz  
E-mail: matthias.bramkamp@usz.ch

We recommend abdominal V.A.C.® System as first option if open abdomen treatment is indicated.

**Keywords:** Open abdomen treatment, V.A.C.®, abdominal compartment syndrome, abdominal sepsis

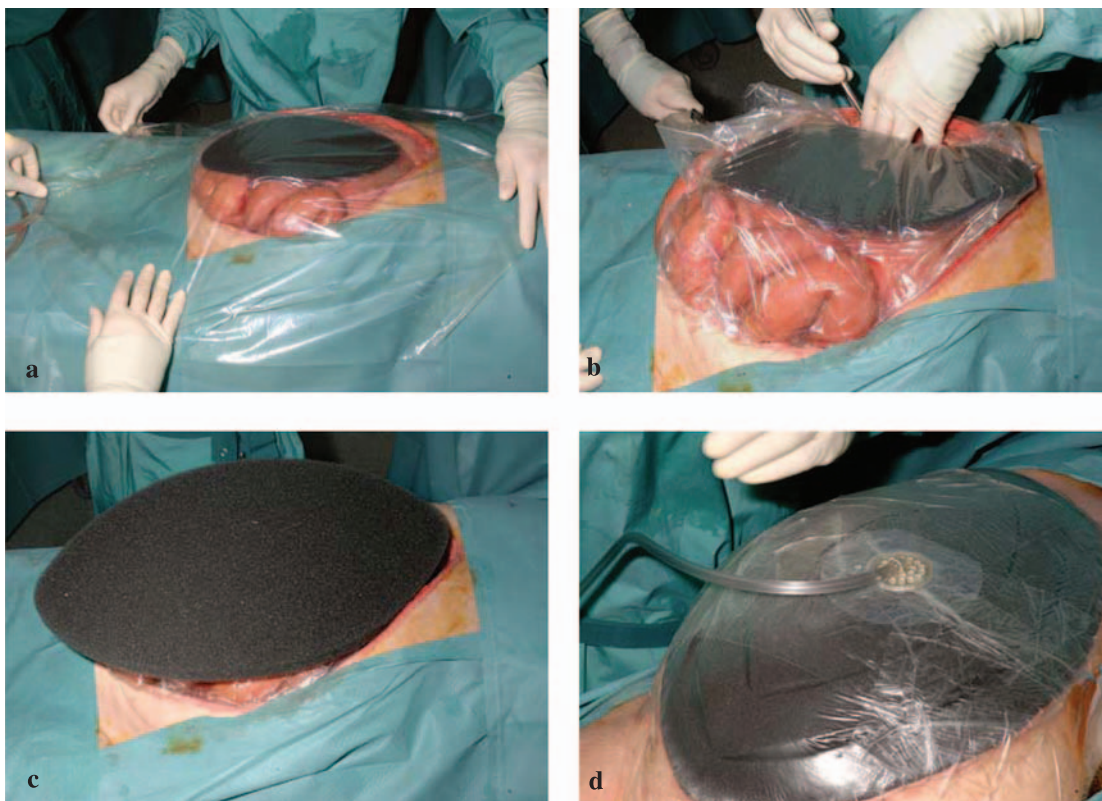
**Introduction:** Several procedures have been widely adopted to reduce the need for and to facilitate the performance of staged re-laparotomy and to enhance wound healing. Frequently applied techniques include the implantation of a mesh [1], a saline soaked towel packing [2], the “Bogata bag” [3] or a synthetic patch sutured to the fascial edges [4]. Each of these techniques brings major shortcomings with it, which include bowel fistula formation [1], rapid retraction of the abdominal fascia [5] and intestinal adherence to the prosthesis [6]. Additionally, the difficulty of effecting “hermetic” closure and effective drainage frequently results in profuse seeding of ascites [7], which in turn necessitates unpleasant nursing care as well as complex fluid management [7].

An emerging alternative to the above-mentioned techniques is the abdominal vacuum-assisted closure (V.A.C.®) system, which was introduced about a decade ago for trauma patients having undergone damage control surgery [8]. This system was claimed to provide a number of advantages over the conventional procedures, mostly in terms of facilitating hermetic closure and repeated laparotomy.

The V.A.C.® is positioned over the viscera and extended laterally under the anterior abdominal wall (Fig. 1a–d) [5].

Recent studies have shown that the V.A.C.® effectively reduces intra-abdominal pressure after abdominal decompression [9]. It enables the visualization and quantification of postoperative ascites, and the wound is pre-conditioned for delayed closure. Moreover, V.A.C.® facilitates nursing care and the safe transport of patients [8, 9]. Due to these advantages, V.A.C.® is being increasingly employed in a number of institutions for a variety of indications. However, the long term impact on patients’ rehabilitation and general health condition after abdominal V.A.C.® treatment has until now never been investigated.

**Methods:** From April 2004 to March 2006 all patients in our department subject to open abdomen management after undergoing surgery for severe abdominal sepsis (Mannheim Peritonitis Score, MPS  $\geq 29$ ) and/or abdominal compartment syndrome (bladder pressure  $>25$  mmHg) were prospectively included in the study. Indications for open abdomen treatment with V.A.C.® were high tension on the fascia, persistent bacterial contamination of the abdominal cavity and massive bowel edema. We also analyzed a negative control group of patients on which primary abdominal closure was performed after major abdominal surgery during the same study period. Inclusion criteria for this group were standard median or transverse laparotomy with a total opera-



**Fig. 1a–d:** Application of the abdominal vacuum assisted closure (V.A.C.®) system. **a:** A perforated non-adherent plastic sheet with a small sponge is placed directly over the viscera. **b:** The plastic barrier is extended laterally under the anterior abdominal wall. **c:** This first layer is covered with a large polyurethane sponge. **d:** The dressing is sealed with an air-tight plastic sheet and an aspiration system effecting a suction ranging between 75 and 150 mmHg is put into position





**Fig. 2:** Best and worst surgical outcome of abdominal wall closure. An example of the best and worst result in the V.A.C.® and laparotomised patient group is presented

tion duration of three hours or more (from skin incision to skin closure) and moderate to severe abdominal sepsis (MPS  $\geq 20$ ). Notably, none of the patients exhibited an abdominal compartment syndrome. Health status at admission was documented in terms of the sequential organ failure assessment (SOFA). Data were collected prospectively over a period of one year after abdominal surgery. To obtain a homogenous study cohort, patients suffering from abdominal trauma were excluded from the study.

Primary endpoints in the study were fascial closure rate and health recovery one year after abdominal closure. Secondary endpoints included mortality rate, how long the abdomen remained open, and the length of stay in the ICU and in the hospital altogether.

**Results:** Which patients require open abdomen management with V.A.C.®? Thirty-seven consecutive patients with an open abdomen and a V.A.C.® System were analyzed. All V.A.C.® patients exhibited advanced abdominal pathology, including 16 patients (43%) with abdominal compartment syndrome and 21 patients (57%) with severe abdominal sepsis. All V.A.C.® patients were in a critical general condition, as reflected by the overall mortality rate of 65% ( $n=24$ ); the deaths occurred either during V.A.C.® ( $n=14$ ) or within three months after abdominal closure ( $n=10$ ). The initial SOFA score of 8.7 (range 7.2–11.5) underlined the critical health situation. The patients stayed in the ICU for an average of 20.4 days (12.3–35.2 d), and required assisted mechanical ventilation for a mean period of 18.9 days (12.6–29.9 d). Three months after abdominal closure, 13 of the patients (35%) were still alive and available for follow-up observations.

The control group consisted of 35 patients in a significantly better state of health (SOFA score 3.8, range 3.3–5.2) than the V.A.C.® patients. The mortality rate in this population was 9% ( $n=3$ ) during the initial three post-operative months. The median stay of these patients in the ICU was 3.9 days (3.0–4.3 d), and assisted mechanical ventilation was required for an average of 3.1 days (2.5–4.1 d).

What is the rate of successful fascial closure after open abdomen treatment with V.A.C.®? The median duration of open abdomen treatment was 22.7 days (range 3–122 d), with an average of 3.8 dressing changes per patient (1–22 changes). Complete fascial closure was achieved in 26 patients (70%). Direct fascial suture was performed with 13 of these (35%), whereas complete fascial restoration with a composite mesh implant necessitated by poor tissue quality was carried out with the other 13. With four of the patients (11%) the abdominal fascia could not be closed and was covered by a mesh placed directly on the bowel, followed by split skin grafting. One of these four patients developed a high-output enterocutaneous fistula that was first treated surgically, but recurred nine days later. Seven patients (19%) suffered from severe systemic complications (four with multi-organ failure and three with lung embolism) during the open abdomen treatment and died before abdominal closure could be carried out. The choice of technique to finally close the abdomen, i.e. direct fascial closure ( $n=13$ ), reinforcing mesh with fascial closure ( $n=13$ ), or persisting ventral herniation ( $n=4$ ), was not related to the duration of the open abdominal treatment ( $p>0.05$ ).

**Discussion:** We found only few studies reporting clinical results with respect to a variety of temporary abdominal closure techniques [1, 4, 5, 8]. In the present investigation, complete delayed fascial closure was achieved with 70% of the patients, compared to complete fascial closure rates of 47% to 50% attained with absorbable mesh or polytetrafluoroethylene (PTFE) patches in previously published studies. Additionally, a high risk of abscess and enteric fistula development has been reported using absorbable mesh for temporary coverage [1, 4]. The low fascial closure rate of 70% effected in our cohort may be explained in terms of the underlying diseases which consisted predominantly of GI-malignancies and inflammatory and septic bowel diseases, as well as GI-bleeding.

Several previous studies have shown that a reduction in the length of time required to achieve definitive abdominal closure is important, since open abdomen treatment is associated with increased morbidity and mortality [1, 9]. In accordance with the data reported by Barker et al. [8], we also documented the effects of enhanced fascial closure with The V.A.C.® System in comparison with the results derived from conventional approaches [1, 4]. In our study the duration for which V.A.C.® treatment was in effect surprisingly had no influence on the technique ultimately required for definitive abdominal closure. This may be related to two factors: 1) permanent negative pressure in the abdominal cavity and reduces retraction of the anterior abdominal wall, and 2) fascial edges are well pre-conditioned and remain sufficiently viable to resist mechanical forces after closure.

We note that the rate of bowel fistula formation with the V.A.C.® treatment (3%) was similar to that observed upon using PTFE patches (4%) [4]. Fistula appearance was significantly more frequent when the abdomen was covered with a prosthetic mesh (23%) [1].

All patients having undergone V.A.C.® treatment were initially in a very critical general state of health, as demonstrated by the SOFA scores, the long periods of time spent in the ICU, and the high rate of in-hospital mortality. Despite the unfavorable underlying conditions, the V.A.C.® patients recovered during the first three months

following abdominal closure to the same extent as did the patients in the control group and remained at a stable level until the end of the study.

We conclude that The V.A.C.® System is a helpful tool in the treatment of severely ill patients that have large abdominal wounds and suffer from complicated post-operative follow-up procedures. The fascial closure rate obtained after prolonged open abdomen treatment with The V.A.C.® System is high, and the duration of the disease phase can be reduced. Despite the initially poor state of their health, patients having been treated with The V.A.C.® System recover normal daily activity to the same extent as do patients having undergone uncomplicated laparotomy.

## References

- [1] Mayberry JC, Mullins RJ, Crass RA, Trunkey DD (1997) Prevention of abdominal compartment syndrome by absorbable mesh prosthesis closure. *Arch Surg* 132: 957–961; discussion 961–952.
- [2] Feliciano DV, Burch JM, Spjut-Patrinely V, Mattox KL, Jordan GL Jr (1988) Abdominal gunshot wounds. An urban trauma center's experience with 300 consecutive patients. *Ann Surg* 208: 362–370.
- [3] Fernandez L, Norwood S, Roettger R, Wilkins HE, 3<sup>rd</sup> (1996) Temporary intravenous bag silo closure in severe abdominal trauma. *J Trauma* 40: 258–260.
- [4] Nagy KK, Fildes JJ, Mahr C, et al. (1996) Experience with three prosthetic materials in temporary abdominal wall closure. *Am Surg* 62: 331–335.
- [5] Miller PR, Meredith JW, Johnson JC, Chang MC (2004) Prospective evaluation of vacuum-assisted fascial closure after open abdomen: planned ventral hernia rate is substantially reduced. *Ann Surg* 239: 608–614; discussion 614–606.
- [6] Deysine M (1998) Pathophysiology, prevention, and management of prosthetic infections in hernia surgery. *Surg Clin North Am* 78: 1105–1115, viii.
- [7] Moore AF, Hargest R, Martin M, Delicata RJ (2004) Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *Br J Surg* 91: 1102–1110.
- [8] Barker DE, Kaufman HJ, Smith LA, Ciraulo DL, Richart CL, Burns RP (2000) Vacuum pack technique of temporary abdominal closure: a 7-year experience with 112 patients. *J Trauma* 48: 201–206; discussion 206–207.
- [9] Cipolla J, Stawicki SP, Hoff WS, et al. (2005) A proposed algorithm for managing the open abdomen. *Am Surg* 71: 202–207.

18

## Das Laparostoma und das Auftreten einer enterokutanen High output-Fistel: eine chirurgische Herausforderung

A. Bruhin, M. Sykora, J. Rosenkranz, J. Metzger

Departement Chirurgie, Kantonsspital Luzern, Schweiz

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Repetitive Abdominal-eingriffe im Rahmen einer Damage-Controle, bei Sepsis, Anastomoseninsuffizienzen oder zur Therapie eines abdominalen Kompartmentsyndroms führen häufig zu einer katabolen Stoffwechsellaage und Malnutrition. Die Folge davon ist eine Dehiszenz und Atrophie der Abdominalfaszientränder, ein sekundärer Abdominalverschluss ist oft nicht mehr möglich. Das Ziel der Therapie dann ist eine kontrollierte Abdominalhernie, das Laparostoma. Eine erhebliche Komplikation dabei ist das zusätzliche Auftreten einer enterokutanen Fistel, was zu einem Anstieg von Morbidität und Mortalität führt. Das lokale Management der Fistel ist erschwert, insbesondere wenn diese mitten in einem Laparostoma liegt. Eine konventionelle Stomaversorgungen wird dadurch verunmöglicht. Die kontinuierliche Sekretion von Darmsekret, insbesondere bei highoutput Fisteln (>500 ml/24 h) stellt dabei eine grosse Herausforderung dar. Neben den Problemen der Mangelernährung, Flüssigkeitsverlust und Elektrolytverschiebungen bestehen lokale Probleme mit ausgedehnten Weichteil- und Entzündungsreaktionen sowie durch Mazeration des Gewebes. Mehrfach tägliche Verbandswechsel verbunden mit starken Schmerzen reduzieren den Allgemeinzustand des Patienten zusätzlich. Die Mortalität steigt in Folge persistierender Malnutrition.

**Methodik:** High output-Fisteln bei Left Open-Abdomen bei 3 Patienten behandelten wir mit einer modifizierten V.A.C.®-Technik. Die Fistel deckten wir mit Granufoam ab und drainierten diese direkt und gesondert über eine T.R.A.C.® Pad. Das umliegende Weichteilgewebe wurde mit Whitefoam abgedeckt und über 1–2 T.R.A.C.® Pad drainiert, mit einem Sog von 50 mmHg kontinuierlich. Die Zielsetzungen waren Kontrolle der High output-Fistel, Schutz der Weichteile, Korrektur der Malnutrition und Spalthautdeckung mittels Mesh-Graft des Granulationsgewebes sowie die Verbesserung der Lebensqualität der Patienten.

**Ergebnisse:** Drei Patienten im medianen Alter von 81 Jahren (76–83) wurden bei Diagnose einer High output-Dünndarmfistel mit V.A.C.® therapiert. Alle Patienten litten an schweren Komplikationen wie Sepsis, Malnutrition, kataboler Stoffwechsellaage. Die initiale Sekretion der enterokutanen Fistel bis 1800 ml/24 h konnte unter

100 ml/24 h gesenkt werden. Die lokale Fistelbehandlung gestaltete sich unter V.A.C.® Therapy problemlos, ein V.A.C.®-Wechsel musste nur noch alle 5–7 Tage durchgeführt werden. Alle Patienten wurden mit einem Mesh-Graft nach 92–98 Tagen gedeckt, 2 erholten sich aus der katabolen Stoffwechsellaage, welche mittels Kontrolle von Laborparametern und Gewichtszunahme dokumentiert wurde. Ein Patient verstarb im Rahmen seiner Grunderkrankung an septischen Komplikationen einer ausgedehnten Kolitis mit einer komplexen Fistelproblematik. Bei allen Patienten war eine subjektive Verbesserung der Lebensqualität unter V.A.C.® Therapy zu verzeichnen, die Therapie führte zu keinerlei Problemen.

**Schlussfolgerungen:** Ursachen der erhöhten Morbidität bei Darmfisteln sind die katabole Stoffwechsellaage mit Eiweissmangel, Elektrolytverschiebungen und grossen Flüssigkeitsverlusten sowie der lokale Weichteilschaden. Unter V.A.C.® Therapy konnte der Elektrolyt- und Flüssigkeitsverlust minimiert, die Patienten enteral ernährt und eine anabole Stoffwechsellaage erreicht werden. Die lokalen Probleme einer Dünndarmfistel konnten adäquat behandelt, die Integrität des Patienten und damit auch sein psychisches Befinden verbessert werden. Die V.A.C.® Therapy ermöglicht eine Verkürzung der Hospitalisationszeit durch die Möglichkeit einer ambulanten Behandlung, was zu einer Reduktion der Kosten führt, bei gleichzeitiger Senkung der Morbidität und Mortalität. Die lokale Therapie einer Darmfistel mittels V.A.C.® erweist sich als eine ideale Therapie für das Management von Darmfisteln. Weitere Studien an grösseren Patientenkollektiven sind jedoch erforderlich.

**Schlüsselwörter:** Left open Abdomen Enterocutaneous Fistula, V.A.C.®, Abdominal Dressing System, Abdominal wall closure, Abdominal Compartment Syndrom

### Laparostoma associated with enterocutaneous high output fistula: a surgical challenge

**Summary. Background:** The indication for repeated laparotomies are damage control, sepsis, an anastomotic leak or therapy of an abdominal compartment syndrome. Concomitant malnutrition in a catabolic metabolism may

Korrespondenz: Dr. Andreas Bruhin, Departement Chirurgie, Kantonsspital Luzern, Spitalstrasse, 6000 Luzern 16, Schweiz  
E-mail: andreas.bruhin@ksl.ch



lead to retraction, atrophy or partial necrosis of the abdominal fascial margins, resulting in an impossibility of a direct fascial closure of the abdomen. The aim of any therapy in this situation will be a controlled hernia. A major complication in a laparostomy is the development of a fistula which is associated with significant morbidity and mortality. The wound care imposes a relevant problem, especially if the fistula is situated in the midline of the laparostomy. High output fistulae (>500 ml/24 h) may cause relevant fluid loss, electrolyte disturbances and malnutrition in addition to challenging problems of local wound care. The continuous malnutrition may lead to death of the patient.

**Methods:** High output fistulas in laparostomies were treated in 3 patients by a modified V.A.C.®-drainage. The fistula was covered with Granufoam and drained by a T.R.A.C.® Pad with a continuous vacuum of 50 mmHg. The surrounding tissue was separately drained with white foam using 1–2 T.R.A.C.® Pads, connected to a continuous vacuum of 50 mmHg. The dressing was changed at intervals of 5–7 days.

The aim of the treatment was not primarily the closure of the fistula, but control of loss fluid loss, correction of malnutrition, protection of soft tissues, formation of granulation tissue and secondary closure of the laparostomy by meshgraft.

**Results:** Three patients, median age of 81 y (76–83) with diagnosis of a high output fistulas within a laparostomy, were treated with a modified V.A.C.® Therapy. The initial loss of fluid peaked at 1800 ml/24 h. Under V.A.C.® Therapy this amount was reduced to less than 100 ml/24 h. The local treatment of the fistula was feasible without any problems. There was an efficient protection of the soft tissues.

Two patients recovered from their catabolic metabolism, documented by gain of weight and improvement of laboratory findings, soft tissues were covered by mesh graft transplantation after 60 days and 74 days respectively. Patients were dismissed from inpatient treatment 92 days and 98 after the initiation of V.A.C.® Therapy. One patient died after 25 days of a generalized sepsis, due to multiple intestinal perforations due to inflammation bowel disease. In all patients a subjective improvement of quality of life resulted under V.A.C.® Therapy, changes of the dressings were generally well tolerated.

**Conclusions:** The described modified technique of V.A.C.® Therapy in high-output bowel fistula in open abdomen-situations might offer a potential solution to a complicated problem. Changing the applied V.A.C.®-dressings can avoid repeated OR-procedures, can control fluid and electrolyte loss and is well tolerated by the patients. Earlier inpatient treatment, less costs and better outcome of an illness with high morbidity and mortality are the benefits of this method. The results of this case series have to be controlled in a larger patient series in the future.

**Keywords:** Left open abdomen enterocutaneous fistula, V.A.C., abdominal dressing system, abdominal wall closure, abdominal compartment syndrome

**Einleitung:** Die Behandlung des Laparostomas stellt weiterhin eine Herausforderung an den Chirurgen dar. Die Möglichkeit einer V.A.C.® Therapy bringt dabei eine erhebliche Verbesserung mit Senkung der Morbidität und Mortalität. Die Ätiologie eines Left Open Abdomens sind persistierende Sepsis, Platzbauch, Ischämie, respiratorische Probleme und das abdominale Kompartmentsyndrom. Ein protrahierter Verlauf und gleichzeitige Mangelernährung führen zu einer Retraktion der Faszierränder, bei welcher ein sekundärer Faszienschluss nicht mehr möglich ist. Die Behandlung zielt auf eine kontrollierte Bauchwandhernie hin, mit Einlage eines Vicrylnetzes, Spalthautdeckung und definitiver Versorgung nach 4–12 Monaten. Ist das Left open Abdomen zusätzlich vergesellschaftet mit einer Darmfistel, so steigen die Morbidität und das Risiko der Mortalität erheblich an. Die Zielsetzung wäre ein möglichst rascher Verschluss einer Darmfistel mittels Übernähung oder Segmentresektion. Diese ist jedoch bei erschwerenden Begleitkomplikationen wie lokaler Entzündung, Infekt, generalisierter Sepsis, kataboler Stoffwechsellage, ausgedehnten, hartnäckigen intraperitonealen Verwachsungen und zusätzlichen Komorbiditäten häufig in der Frühphase (1–4 Monate) nicht möglich. In diesen Situationen gilt es, eine kontrollierte Darmfistel zu erreichen, bei welcher die Flüssigkeits- und Elektrolytverschiebung minimiert, die lokalen Weichteile (Haut, Granulationsgewebe) geschützt und eine anabole Stoffwechsellage erreicht werden kann. Die lokale Therapie mit V.A.C.® führt zu einer Kontrolle der Fisteln, erleichtert das Management der Weichteile und ermöglicht eine enterale Ernährung, womit eine anabole Stoffwechsellage erreicht werden kann.

**Methodik:** Drei Patienten im Alter von 76–83 Jahren bildeten eine Dünndarmfistel nach repetitiven Abdominal-eingriffen und septischem Krankheitsbild bei kataboler Stoffwechsellage. Bei einem Patienten bildete sich eine Zökumfistel am 5. postoperativen Tag nach Deckung eines sauber granulierenden Laparostomas mittels Spalthaut. Bei 2 Patientinnen bildeten sich Dünndarmfisteln nach 25 bzw. 65 Tagen nach Einlage eines Vicrylnetzes direkt auf den Darm und V.A.C.® Therapy zur Granulationsförderung. Die Fördermenge der Dünndarmfisteln betrug

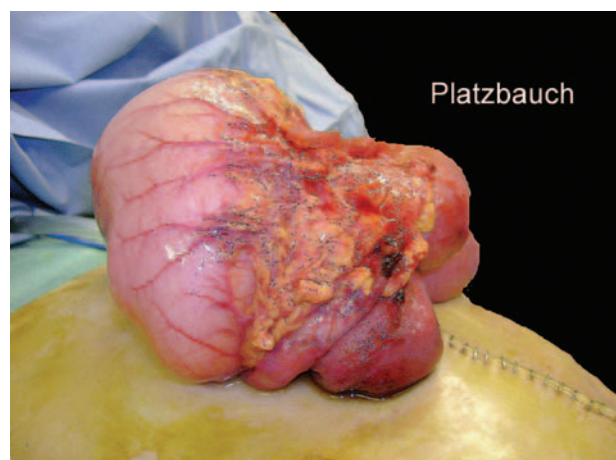


Abb. 1

700–1800 ml/24 h. Die Grunderkrankung war bei allen Patienten eine Perforation des Darmes (2× Dünndarmperforation, 1× Zökumperforation) in Folge entzündlicher Veränderungen oder Anastomoseninsuffizienz.

Protrahierte Verläufe nach mehrmaligen Revisionslaparotomien, einem septischen Zustandsbild und kataboler Stoffwechsellaage bei Malnutrition führten bei allen



Abb. 2



Abb. 4

Patienten zu einer Dehiszenz der Abdominalfaszie. Im Sinne einer kontrollierten Hernie wurde ein Vicrylnetz implantiert und mittels V.A.C.® WhiteFoam und 50 mmHg Sog ein Granulationsgewebe angezchtet (Abb. 1–4).

Die als Komplikation aufgetretenen High output-Fisteln wurden in einem modifizierten V.A.C.®-Verfahren behandelt. Die Fistel selbst wurde gesondert mit Granufoam abgedeckt und einem eigenen Trac-Pad drainiert, das umliegende Granulationsgewebe mit Whitefoam

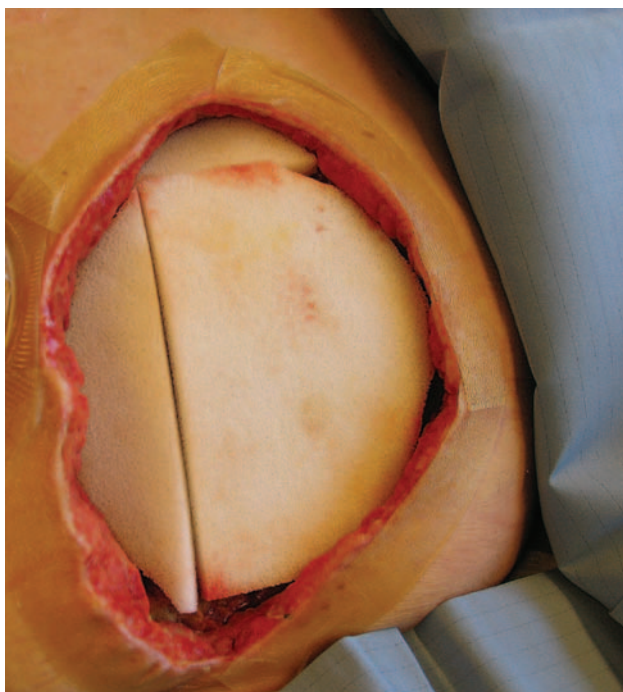


Abb. 3

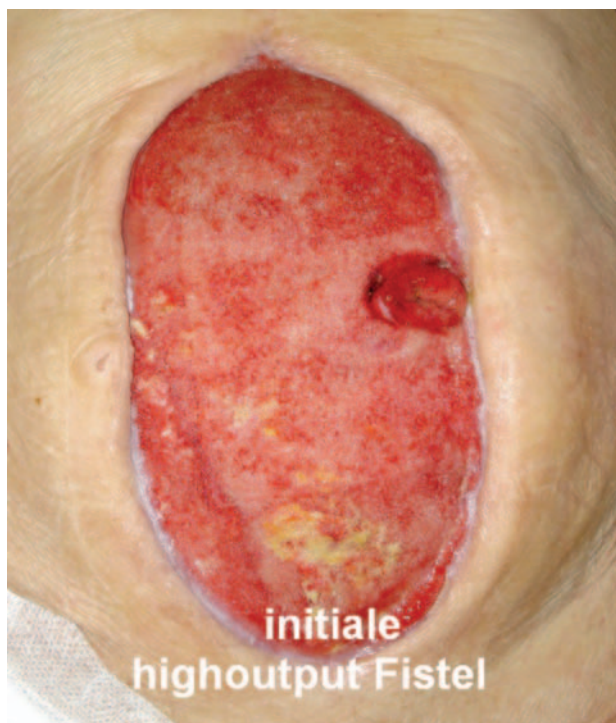


Abb. 5



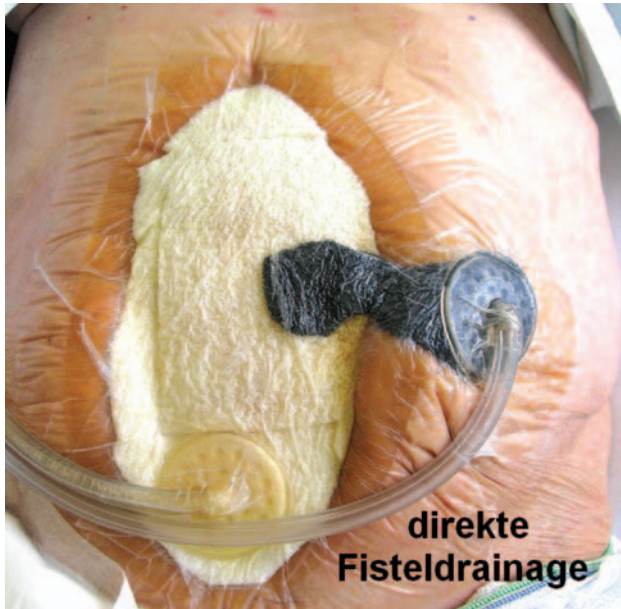


Abb. 6

und mit 1–2 T.R.A.C.® Pads drainiert, Der Sog wurde auf 50 mmHg kontinuierlich limitiert (Abb. 5 und 6).

Ein Verbandswechsel war nur alle 5–7 Tage erforderlich. Nachdem sich ein sauberes Granulationsgewebe gebildet hatte, wurde dieses mittels Spalthaut gedeckt und mit V.A.C.® fixiert und geschützt, bis sich eine stabile Hautplatte gebildet hatte (Abb. 7–9).



Abb. 8

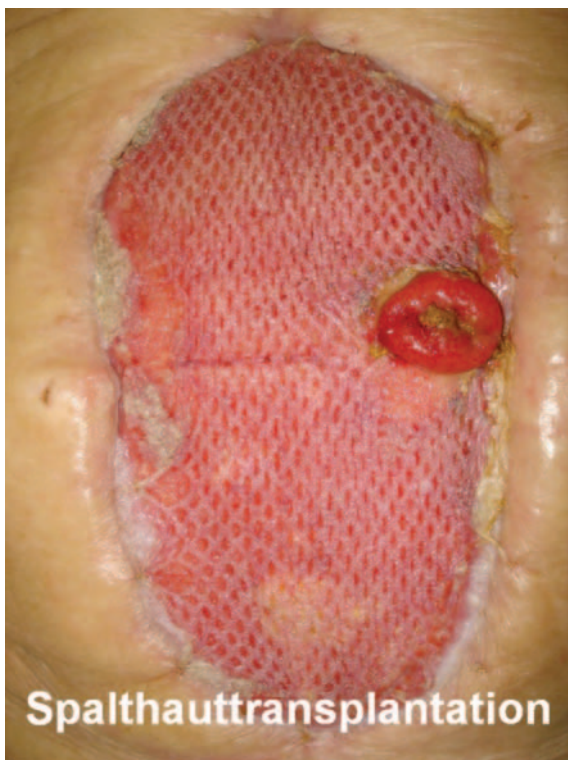


Abb. 7

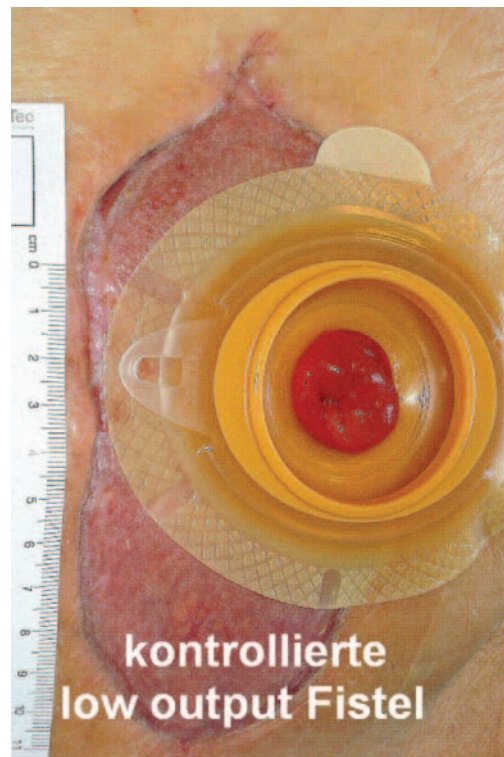


Abb. 9

**Ergebnisse:** Die Sekretionsrate der High output-Fisteln reduzierte sich auf weniger als 100 ml/24 h reduziert werden, die Elektrolytentgleisungen wurden korrigiert und die



Flüssigkeitsmenge adäquat substituiert. Die lokalen Weichteile konnten geschützt und reizloses gut durchblutetes Granulationsgewebe auf dem Vicrylnetz angezüchtet werden, welches wir dann mittels Spalthaut-Graft deckten. Die Spalthauttransplantation konnte zwischen 60–74 Tagen nach Beginn einer V.A.C.® Therapy durchgeführt werden. 92–97 Tage nach V.A.C.® Therapy verliessen die Patienten die stationäre Behandlung.

In allen Fällen konnte nach einer vorübergehend par-enteralen Ernährung auf eine enterale Ernährung übergegangen werden. Dabei konvertierten die Patienten in eine anabole Stoffwechsellage, welche unter Kontrolle der Laborparameter, Lymphozyten, Albumin, Präalbumin, Transferrin, Gesamtweisse sowie der Elektrolyte dokumentiert wurde. Zusätzlich kontrollierten wir regelmässig den Verlauf des Körpergewichtes.

Zwei Patienten überlebten und konnten in gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen. Ein Patient mit der Diagnose einer ausgedehnten Kolitis erlitt eine erneute Komplikation mit multiplen Fisteln, wurde septisch und verstarb an den Folgen eines Multiorganversagens.

**Schlussfolgerungen:** Morbidität und Mortalität steigen bei zusätzlicher Diagnose einer Fistel stark an. Handelt es sich zusätzlich um eine High output-Fistel oder einer komplexen Fistelproblematik (multiple Fisteln) und bestehen zusätzliche Komplikationen wie Sepsis, Malnutrition und andere Komorbiditäten, so steigt das Morbiditätsrisiko noch weiter an mit einer Mortalität bis zu 65%. Die Ätiologie der Fistelproblematik ist multifaktoriell, chirurgisch gesetzte Mikroläsionen des Darmes, Grunderkrankung, Ernährungsstatus, Infektionsgrad, Begleiterkrankungen sowie die lokale Durchblutung. Inwiefern die Anwendung des V.A.C.®-Verbandes direkt auf ein Vicrylnetz einen Begleitfaktor darstellt, lässt sich aus den bisherigen Arbeiten nicht konklusiv beantworten. Frühestens nach 25 Tagen V.A.C.® Therapy trat bei unseren Patienten eine Fistel auf. Möglich sind zugeführte Mikroläsionen, welche bei unsachgemäßem V.A.C.®-Wechsel zu Fistelgenese beitragen. Dabei können Adhärenzen des Darmes am Netz durch Manipulation zu Scherkräften und darauffolgende Mikroläsionen führen. Einer der wesentlichen Faktoren jedoch ist der Chirurg selbst, welcher durch Manipulationen am Darm intraoperativ Läsionen setzen kann, welche später zu Fistelproblemen führen können.

Das Management der High output-Fistel stellt eine grosse Herausforderung dar. Die Therapie der Fistel mittels gesonderter V.A.C.®-Drainage ist ein effizientes Verfahren, bei welchem die Sekretionsrate der Fistel reduziert, die Stoffwechsellage korrigiert und die Integrität und damit das Wohlbefinden des Patienten verbessert werden kann. Damit können die Morbidität und die Mortalität, welche bis 65% beträgt gesenkt werden. Mit dem Einsatz der V.A.C.® Therapy besteht die Möglichkeit einer ambulanten Behandlung der Patienten, was zu einer Reduktion der Hospitalisationszeit und damit auch zu einer Senkung der Behandlungskosten führt.

Die kombinierte V.A.C.® Therapy ist eine effiziente Therapieoption bei Patienten mit enterokutaner Fistel bei Laparostoma, welche ein hohes Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko mit sich bringen.

## Literatur

- [1] Barker DE, Green JM, Maxwell RA, Smith PW, Mejia VA, Dart BW, Cofer JB, Roe SM, Burns RP (2007) Experience with vacuum-pack temporary abdominal wound closure in 258 trauma and general and vascular surgical patients. *J Am Coll Surg* 204: 784–792.
- [2] Campos AC, Andrade DF, Campos GM, Matias JE, Coelho JC (1999) A multivariate model to determine prognostic factors in gastrointestinal fistulas. *J Am Coll Surg* 188: 483–490.
- [3] Cro C, George KJ, Donnelly J, Irwin ST, Gardiner KR (2002) Vacuum assisted closure system in the management of enterocutaneous fistulae. *Postgrad Med J* 78: 364–365.
- [4] Draus JM Jr, Huss SA, Harty NJ, Cheadle WG, Larson GM (2006) Enterocutaneous fistula: are treatments improving? *Surgery* 140: 570–576.
- [5] Dumanian GA, Llull R, Ramasastry SS, Greco RJ, Lotze MT, Edington H (1996) Postoperative abdominal wall defects with enterocutaneous fistulae. *Am J Surg* 172: 332–334.
- [6] Dumanian GA, Llull R, Edington H (1996) Fascial release as an adjunct to wound closure. *Br J Plast Surg* 49: 64–66.
- [7] Fritze F, Hollerbuhl H, Gellert K (2006) [Vacuum assisted closure system in treatment of small bowel fistula]. *Zentralbl Chir* 131 (Suppl 1): S105–S107.
- [8] Goverman J, Yelon JA, Platz JJ, Singson RC, Turcinovic M (2006) The “Fistula VAC,” a technique for management of enterocutaneous fistulae arising within the open abdomen: report of 5 cases. *J Trauma* 60: 428–431.
- [9] Hollington P, Mawdsley J, Lim W, Gabe SM, Forbes A, Windsor AJ (2004) An 11-year experience of enterocutaneous fistula. *Br J Surg* 91: 1646–1651.
- [10] Kuvshinoff BW, Brodish RJ, McFadden DW, Fischer JE (1993) Serum transferrin as a prognostic indicator of spontaneous closure and mortality in gastrointestinal cutaneous fistulas. *Ann Surg* 217: 615–622.
- [11] Lloyd DA, Gabe SM, Windsor AC (2006) Nutrition and management of enterocutaneous fistula. *Br J Surg* 93: 1045–1055.
- [12] Martinez JL, Luque-de-Leon E, Mier J, Blanco-Benavides R, Robledo F (2007) Systematic Management of Postoperative Enterocutaneous Fistulas: Factors Related to Outcomes. *World J Surg* 32: 436–443.
- [13] Medeiros AC, Pires-Neto T, Marchini JS, Brandao-Neto J, Valenza DM, Egito ES (2004) Treatment of postoperative enterocutaneous fistulas by high-pressure vacuum with a normal oral diet. *Dig Surg* 21: 401–405.
- [14] Wainstein DE, Fernandez E, Gonzalez D, Chara O, Berkowski D (2007) Treatment of High-output Enterocutaneous Fistulas with a Vacuum-compaction Device. A Ten-year Experience. *World J Surg* 32: 430–435.
- [15] Wild T, Stortecky S, Stremitzer S, Lechner P, Humpel G, Glaser K, Fortelny R, Karner J, Sautner T (2006) Abdominal dressing – a new standard in therapy of the open abdomen following secondary peritonitis? *Zentralbl Chir* 131 (Suppl 1): S111–S114.
- [16] Wild T, Goetzinger P, Telekey B (2007) VAC and fistula formation. *Colorectal Dis* 9: 572–573.
- [17] Wondberg D, Zingg U, Metzger U, Platz A (2007) VAC Abdominal Dressing System bei Patienten mit left open Abdomen nach sekundärer Peritonitis. *Drei-Länder-Kongress Suppl* 11–13.

19

## Indikationen und Ergebnisse des abdominalen V.A.C.® Verbandes

**B. Rau**

Robert-Rössle Klinik, Klinik für Chirurgie und Chirurgische Onkologie/Charité, Berlin, Deutschland

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Prof. Dr. med. Beate Rau, Robert-Rössle Klinik, Klinik für Chirurgie und Chirurgische Onkologie/Charité, Schwanebecker Chaussee 50, 13125 Berlin, Deutschland  
E-mail: beate.rau@charite.de

20

## Fournier'sches Gangrän und abdominale Sepsis

**S. Stättner**

Chirurgie, Sozialmedizinisches Zentrum Wien Süd, Wien, Österreich

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Stefan Stättner, Chirurgie, Sozialmedizinisches Zentrum Wien Süd, Kundratstrasse 3, 1100 Wien, Österreich  
E-mail: stefan.staettner@wienkav.at

21

## Immunmonitoring mittels Abdominal Dressing bei sekundärer Peritonitis – Was wissen wir?

**D. Hinck**

Allgemein-, Thorax und Viszeralchirurgie, Klinikum Itzehoe, Itzehoe, Deutschland

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Daniel Hinck, Allgemein-, Thorax und Viszeralchirurgie, Klinikum Itzehoe, Robert Koch Str. 2, 25524 Itzehoe, Deutschland  
E-mail: D.Hinck@KH-Itzehoe.de

## 4. Sitzung: Transplantate

22

## Bakterienelimination unter Vakuumtherapie

A. Körber, J. Dissemond

Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitätsklinikum Essen, Deutschland

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Die Vakuumtherapie ist eine etablierte Methode in nahezu allen medizinischen Disziplinen, die sich mit der Therapie akuter und chronischer Wunden befassen. Die Anwendung der Vakuumtherapie bei lokal und/oder systemisch infizierten Wunden ist bis heute jedoch noch immer umstritten.

**Methodik:** Es erfolgte eine Durchsicht der aktuellen Literatur bezüglich der Verwendung der Vakuumtherapie bei infizierten Wunden, unter besonderer Berücksichtigung der Modifikationen der V.A.C. Instill® und dem Einsatz des GranuFoam Silver Schammes.

**Ergebnisse:** Es existieren lediglich eine geringe Anzahl teils widersprüchlicher Untersuchungen zu der Verwendung der Vakuumtherapie bei infizierten Wunden. Durch die aktuellen, beschriebenen, Modifikationen ist jedoch die Indikationsvariabilität der Vakuumtherapie bei infizierten Wunden deutlich erweitert worden.

**Schlussfolgerungen:** Der Einsatz der Vakuumtherapie bei infizierten Wunden ist sinnvoll und möglich, sollte jedoch von erfahrenen Anwendern mit besonderer Vorsicht durchgeführt werden. Insbesondere der GranuFoam Silver-Schwamm stellt eine innovative Option für infektionsgefährdete Wunden dar.

**Schlüsselwörter:** Chronische Wunde, Infektion, V.A.C.®, GranuFoam® Silver™, V.A.C. Instill®

## Bacterial elimination using vacuum therapy

**Summary. Background:** Vacuum therapy is an established method in nearby all medical disciplines treating acute or chronic wounds. Up today the use of vacuum therapy in local or systemic infected wounds is still unclear.

**Methods:** We report about a literature review concerning the use of vacuum therapy in infected wounds.

Korrespondenz: Dr. Andreas Körber, Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstrasse 55, 45147 Essen, Deutschland  
Fax: ++49-201-7235843  
E-mail: antikoerper@hotmail.com

A special focus has been the new modifications V.A.C. Instill® and GranuFoam® Silver™ dressing.

**Results:** Only few articles about the use of vacuum therapy in infected wounds were found. The results are partial inconsistent. Due to the named new modifications the possibility of using a vacuum therapy in infected wound is broader than before.

**Conclusions:** The use of vacuum therapy in infected wound is reasonable and possible, but should be done by experienced user with special care only. In particular the GranuFoam® Silver™ dressing is an innovative option for wound with a high risk of infection.

**Keywords:** Chronic wounds, infection, V.A.C.®, GranuFoam® Silver™, V.A.C. Instill®

**Einleitung:** In den letzten Jahren ist in der Therapie der Patienten mit chronischen Wunden das Management der mikrobiellen Besiedlung zunehmend zu einem zentralen Thema geworden. In jeder chronischen Wunde sind zumindest transient Bakterien zu finden. Der Terminus Kontamination beschreibt in einer Wunde Bakterien, die sich nicht replizieren. Hingegen wird die Anwesenheit von Bakterien, die sich in der Wunde bereits replizieren als Kolonisation bezeichnet. Die Differenzierung zwischen der so genannten kritischen Kolonisation und einer lokalen Infektion ist klinisch oft nicht möglich. Sowohl wegen der Gefahr der reaktiven Ausbildung einer systemischen Infektion als auch aufgrund einer potentiellen Verzögerung der Wundheilung durch eine lokale Infektion sollten chronische Wunden deshalb frühzeitig auch antimikrobiell behandelt werden [1]. Die Rolle der Vakuumtherapie wird hierbei in der Literatur kontrovers diskutiert. Daher wird im Folgenden auch separat auf die Bedeutung der neuen Therapieoptionen mit V.A.C. Instill® und des GranuFoam® Silver™ Schwammes eingegangen.

**Klinische Studien:** In der aktuellen Literatur finden sich kaum klinische Studien in denen der Einfluss der Vakuumtherapie auf die mikrobielle Flora von Wunden im Vergleich zu einer konventionellen Wundtherapie untersucht wurde.

Morykwas et al. berichteten anhand der Inokulation von Bakterien in artifiziell geschaffenen Wunden von 5



Schweinen über den Einfluss der Vakuumtherapie auf die bakterielle Kolonisation. Es wurden die akuten Wunden von 2 Tieren mit *Staphylococcus aureus* und 3 Tiere mit *Staphylococcus epidermidis* infiziert. In diesen Versuchen konnte eine nicht weiter quantifizierte Keimreduktion durch die Vakuumtherapie gezeigt werden [2].

Dem entgegen zeigte sich in der Untersuchung von Moues et al. keinen signifikanten Einfluss der Vakuumtherapie bezogen auf die Gesamtanzahl der vorhandenen Bakterien. In 11 von 26 mit Vakuum therapierten Wunden und in 10 von 24 konventionell therapierten Wunden fand sich am Ende der Behandlungsintervalle mehr als  $10^5$  Bakterien/g Gewebe. Es zeigte sich bei näherer Betrachtung vielmehr ein Keimwechsel mit einer deutlichen Reduktion von nicht-fermentierenden gramnegativen Bakterien, wohin gegen die Anzahl von *Staphylococcus aureus* im Vergleich zur konventionellen Therapiegruppe deutlich anstieg. Die Anzahl von Enterobacteriaceae und Anaerobier blieb in beiden Gruppen unverändert. Insgesamt konnte zwar ein positiver Effekt der Vakuumtherapie auf die Wundheilung gezeigt werden, jedoch schlossen die Autoren eine Keimreduktion durch den Einfluss der Vakuumtherapie als möglichen Grund aus. Abschliessend wurde diskutiert, ob der durch den Vakuumtherapie-induzierten Keimwechsel mit einem Anstieg der Staphykokken zu einer Änderung des Mikromilieus geführt haben könnte, und somit die Wundheilung positiv beeinflusst hat [3].

Die beiden Arbeiten sind kaum miteinander vergleichbar, da Morykwas lediglich xenogene akute Wunden anhand von semiquantitativen Abstrichen untersuchte und Moues insgesamt 50 chronische Wunden mittels Analysen aus Biopsien ausgewertet hat. Aus neueren Arbeiten, beispielsweise von Davies et al. weiss man heute, dass es deutliche Unterschiede in der bakteriellen Kolonisation auf der Wundoberfläche und den tieferen Gewebeschichten gibt und die Resultate beider Methoden nicht miteinander zu vergleichen sind. Des Weiteren konnte nachgewiesen werden, dass eine höhere Anzahl von Mikroorganismen im Gewebe chronischer Wunden verglichen mit akuten Wunden nachgewiesen werden kann [4].

Auch in einer weiteren Arbeit von Weed et al. zeigte sich bei insgesamt 25 retrospektiv ausgewerteten Patienten, 23 mit akuter, 2 mit chronischer Wunde, eher eine Zunahme der absoluten Keimanzahl. Lediglich bei 22% der Patienten fand sich eine Keimzahlreduktion. Bemerkenswert bei dieser Untersuchung war jedoch, dass auch eine absolute Keimzahl von  $10^6$  Keime/g Gewebe zu keiner gestörten Wundheilung führte, wohingegen einige Wunden mit geringerer Keimzahl von lediglich  $10^5$  Keime/g Gewebe eine gestörte Wundheilung aufwiesen [5]. Zu diskutieren bleibt hier die Bedeutung verschiedener Bakterienspezies und ihr Einfluss auf die Wundheilung, und insbesondere in wieweit die tradierte Meinung der pathogenetischen Relevanz einer absoluten Keimanzahl von  $10^5$  Keime/g Gewebe als isolierter wundheilungsbehindernder Faktor aufrechterhalten werden kann.

Eine in den letzten Jahren zunehmend genutzte Weiterentwicklung der Vakuumtherapie stellt die V.A.C. Instill® dar. Aufbauend auf die bereits weit verbreitete Vakuumtherapie beinhaltet dieses neue System zusätzlich

eine Instillations- sowie Einwirkmöglichkeit beispielsweise einer antiseptischen Spültherapie. Die V.A.C. Instill® wird bislang vorwiegend für die Behandlung akuter Wundinfektionen beispielsweise im orthopädisch-chirurgischen Bereich eingesetzt. Sie bietet aber auch für andere Disziplinen interessante Möglichkeiten vor allem für eine intensive, topische Wirkstoffapplikation mit dem Ziel die mikrobielle Kolonisation in Wunden zu vermindern. Bislang existieren jedoch keine prospektiven Studien, inwieweit durch die Instillation von Spüllösungen die Keimzahl in Wunden gezielt reduziert werden kann.

Durch eine weitere Modifikation steht nun auch ein PU-Schaum mit Silberzusatz zur Verfügung. Der so genannte GranuFoam® Silver Schwamm soll durch die kontinuierliche Abgabe der eingebrachten Silberionen zu einer Reduktion der Keimzahl beitragen. Erste Berichte, insbesondere aus der Therapie der Patienten mit diabetische Fussyndrom und Dekubitus zeigen eine Reduktion der absoluten Keimzahl, inklusive *Staphylococcus aureus* jedoch keinen Einfluss auf Koloniebildner. In einer, methodisch jedoch zweifelhaften Pilotstudie von Gabriel et al. mit insgesamt 5 Patienten mit infizierten Wunden zeigte sich bei allen Patienten eine von dem beurteilenden Arzt eingeschätzte geringere Infektionszeit der Wunden verglichen mit den zuvor verwendeten Wundaufgaben. Kritisch bemerkt werden muss hierbei, dass 2 der 5 Patienten eine begleitende systemische antibiotische Therapie erhielten. Nebenwirkungen zeigten sich unter Verwendung des GranuFoam® Silver™ nicht [7]. Es müssen jedoch auch zu diesem innovativen Produkt prospektive Studienergebnisse abgewartet werden, die zeigen sollten welchen Einfluss der Zusatz von Silber in einen PU-Schwamm auf die mikrobielle Kolonisation der Wunden unter Vakuumtherapie hat.

**Diskussion:** Bislang fehlen grössere aussagekräftige klinische Studien, die belegen inwieweit durch eine Vakuumtherapie eine mikrobielle Selektion gefördert wird, und bei welchen Wunden eher eine Keimzahlreduktion bzw. ein Anstieg der absoluten Keimzahl zu erwarten ist. Auch die immunologische Rolle des verwendeten Schwamms selbst ist bislang nicht abschliessend geklärt. In Untersuchungen unter anderem von Adams et al. und Gouttefangeas et al. konnte gezeigt werden, dass es während der Vakuumtherapie zu einer Anhäufung aktivierter T-Lymphozyten im Schwamm selbst und zudem zu einer Abnahme von Granulozyten in der Wunde kommt. Welchen Einfluss diese immunologisch aktiven Zellen an der Grenzfläche von Wunde und Schwamm haben, ist jedoch noch ungeklärt [6].

**Fazit:** Zusammenfassend existieren zwar zahlreiche Kasuistiken über den erfolgreichen Einsatz der Vakuumtherapie auch bei infizierten Wunden, jedoch belegen die vorliegenden objektiven klinischen Daten aus entsprechenden Studien noch keine eindeutige Aussage bezüglich der gezielten Beeinflussung der mikrobiellen Kolonisation von Wunden während einer Vakuumtherapie. Die Modifikationen mit der V.A.C. Instill® und dem GranuFoam® Silver™ Schaum stellen innovative ergänzende Optionen dar, jedoch fehlen auch hier bislang klinische Studien, die ein eindeutiges Indikationsspektrum sowie Applikationsart oder -dauer belegen könnten.

**Literatur**

- [1] Dissemmond J (2007) *Ulcus cruris – Grundlagen, Diagnostik und Therapie*. 2. Auflage UNI-MED Verlag, Bremen, London, Boston.
- [2] Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W (1997) Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 6: 553–562.
- [3] Moues CM, Vos MC, van den Bemd GJ, Stijnen T, Hovius SE (2004) Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *Wound Repair Regen* 12: 11–17.
- [4] Davies CE, Hill KE, Newcombe RG, Stephens P, Wilson MJ, Harding KG, Thomas DW (2007) A prospective study of the microbiology of chronic venous leg ulcers to reevaluate the clinical predictive value of tissue biopsies and swabs. *Wound Repair Regen* 15: 17–22.
- [5] Weed T, Ratliff C, Drake DB (2004) Quantifying bacterial bioburden during negative pressure wound therapy: does the wound VAC enhance bacterial clearance? *Ann Plast Surg* 52: 276–279.
- [6] Gouttefangeas C, Eberle M, Ruck P, Stark M, Muller J, Becker HD, Rammensee HG, Pinocy J (2001) Functional T lymphocytes infiltrate implanted polyvinyl alcohol foams during surgical wound closure therapy. *Clin Exp Immunol* 124: 398–405.
- [7] Gerry R, Kwei S, Bayer L, Breuning KH (2007) Silver-impregnated Vacuum-assisted closure in the treatment of recalcitrant venous stasis ulcers. *Ann Plast Surg* 59: 58–62.
- [8] Gabriel A, Heinrich C, Shores JT, Baqai W, Rogers Fr, Gupta S (2006) Reducing bacterial bioburden in infected wounds with vacuum assisted closure and a new silver dressing – a pilot study. *Wounds* 18: 245–255.

**23**

## V.A.C. GranuFoam Silver® und InfoV.A.C.®: Erste Erfahrungen auf dem Gebiet der Brandverletzten Behandlung

**L.-P. Kamolz**

Univ. Klinik für Chirurgie, Abteilung für Plastische Chirurgie, Univ. Klinik Wien, Allgemeines Krankenhaus, Wien, Österreich

Daten stehen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung

Korrespondenz: Doz. Dr. Lars-Peter Kamolz, Univ. Klinik für Chirurgie, Abteilung für Plastische Chirurgie, Univ. Klinik Wien, Allgemeines Krankenhaus, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich  
E-mail: lars-peter.kamolz@meduniwien.ac.at

24

## Wundkonditionierung mit V.A.C.® Therapy an einem Verbrennungszentrum – Erfahrungen aus dem Universitätsspital Zürich

A. E. Handschin, F. J. Jung, M. Guggenheim, W. Künzi, P. Giovanoli

Klinik für Wiederherstellungschirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

**Grundlagen:** Die chirurgische Behandlung von Verbrennungen kann durch die Kontamination bzw. Infektion des Wundgrundes erschwert werden (Steinsträsser et al. 2007). Neben der operativen Behandlung mit wiederholten Debridements stehen zur konservativen Wundbehandlung verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Der Einsatz der V.A.C.® Therapy hat hierbei in jüngster Zeit zugenommen, und wurde im Jahre 2002 in den USA durch die FDA zur Behandlung von oberflächlichen und tiefen dermalen Verbrennungen zugelassen (Schrank et al. 2004). Darüber hinaus kann durch den Einsatz der V.A.C.® Therapy im Anschluss an eine Spalthauttransplantation eine verbesserte Anheilungsrate und Qualität der Transplantate erzielt werden (Roka et al. 2007). Wir berichten von unserer Erfahrung der Wundkonditionierung mit V.A.C.® Therapy an einem Verbrennungszentrum.

**Methodik:** Es wurden alle Patienten seit 2005 am Zentrum für Verbrennungschirurgie des Universitätsspitals Zürich untersucht, bei denen eine V.A.C.® Therapy durchgeführt wurde. Kriterien der Analyse waren Ätiologie der Verbrennung, Ausmass der verbrannten Körperoberfläche, Lokalisation, Verbrennungsgrad, Anzahl der Operationen, sowie chirurgisches Endergebnis.

**Ergebnisse:** Insgesamt stellen wir die Resultate der V.A.C.® Therapy bei 18 verschiedenen Patienten vor (Verbrennungsoberfläche  $34 \pm 10\%$  tief, Ursachen: Verbrennung, Verbrühung, Starkstromverletzung). In allen Fällen konnte durch die wiederholte V.A.C.® Therapy ein Aufgranulieren des Wundgrundes erzielt werden. Somit konnte in 92% der Fälle die Voraussetzung zur definitiven plastischen Deckung (Spalthauttransplantation) ermöglicht werden. Durchschnittlich wurden während der intensivmedizinischen Aufenthaltes  $5 \pm 2$  V.A.C.®-Wechsel durchgeführt.

**Schlussfolgerungen:** Durch den Einsatz der V.A.C.® Therapy hat sich in der Behandlung von Verbrennungen eine neue Möglichkeit der Wundkonditionierung etabliert. Sie stellt insbesondere bei Befall der Extremitäten eine interessante Alternative zur klassischen konservati-

ven Wundbehandlung dar. Die Vorteile der V.A.C.® Therapy liegen v.a. in der Reduktion des posttraumatischen Wundödems sowie der Induktion der Wundgranulation.

**Schlüsselwörter:** Vakuum Therapie, Verbrennung, Wundbehandlung, Wundheilung

### Wound management with V.A.C.® Therapy at a burn centre – Experiences from the University Hospital of Zurich

**Background:** The surgical treatment of burn wounds can be complicated by contamination and infection, which may severely impair wound healing [1]. Aside from repeated surgical debridement, conservative wound management using the vacuum therapy has been increasingly advocated in the recent past and in 2002, the FDA approved the usage of the vacuum therapy in burn wounds [2]. In addition, split thickness skin grafting of burn wounds can be improved with the vacuum therapy [3]. We report our experience in wound management with the vacuum system at a burns centre.

**Methods:** A retrospective analysis beginning in 2005 of all patients treated with vacuum therapy at the Zurich burns centre was conducted. Analysis included aetiology of burns, total burnt area, localisation, burn depth, number of operations and surgical outcome.

**Results:** A total of 18 patients was treated with the vacuum therapy (mean total burnt area (deep burns):



**Abb. 1:** 64-jähriger Patient mit drittgradig tiefer Verbrennung beider Unterschenkel

Korrespondenz: Dr. Alexander E. Handschin, Klinik für Wiederherstellungschirurgie, Universitätsspital Zürich, Rämistrasse 100, 8091 Zürich, Schweiz  
E-mail: alexander.handschin@usz.ch





Abb. 2: V.A.C.® Therapy beider Unterschenkel



Abb. 3: Zustand nach Zehenamputation und Defektdeckung mit Spalthauttransplantaten

34 ± 10%, aetiology: thermal burns, combustion, high-voltage electrical burns). In all cases, the repeated application of vacuum therapy led to induction of granulation within the wound area. Subsequently, in 92% of the cases the wounds were then closed using split-thickness skin grafting. The mean numbers of operations per patient was 5 ± 2.

**Conclusions:** The introduction of the vacuum therapy at our burns centre has provided us with a new alternative in conservative wound treatment. Especially in the case of extremity burns, this technique may be an interesting alternative to conventional wound care systems. The advantages of the vacuum therapy lie in the reduction of postburn oedema and the induction of granulation tissue.

**Keywords:** Vacuum therapy, burns, wound management, wound healing

#### Literatur

- [1] Steinsträsser L, Thies AH, Rabstein S, Steinau HU (2007) Typical bacteria in an intensive care burn unit in severely burned patients and their importance with regard to mortality – Retrospective Study 1995–2004. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 39: 338–344.
- [2] Schrank C, Mayr M, Overesch M, Molnar J, Henkel V, Donnersmark G, Mühlbauer W, Ninkovic M (2004) Results of Vacuum Therapy (V.A.C.®) of superficial and deep dermal burns. *Zentralbl Chir* 129: 59–61.
- [3] Roka J, Karle B, Andel H, Kamolz L, Frey M (2007) Use of V.A.C. Therapy in the surgical treatment of severe burns: the Viennese concept. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 39: 322–327.

25

## Meshgraftfixation mit V.A.C.® an der unteren Extremität

**D. Heim, Ch. Sprunger**

Abteilung für Chirurgie, Spital Frutigen, Frutigen, Schweiz

**Zusammenfassung:** Anstelle von Gipsimmobilisationen bei Meshgrafts am Unterschenkel und Fuss wird das Transplantat mit einem V.A.C.® behandelt. Nach 5–7 Tagen wird der V.A.C.® entfernt. Bei 6 Patienten wurde diese Methode angewendet, bei 3 ging der Meshgraft problemlos an, bei 3 Patienten mit zusätzlichem Anpressen des Transplantates mit feuchter Watte kam es zu einem oberflächlichen Infekt und nur partiellem Angehen. Wir folgern, dass die angewandte Methode sich bewährt, zusätzliche Fixationen wie Watte sind kontraproduktiv.

**Schlüsselwörter:** Mesh-graft, Unterschenkel/Fuss, V.A.C.®, Watte

### Fixation of mesh-grafts with V.A.C.® at the lower extremity

**Summary:** Instead of castimmobilization to guarantee better integration of mesh-grafts at the lower extremity V.A.C.® was applied, that was removed after 5–7 days. 6 patients were treated, 5 as outpatients, 1 patient was hospitalized for social and medical reason for one week. 3 mesh-grafts healed in uneventfully, 3 had problems, they all had in common, that the mesh-graft was further pressed in with wet cotton balls. We conclude that mesh-graft fixation with additional V.A.C.® is a successful method for localisations in the lower extremity. Additional measures e.g. cotton to press the graft further into its bed are contraproductive.

**Keywords:** Mesh-graft, lower extremity/foot, V.A.C.®, cotton balls

**Einleitung:** Für das erfolgreiche Angehen von Meshgrafts an der unteren Extremität ist häufig eine temporäre Ruhigstellung mit einem Gips oder einer Orthese je nach Lokalisation erforderlich. Es gilt, unnötige Bewegungen im Wundgebiet zu verhindern. Dies seinerseits bedingt eventuell eine temporäre Thromboseprophylaxe. In Anlehnung an bereits publizierte Erfahrungsberichte mit einer V.A.C.®-Behandlung zur Meshgraftfixation bei pädi-

trischen Verbrennungen [1, 2] wurde nach einer Alternative zur konventionellen Ruhigstellung gesucht.

**Methodik:** Nach Wundkonditionierung mit V.A.C.® wurde im Durchschnitt nach einem Monat ein Meshgraft mit Entnahme des Transplantates vom lateralen, gleichseitigen Oberschenkel mit V.A.C.® fixiert. Die Operation erfolgte unter einer single shot Antibiotikaprophylaxe mit einem Cephalosporin der 2. Generation in Spinalanästhesie mit einer Ausnahme (69-jähriger Patient mit Diabetes mellitus und Dauerantikoagulation bei chronischem Vorhofflimmern) unter tageschirurgischen Massnahmen. Nach Wundreinigung erfolgte die Einnahm des 1:1.5 gemesheten Thierschs mit fortlaufender Prolen 5.0 Naht. Bei 3 Patienten wurde in einer Wundtasche das Transplantat zusätzlich mit feuchter Watte angepresst. Abdecken des gemesheten Bezirkes mit Adaptic, welches allseitig 1 cm über den Hautrand hinausragte. Dann wurde ein schwarzer Schaumgummi mit ebenfalls 1 cm Überlappung des Wundrandes daraufgelegt und die V.A.C.®-Pumpe nach dichter Folienapplikation in Gang gesetzt. Nach 5–7 Tagen wurde ein erster Verbandswechsel vorgenommen und der V.A.C.® entfernt.

Von Juni bis Dezember 2007 wurden 6 Patienten, 5 Männer und eine Frau, mit einem Durchschnittsalter von 56 (17–81) Jahren auf diese Art behandelt. Es handelte sich um 5 Ulzera nach Debridement nach Phlegmone, chronische Hautnekrose, resp. Defektwunde und um einen Hautdefekt nach Verletzung mit einem durchschneidenden Drahtseil an der Fusssohle. Je nach Lokalisation musste der V.A.C.®-Verband mit einer Schaumgummibrücke modifiziert werden. Die ambulante Nachbehandlung wurde zuhause durch einen V.A.C.®-zertifizierten Krankenpfleger vorgenommen.

**Ergebnisse:** Bei 3 Patienten ohne jegliche Zusatzmassnahme (keine Watte) ging der Meshgraft problemlos an. Nach V.A.C.®-Entfernung wurde das Transplantat mit lokaler Bepanthenalbenapplikation nachbehandelt. Eine Fadenentfernung erfolgte nach 2 Wochen. Bei den 3 Patienten mit zusätzlicher Transplantatanpressung mit feuchter Watte wurde nach V.A.C.®-Abnahme ein oberflächlicher Infekt festgestellt und das Transplantat ging nur unvollständig an. Bei 2 Patienten wurde eine zusätzliche Reverdinläppchenbehandlung angeschlossen, bei einer Patientin mit gutem Erfolg, beim erwähnten Patienten mit Diabetes mellitus und Dauerantikoagulation erneut ohne Angehen der Läppchen. Die Behandlung ist bei diesem Patienten auch heute noch nicht abgeschlossen.

Korrespondenz: Dr. Dominik Heim, Abteilung für Chirurgie, Spital Frutigen, Adelbodenstrasse 27, 3714 Frutigen, Schweiz  
E-mail: dominik.heim@spitalfmi.ch



**Abb. 1a:** R.H., 44 Jahre, männlich. Tiefe Fusssohlenverletzung durch durchschieuerndes Drahtseil (durch den Schuh!)



**Abb. 1d:** V.A.C.®-Technik an Fusssohle mit Umleitung auf den Fussrücken



**Abb. 1b:** Zustand nach initialem Debridement



**Abb. 1e:** Resultat nach 2 Monaten



**Abb. 1c:** Meshgraftdeckung und V.A.C.® nach 3 Wochen



**Abb. 2a:** N.H., 68 Jahre, männlich, Diabetes mellitus, chronisch venöse Insuffizienz bei insuffizientem tiefen Venensystem. Phlegmone und tiefe Hautnekrose am Unterschenkel. Indikation zum Debridement und Faszienpaltung. Konditionierung mit V.A.C.®





**Abb. 2b:** Meshgraftdeckung und V.A.C.® und zusätzliches Anpressen mit feuchter Watte nach 3 Wochen



**Abb. 2c:** Nur partielles Angehen des Grafts, Zustand nach 2 Monaten

**Schlussfolgerungen:** Die Meshgraftfixation mit einem V.A.C.® an der unteren Extremität bewährt sich. Sie wird vom Patienten gut akzeptiert, da meist schon vorgängig eine Wundkonditionierung damit stattgefunden hat. Zusätzliche Massnahmen wie Applikation von feuchter Watte empfehlen sich nicht. Der Grund ist nicht ganz klar, scheinbar wird damit aber eine feuchte Kammer gebildet, die eine bakterielle Besiedelung begünstigt. Gesunde, junge Patienten mit traumatischen Defektwunden zeigen tendenziell die besseren Resultate.

#### Literatur

- [1] Schintler MV, Schwaiger N, Spindel S, Rappl T, Hellbom B, Pfuertscheller K, Trop Marija, Scharnagl E (2007) Spalthautfixation mit VAC – Erfahrungen bei tief und gazdermalen pädiatrischen Verbrennungen. Direct fmch V.A.C. Therapy. Suppl zum Dreiländerkongress 2007: 50–55.
- [2] Roka J, Kamolz LP, Rath T, Frey M (2007) Einsatz der V.A.C. Therapie in der Behandlung Schwerbrandverletzter. Direct fmch V.A.C. Therapy Suppl zum Dreiländerkongress 2007: 49.

26

## Plastische Defektdeckung mit V.A.C.® System nach radikaler chirurgischer Exzision bei Acne inversa

E.-Ch. Prandl, M. Schintler, S. Spendel, T. Rappl, E. Scharnagl

Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Österreich

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Die Acne inversa ist eine chronisch progredient verlaufende Erkrankung intertriginöser Hautareale. Es handelt sich um eine Entzündung der Talgdrüsen und Terminalhaarfollikel mit Bildung von Abszessen, tiefen Fistelgängen und Vernarbung der Haut.

**Methodik:** Wir berichten über die Ergebnisse nach radikaler chirurgischer Exzision der von Acne inversa betroffenen Hautareale in der Anogenitalregion und primärer plastischer Defektdeckung mittels Spalthaut ( $n=23$ ) oder lokaler Lappenplastik ( $n=7$ ) bei insgesamt 30 Patienten (17 Männer, 13 Frauen). In 8 Fällen wurde auf das Spalthauttransplantat ein V.A.C.® System angelegt.

**Ergebnisse:** Die plastische Defektdeckung und die Anwendung des V.A.C.® Systems führen zu einer beschleunigten Defektsanierung und Verkürzung der Rekonvaleszenz. Bei 2 Patienten (6,6%) war wegen eines Pseudorezidives in angrenzenden Hautarealen eine Nachresektion erforderlich. In einem Fall wurde eine Narbenkontraktur mittels Z-Plastik behoben.

**Schlussfolgerungen:** Das beschriebene chirurgische Vorgehen führte in allen Fällen zur vollständigen Defektsanierung und dauerhaften Rezidivfreiheit.

**Schlüsselwörter:** Acne inversa, Hidradenitis suppurativa, Anogenitalregion, Wundkonditionierung, Spalthauttransplantation

### Plastic defect coverage with V.A.C.® after radical surgical excision of Acne inversa

**Summary. Background:** Acne inversa is a chronic, progressive disease of the intertriginous skin. It is an inflammation of the sebaceous glands and terminal hair follicles with formation of abscesses, deep fistular ducts and skin scars.

**Methods:** We report the results of radical surgical excision of skin in the anal region affected by acne inversa and primary plastic defect coverage with split-thickness

Korrespondenz: Dr. Eva-Christina Prandl, Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 29, 8036 Graz, Österreich  
E-mail: prandl.eva@gmx.at

skin ( $n=23$ ) or local flap plastic ( $n=7$ ) in a total of 30 patients (17 males, 13 females). In 8 cases, a V.A.C.® System was applied to the split-skin transplant.

**Results:** Plastic defect coverage and the use of the V.A.C.® System speeded recovery and shortened convalescence. Two patients (6.6%) required a re-do for a pseudo-recurrence in neighbouring skin. In one case, a scar contracture was corrected with a Z-plasty.

**Conclusions:** This surgical approach led in all cases to complete healing and long-term freedom from recurrences.

**Keywords:** Acne inversa, suppurative hidradenitis, anogenital region, wound conditioning, split-thickness skin graft

**Einleitung:** Die Acne inversa (Synonym: Hidradenitis suppurativa) ist eine chronisch progrediente, abszedierende und vernarbende Entzündung der Haut in den Intertriginen.

Die Hidradenitis suppurativa wurde 1839 erstmals von Velpeau als eine Entzündung der Schweißdrüsen beschrieben [1]. 1922 vermutete Schiefferdecker den Zusammenhang mit apokrinen Drüsen [2] und im Jahre 1989 prägten Plewig und Steger [3] den Begriff „Acne inversa“ und definierten das Krankheitsbild für den deutschen Sprachraum.

Pathogenetisch kommt es bei der Acne inversa zu einer Hyperkeratose und Okklusion des Terminalhaarfol-



Abb. 1: Ausgeprägte Acne inversa der Anogenitalregion; multiple subcutane Knoten und Fistelgänge

likelifundibulums mit konsekutiver Komedonenbildung. Superinfektionen führen zur Ruptur des geschlossenen Follikelkanals und zur Freisetzung von Fremdkörpermaterial in das Gewebe. Durch die folgende granulomatös-entzündliche Reaktion des Bindegewebes entstehen derbe Narbenplatten mit Fistelgängen (Abb. 1). Histopathologisch sind die apokrinen und ekkrinen Schweißdrüsen erst sekundär betroffen [3].

Trotz der bekannten Tatsache, dass die Acne inversa mit den herkömmlichen pharmakologischen Therapieoptionen nur unbefriedigend zu beeinflussen ist, wird der Krankheitsverlauf in vielen Fällen durch nicht kurative konservative Therapieversuche und insuffiziente chirurgische Massnahmen, wie Inzisionen und Fistelspaltungen, unnötig verlängert.

Diesen Umstand nahmen wir zum Anlass, unser operativ versorgtes epikritisch auszuwerten. Anhand unserer Erfahrungen im beschriebenen Patientengut werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Behandlungsverfahren in Zusammenschau mit der aktuellen Literatur diskutiert.

**Methodik:** Es wurden 30 Patienten (17 Männer, 13 Frauen) im Alter von 17 bis 60 Jahren (Durchschnittsalter 40 Jahre) mit Acne inversa der Anogenitalregion an der Klinischen Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Medizinische Universität Graz, operiert.

Der Risikofaktor Nikotinabusus war bei 19 Patienten (63%) nachzuweisen, 22 Patienten (73%) waren adipös, keiner der Patienten hatte eine positive Familienanamnese.

Die Erkrankungsdauer bis zur chirurgischen Sanierung betrug durchschnittlich 8,3 Jahre (2–12 Jahre). In dieser Zeit wurden in allen Fällen wiederholte symptomatische Therapieversuche mit Antibiotikagaben, Abszess- und Fistelspaltungen ohne dauerhaften Erfolg durchgeführt.

Für durchschnittlich zwei Wochen perioperativ erhielten die in der vorliegenden Arbeit analysierten Patienten eine antibiotische Abschirmung laut Antibiogramm.

Bei zwei Patienten mit sehr ausgeprägtem perianalen Lokalbefund wurde zur Vermeidung einer fäkalen Kontamination ein temporäres Stoma angelegt.



**Abb. 2:** Patient mit Acne inversa nach Totalexzision der betroffenen Areale und Defektdeckung mit gemeshter Spalthaut

Unser therapeutisches Konzept begann mit der radikalen Exzision der gesamten pathologisch veränderten Haut und Subcutis mit einem Sicherheitsabstand von 1–3 cm im gesunden Gewebe.

In 23 Fällen wurden die Hautdefekte primär mit einem gemeshen Spalthauttransplantat (Abb. 2) gedeckt. Bei 8 dieser Patienten wurde zusätzlich ein V.A.C.® System auf die Spalthaut gelegt. Die physiotherapeutisch geführte Mobilisierung dieser Patienten erfolgte ab dem ersten postoperativen Tag.

Bei kleineren Defekten erfolgte der primäre Wundverschluss durch eine lokale Lappenplastik ( $n = 7$ ).

**Ergebnisse:** Die mittlere Nachbeobachtungszeit liegt bei 4,5 Jahren (7 Monate bis 7 Jahre).

Weder bei Spalthautdeckung noch bei Lappenplastiken kam es zu Wundinfektionen; im Falle von Restdefekten beim Einheilen der Spalthaut liessen sich diese offen ausgranulieren.

Zwei mit Spalthaut versorgte Patienten (6,6%) zeigten zwei beziehungsweise sechs Monate postoperativ Pseudorezidive in der unmittelbar an das Operationsareal angrenzenden Haut. Durch eine lokale Nachresektion mit neuerlicher Spalthauttransplantation konnten auch diese Fälle kurativ behandelt werden. Bei einem Patienten wurde 8 Monate nach dem Primäreingriff eine Narbenkontraktur mittels Z-Plastik korrigiert; der Patient hat keine bleibende Bewegungseinschränkung.

In der aktuellen Nachuntersuchung sind alle Patienten rezidiv- und beschwerdefrei, die kosmetischen und funktionellen Ergebnisse sind gut.

**Diskussion:** Die Acne inversa ist eine chronisch progrediente Entzündung der Haut, die mit Abszessbildung, Fisteln und Vernarbung einhergeht und wegen inadäquater Therapieversuche oft einen jahrzehntelangen Verlauf nimmt. Auf Druck entleert sich aus den Fistelöffnungen trüb-seröses, eitriges, übel riechendes Sekret. Die psychosoziale Stigmatisierung der Betroffenen ist erheblich.

Mögliche Komplikationen sind narbige Kontrakturen, das Auftreten von Plattenepithelkarzinomen in den induzierten Narben [4] und septische Folgezustände bis hin zur Septikopyämie mit letalem Ausgang [5].

Differentialdiagnostisch sind Analfisteln, Morbus Crohn, Lymphogranuloma inguinale und Tuberkulose in Betracht zu ziehen. Häufig findet sich eine lange Anamnese mit progredienter Erkrankung sowie vorhergehenden, frustrierten Therapieversuchen.

Konservative Massnahmen wie die Anwendung von Antibiotika, Kortikosteroide, Metronidazol, Cyclosporin, Retinoiden oder Dapson haben ebenso keinen dauerhaften Therapieerfolg wie Abszess- oder Fistelspaltungen [6].

Eine kausale Therapieoption stellt die systemische Gabe von Isotretinoin dar, das die Talgproduktion hemmt, antiinflammatorisch wirkt und die folliculären Hyperkeratosen beseitigt [7].

Um die befallenen Hautabschnitte bei der Exzision komplett zu erfassen, erfolgt eine präoperative Markierung mit einem Stift sowie eine Injektion von Methylblau in die Fistelgänge. Die Exzision wird nach dem klinischen, intraoperativen Aspekt im Gesunden unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes von 1 bis 3 cm ausgeführt.



Es liegen keine kontrollierten Studien zur Frage vor, ob im perianalen Bereich eine Deckung des Defektes mit Meshgraft erfolgreicher ist als die Sekundärheilung [8]. Wir empfehlen unseren Patienten die Defektdeckung mit Spalthaut, da sich nach Deckung mit Spalthaut selten Narben und Kontrakturen mit möglichen funktionellen Defiziten bilden [9].

Die Anwendung des V.A.C.® Systems in Kombination mit der Spalthautdeckung hat zu einer deutlichen Verkürzung der postoperativen Granulations- und Epithelisierungsphase auf 3 bis 4 Wochen geführt und ermöglicht die sofortige Mobilisation der Patienten. Aus Zentren, die eine sekundäre Wundheilung favorisieren, werden dafür Zeiten von 8 Wochen und mehr angegeben [9]. Die für einige Tage bestehende Bewegungseinschränkung wird von den Patienten nach ihrem meist langen Leidensweg relativ gerne in Kauf genommen.

Rezidive nach chirurgischer Resektion mit oder ohne plastische Defektdeckung sind nicht selten. Dabei scheint es sich jedoch in der Mehrzahl der Fälle um eine Neumanifestation der Acne inversa im nicht behandelten, Haartragenden Randbereich des Operationsfeldes zu handeln. Entgegen anderen Angaben in der Literatur [10] hat die Art der Defektdeckung oder die sekundäre Wundheilung auf die Rezidivrate keinen Einfluss.

Die in unserer Nachsorge verzeichneten Pseudorezidive traten ausschliesslich im Randbereich des primären Operationsgebietes bei mit Spalthaut versorgten Patienten auf und sind durch eine beim Ersteingriff nicht radikale Resektion zu erklären. Die sorgfältige präoperative Markierung der Resektionsgrenzen sollte eine Resektion im Gesunden gewährleisten.

**Schlussfolgerungen:** Die plastische Defektdeckung nach radikaler chirurgischer Resektion verkürzt in Kom-

bination mit der Anwendung des V.A.C.® Systems im Vergleich zur sekundären Wundheilung die Rekonvaleszenz von Patienten mit Acne inversa der Anogenitalregion. Das beschriebene chirurgische Vorgehen ist zur endgültigen Herdsanierung und zur Beendigung des oft sehr langen Leidensweges dieser Patienten indiziert.

## Literatur

- [1] Velpeau A (1939) Dictionnaire de Médecine, un Répertoire Général des Sciences Médicales sous la Rapport Théoretique et Pratique 2nd edn, Vol. 2. Bechet Jeune, Paris, p 91.
- [2] Schiefferdecker B (1922) Die Hautdrüsen der Menschen und der Säugetiere, ihre histologische und rassenanatomische Bedeutung sowie die muscularis sexualis. In: Schweizerbart E (Hrsg), Stuttgart.
- [3] Plewig G, Steger M (1989) Acne inversa (alias acne triad, acne tetrad or hidradenitis suppurativa). In: Marks R, Plewig G (eds) Acne and related disorders. Martin Dunitz, London, pp 345–357.
- [4] Alexander SJ (1979) Squamous cell carcinoma in chronic hidradenitis suppurativa. *Cancer* 43: 745–748.
- [5] Heilberger P, Galli KH, Kreuzpaintner KH (1994) Pyodermia sinifica fistulans mit letalem Ausgang. *Chirurg* 65: 395.
- [6] Ortonne JP (1997) Oral isotretinoin treatment policy. Do we all agree? *Dermatology* 195 (Suppl 1): 34–37.
- [7] Gronau E, Pannek J (2002) Diagnostik und Therapie der Acne inversa. *Dtsch Med Wochenschr* 127: 1761–1763.
- [8] Breuninger H (2004) Therapie des Pilonidalsinus und der Acne inversa. *Hautarzt* 55: 254–258.
- [9] Kuo HW, Ohara K (2003) Surgical treatment of chronic gluteal hidradenitis suppurativa: reused skin graft technique. *Dermatol Surg* 29: 173–178.
- [10] Rompel R, Petres J (2000) Long-term results of wide surgical excision in 106 patients with hidradenitis suppurativa. *Dermatol Surg* 26: 638–643.

27

## „SMAC“ (sandwich mesh abdominal closure) – ein erfolgreiches Konzept zum muskulären Bauchdeckenverschluss nach septisch offenem Abdomen

U. Widmaier

Chirurgische Abteilung, Rotkreuzklinikum München, Deutschland

**Zusammenfassung. Grundlagen:** Das septisch offene Abdomen stellt auch nach Einführung der V.A.C.® Therapy ein komplexes Krankheitsbild und eine Herausforderung für den behandelnden Chirurgen dar. Wir stellen ein neues Konzept des raschen, muskulären Bauchdeckenverschlusses vor. Bei überstandener Akutphase stellt sich bei allen Patienten das Problem des Bauchdeckenverschlusses. Besonders die „geplante“ Narbenhernie nach alloplastischem Bauchdeckenersatz führt zu gravierenden Spätfolgen wie pulmonalen Funktionsstörungen, degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule oder Invalidität. Wir beschreiben ein neues Konzept des frühen und funktionell, muskulären Bauchdeckenverschlusses und berichten über unsere Erfahrungen mit der „SMAC“ (sandwich mesh abdominal closure) Therapie.

**Methodik:** Basis dieses Konzeptes ist die additive Zugwirkung eines vorübergehend implantierten alloplastischen Netzes auf die Bauchdecke in Kombination mit den Wirkungen eines mehrlagigen V.A.C.® Systems. Nach Sanierung der Sepsisquelle erfolgt die Platzierung eines Polypropylen Netzes in intraperitonealer Position. Ein in Polyurethan (PU)-Folie eingeschweisste PU-Schwamm wird unter das inzidierte Netz platziert, das Netz unter Spannung verschlossen. PU-Schwämme im Faszienniveau bzw. Hautniveau komplettieren die Operation. Nach Sog mit 125 mmHg über 3–4 Tage folgt der schichtweise Schwamm-Wechsel und das schrittweise Nachspannen des Netzes. Nach Adaptation der Rektusmuskulatur erfolgt die Direktnaht der Faszie. Die subkutane Vakuum-Therapie schliesst sich bis zum definitiven Hautverschluss an.

**Ergebnisse:** Zwischen 6–12/2007 wurden 5 Patienten mit septischem offenem Abdomen behandelt. Die Zeitdauer zwischen Diagnosestellung eines septisch offenen Abdomens bis Hautverschluss betrug im Median 51 Tage. Bei allen Patienten wurde ein definitiver Faszienschluss im Rahmen eines Krankenhausaufenthaltes erreicht (100% same hospital stay closure (SHSC)). Es traten keine schwerwiegenden Komplikationen auf.

**Schlussfolgerungen:** Das „SMAC“-Konzept stellt eine erfolgreiche und komplikationsarme Möglichkeit des funktionell-muskulären Bauchdeckenverschlusses nach septisch offenem Abdomen dar.

**Schlüsselwörter:** Vakuumtherapie, Platzbauch, Sepsis, abdominal dressing

### “SMAC” (sandwich mesh abdominal closure) – a successful concept for muscular closure of the abdominal wall after septic open abdomen

**Summary. Background:** Despite introduction of V.A.C.® techniques, the septic laparostomy due to bacterial peritonitis represents a severe complication after abdominal surgery and a challenge for the surgeon. The closure of the abdominal wall is always a problem after surviving the acute phase. Especially the “planned” herniation after alloplastic mesh replacement leads to severe secondary disturbances, like pulmonary insufficiency, accelerated degeneration of the spine and early invalidity. We describe a new concept for the fast and functionally muscular closure of the abdominal wall and present our results with “SMAC” therapy (sandwich mesh abdominal closure).

**Methods:** The basic of this concept includes additional traction by an alloplastic, transient implanted mesh in combination with a multi layer V.A.C.® Therapy. After sepsis eradication a polypropylene mesh is placed intraperitoneally. A polyurethan (PU) foil covered PU sponge is placed beyond the incised mesh. The mesh is closed under tension. Two PU sponges in the fascia resp. subcutaneous layer complete the procedure. After TNP (topical negative pressure) with 125 mmHg for 3 days the sponge layers are replaced and the mesh is tightened. The fascia is closed, when adaptation of the fascia margins is possible, followed by subcutaneous vacuum till skin closure.

**Results:** Between 6–12/2007, 5 patients with septic open abdomen were treated. The period between diagnosis of septic open abdomen until skin closure was 51 days (median). Same hospital stay closure (SHSC) was possible in all patients without severe complications.

Korrespondenz: Dr. Uwe Widmaier, Chirurgische Abteilung, Rotkreuzklinikum München, Nymphenburgerstrasse 163, 80634 München, Deutschland  
E-mail: uwe.widmaier@swmbrk.de

**Conclusions:** The “SMAC” concept represents a successful new therapy for the muscular and functional closure of the septic open abdomen without increased risk of complications.

**Keywords:** Vacuum therapy – open abdomen – sepsis – abdominal dressing

**Grundlagen:** Das septisch offene Abdomen stellt auch nach Einführung der „Vacuum Assisted Closure“ (V.A.C.®)-Therapie eine grosse Herausforderung für den behandelnden Chirurgen dar [2, 4, 8, 10]. Bei Überleben der Akutphase stellt sich bei allen Patienten im weiteren Verlauf das Problem des Bauchdeckenverschlusses [1, 6]. Besonders nach alloplastischem Bauchdeckenersatz und Mesh-graft-Deckung oder bei persistierenden Fasziendefekten kommt es durch die „geplante“ Narbenhernienbildung zu Störung der Atemmechanik, frühen degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule und deren Folgeerscheinungen sowie zu einer deutlich eingeschränkten Leistungsfähigkeit bzw. Invalidität [3, 7].

Wir stellen hier das „SMAC“-Konzept (sandwich mesh abdominal closure) und unsere Ergebnisse des raschen, muskulären Platzbauchverschluss bei septisch offenem Abdomen vor. Grundprinzip ist die additive Traktion eines vorübergehend implantierten alloplastischer Netzes in Kombination mit einem mehrlagigen Vakuumsystems.

**Methodik:** Die Anwendung des „SMAC“-Konzeptes umfasst mehrere Teilschritte (Primäroperation, Folgeoperationen und muskulären Faszienverschluss). Für die Vorbehandlungen bis zum Beginn und später zur Durchführung der „SMAC“-Therapie wurde das V.A.C.® GranuFoam® Abdominal Dressing Kit (KCI® Medizinprodukte GmbH, Wiesbaden, Deutschland) verwendet.

„SMAC“-Primäroperation (Abb. 1): Voraussetzung für den Beginn des „SMAC“-Konzeptes waren die beherrsch-

te Sepsissituation ohne kotige Peritonitis mit stabiler Beatmungs- und Kreislaufsituation. Ein kontaminationsfreies Laparostoma war keine Voraussetzung. Bei der Primäroperation wird ein nichtresorbierbares, grobmaschiges Polypropylen-Netzes (Prolene® 30 × 30 cm, Ethicon GmbH, Norderstedt, Deutschland) in intraperitonealer Position platziert. Die Fixation des Polypropylen-Netzes erfolgt mit nichtresorbierbaren, transfaszialen U-Nähten. Es folgt die mediane Längsinzision des Polypropylen-Netzes. Der in eine Polyurethan (PU)-Folie eingeschweisste PU-Schwamm wird auf die Darmschlingen und unter das inzidierte Netz platziert. Die PU-Folie garantiert die erforderliche Separation zwischen Intestinum einerseits und Polyurethanschwamm und Polypropylen-Netz andererseits. Intestinalen Fistelbildungen mit Schwamm oder Polypropylen-Netz durch direkten Darmkontakt wird so vorgebeugt. Unter Monitoring des Beatmungsdruckes kann jetzt das inzidierte Polypropylen-Netz mit Einzelknopfnähten unter Spannung verschlossen werden. Wahlweise wird das Netz bei relevant erhöhten Beatmungsdrücken primär offengelassen und erst bei den nachfolgenden Operationen verschlossen. Zwei PU-Schwämme werden nach Einpassen in den Faszien bzw. Cutis-/Subcutisdefekt mit monofiler Naht fortlaufend eingenäht. TNP (Topical Negative Pressure) mit 125 mmHg für 3–4 Tage vervollständigt den ersten Schritt des „SMAC“-Konzeptes. Die Traktion des Netzes und TNP des vakuumassistierten Systems führen zu einer additiven Zugwirkung und Adaptation von Rektusfaszie, subkutanem Fettgewebe und Haut.

Folgeoperationen bis zum Faszienverschluss (Abb. 2): Das im Rahmen der Voroperation eingebrachte Schwammsystem wird komplett entnommen. Hierfür werden die medianen Nähte des inzidierten Polypropylen-Netzes entfernt. Nach Beurteilung des abdominalen Befundes und Lavage des Abdomens wird das Polypropy-

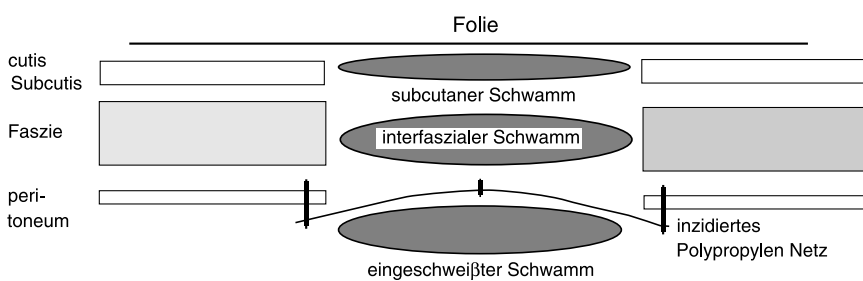


Abb. 1: SMAC – primäre Operation

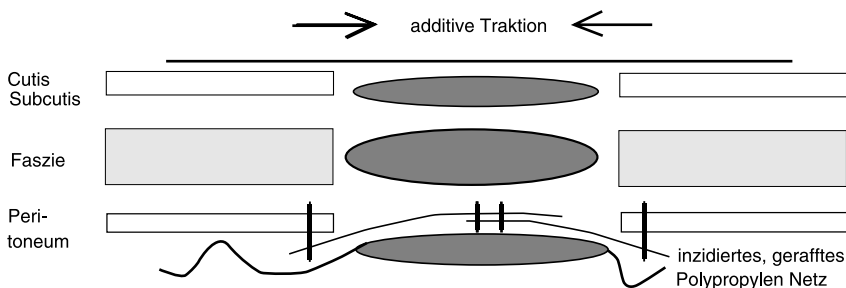


Abb. 2: SMAC – sekundäre Operation mit Netzraffung und additiver Traktion



Tab. 1: Patientendaten und Ergebnisse

Patienten	Ursache Platzbauch	Diagnose Platzbauch- Beginn SMAC (in Tagen)	Anzahl Abdominal Dressing – Beginn SMAC (n =)	Beginn SMAC – Faszienverschluss (in Tagen)	Anzahl SMAC Eingriffe (n =)	Faszienschluss – Hautverschluss (in Tagen)	Diagnose Platzbauchg – Hautverschluss (in Tagen)	Komplik./Therapie
F.H., 72J, ♂	Duodenalstumpfinsuffizienz mit 4Q-Peritonitis n. Adhäsiolyse	4	2	31	9	13	48	Subkutane Dehiszenz. n. Hautverschluss/plast. Deckung
S.D., 65J, ♂	4Q-Peritonitis n. Stomaanlage vor neoadjuv. Radiochemo bei Rektum NPL	10	3	11	3	25	46	spät: epigastr. Narbenhernie-
B.U., 73 J, ♀	4Q-Peritonitis n. Stomarückverlagerung	5	2	24	7	27	56	Subkutane Dehiszenz n. Hautverschluss/Re-V.A.C.® und sek. Naht
F.-K. E., 72J, ♀	4Q-Peritonitis bei DD-Perforation n. Ileus + Adhäsiolyse	7	2	19	6	29	55	Subkutane Dehiszenz n. Hautverschluss/Re-V.A.C.®
D.I., 71J, ♀	4Q-Peritonitis n. rez. Anastomosen-insuffizienzen bei ppWhipple	13	4	21	5	18	52	–
Σ = 5		Median: 8 (Tage)	Median: 2	Median: 21 (Tage)	Median: 6	Median: 26 (Tage)	Median: 51 (Tage)	

len-Netz über einem neuen in PU-Folie eingeschweissten PU-Schwamm entsprechend dem Beatmungsdruck nachgespannt. Die oberhalb des Polypropylen-Netzes gelegenen Schwämme können im Zug der wiederholten Operationen nach und nach entsprechend der vollzogenen Netzspannung verkleinert werden, bis Haut- bzw. Faszienadaptation erreicht ist. Die Hautadaptation gelingt dabei meist deutlich vor der Adaptation der Rektusmuskulatur.

**Muskulärer Faszienverschluss:** Erscheint der definitive Faszienverschluss möglich, wird das Polypropylen-Netz und das Schwamm-System entfernt. Die Direktnaht der Faszienränder erfolgt mit nichtresorbierbaren Einzelknopfnähten. Der muskuläre Bauchdeckenverschluss kann dabei durch eine Komponentenseparation nach Ramirez beschleunigt werden [5, 9]. Bei zusätzlichen, nicht deckbaren, kleineren Defekten der Muskulatur (ehemalige Stomata, Muskelnekroseareale, fehlende Verschiebmöglichkeit im subxiphoidalen Winkel) kann die Deckung mit alloplastischem Material in Sublay-Technik erfolgen. Die wiederholte, subkutane vakuumassistierte Behandlung (V.A.C.® GranuFoam® X-Large Dressing Kit, KCI® Medizinprodukte GmbH, Wiesbaden, Deutschland) unter Hautadaptation erfolgt 3- bis 4-tägig bis zum definitiven Hautverschluss über einem Redon-System.

**Ergebnisse:** Zwischen 6–12/2007 wurden 5 Patienten nach dem oben beschriebenen „SMAC“-Konzept behandelt (Tab. 1). Bei allen Patienten handelte es sich um septische Komplikationen nach wiederholten Darneingriffen mit 4-Quadranten-Peritonitis und Dehiszenz der kompletten medianen Laparotomie. Nach Diagnosestellung eines septischen offenen Abdomens konnte im Median nach 8 Tagen (range: 4–13) mit der „SMAC“-Therapie begonnen werden. Es waren im Median 2 (range 2–4) Eingriffe in V.A.C.® GranuFoam® Abdominal Dressing Technik notwendig, um die Voraussetzungen für das „SMAC“-Konzept zu schaffen. Im Median nach 5 „SMAC“-Eingriffen (range: 3–9) bzw. im Median nach 21 Tagen

(range: 11–31) erfolgte der definitive Faszienverschluss nach Komponentenseparation n. Ramirez. Im Median nach weiteren 24 Tagen (range: 13–29) und subkutanen Vakuumwechseln in 3- bis 4-tägigen Abständen war der definitive Hautverschluss über Drainagen erreicht. Die gesamte Zeitdauer zwischen Diagnosestellung eines septischen offenen Abdomens bis zum Hautverschluss betrug im Median 51 Tage (range: 46–56). Bei allen Patienten konnte mittels der beschriebenen Technik ein definitiver, muskulärer Verschluss der Bauchwand erzielt werden, was einer SHSC (same hospital stay closure) von 100% entspricht (Tab. 1).

Technisch war bei 2 Patienten bei nicht muskulär deckbarem substernalem Muskeldefekt von ca. 5×5 cm die subperitoneale Implantation eines Polypropylen-Netzes notwendig. Einer dieser Patienten entwickelte im weiteren spätpostoperativen Verlauf eine asymptomatische epigastrische Hernierung, die bisher jedoch keiner weiteren chirurgischen Versorgung notwendig machte.

3 der 5 Patienten entwickelten nach definitivem Hautverschluss eine erneute subkutane Wundheilungsstörung, die bis zur Ausheilung mittels 3- bis 5-tägigen subkutanen vakuumassistierten Therapien behandelt wurden. Es traten während der „SMAC“-Behandlung keine intestinalen Fistelbildungen oder schwerwiegenden abdominalen Komplikationen auf, die die vorzeitige Explantation des Polypropylen-Netzes notwendig gemacht hätten. Bei keinem der Patienten führte die „SMAC“-Therapie zu einer Verschlechterung der Beatmungssituation bzw. Reintubation aufgrund respiratorischer Insuffizienz. In der bisherigen Nachbeobachtungszeit von max. 5 Monaten wurden keine operationspflichtigen Komplikationen beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** Das „SMAC“-Konzept stellt ein neues Konzept in der Therapie des septisch offenen Abdomens dar. Durch Ausnutzen additiver Effekte des mechanischen Zuges eines vorübergehend implantierten Polypropylen-Netzes in Kombination mit vakuumas-

sistierten Techniken, konnte bei allen Patienten die komplikationsfreie, rasche Adaptation der kompletten, funktionellen Bauchwand erzielt werden. Die rasche Wiederherstellung der funktionellen Integrität der Bauchdecke spielt hierbei für das Wohlbefinden der Patienten, den Krankheitsverlauf, die langfristige Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit und nicht zuletzt für entstehende Krankheits- und Folgekosten eine entscheidende Rolle. Nach unseren bisherigen Ergebnissen ist mit der Behandlung nach dem „SMAC“-Konzept bei allen Patienten ein funktioneller Bauchdeckenverschluss im Sinne einer SHSC (same hospital stay closure) ohne schwerwiegende Komplikationen möglich. Diese Ergebnisse und die funktionellen Langzeituntersuchungen sollten anhand einer grösseren Fallzahl bestätigt werden.

#### Literatur

- [1] Akpofure PE, McCarthy MC, Woods RJ, Walusimbi M, Saxe JM, Patterson LA (2006) Delayed closure of ventral hernias after severe trauma. *Am J Surg* 191: 391–395.
- [2] Bertram P, Schachtrupp A, Rosch R, Schumacher O, Schumpelick V (2006) Abdominelles Kompartmentsyndrom. *Chirurg* 77: 573–579.
- [3] Eder F, Trautenhahn J, Lippert H (2006) Spätfolgen des offenen Abdomens. *Chirurg* 77: 602–609.
- [4] Fleischer GM, Rennert A, Rühmer M (2007) Die infizierte Bauchdecke und der Platzbauch. *Chirurg* 71: 754–762.
- [5] Giroto JA, Ko MJ, Redett R (1999) Closure of chronic abdominal wall defects: a long term evaluation of the components separation method. *Ann Plast Surg* 42: 385–395.
- [6] Ivatury RR, Kolkman KA, Johansson K (2007) Management of open abdomen. *Acta Clin Belgica* S1: 206–209.
- [7] Kisielinski K, Conze J, Tittel A, Schumpelick V (2004) Management einer gigantischen Rezidivnarbenhernie. *Chirurg* 75: 529–532.
- [8] Oetting P, Rau B, Schlag PM (2007) Abdomineller Vakuumsaugverband beim offenen Abdomen. *Chirurg* 77: 588–593.
- [9] Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL (1990) Components separation method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 86: 519–526.
- [10] Wild T, Stortecky S, Stremitzer S, Lechner P, Humpel G, Glaser K, Fortelny R, Karner J, Sauter T (2006) Abdominal dressing – ein neuer Standard in der Behandlung des offenen Abdomens infolge sekundärer Peritonitis? *Zentralbl Chir* 131: S111–S114.

28

## Wundbehandlung mit der Wundvakuumversiegelung/ V.A.C.<sup>®</sup> Therapy in der Kinderchirurgie: Fallbeispiele von „Nutzniessern, Opfern, Befürwortern und Gegnern“

A. Fette

Klinik für Kinderchirurgie, SRH Zentralklinikum Suhl, Suhl/Thüringen, Deutschland

**Zusammenfassung:** In dieser retrospektiven Studie wurden die Gründe für einen Verfahrenswechsel von der bisher erfolglos verlaufenden klassischen Wundbehandlung zur Wundvakuumversiegelungstechnik/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy, aber auch den Abbruch einer bisher erfolgreichen Wundvakuumversiegelungstechnik/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy an einem kinder-chirurgischen Patientenkollektiv von 34 Patienten nachuntersucht. Für spezielle Patientenbeispiele wurde eine Kosten-Nutzen-Analyse im Vergleich erstellt. Im Ergebnis zeigte sich, dass überwiegend nicht nur medizinische Gründe angeführt werden können, und dass insgesamt mehr Nutzniesser als Opfer der Wundvakuumversiegelungstechnik/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy zu nennen sind.

**Schlüsselwörter:** Wundvakuumversiegelung, V.A.C.<sup>®</sup>, Wundbehandlung, Kinder

### Wound vacuum sealing/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy in pediatric surgery: Considerations of “usufructuaries, victims, proponents and opponents”

**Summary:** In this retrospective study of a pediatric surgical patient sample ( $n=34$ ) the reasons for a change from the so far unsuccessful classical wound vacuum therapy/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy as well as the disruption of an ongoing successful wound vacuum therapy/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy was analysed. For specific and comparable patient couples a cost efficiency report was added. In summary, in the majority of cases not only medical reasons could be found, while finally much more usufructuaries than victims of wound vacuum therapy/V.A.C.<sup>™</sup> Therapy has to be announced.

**Keywords:** Wound vacuum therapy, V.A.C.<sup>®</sup>, wound healing, children

Korrespondenz: Dr. A. Fette, Klinik für Kinderchirurgie, SRH Zentralklinikum Suhl, Albrecht Schweitzer Strasse 2, 98527 Suhl/Thüringen, Deutschland  
Tel.: ++49-3681-35-5580  
E-mail: andreas.fette@gmx.de

**Einleitung:** Die Annahme, dass die Orientierung am medizinischen Bedarf allein nicht das einzige Kriterium für den Einsatz oder Nicht-Einsatz der Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.<sup>®</sup> Therapy in der alltäglichen kinderchirurgischen Praxis ist, stellt den Ausgangspunkt dieser Untersuchung dar. Gilt es doch in dieser Alltagspraxis stetig das Optimum zwischen den Erfolgen der „klassischen trockenen“ Wundbehandlung und der „progressiven – (super)modernen“ Strategie auszuloten. Für das Fachgebiet der Kinderchirurgie kommt noch ein weiteres Spannungsfeld hinzu, denn für Kindern gilt es immer auch nach der „kinderfreundlichsten“ und „kinderfesten“ Lösung zu suchen.

**Methodik:** Retrospektiv wurde der Einsatz der Wundvakuumversiegelungstechnik/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy bei komplexen kinderchirurgischen Wunden jeglicher Körperlokalisierung analysiert. Das Kollektiv umfasste 34 Patienten (Median 8 Jahre, Spannweite ½ bis zu 15 Jahren, m:w=23:11) aus über 6 Jahren Anwendung an 4 Schwerpunktkliniken (Tab. 1). Dabei wurden die folgenden Schwerpunkte gesetzt:

- Welche Gründe führten zu einem „Wechsel“ zur Wundvakuumversiegelung/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy?
- Welche Gründe führten zu einem „Verfahrenswechsel“ (trotz einer bisher erfolgreich verlaufenden Wundvakuumversiegelung/V.A.C.<sup>®</sup> Therapy)?
- Welchen Einfluss hatten möglicherweise Abrechnungsmodalitäten mit dem Kostenträger?

**Ergebnisse:** Bei 17 Patienten wurde primär die Indikation zur Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.<sup>®</sup> Therapy gestellt und die Behandlung mit dieser Technik allein konsequent zu Ende geführt. Das gesetzte Behandlungsziel, – kompletter Wundverschluss oder Wundbettvorbereitung für eine Hautplastik – wurde in allen Fällen erreicht. Schwerwiegende Komplikationen traten nicht auf. Bei 3 weiteren Patienten wurde die primär indizierte Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.<sup>®</sup> Therapy trotz ihres Erfolgs im Verlauf abgebrochen. Bei 2 Patienten auf Wunsch oder eigenmächtig durch den Patienten bzw. seinen Eltern, bei 1 Patienten durch den Nachbehandler, ohne dass dafür eine dringende medizinische Notwendigkeit ersichtlich war. Zwei kleine Patienten verstarben im Rahmen ihrer schwereren Verbrennungskrankheit.



**Tab. 1: Gesamtübersicht Wundvakuumversiegelung/V.A.C.® Therapy Patienten**

EXTREMITÄTEN („V.A.C.® glove und boot“)			
8 J	männl.	Fusssohle re.	HÄMANGIOME
14 J	männl.	Ferse li.	HÄMANGIOME
6 ½ J	weibl.	Fuss li.	KOMPARTMENTSPALTUNG
12 J	weibl.	Vorderarm re.	KOMPARTMENTSPALTUNG
15 J	männl.	Unterschenkel re.	KOMPARTMENTSPALTUNG
8 J	männl.	Vorderarm li.	NEKROTISIERENDE FASZIITIS
5 J	männl.	Fuss li.	KOMPLEXE WUNDE
9 J	weibl.	OS-/Untersch. re.	KOMPLEXE WUNDE
15 J	weibl.	Fussrand/MT re.	KOMPLEXE WUNDE
13 J	männl.	Unterschenkel li.	KOMPLEXE WUNDE
15 J	weibl.	Kniegelenk li.	KOMPLEXE WUNDE
1 J	männl.	Fuss re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
1 ½ J	weibl.	Hand re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
1 ¾ J	männl.	Fuss re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
1 ¾ J	männl.	Hand li.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
3 ½ J	männl.	Fuss li., Integra®	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
5 J	weibl.	Fuss re, neglect	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
10 J	männl.	Oberschenkel lat re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
11 J	männl.	Unterschenkel li.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
12 J	männl.	Unterschenkel re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
13 J	männl.	Unterschenkel re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
13 J	weibl.	Handgelenk re.	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
2 J	männl.	Ellenbogen re., Integra®	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
½ J	männl.	Extremitäten bds./Becken	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
¾ J	männl.	Extremitäten bds./Becken	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
12 J	männl.	Ferse/OSG li.	OSTEOMYELITIS
10 J	weibl.	Fisteln Hüfte/ISG re., Kniekehle li.	OSTEOMYELITIS
KÖRPERSTAMM			
½ J	männl.	Flanke/Thorax re.	NEKROTISIERENDE FASZIITIS
9 J	weibl.	Unterbauch re.	PLATZBAUCH
12 J	männl.	Unterbauch re.	PLATZBAUCH
1 J	männl.	Bauchwand	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
6 J	männl.	Brustwand, Integra®	VERBRENNUNG/VERBRÜHUNG
15 J	männl.	Leiste re.	(OSTEO-)CUTANE FISTELN
8 J	weibl.	Scapula re.	OSTEITIS/SARKOM

Nach bisher erfolgloser „klassischer“ Therapie wurde die Indikation zur Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy bei 14 Patienten aus dem Gesamtkollektiv gestellt und angenommen. Bei einer Patientin wurde trotz bisher erfolgreicher klassischer Therapie auf die V.A.C.® Therapy als dem moderneren Verfahren gewechselt. Der Grund für den Verfahrenswechsel lag bei 10 Patienten darin, dass Patienten und Vorbehandlern die Technik der Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy nähergebracht und verfügbar gemacht werden konnte. Bei 8 der 14 Patienten konnte die Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy erfolgreich zu Ende geführt werden, bei den verbleibenden 6 wurde sie trotz ihres Erfolges im Verlauf vorzeitig abgebrochen. Als Grund wurde bei 2 Patienten eine vermeintliche (sich nicht bestätigende) Infektion der Wunde angegeben, bei 1 Patienten erfolgte der Abbruch eigenmächtig durch die Eltern. Während bei 3 weiteren Patienten eine eher prinzipielle Zurückhaltung der Nachbehandler gegen die Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy als Grund anzunehmen ist. Für Details siehe Tab. 2.

Bei einer Kosten-Effizienz-Analyse während 1 Woche Behandlung von zwei Patienten mit Kontaktverbrennungen an der Hand zeigte sich die klassische Salbenbehandlung im Vergleich zum V.A.C.® glove weniger erfolgreich und teuer und bot weniger Patientenkomfort. Ein direkter Vergleich zweier Patienten mit schweren thermischen Läsionen im Fussbereich zeigte eine deutliche Verkürzung insbesondere der stationären Behandlungszeiten sowie der operativen Debridements bei Anwendung der V.A.C.® boot-Technik [1]. Beide Beispiele basierten auf Schweizer Abrechnungsmodalitäten. Eine Kostenübersicht im Deutschen Abrechnungssystem für die simultane Anwendung von V.A.C.® und Integra® zeigte eine Verkürzung des stationären Aufenthaltes um 50% und eine Kostenreduktion um 38% [2]. Während eines Entwicklungshilfeinsatzes in Nepal wurde die Wundvakuumversiegelungstechnik bei zwei schwerstverbrannten Säuglingen eingesetzt, die bisher nur eine Minimalbehandlung erhalten hatten. Zwar verstarben beide an ihrer schweren Verbrennungskrankheit, der Lokalbefund besserte sich jedoch stetig während der Behandlung. Als Materialien wurden „Matratzenschaumstoff“, „Frischhaltefolie“ und der „Op-

Tab. 2: Gesamtübersicht der Patienten mit Verfahrenswechsel

Patient:		Diagnose	Vorbehandlung	Verlauf	Behandlungsabbruch/ grund	V.A.C.®/ Wundvakuumversiegelung	Verlauf	Behandlungsabbruch/ grund	Verlauf	Endergebnis
männl.; 1 ¾ J	Verbrennung/Verbrühung	Salbe	erfolglos	Hausarzt	V.A.C.®-glove	erfolgreich				excellent
weibl.; 1 ½ J	Verbrennung/Verbrühung	Salbe	erfolglos	Hausarzt	V.A.C.®-glove	erfolgreich				excellent
männl.; ½	Verbrennung/Verbrühung	Klassisch-trocken	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	Wundvakuumversiegelung	erfolgreich			Verbrennungskrankheit, lethal	
männl.; ¾	Verbrennung/Verbrühung	Klassisch-trocken	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	Wundvakuumversiegelung	erfolgreich			Verbrennungskrankheit, lethal	
weibl.; 12 J	Kompartiment	Epigard®	erfolgreich	Technik verfügbar	V.A.C.®-glove	erfolgreich				excellent
weibl.; 15 J	komplexe Wunde	Klassisch-trocken	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	V.A.C.®-boot	erfolgreich				gut
weibl.; 15 J	komplexe Wunde	Laschendrainage	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	V.A.C.®-boot	erfolgreich				sehr gut
weibl.; 9 J	Platzbauch	Klassisch-trocken	erfolglos	Technik verfügbar	V.A.C.®	erfolgreich				excellent
männl.; 1 J	Verbrennung/Verbrühung	Klassisch-trocken	erfolglos	Bezirksspital	V.A.C.®-boot	erfolgreich		Nachbehandler/klassische Transplantatfixation	partieller Transplantatverlust	gut
männl.; 10 J	Verbrennung/Verbrühung	Klassisch-trocken	erfolglos	Eltern	V.A.C.®-boot	erfolgreich		Eltern/eigenmächtig	langsame Abheilung	durchschnittlich
männl.; 2 J	Verbrennung/Verbrühung	Klassisch-trocken	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	V.A.C.®-glove	erfolgreich		Nachbehandler/ Fehlschätzung „Infektion“	Transplantat/ Re-Operationen	durchschnittlich
männl.; 15 J	(osteo-)cutane Fisteln	trocken, Drainage	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	V.A.C.®	erfolgreich		Nachbehandler/klassische Drainage/Sekundärnaht	langsame Abheilung	durchschnittlich
männl.; 5 J	komplexe Wunde	Klassisch-trocken	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	V.A.C.®-boot	erfolgreich		Nachbehandler/ Fehlschätzung „Infektion“	langsame Abheilung	sehr gut
männl.; 13 J	komplexe Wunde	Nahtdehiszenz	erfolglos	Operateur/neue Technik verfügbar	V.A.C.®-boot	erfolgreich		Nachbehandler/ Sekundärnaht	erneute Nahtdehiszenz/ Sekundärheilung	durchschnittlich
männl.; 8 J	Hämangiom			Technik verfügbar	V.A.C.®-boot	erfolgreich		Eltern/keine Sekundärnaht gewünscht	langsame Abheilung	sehr gut
weibl.; 6 ½ J	Kompartiment				V.A.C.®-boot	erfolgreich		Nachbehandler/strangl. Adaptationsnähte	langsame Abheilung	gut
männl.; 13 J	Verbrennung/Verbrühung				V.A.C.®-boot	erfolgreich		Phobie/Hydrokolloidverband	Abheilung/erneute Phobie	excellent

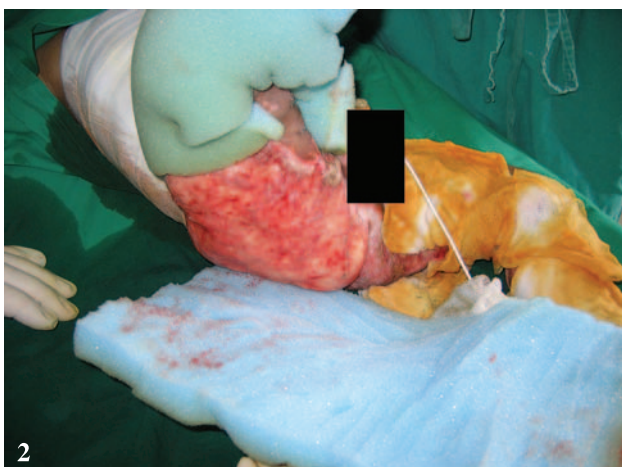


Abb. 1–3: Anwendung der Wundvakuumversiegelungstechnik mit einfachsten Mitteln in Nepal

Sauger“ verwendet (Abb. 1–3). Für unsere Verhältnisse sehr preiswerte „second-hand-Materialien“, dennoch bedeuten nicht nur deren Gegenwert den finanziellen Ruin für mehrere Generationen dieser Familie.

**Diskussion:** In der modernen Wundbehandlung gilt die physiologisch-feuchte Wundbehandlung heute als „state of the art“. Sie gilt damit als der „Goldstandard“

oder die „Leitlinie“ an die sich der Wundtherapeut halten sollte, um ein Mindestmass an Behandlungssicherheit und -qualität sicherzustellen [3].

Erstellt werden diese „Standards“ zum Einen von Experten, also von „someone who has made all mistake possible in a narrow field“, zum Anderen nach „evidence based medicine“-Kriterien definiert von Sackett [4]. Zwar basieren diese auf beiden Säulen – reiner „scientific evidence“ und der „persönlichen Erfahrung“ des Therapeuten –, Multicenter-Studien und RCT werden jedoch im allgemeinen höher bewertet als Fallbeispiele und Erfahrungsberichte [4, 5].

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist das optimale individuelle „case management“ in höchster Qualität und mit höchster Qualitätssicherung. Gleichzeitig gilt aus Sicht der Allgemeinheit, dass ein modernes Gesundheitssystem mit limitierten Ressourcen neben dem Streben nach stetigem medizinischen Fortschritt und dem verantwortungsbewussten Umgang mit teurer Medizintechnologie, auch den Grundprinzipien der „cost effectiveness“ und „cost efficiency“ folgen sollte [5].

Für die Kinderchirurgie kommt noch ein weiteres Spannungsfeld hinzu: Kinder sind keine „kleinen Erwachsenen“, und die Eltern sind immer als „Mitpatient und „Roaming (Inn)-Partner“ zu sehen. Zudem fehlt Kindern, da sie „selbst keine Krankenkassenbeiträge bezahlen und nichts zum Bruttosozialprodukt beitragen“ häufig eine „Lobby“ bei den Kostenträgern. Grundsätzlich gilt es bei Kindern als Patienten auch immer nach der „kinderfreundlichsten“ und auch „kinderfesten“ Lösung zu suchen [6].

Durch technische Neuentwicklungen erweiterte sich das Indikationsspektrum für die Wundvakuumversiegelung auf allen Gebieten der Chirurgie stetig [3, 6–8]. In der täglichen Praxis gilt es also das Optimum zwischen „if you have a (new) hammer, everything looks like a nail“ und den „guten Erfolgen der klassischen trockenen Wundbehandlung“ zu finden und kritisch zu diskutieren [3, 6–9]. So wurde bei 17 Patienten aus diesem Gesamtkollektiv von 34 Patienten primär die Indikation zur Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy gestellt und die Behandlung mit dieser Technik allein konsequent und erfolgreich zu Ende geführt, während bei 14 Patienten die Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy erst nach bisher erfolgloser „klassischer“ Therapie eingesetzt wurde. Als Hauptgrund wurde angeführt, dass diesen Patienten und ihren Vorbehandlern die Technik der Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy erst jetzt nähergebracht und verfügbar gemacht werden konnte. Die bisher erfolgreich verlaufende Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapy wurde für die Gruppe 1 bei 2 Patienten, für die Gruppe 2 bei 1 Patienten auf Wunsch oder eigenmächtig durch den Patienten bzw. seine Eltern, für die Gruppe 1 bei 1 Patienten, für die Gruppe 2 bei 3 Patienten auf Veranlassung der nach- bzw. mitbehandelnden Ärzte abgebrochen. Bei 2 Patienten der Gruppe 2 wurde eine vermeintliche (sich nicht bestätigende) Infektion der Wunde angegeben. Für die Mehrzahl der Fälle bestand also keine reine medizinische Notwendigkeit. Für einen kleinen Patienten mit einer schweren Verbrühung der unteren Extremität wurde vom Mitbe-



handler trotz bisher sehr positiven eigenen Erfahrungen die vorgeschlagene V.A.C.® Therapy nicht angenommen, vergleichbares gilt für ein Neugeborenes mit einer grossen Omphalozele, mit bisher erfolglos verlaufender klassischer Therapie, obwohl in der Literatur über erfolgversprechende Ergebnisse berichtet werden [10].

Zusammenfassend zeigt sich, dass es prinzipiell kein „V.A.C.®-Opfer zu beklagen gibt“ und die „Verfahrenswechsel“ nicht ausschliesslich „evidence based medicine“-Kriterien folgten. Prinzipiell waren die Wundvakuumversiegelungstechnik bzw. V.A.C.® Therapien effektiv und effizient durchführbar.

**Schlussfolgerungen:** Als zugegebenermassen „überzeugter V.A.C.®-Befürworter“ meinen wir unseren „V.A.C.®-Gegnern“ nicht nur aus persönlicher Erfahrung, sondern auch nach wissenschaftlichen Kriterien mehr „V.A.C.®-Nutzniesser als Opfer“ präsentieren zu können.

#### Literatur

- [1] Fette A, Epp B (2005) „VAC-Stiefelchen“, die kostengünstige und kinderfreundliche Therapiealternative bei Verbrühungen am Kinderfuß. Zeitschrift für Wundheilung, Sonderheft VAC®-Wundtherapie: 38–40.
- [2] Fette A, Rose Ch, Helmig FJ (2003) Simultane Anwendung von Vakuumversiegelung VAC® und Dermisersatz Integra® in der kinderchirurgischen Behandlung einer schweren Verbrennung. Fallbericht, erste Erfahrungen und Kostenübersicht. J Wound Healing (ZfW) 5: 180–184.
- [3] Teot L, Banwell PE, Ziegler UE (2004) Surgery in wounds. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- [4] Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, Haynes RB, Richardson WS (1996) Evidence based medicine: what it is and what it isn't. Br Med J 71: 312.
- [5] Palfrey C, Thomas P, Ceri Philipp (2004) Effective Health Care Management. An evaluative approach. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- [6] Fette A, Epp B (2007) VAC-KCI. Vielseitig Anwendbares Concept für KinderChirurgischeIndikationen. Direct-fmch, Supplement zum 3-Länder-Kongress in Luzern/Schweiz.
- [7] Willy Ch (Hrsg) (2005) Die Vakuumtherapie: Grundlagen, Indikationen, Fallbeispiele, praktische Tipps. Kösel-Verlag.
- [8] Banwell PE, Teot L (2003) Topical negative pressure (TNP): The evolution of a novel wound therapy. J Wound Care 12: 22.
- [9] Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown El, McGuirt W (1997) Vacuum assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg 38: 553–562.
- [10] Kandice EK, Cooney DR, Custer MD (2006) Vacuum-assisted closure: a new method for treating patients with giant omphalocele. Journal of Pediatric Surgery 41: 212–215.

## 5. Sitzung: Ökonomie, Dermatologie

29

Direkte und indirekte Kosten der Wundversorgung  
im Vergleich

D. Nord

Gesundheitsökonom, Heidelberg, Deutschland

**Grundlagen:** Auch bedingt durch die zunehmende Überalterung wird die Wundversorgung in den Industrieländern zu einem immer stärker beachteten Kostenfaktor. Für die rund 1,5 Millionen Ulcus cruris- und Dekubitus-Patienten der Grade 3 und 4 sowie für Patienten mit diabetesbedingten Fussulzera wenden die gesetzlichen Kostenträger in Deutschland pro Jahr über 5 Milliarden Euro auf. Es soll untersucht werden, welche Kostenrelevanz es für die Krankenkassen hätte, wenn die Behandlung der Wunden – da wo es möglich ist – von der sog. modernen Wundbehandlung umgestellt würde auf die Vakuumversiegelungsmethode (V.A.C.® Therapy).

**Methodik:** Grundlage der Analyse sind klinische Studien, in denen für die genannten Indikationen die Behandlung der Wunden mit herkömmlichen Feuchtverbänden mit der durch die V.A.C.® Therapy verglichen werden. Parameter sind dabei u. a. die Abheilungsgeschwindigkeit, Infektionen und andere Komplikationen, Vermeidung von Krankenhauseinweisungen, Krankenhausverweildauer. Diese Parameter werden jeweils mit den anfallenden Behandlungskosten bewertet und miteinander verglichen. Der Charakter der verfügbaren und für einen solchen Vergleich geeigneten Studien ist dabei sehr unterschiedlich; er reicht von Fallstudien, über Inpatientenkarrieren-Beschreibungen bis zu – wenigen – RCTs.

**Ergebnisse:** Für alle drei Indikationen zeigt sich in diesen Studien, dass unter der V.A.C.® Therapy die Wunden schneller geschlossen werden können, weniger

Komplikationen auftreten, weniger Krankenhauseinweisungen notwendig sind und weniger Krankenhaustage verzeichnet werden. Trotz der höheren Tagesbehandlungskosten für die V.A.C.® Therapy ergeben sich daraus deutliche Hinweise auf Kostenvorteile für diese Behandlungsmethode.

**Schlussfolgerungen:** Aufgrund der klinischen Studienlage handelt es hierbei um Kostenabschätzungen und nicht um einen strengen Kostenvergleich. Solche Kostenabschätzungen genügen jedoch vielen Ländern, z. B. der Schweiz und den USA, die V.A.C.® Therapy auch für die ambulante Behandlung zuzulassen und zu erstatten. In Deutschland konnte sich die zuständige Behörde nach einer Beratungszeit von rund fünf Jahren (!) im November 2007 zu einem Beschluss dergestalt durchringen, ein sog. 3-jähriges Modellvorhaben mit V.A.C.® durchzuführen, im Rahmen dessen auch mindestens eine RCT durchzuführen ist, um die Wirksamkeit der Vakuumtherapie zu überprüfen. Während die Kostenwirksamkeit von V.A.C.®, die Effizienz, ausländischen Gesundheitssystemen seit vielen Jahren zu nennenswerten Einsparungen verhilft, haben Untätigkeit und Innovationsskeptizismus in Deutschland auch in der Wundversorgung zu unnötigen Belastungen der Kostenträger, d.h. der Beitragszahler geführt. Daraus ergibt sich die Folgerung und Forderung, dass sich nicht nur neue medizinische Verfahren einer Überprüfung auf Wirksamkeit und Qualität unterziehen müssten, sondern auch die Zulassungsbürokratie.

Korrespondenz: Prof. Dr. Dietrich Nord, Gesundheitsökonom,  
Schweizertalstrasse 10, 69118 Heidelberg, Deutschland  
E-mail: dietrich.nord@drnord.com

30

## Einer neuen Wahrheit ist nichts schädlicher als ein alter Irrtum (Goethe)

H.-H. Bützow

Medizinisches Controlling, Kreiskliniken Unterallgäu, Mindelheim, Deutschland

**Zusammenfassung. Grundlagen:** 2003 hat der Deutsche Bundestag mit der bundesweit gesetzlich vorgeschriebenen Einführung des G-DRG-Systems erstmalig eine weitgehend komplette Pauschalvergütung medizinischer Behandlungsfälle in Abhängigkeit von Patientenalter, Krankheitsschwere-, -verlauf und -dauer sowie aufwandsrelevanter, medizinisch wie kostentechnisch aufwendiger Behandlungsverfahren eingeführt.

Zielsetzung war dabei die Erhöhung der Kosteneffizienz der im stationären Krankenhausesektor eingesetzten Ressourcen.

Folge war gleichzeitig eine medizinökonomisch veränderte Anreizsteuerung für die Kliniken, in deren Verlauf Prozesskostenanalysen eine wesentliche Bedeutung bei der Erlössicherung und der Gewinnoptimierung bekommen haben.

**Methodik:** Ausgehend von den Patientenkollektiven zweier Häuser wurden sowohl im inhouse-Benchmark wie im Absolutvergleich die Deckungsbeiträge erster Ordnung der behandelten Patienten mit den Erlösen abgeglichen, die ohne die erlösrelevanten Prozeduren der V.A.C.® Therapy erzielt worden wären.

**Ergebnisse:** Zum Zeitpunkt der Abstract-Erstellung ist aus DRG-systemimmanenten Gründen noch keine definitive Aussage zum Ergebnis möglich, unterjährige Analysen vor dem Hintergrund der Ausgangszahlen des Jahres 2006 lassen aber erneut einen deutlich positiven Deckungsbeitrag in 2007 erwarten.

**Schlussfolgerungen:** Eine kostendeckende Durchführung moderner Wundbehandlung unter Einsatz der V.A.C.®-Therapy im aktuellen G-DRG-System ist möglich.

Voraussetzung dafür ist die stringente Analyse der hauseigenen Prozessstrukturen in Hinsicht auf Indikationsstellung- und Evaluation im klinischen Verlauf, Applikationstechniken, Planung der Personalressourcen und der ambulanten Überleitung.

Dabei ist, vor allem aber auch die zeitgenaue Kodierung der OPS-Kodes für die V.A.C.® Therapy selbst zusammen mit der Kodierung der Behandlungsdauer unter Berücksichtigung der strukturell erforderlichen Begleitdokumentation zu achten.

**Schlüsselwörter:** DRG, Deckungsbeitrag, Krankenhauskosten, Gesundheitsreform, Kosten-Nutzen-Analyse, V.A.C.® Therapy

### There is nothing more harmful to a new truth, than a well established error (Goethe)

**Summary. Background:** It was only in 2003, that the German Parliament decided to introduce a diagnosis related hospital payment system, called G-DRG. Payment to hospitals by health insurance fund since then is due to severeness of disease and complexity of treatment, including many cofactors so as patients' age, day numbers of treatment, complexity and dates of especially operative procedures and many more cofactors. The initial idea was mainly to increase cost efficiency according to the resources allocated in the stationary hospital sector.

As a consequence of the above a widely different economical steering mechanism was incited on the hospitals as well as on the health insurance fund side.

**Methods:** Based on the analysis of two patient collectives over 2 years in 2 hospitals working independent from each other, the amount of coverage versus cost was evaluated in an inhouse benchmark over the periods as well as in a direct comparison of the two hospitals.

**Results:** Due to the issuing date of this abstract right at the end of 2007 period, including DRG-immanent reasons, a fully reliable result cannot yet be presented, whereas analysing 2006 data and ongoing analysis during the 2007 period show strong evidence of a furthermore positive profit margin using V.A.C.® Therapy in 2008.

**Conclusions:** A cost-covering performing of modern wound management using V.A.C.® Therapy is in easy reach.

To do so as a stringent condition the analysis of the local hospital processing is required, i.e. indication of V.A.C.® Therapy procedures as much as evaluation during the clinical progress, techniques of application, the adequate planning of human resources allocating proper manpower, and transferring patients to outpatients, according to wound conditioning.

Besides a strong effort has to be made to certify, that operating procedures together with the referring ops-codes for time of treatment are entered into the hospitals KIS-systems by the responsible staff.

Korrespondenz: Dr. Hans-Henning Bützow, Ärztlicher Leiter, Medizinisches Controlling, Kreiskliniken Unterallgäu, Bad Wörishofener Strasse 44, 87719 Mindelheim, Deutschland  
E-mail: H.Buetzow@khh.unterallgaeu.de



**Keywords:** Diagnosis related groups, cost effectiveness, hospital costs, health care reform, cost benefit analysis, V.A.C.® Therapy

**Analyse der IST-Situation:** Die komplette Umsetzung des Verfahrens auf eine bundesweit einheitliche Vergütung gleicher Leistungen hat im Innenverhältnis der leistungserbringenden Kliniken mit den kostenerstattenden Krankenkassen zu einer teilweise deutlich divergierenden Sichtweise medizinisch sinnhafter und medizintechnisch notwendiger Behandlungsabläufe geführt.

Dabei bewegen sich die Kliniken vor dem Hintergrund der patientenseitig zurecht nachgefragten bestmöglichen Versorgung, werden aber zugleich von den gesetzgeberisch mit rein hoheitlich administrativen Rechten ausgestatteten kostenerstattenden Krankenkassen auf die wirtschaftliche Notwendigkeit ihrer Massnahmen überprüft.

Klinikseitig steht dabei das Wohlergehen mit best- und schnellstmöglicher Wiederherstellung der Gesundheit unserer individuellen Patientinnen und Patienten im Vordergrund, nicht jedoch ohne dabei die gesundheitspolitische Gesamtverantwortung auch in Bezug auf einen kosteneffizienten Behandlungsansatz, unter Anwendung medizinisch wie medizintechnisch sinnvoller Verfahren vor dem aktuellsten Stand der medizinischen Wissenschaft, zu berücksichtigen.

Die im Rahmen diverser und aktuell in Deutschland in Planung befindlicher Gesundheitsreformen vom Gesetzgeber unter konkurrierenden Wettbewerbsdruck gesetzten Krankenkassen verfolgen im Rahmen ihrer Eigeninteressen dabei eine möglichst effiziente Kostenkontrolle der leistungserbringenden Krankenhäuser, und nutzen dabei die ihnen hoheitlicherseits eingeräumten Prüfrechte zu einer flächendeckenden, EDV-basierten und softwareautomatisierten Rechnungsprüfung vor dem Hintergrund der vorgeschriebenen elektronischen Datentransfers zwischen Krankenhäusern und Krankenkassen.

Als weiteres Mittel einer ärztlich unabhängigen Rechnungsbegutachtung dient der von den Kostenträgern finanzierte Medizinische Dienst der gesetzlichen Krankenkassen MDK, welcher als unabhängig vom Gesetzgeber vorgesehene medizinische Prüfinstanz im direkten zwischenärztlichen Dialog mit den behandelnden Klinikärzten eine möglichst objektive und unabhängige Betrachtung entsprechender Streitfragen sichern soll.

**Konsequenzen:** Die im sich als „lernendes System“ bezeichnenden G-DRG-Abrechnungssystem implementierten hochkomplexen und sich teilweise unterjährig veränderten Kodier- und Abrechnungsregeln führen dabei zu einer, seit Beginn des Systems, stetig steigenden Anzahl von Rechnungsanfragen seitens der Kostenträger, deren wesentliches Ziel dabei eine Minderung der aus der erfolgten Patientenbehandlung gestellten Rechnungsbeträge ist.

**Medizinökonomische Problematik:** Die moderne V.A.C.® Therapy gerät dabei aus eben genannten Gründen zunehmend in das ökonomische „Schussfeld“ der Kassenprüfungen einerseits und der betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung auf der anwendenden Klinikseite andererseits.

Dabei entsteht zunehmend die Gefahr, dass ein aus klinischem Erfahrungswissen breit etabliertes und tau-

sendfach bewährtes, medizinisch sinnhaftes Verfahren in ein kassenökonomisch getriggertes Abseits geführt wird.

**Prüfmethodik:** Über eine Periode von 2 Jahren wurden die mit V.A.C.® Therapy behandelten Patientenkollektive systematisch auf die Erlöswirksamkeit der OPS-kodierten Prozeduren zur V.A.C.® Therapy untersucht.

Im Sinne einer Deckungsbeitragsrechnung erster Ordnung wurden die Erlösdifferenzen mit versus ohne Kodierung der V.A.C.® Therapy den im Rechnungswesen erfassten Kosten gegenübergestellt.

**Schlussfolgerungen:** Eine kostendeckende Durchführung moderner Wundbehandlung unter Einsatz der V.A.C.® Therapy ist derzeit im G-DRG-System jederzeit möglich.

Voraussetzung dafür ist die stringente Analyse der hauseigenen Prozessstrukturen in Hinsicht auf Indikationsstellung- und Evaluation im klinischen Verlauf, Applikationstechniken, Planung der Personalressourcen und der ambulanten Überleitung.

Dabei ist, vor allem aber auch die zeitgenaue Kodierung der OPS-Kodes für die Vakuumtherapie selbst zusammen mit der Kodierung der Behandlungsdauer unter Berücksichtigung der strukturell erforderlichen Begleitdokumentation zu achten.

Fortlaufende Analysen und Bewertungen im G-DRG-System sind obligat.

Literatur beim Verfasser.

**Analysing the actual state:** Having fully introduced a Diagnosis Related Groups federal payment system since 2003 in Germany, partially denotative differences resulted according correct billing from health insurance fund companies as well as hospitals' point of view.

Hospitals therein get trapped in the conflict area between the justified patients demand for the optimized available treatment and the health insurance funds supply with the economically justified treatment, thus being crosschecked and standing under permanent high pressure surveillance by specially trained health insurance fund staff.

From a hospital point of view the primary interest is shown to perform adequate, cost-efficient patients' treatment regarding the latest scientific research results, and including new procedures owed to medical progress, yet bearing in mind the overall economic responsibility.

Being legally entitled by federal German laws and following their own economical interests, the health insurance companies double-check intensively and area-wide the digitally transferred hospital billing, thus using automatized and specially designed analyzing software.

Besides and meant to independently scrutinize the mutual claims between health insurance companies and hospital demands on either side, the health insurance companies provide the so-called „Medical Service“ MDK, which is supposed to maintain a direct dialogue between the two sides, by discussing and verifying the ongoing mutual demands.

**Consequences of the above:** The highly complex and sophisticated rules implemented in the so-called self-learning G-DRG-System result in an, ever since its intro-

duction in 2003, permanently increasing and meanwhile overwhelming number of inquiries and requests raised by the health insurance companies, aiming at one and only purpose: reducing the hospital bill.

**The medical economic complexity:** It is clearly visible, that the modern wound treatment with V.A.C.® Therapy gets more and more into the line of fire between the economical interests of the health insurance companies and the hospitals' patient-orientated and operative point of view.

Thus results in a serious thread to a well approved and, due to its medical success widely established modern wound treatment, the V.A.C.®-Therapy, this being triggered by merely economical interests of the health insurance companies.

**Method of analysis:** Based on the analysis of two patient collectives over 2 years in 2 hospitals working independent from each other, the amount of coverage versus

cost was evaluated in an in-house Benchmark over the periods as well as in a direct comparison of the two hospitals.

**Conclusions:** A cost-covering performing of modern wound management using V.A.C.® Therapy is in easy reach in the actual G-DRG-System.

To do so as a stringent condition the analysis of the local hospital processing is required, i.e. indication of V.A.C.® Therapy-procedures as much as evaluation during the clinical progress, techniques of application, the adequate planning of human resources allocating proper manpower, and transferring patients to outpatients, according to wound conditioning.

Besides a strong effort has to be made to certify that operating procedures together with the referring codes for time of treatment are entered into the hospitals KIS-Systems.

Further analysis in 2008 has to be proceeded.

31

## Tageskostenanalyse bei 47 Wundbehandlungen unter Anwendung der Vakuumtherapie

K. Täubert, A. Olinger

Chirurgische Klinik, Klinikum Salzgitter, Salzgitter, Deutschland

**Zusammenfassung:** **Grundlagen:** Chronische und schlecht heilende Wunden führen aufgrund verschiedener Faktoren zu langer Behandlungsdauer, auch im stationären Rahmen unter Anwendung moderner Wundtherapeutika. Insbesondere die Vakuumtherapie steht in dem Ruf, eine kostenintensive Behandlungsform zu sein. Seit dem Jahr 2000 wird in unserer Klinik die Vakuumtherapie angewandt. Abgesehen vom unumstrittenen positiven Effekt auf die Wundheilung betrachteten wir auch den ökonomischen Aspekt dieser Therapieform, indem wir bei 47 Wundbehandlungen die Materialkosten der Wundverbände im stationären Verlauf dokumentierten.

**Methodik:** Ermittelt wurden die tatsächlich aufgetretenen Materialkosten indem das Material bei jedem Verbandwechsel aufgelistet und in einer computergestützten Dokumentation mit den Einkaufspreisen verknüpft wurde. Schliesslich verglichen wir die Tagessachkosten mit dem Tageserlös, ermittelt aus dem Gesamterlös in Relation zur Aufenthaltsdauer.

Die Wunden waren folgender Genese: AVK, Dekubitus, diabetische Gangrän, Druckkulkus Fuss, postoperative Wunde, primäre Wunde, Ulcus cruris.

**Ergebnisse:** Es wurden 42 Patienten in 47 Aufenthalten an 72 Wunden behandelt. Hierbei wurden 1667 Behandlungstage mit insgesamt 794 Verbandwechseln dokumentiert, davon 807 Vakuum-Behandlungstage mit insgesamt 236 durchgeführten Vakuumsverbandswechseln. Durchschnittlich liessen sich im Gesamtkollektiv Tagessachkosten in Höhe von 32 € ermitteln. Die Betrachtung des Tagesgewinnes pro Behandlungsfall ergab im Mittel einen Betrag von 252 €.

**Schlussfolgerungen:** Diese Gegenüberstellung ergibt bei allen Diagnosen über den gesamten Zeitraum der Dokumentation einen Erlös, der die Therapie chronischer und komplizierter Wunden finanziell deckt. Die in der Auswertung ermittelten Materialkosten fielen erheblich geringer aus als erwartet. Der Vakuumverband ist zwar teurer als andere, weniger effiziente und weniger komfortable Wundverbände, die Einschätzung, diese Therapieform daher aus ökonomischen Gründen nicht einzusetzen jedoch falsch.

**Schlüsselwörter:** Wundheilung, Vakuumtherapie, Kosten, Tageskostenanalyse, Erlös

### Daily costs analysis in 47 wound treatments using vacuum assisted closure

**Summary. Background:** Chronic or delayed healing wounds implicate long lasting treatment periods. Due to several factors even under hospital conditions expected results concerning improved wound healing failed. Especially vacuum assisted closure is supposed to be a very costly therapy. Since the year 2000 vacuum assisted closure is being applied in our clinic. Despite the uncontested positive effect on wound healing we evaluated the economical side by documentation of the costs of material of the hospital treatment in 47 cases.

**Methods:** The exact material costs have been determined by the documentation of the used material at each change of the wound dressing and by linking it to the costs using a computer-based documentation. Finally we compared daily material costs to daily profits by putting the overall profit in relation to the duration of hospital stay. The wound causality was as follows: occlusive arterial disease, decubitus, diabetic gangrene, pressure ulcer, postoperative wounds, primary wounds and chronic leg ulcer.

**Results:** 72 wounds have been treated in 42 patients during 47 hospital stays. 1667 days of treatment and 794 changes of wound dressing have been documented. Among these were 807 days of Vacuum Assisted Closure including 236 changes of wound dressings. The average daily costs amounted to 32 € per day. An average daily profit of 252 € could be achieved.

**Conclusions:** The treatment of chronic and complicated wounds could be done cost effective in all diagnosis groups. The material cost was considerably less than expected. Vacuum assisted closure may be more expensive than other less efficient and less comfortable wound dressing but rejecting this therapy for economical reasons is wrong.

**Keywords:** Wound healing, vacuum assisted closure, costs, daily cost analysis, profit

**Einleitung:** Zur Durchführung einer effizienten Wundtherapie wurde in unserer Klinik frühzeitig ein Behand-

Korrespondenz: Dr. Karsten Täubert, Chirurgische Klinik, Klinikum Salzgitter GmbH, Paracelsusstrasse 1-9, 38259 Salzgitter, Deutschland  
E-mail: k.taebert@klinikum-salzgitter.de



lungskonzept entwickelt, in dem die Vakuumtherapie eine zentrale Rolle spielt und von weiteren diagnostischen und therapeutischen Massnahmen nach Notwendigkeit flankiert wird. Ein weiteres Grundprinzip ist die Multimodalität, bei der die Vakuumtherapie nicht als alleinige Behandlungsform besteht sondern nach Befund und Heilungsverlauf von anderen Therapieformen der modernen Wundbehandlung abgelöst werden kann. Eine Wunde wird bei jedem Verbandwechsel auf die Effektivität der Therapieform hin begutachtet. Die offensichtlichen Erfolge mit der Vakuumtherapie führten zu einem Anstieg der Behandlungsfälle aufgrund vermehrter Zuweisung. Da die Vakuumtherapie jedoch als eine kostenintensive Behandlungsform bekannt war (allein schon durch die tägliche Pumpenmiete) und insbesondere gegenüber der bisherigen Wundtherapie erheblich teurer war, wurde in unserer Klinik die Auswertung der tatsächlich anfallenden Materialkosten durchgeführt um zu ermitteln, in wie weit eine solche Therapieform auch aus finanzieller Sicht tragbar ist. Um die Wirtschaftlichkeit darzulegen, wurden die Ausgaben dem Erlös gegenübergestellt.

**Methodik:** Die Therapie der Wunden erfolgte multimodal. Die Vakuumtherapie als ein Hauptpfeiler der Behandlung wurde nach ausreichender Konditionierung und Granulation des Wundgrundes durch eine Okklusivverbandtechnik ersetzt, eine Durchführung der Vakuumtherapie bis zum Abschluss der Wundheilung ist unseres Erachtens aufgrund der möglichst frühzeitigen Überleitung in die ambulante Behandlung häufig nicht indiziert.

Die Wunden waren folgender Genese: AVK, Dekubitus, diabetische Gangrän, postoperative Wunde, primäre Wunde, Ulcus cruris.

In die Auswertung wurden Wunden eingeschlossen, die erstmalig aufgetreten und nicht vorbehandelt waren.

Dokumentiert wurden die tatsächlich aufgetretenen Materialkosten indem das Material bei jedem Verbandwechsel aufgelistet und in einer computergestützten Dokumentation mit den Einkaufspreisen verknüpft wurde. Der tägliche Mietpreis für die Vakuumpumpen wurde ebenfalls in die Auflistung der Kosten einbezogen. Die daraus errechneten Gesamtkosten der jeweiligen

Behandlung wurden in Verhältnis zu der Anzahl der Behandlungstage gestellt.

Schliesslich verglichen wir die Tagessachkosten mit dem Tageserlös, ermittelt aus dem Gesamterlös in Relation zur Aufenthaltsdauer.

**Ergebnisse:** Es wurden 42 Patienten in 47 Aufenthalten an 72 Wunden behandelt. Die Aufschlüsselung nach Diagnosen zeigt Abb. 1.

16 Patienten wurden mit abgeschlossener Wundheilung entlassen, 25 Patienten konnten mit in Heilung befindlichen Wunden in die ambulante Betreuung überleitet werden, 5 Patienten verstarben während des stationären Aufenthaltes und eine Patientin brach die Therapie auf eigenen Wunsch ab.

Es wurden 1667 Behandlungstage mit insgesamt 794 Verbandwechseln dokumentiert, davon 807 Vakuum-Behandlungstage mit insgesamt 236 durchgeführten Vakuumverbandwechseln. Die mittlere Vakuumbehandlungsdauer pro Wunde betrug 17,2 Tagen (min. 2, max. 65 Tage), bei einer Anzahl von durchschnittlich 5 Verbandwechseln pro Vakuumverband (min. 1, max. 22 Verbandwechsel).

Auf die gesamte Behandlungszeit des Patientenkollektivs ergibt sich eine mittlere Verweildauer eines Verbandes pro Wunde von 2,04 Tagen. Bei Aufschlüsselung nach Verbandsmaterial zeigt sich, dass ein Okklusivverband alle 1,6 Tage gewechselt werden musste, während ein Vakuumverband für durchschnittlich 3,4 Tag auf der Wunde belassen wurde.

Die Materialkosten während eines stationären Aufenthaltes betrugen im Schnitt 1096 €, hieraus liessen sich im Gesamtkollektiv Tagessachkosten in Höhe von 32 € ermitteln.

Die über DRG-Proof ermittelten Gesamterlöse pro Patient lagen im Mittelwert bei 8178 €, dies ergab einen Tageserlös von durchschnittlich 284 €. Hieraus errechnete sich ein Tagesgewinn pro Behandlungsfall im Mittel 252 € (Abb. 2).

Obwohl die Vakuumtherapie nur während 50% der Gesamtliegezeit durchgeführt wurde, machen die Kosten für die Vakuumtherapie ca. 83% der Gesamtkosten aus.

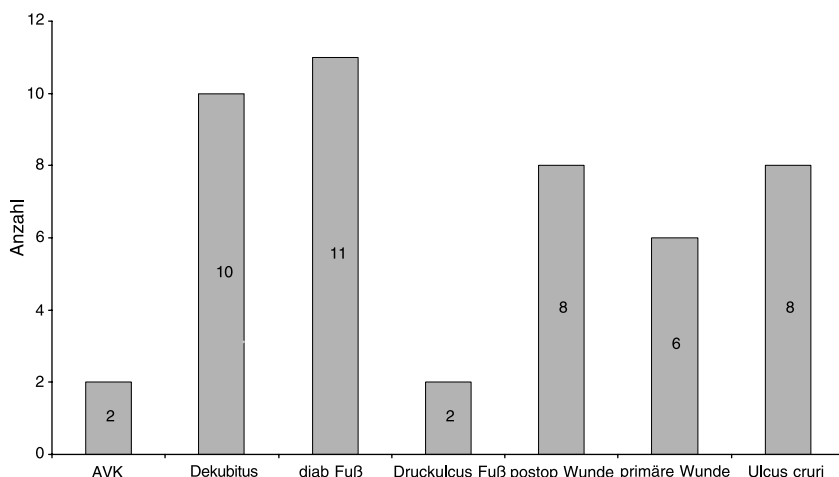


Abb. 1: Verteilung der Diagnosen auf das Gesamtkollektiv

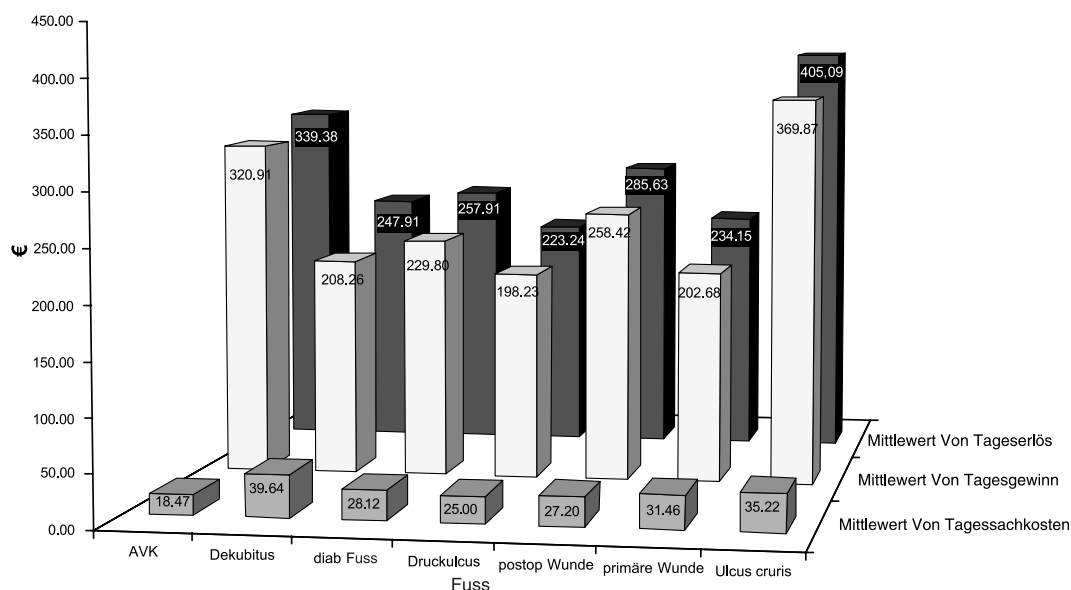


Abb. 2: Graphische Darstellung von Tagessachkosten, Erlös und dem daraus resultierenden finanziellen Gewinn pro Tag nach Diagnosen aufgeschlüsselt

**Diskussion:** Diese Gegenüberstellung ergibt bei allen Diagnosen über den gesamten Zeitraum der Dokumentation einen Erlös, der die Therapie chronischer und komplizierter Wunden trotz hoher Materialkosten finanziell deckt. Aus den errechneten 252 € Tagesgewinn sind noch die nicht eingeflossenen weiteren Kosten des stationären Aufenthaltes (OP, Kost, Logie) abzudecken. Diese Kostenfaktoren konnten nicht in die Berechnung einbezogen werden, da hierüber keine genauen Zahlen vorlagen. Die in der Auswertung ermittelten Materialkosten fielen geringer als erwartet aus. Wenn man die Kosten der Vakuumtherapie lediglich auf die Tage umlegt an denen die Vakuumtherapie auch durchgeführt wurde, lagen die Kosten hier bei 58 € und somit ähnlich den Angaben von Nord, der 2006 tägliche Kosten von ca. 64 € angibt (1). Allerdings hat uns unsere Analyse gezeigt, dass Studien über Kosteneffizienz nur schwer vergleichbar sind, dies hat unter Anderem folgende Gründe:

Die Anzahl der unterschiedlichen Anwendungsformen der Vakuumtherapie, basierend auf Wundgröße und Wundlokalisierung differiert und kann nicht berücksichtigt werden. So wird eine Studie mit überwiegender Anwendung kleiner oder mittelgrosser PU-Schwämme geringere Kosten aufweisen als eine Untersuchung in der häufig V.A.C.®-Heel-Verbände oder Abdominal-V.A.C.® zum Einsatz kamen.

In unserer Studie kamen die Standardverbände mit PU- und PVA-Schwämmen in allen Grössen sowie der V.A.C.®-Heel-Verband zum Einsatz, Abdominal-V.A.C.®-

Verbände wurden bei Patienten unseres Kollektivs nicht angewandt.

Da unserer Kostenanalyse die multimodale Therapie widerspiegelt, steigt zum einen die Anzahl der Behandlungstage, zum anderen wurden an diesen Tagen weniger kostenintensive Verbände durchgeführt. Dies senkt die Tageskosten relativ, schmälert aber auch den Tagesgewinn sofern der stationäre Aufenthalt unterhalb der oberen Grenzverweildauer endet. Schliesslich können individuelle Einkaufskonditionen unterschiedliche Kosten für das Material verursachen.

Unsere Analyse von Kosten und Erlös hat uns gezeigt, dass der Vakuumverband zwar teurer als andere, weniger effiziente und weniger komfortable Wundverbände ist, sich trotzdem ein finanzieller Gewinn aus der Behandlung erzielen liess, der unsere Wundtherapie profitabel erscheinen lässt. Der medizinische Aspekt mit dem unumstritten positiven Effekt der Vakuumtherapie auf die Wundheilung und damit dem Profit des Patienten ist unser Hauptargument für die Anwendung der V.A.C.® Therapy, die durchgeführte Kostenanalyse hat uns in unserer Meinung jedoch von wirtschaftlicher Seite unterstützt und bestärkt.

#### Literatur

- [1] Nord D (2006) Kosteneffektivität in der Wundbehandlung. Zentralbl Chir 131: S185–S188.

32

## Wunddokumentation und elektronische Krankenakte

F. Bauknecht

GZO Spital Wetzikon, Wetzikon, Schweiz

**Grundlagen:** Die Dokumentation der Wundbehandlung inkl. Bilddokumentation soll über die gesamte Dauer der Behandlung (stationär und ambulant) auf allen beteiligten Kliniken/Ambulatorien einheitlich geführt und auch überall elektronisch zur Verfügung stehen.

**Methodik:** Im Klinikinformationssystem wird die Wunddokumentation fall- und abteilungsübergreifend geführt. Dies ermöglicht jederzeit von überall einen Zugriff auf die aktuelle Dokumentation. Neben Aerzten und Pflegepersonen können auch andere Berufsgruppen wie Ernährungsberatung oder Physiotherapie auf diese Dokumentation zurückgreifen.

**Ergebnisse:** Zentrales Dokument im KIS ist die Wunddokumentation, auf der von verschiedenen Berufsgruppen Informationen eingebracht werden. Anhand einer strukturierten Dateneingabe lassen sich auch Auswertungen erstellen.

**Schlussfolgerungen:** Eine optimal in das KIS eingebettete Wunddokumentation gewährleistet eine optimale Information aller am Behandlungsprozess beteiligten Berufsgruppen und steht jederzeit überall zur Verfügung.

**Schlüsselwörter:** Wunddokumentation, Klinikinformationssystem

## Wound documentation and electronic medical record

**Background:** The standardised documentation (incl. photo documentation) of the wound treatment is accessible for all participating clinics and outpatient clinics during the entire period of medical treatment.

**Methods:** The wound documentation is integrated into the Hospital Information System (HIS) and therefore is case related and inter-departmental. This enables access to the actualized documents from everywhere within the network at any time. So also personal from other professional categories than medical or nursing staff – for example nutritionists or physiotherapists have access to this documentation.

**Results:** The wound documentation into which people from different professional categories can enter information is a central document of the HIS. The structured data entry facilitates statistical analysis.

**Conclusions:** A wound documentation optimally integrated into the HIS allows for optimal information of all professional categories involved in the medical treatment of a patient and is accessible from everywhere within the network and at any time.

**Keywords:** Wound documentation, clinical information system

Korrespondenz: Dr. Felix Bauknecht, GZO Spital Wetzikon,  
Spitalstrasse 66, 8620 Wetzikon, Schweiz  
E-mail: felix.bauknecht@gzo.ch



33

## Erfahrungsbericht aus der Praxis: V.A.C.<sup>®</sup>-Anwendung in der interdisziplinären Zusammenarbeit mit einem anderen Blickwinkel der Kosten-Nutzen-Aspekte

G. Schwald, B. Rosenthal, M. Weber, A. Manca

Chirurgische Klinik, Kantonsspital Bruderholz, Schweiz

**Schlüsselwörter:** Pflegemanagement, Interdisziplinarität, Dekubitus, Gel-Streifen

**Einleitung:** Im Zentrum einer erfolgreichen Wundbehandlung steht die optimale Versorgung der Wunde. Doch was ist dazu nötig? Welche Disziplinen arbeiten Hand in Hand? Wie müssen Patienten und ihre Angehörigen begleitet werden? Einige Fragen die im hektischen Krankenhausalltag weniger offensichtlich sind. Umso spannender erweist sich die Komplexität, wenn man diesen Fragen nachgeht.

**Fallbeispiel:** Unsere Patientin ist 1932 geboren und lebt zuhause mit ihrem Partner. In einem Moment, als sie alleine war, stürzte sie und konnte nicht mehr aufstehen. Dabei machte sich ihre mangelnde Beweglichkeit bemerkbar (165 cm und 112 kg = BMI 41,1). Nach vier Stunden wurde sie gefunden und zur Untersuchung ins Spital gebracht. Es zeigte sich, dass diese relative kurze Zeit genügte für ein „Sitztrauma“ (Abb. 1 vor OP).

Auf der Pflegeabteilung wurde nach kinästhetischen Richtlinien auf eine dauernde Entlastung der traumati-



Abb. 1: Wundmasse 18 cm × 5 cm

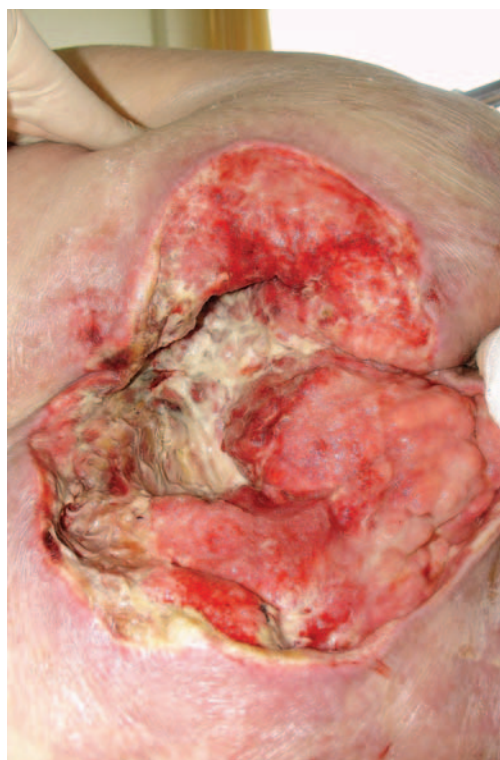


Abb. 2: 13 Tage nach der Operation am 30.8.07. Wundgrösse 18 cm × 13 cm, Wundtiefe 5,5 cm mit 5 Wundtaschen

sierten Region hingearbeitet. Es stellte sich aber nach einigen Tagen heraus, dass eine Operation unumgänglich ist. Am 17.08.07 wurde der erste operative Eingriff vorgenommen. Nun war das ganze Ausmass eines ausgeprägten Sakral- und Glutealdekubitus Stadium 4 zu sehen (Abb. 2).

Für die Wundversorgung entschied man sich gleich für einen V.A.C.<sup>®</sup> Verband. Die Problematik bestand darin, ihn dicht zu bekommen. Am Anus bestand ein Hautsteg von nur 1 cm zur Verfügung. Der Erste Versuch misslang, und man beschloss, einen konventionellen Verband mit feuchten Kompressen und Absorbieren anzulegen.

Dies stellte die Pflegenden vor sehr vielschichtige und komplexe Aufgaben. Die Klientin litt unter Diarrhoe. Der

Korrespondenz: Andreas Manca, Wundberater, Pflegefachmann HF, Wundexperte SAFW, Kantonsspital Bruderholz, 4101 Bruderholz, Schweiz  
E-mail: andreas.manca@ksbh.ch

Stuhlgang drohte jedes Mal in die Wunde zu laufen. Das VW-Intervall war dementsprechend hoch und aufwendig. Die Klientin war kaum zu bewegen, und es wurde für jede Lagerung/Patientenmobilisation mehrere Helfer benötigt. Die Kommunikation gestaltete sich schwierig, da sie kaum sprach. Die Aufnahme von genügend Flüssigkeit und Nahrung konnte für eine hoch katabolische Wunde nicht gewährleistet werden. Es mussten schnell andere Lösungen erarbeitet werden.

Pflegefachfrauen, Wundberater, Stomaberaterin, und Kinästhetiktrainerin trafen sich am Bett der Patientin. Die Situation wurde mit dem Spezialwissen aus jeder Disziplin zusammen analysiert. Erste Massnahmen wurden sofort umgesetzt. Die Patientin erhielt ein Darmrohr, um den Stuhlgang abzuleiten. Der Verband wurde provisorisch abgeändert und mit Hydrokolloiden, Folien und Schaumstoffen zum Anus hin abgegrenzt. Die Pflegefachpersonen wurden angeleitet, wie sie die Mobilisation im Bett kinästhetisch ausführen können. Die Stationsleitung nahm Rücksprache mit den Ärzten auf. Sie schrieben die nötigen Verordnungen. Weiter war die Stationsleitung verantwortlich für die Zusammenarbeit mit der Mitarbeiterin von KCI®.

Die Fa. KCI® brachte innert 6 Stunden ein BariAir® Bett. Dadurch wurde einiges erleichtert. Die neue Therapieform bedeutete mehr Ruhezeiten und längere Erholungsphasen für die Patientin. Die Gefahr für weitere Druckstellen konnte entscheidend verringert werden.

Der zweite Versuch, den V.A.C.®-Verband zu applizieren, gelang (Abb. 3a-d, Bilderreihefolge sind von einem späteren Zeitpunkt).

Die Anusfalte zur Wunde hin wurde dünn mit Adapt®-Paste (aus der Stomatherapie) bestrichen. Darauf wurde ein doppelseitig klebender V.A.C.-Gel-Streifen® angeklebt. Dieser hatte genügend halt auf der Haut. Die Folie konnte darauf dicht angebracht werden. Nun konnte der Sog am V.A.C.® ATS auf 125 mmHg kontinuierlich eingestellt und gehalten werden.

Als nächstes wurde die Ernährung auf Sondenkost (per Nasensonde) umgestellt, damit der Heilungsprozess optimal unterstützt werden konnte. Die Ernährungsberaterin berechnete einen Bedarf von 1600 kcal/Tag davon 60 g Eiweiss. Zusätzlich erhielt sie Zink-Gluconat-Tabletten à 30 mg/Tag.



Abb. 3a: Feiner Hautsteg von 1 cm zwischen Anus und Wunde

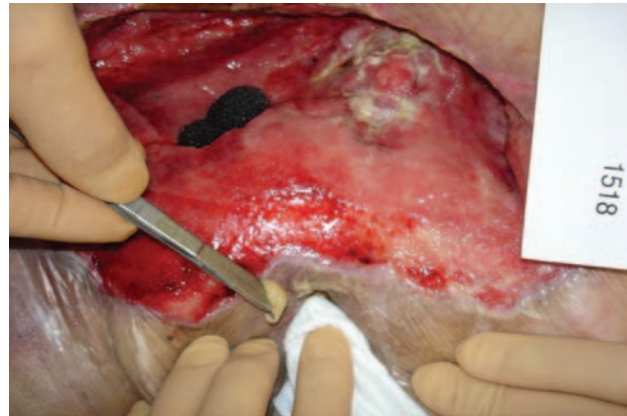


Abb. 3b: Aufstreichen der Adapt®-Paste zum Ausgleichen der Hautunebenheit und zur besseren Fixation



Abb. 3c: Der V.A.C.®-Gel-Streifen ist angeklebt. Die Schaumstoffe werden zielorientiert zur Förderung der Granulation und der Epithelisation eingelegt



Abb. 3d: Vakuum konnte erstellt werden

Die Physiotherapeuten waren für passive Bewegungsübungen und die Pneumonieprophylaxe zuständig.

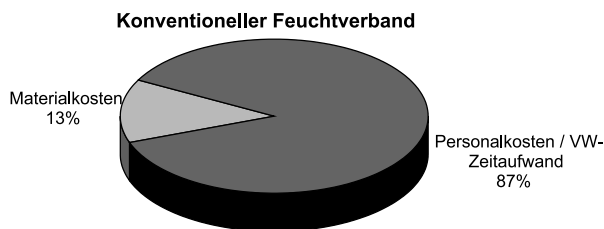
Die Ärzte führten weitere operative Wundrevisionen durch, waren für das Medizinische verantwortlich und





Für die Berechnung sind wir von folgenden Angaben ausgegangen:

Konventioneller Verband über 60 Tagen  
 Materialkosten 1255.20 sFr. (Kompressen, Absorbern, Spüllösungen)  
 Personalkosten 8114.40 sFr. (Verbandwechsel 2mal im Tag mit 2 Personen à 1 Stunde)  
 Gesamtkosten 9369.60 sFr.



VAC-Verband® über 60 Tagen  
 Materialkosten 5166.00 sFr. (GranuFoam mittlere Grösse, VAC-ATS®, Spüllösungen)  
 Personalkosten 1352.00 sFr. (VW alle 3 Tage, 2 Personen à 1 Stunde)  
 Gesamtkosten 6518.00 sFr.  
 Dies ergibt eine Kostenersparnis von 2851.60 sFr. gegenüber dem Konventionellen Verband

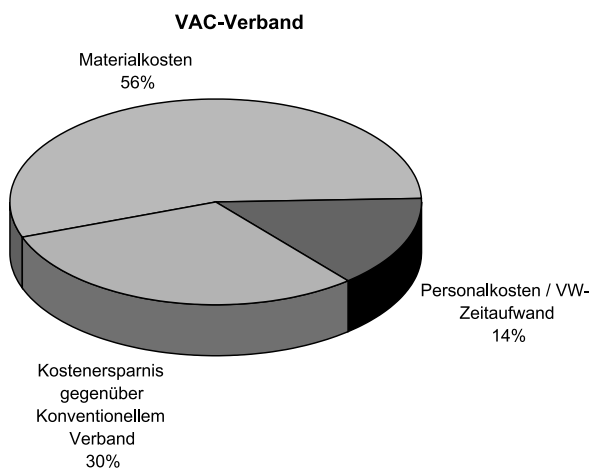


Diagramm 2 + 3: Kosteneffizienz

Leider verzögerte sich die Möglichkeit für eine Lap-  
 penplastik oft, da der AZ der Klientin aus der Kombina-  
 tion der folgenden Diagnosen Nephropathie, DM II,  
 Cholezystitis, Art. Hypertonie, Hyperlipidämie, CRP↑,  
 Atmung↓ eine Operation nicht zuliess.

Deshalb versuchte man, unter dem WithFoam vom  
 Wundrand ausgehend die Epithelisation zu fördern.  
 Durch die Verringerung der Wundfläche konnte die  
 katabole Wirkung der stark Energie zerrenden Wunde  
 verringert werden. Somit konnten die frei werdenden  
 Ressourcen der Patientin bis zum nächsten Operations-  
 termin genutzt werden.

**Schlussfolgerungen:** Dieses Beispiel zeigt, welche  
 Folgen ein häuslicher Sturz haben kann. In kürzester Zeit  
 entstanden ein ausgedehnter Dekubitus und die absolute  
 Abhängigkeit von Mitarbeitern im Spital.

Dass diese Abhängigkeit, gerade in der heutigen Zeit,  
 in welcher die Finanzknappheit im Gesundheitswesen  
 massive Einschränkungen mit sich bringt, keine gravieren-  
 den Folgen entstehen, benötigt es entscheidendes  
 Fachwissen durch Spezialisten. Weiter bedarf es einer  
 ständigen Analyse der Situation. Dies wurde im Pflege-  
 prozess lösungsorientiert umgesetzt. Eine Aufgabe,  
 welche die Pflegefachpersonen mit sehr viel Engagement  
 und Kontinuität umsetzten. Die Pflegenden managten  
 und koordinierten die Zusammenarbeit mit den anderen  
 Disziplinen und erreichten so eine hohe Synergie. Viele  
 Gespräche waren dazu nötig. Die investierte Zeit führte  
 zur Verbesserung der Situation. Zeit, die der Patientin zu  
 gute kam. Zeit, in der man den Glauben an den Erfolg  
 umsetzte. Zeit, die wirtschaftlich und qualitativ genutzt  
 wurde und Sinn macht. Das V.A.C.® System hat einen  
 wichtigen Teil dazu beigetragen. Es zeigten sich gleich  
 die Vorteile dieser Verbandtechnik. Die Wunde wurde  
 vor aggressiven Keimen aus dem Darm geschützt und  
 feucht gehalten. Die Granulation sowie die Epithelisation  
 wurden gefördert. Der Zeitaufwand für den VW konnte  
 stark verringert werden. Dadurch ist auch die Kosteneffi-  
 zienz des V.A.C.® Systems gegeben (Diagramm Kosteneffizienz).

Die traumatischen Konsequenzen dieses Sturzes auf-  
 zufangen war das Ziel. Es wurde erreicht durch das inter-  
 disziplinäre Netz.



34

## V.A.C.® Therapy – zufrieden? Patientenbefragung zur Zufriedenheit über die V.A.C.® Therapy unter besonderer Berücksichtigung von Schmerz und Mobilität

G. Kreuzwirt, M. V. Schintler, S. Spindel

Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Klinische Studien haben bereits mehrfach gezeigt, dass sich die Vakuumversiegelung von Wunden sowohl auf den Krankheitsverlauf als auch auf die Wirtschaftlichkeit der Behandlung insgesamt positiv auswirken kann, sofern die Indikation dazu kritisch gestellt wird [1, 2].

Dies lässt zwar Rückschlüsse über zufriedeneren Ärzten und Krankenkassen zu [3], nicht jedoch über die Zufriedenheit der Patienten, die über den Zeitraum der Therapie tagtäglich rund um die Uhr an den Vakuumverband gefesselt sind und mit den daraus entstehende Schwierigkeiten selbst zurecht kommen müssen.

Die Befragung geht auf den Einfluss der Therapie auf Nachtruhe, alltägliche Tätigkeiten, Geruchsentwicklung der Wunden, sowie auf Schmerzen beim Anlegen bzw. Wechseln des Verbandes sowie beim Einsetzen des Soges und auf allgemeine Zufriedenheit über die Wirksamkeit sowie über das Ausmass der Aufklärung vor Therapiebeginn ein.

**Methodik:** Retrospektive Studie mittels direkter telefonischer Befragung in 4 Abstufungen durch einen unabhängigen Interviewer. Als Methode wurde bei 9 Fragen „rating“ gewählt, bei dem in 4 Abstufungen beurteilt und bewertet werden muss, 2 Fragen konnten nur mit ja oder nein beantwortet werden („reporting“), 3 Fragen mussten offen beantwortet werden [3]. Eingeschlossen wurden alle Patienten der Abteilung für plastische Chirurgie in Graz, die in den Jahren 2005–2007 einen Vakuumverband erhielten, ausgeschlossen wurden all jene, die durch den Interviewer im Jänner 2008 telefonisch nicht erreicht werden konnten.

**Ergebnisse:** Hohe Zufriedenheit ergab sich bei den Fragen über die generelle Auswirkung auf die Wundheilung, die Empfindung beim Einsetzen des Soges, der Einfluss auf die Nachtruhe und auf alltägliche Tätigkeit sowie bei der Frage nach Qualität der Aufklärung vor Anlegen des V.A.C.®-Verbandes.

Rund 83% der Befragten hat die Auswirkung der V.A.C.® Therapy als sehr positiv beurteilt. Auch das Ein-

setzen des Soges wurde zu 77% als angenehm und nur zu 12% als weniger angenehm oder schmerzhaft aber auszuhalten bezeichnet. Ebenfalls etwa 77% sind der Ansicht, vor Anlage der V.A.C.® Therapy gut über Sinn und Zweck der Therapie aufgeklärt worden zu sein.

Weniger hoch war die Zufriedenheit über die Empfindung beim Anlegen bzw. beim Wechseln des Verbandes. 47% empfanden das Anlegen und nur 35% das Wechseln des Verbandes als angenehm. 41% beurteilten das Anlegen und ebenso viele das Wechseln des Verbandes als schmerzhaft, aber auszuhalten bzw. sehr schmerzhaft.

Die Körperpflege wurde von etwa 30% auf die offene Frage nach Einfluss auf alltägliche Tätigkeiten genannt.

Auf die Frage hin, was die V.A.C.® Therapy nach Meinung der Befragten bewirken sollte, sind etwa 35% der Ansicht, das Sekret soll abgesaugt werden, 34% denken, die Wundheilung soll verbessert bzw. beschleunigt werden und für 12% soll die Wunde sauber gehalten werden.

Auf die Frage nach der Geruchsentwicklung vor der Therapie (88%) sowie nach der Veränderung während der Therapie (77%) konnten von meisten Patienten keine Angaben gemacht werden.

**Schlussfolgerungen:** Leider liegen zum Zeitpunkt des Abgabetermins für das Abstract noch zu wenige Daten für eine aussagekräftige Schlussfolgerung vor, tendenziell ist jedoch zu bemerken, dass sich die Patienten recht zufrieden zeigen in Bezug auf die Auswirkung der Therapie auf ihre Wundheilung, sowie auf die Aufklärung vor der Therapie.

Die hohe Anzahl der Beantwortungen mit „keine Angabe“ bei den Fragen nach der Geruchsentwicklung bzw. der Veränderung durch die Therapie könnte darauf zurückzuführen sein, dass für einige der Befragten die V.A.C.®-Behandlung bereits zu weit zurück liegt, um sich noch genau daran erinnern zu können. Hierbei ist für zukünftige Studien derart zu überlegen, ob eine Befragung direkt nach der V.A.C.® Therapy nicht vielleicht genauere Ergebnisse liefern könnte als eine Retrospektive Analyse bis zu 3 Jahre danach.

Weiters ist zu überlegen was für die Praxis aus der vergleichsweise schlechten Beurteilung der Befindlichkeit beim Anlegen und Wechseln des Verbandes gelernt werden kann. Möglicherweise wäre ein grösseres Augenmerk auf eine ausreichende Schmerztherapie vor dem Anlegen oder Wechseln des V.A.C.® Systems zu diskutieren. In

Korrespondenz: Dr. Gerhard Kreuzwirt, Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Auenbruggerplatz 29, 8036 Graz, Österreich  
Fax: ++43-316-385-4137  
E-mail: g.kreuzwirt@yahoo.co.uk

## Wie zufrieden sind Sie mit der V.A.C.® Therapy

Name: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_

Krankheit/OP: \_\_\_\_\_

Outcome lt. Ambulanzkarte: \_\_\_\_\_

Dauer der V.A.C.® Therapy \_\_\_\_\_

Fotodokumentation: \_\_\_\_\_

1) Wie hat sich die V.A.C.® Therapy auf Ihre Wundheilung ausgewirkt?  
A) sehr positiv  , B) eher positiv  , C) eher negativ  , D) negativ

2) Wie empfanden Sie das Anlegen des V.A.C. Verbandes?  
A) angenehm  , B) weniger angenehm  , C) schmerzhaft aber auszuhalten  , D) sehr schmerzhaft

3) Wie empfanden Sie den Wechsel des V.A.C. Verbandes?  
A) angenehm  , B) weniger angenehm  , C) schmerzhaft aber auszuhalten  , D) sehr schmerzhaft

4) Wie empfanden Sie das Einsetzen des Soges?  
A) angenehm  , B) weniger angenehm  , C) schmerzhaft aber auszuhalten  , D) sehr schmerzhaft

5) Beeinflusste die V.A.C.® Therapy Ihre Nachtruhe?  
A) nein  , B) manchmal  , C) häufig  , D) immer

6) Beeinflusste Sie der V.A.C. Verband beim Verrichten von alltäglichen Tätigkeiten ?  
A) nein  , B) manchmal  , C) häufig  , D) immer  , Falls ja, wobei?

---

7) Wie empfanden Sie den Geruch der Wunde vor Anwendung der V.A.C.® Therapy?  
A) nicht störend  , B) wenig störend  , C) eher störend  , D) sehr störend

8) Hat sich die Geruchsentwicklung durch die V.A.C.® Therapy verändert?  
A) ja  , B) nein  , Falls ja, war die Geruchsbelästigung  
A) deutlich vermindert  , B) geringgradig vermindert  , C) geringgradig verstärkt  , D) deutlich verstärkt

9) Wie gut sind Sie vor Anlage der V.A.C.® Therapy über Sinn und Zweck der Therapie aufgeklärt worden?  
A) sehr zufriedenstellend  , B) zufriedenstellend  , C) wenig zufriedenstellend  , D) überhaupt nicht

10) Was soll Ihrer Meinung nach, die V.A.C.® Therapy bewirken?

---

---

11) Gibt es etwas, dass Sie als störend empfunden haben oder ist Ihnen während der Therapie etwas aufgefallen, das Sie uns jetzt gerne mitteilen möchten?

---

---

Abb. 1: Fragebogen



Abb. 2

dieser Studie ist auf diese Fragestellung leider nicht näher eingegangen worden, hier kann also nicht gesagt werden, inwiefern Schmerzprophylaxe unmittelbar vor der Therapie bereits stattgefunden hat.

#### Literatur

- [1] Schintler MV, Prandl EC (2008) V.A.C.® Therapie: was lässt sich objektivieren? Eur Surg (in Korrespondenz).
- [2] Nord D (2007) Effektivität und Effizienz in der Wundversorgung. Moderne Wundversorgung versus Vakuumversiegelungstherapie. Manual der Wundheilung, pp 137–142.
- [3] Wüthrich-Schneider E (2000) Patientenzufriedenheit – Wie messen? Schweizer Ärztezeitung, Editores Medicorum Helveticorum 21: 1116–1119.

## 35

### Differentialdiagnostik und -therapie des Ulcus Cruris unter besonderer Berücksichtigung der V.A.C.® Therapy

**R. Peter**

Gefäss und Hautzentrum Blaustein, Blaustein, Deutschland

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Prof. Dr. med. Ralf-Uwe Peter, Gefäss und Hautzentrum Blaustein, Erhard – Grözinger Str. 102, 89134 Blaustein, Deutschland  
E-mail: peter@hautklinik-ulm.de



## 6. Sitzung: Varia

36

**Vacuum Assisted Closure (V.A.C.®) mit GranuFoam® Silver™ verbessert die Wundheilung bei komplizierten sternalen Infektionen**I. Kutschka<sup>1</sup>, T. Bisdas<sup>1</sup>, S. Fischer<sup>1</sup>, C. Hagl<sup>1</sup>, N. Kaladj<sup>1</sup>, P. Zardo<sup>1</sup>, T. Peters<sup>2</sup>, A. Haverich<sup>1</sup><sup>1</sup>Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland<sup>2</sup>Klinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Deutschland

**Zusammenfassung:** Silberbeschichtete Polyurethanschwämme sollen die Effizienz der V.A.C.® Therapy von Wunden mit resistenter Keimbesiedelung verbessern. Wir haben dieses Verfahren bei 3 Patienten mit schwerer sternaler Wundinfektion eingesetzt. Im Gegensatz zu unserer bisherigen Erfahrung mit ORSA/MRSA/MRSE oder sonstigen Problemkeimen besiedelten Wunden, konnten wir eine erfolgreiche lokale Dekontamination erzielen. Die resistenten Keime konnten mikrobiologisch nicht mehr nachgewiesen werden. Bei allen Patienten konnte ein sekundärer Wundverschluss mit bilateraler Pektoralisplastik erzielt werden. Die mittlere Behandlungsdauer mit V.A.C.® betrug  $23 \pm 7$  Tage.

**Schlüsselwörter:** V.A.C.®, Silber-Schwamm, ORSA/MRSA, Sternuminfektion

**Vacuum Assisted Closure (V.A.C.®) with GranuFoam® Silver™ improves healing of complicated sternal wounds**

**Summary:** Recently Vacuum Assisted Closure (V.A.C.®) Therapy using silver impregnated foams has been introduced for wound infections with resistant bacteria. We used this technique in 3 patients with severe sternal wound infection. In contrast to our previous experience with oxacillin/-methicillin resistant bacteria (ORSA/MRSA) we observed a successful decontamination of all sternal wounds. Microbiological testing became negative.

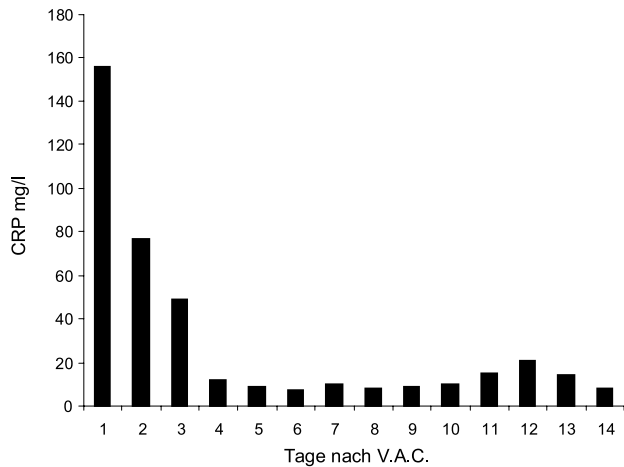
All patients underwent secondary wound closure using bilateral pectoralis muscle flaps. Mean duration of V.A.C.® was  $23 \pm 7$  days.

**Keywords:** V.A.C.®, silver impregnated sponge, ORSA/MRSA, sternal wound infection

**Einleitung:** Sternal Wundinfektionen nach Herzoperationen führen zu hoher Morbidität und Mortalität [1]. Primäre Therapie für diese Komplikation ist in der Regel ein chirurgisches Debridement mit Einlage von Spüldrainagen und direkter Reverdrahtung. Dieses Vorgehen ist jedoch mit einer hohen Rezidivrate behaftet. Dies trifft vor allem auf Infektionen mit ausgeprägter Knochennekrose, tief greifende mediastinaler Infektionen und Wunden mit multiresistenten Keimen zu [2, 3]. Deshalb wird zunehmend ein zweistufiges Verfahren zur Behandlung von Sternuminfektionen favorisiert. Die Anwendung von Vacuum Assisted Closure (V.A.C.®) gilt hier als optimales Verfahren zur primär „offen“ chirurgischen Wundtherapie und zur Vorbereitung für einen sekundären Wundverschluss. Für Wundinfektionen mit resistenten Erregern wurde ein silberbeschichteter Schwamm (V.A.C. GranuFoam Silver®, KCI®, Germany) eingeführt. Die desinfizierende Wirkung von Silberoberflächen ist hinreichend bekannt [4] und kann nun mit der durchblutungsfördernden und sekretentlastenden Wirkung des Vacuums kombiniert werden [5]. Wir haben diese neue Methode in 3 Fällen mit komplizierter sternaler Infektion eingesetzt und beschreiben den Verlauf dieser Patienten.

**Methodik:** Im Zeitraum zwischen September 2007 und Januar 2008 erhielten 3 Patienten (2 ♂; 1 ♀) mit schwerer sternaler Wundinfektion (ORSA [ $n=2$ ] und *Klebsiella oxytoca* und *E. coli* [ $n=1$ ]) eine V.A.C.® Therapy mit Silber-Schwamm. Bei 2 Patienten wurde als initialer Eingriff eine koronare Bypassoperation und bei einem Patient eine Aortenklappenersatz durchgeführt. Das Risi-

Korrespondenz: PD Dr. Ingo Kutschka, Oberarzt, Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Strasse 1, 30625 Hannover, Deutschland  
Fax: ++49-511-532 5404  
E-mail: kutschka.ingo@mh-hannover.de



**Abb. 1:** Serum-CRP Verlauf nach V.A.C.®-Anlage mit Silber-Schwamm (Fall 3)

koprofil bzgl. Wundheilungsstörung war bei allen Patienten deutlich erhöht (s.u.). Der mittlere Body Mass Index (BMI) betrug  $37,3 \pm 9 \text{ kg/m}^2$ .

Die Erstanlage des V.A.C.®-Verbandes erfolgte im Operationssaal unter Allgemeinanästhesie. Alle weiteren Verbandwechsel wurden in 3-tägigen Intervallen unter Analgetikatherapie auf der Station durchgeführt. Serum-CRP und Blutbild wurde alle 2–3 Tage bestimmt. Vor jeder V.A.C.®-Neuanlage wurde ein Wundabstrich genommen.

**Ergebnisse:** Die mittlere Dauer der V.A.C.® Therapy mit Silber-Schwamm war  $23 \pm 7$  Tage. Zwei Patienten (Fall 1, 3) konnten direkt nach dem Eingriff extubiert werden. Ein Patient (Fall 2) musste bei Sepsis längerfristig beatmet und tracheotomiert werden. Die systemischen Infektparameter waren bei allen Patienten zügig rückläufig (Abb. 1). Bei allen Patienten verblieb ein grösserer Knochen- bzw. Weichteildefekt, der sekundär durch eine Pectoralisplastik gedeckt wurde.



**Abb. 2:** Fall 1: (a) Wunde nach 14 Tagen V.A.C.® mit Silberschwamm. (b) Wunde nach Verschluss mit bilateraler Pectoralisplastik, Fall 2: (c) Wunde 10 Tage nach Beginn der Vakuumtherapie bei Reinfektion nach Omentumplastik. (d) Wunde 8 Tage nach bilateraler Pectoralisplastik, Fall 3: (e, f) Wunde 14 Tage nach V.A.C.® Therapy vor Pectoralisplastik

**Fallberichte:** *Patient 1* (67 Jahre): Im August 2007 wurde eine koronare Bypassoperation mit Dor-Plastik bei linksventrikulärem Vorderwandaneurysma durchgeführt. Es bestand folgendes Risikoprofil: insulinpflichtiger Diabetes mellitus Typ II, Alkoholabusus mit Zustand nach toxischer Pankreatitis und akutem Nierenversagen, renale Anämie, Adipositas (BMI 27 kg/m<sup>2</sup>). Postoperativ kam es zu einem Kammerflimmern mit zweimaliger suffizienter kardiopulmonaler Reanimation. In der Folge entwickelte sich eine sternale Wundinfektion, die am 36. p.op. Tag ein Wunddebridement mit Sternumreverahtung und Einlage von Spüldrainagen erforderlich machte. Nach initial guter Wundheilung kam es zur Ausbildung einer chronischen Infektion mit Fistelbildung. In der Wunde konnte ORSA nachgewiesen werden. Zehn Wochen nach der Sternumreverahtung erfolgte eine erneute Eröffnung der Wunde mit partieller Entfernung der Cerclagen und Anlage eines V.A.C.<sup>®</sup>-Verbandes. Es folgten Verbandwechsel alle 3 Tage. 29 Tage nach der ersten V.A.C.<sup>®</sup>-Anlage zeigte sich weiterhin schlechte Wundheilungstendenz. Die Abstriche erbrachten schliesslich eine ORSA-Besiedlung der Wunde. Deshalb wurde die Therapie auf V.A.C.<sup>®</sup> mit Silber-Schwamm umgestellt. Im Verlauf zeigte sich eine gute Wundheilungstendenz und sterile Wundabstriche, sodass die Wunde nach weiteren 4 Wochen sekundär mit Pektoralisplastik verschlossen werden konnte (Abb. 2a, b).

#### *Keimspektrum und Antibiotika*

ORSA

Antibiotika: Clindamycin, umgestellt auf Linezolid

*Patient 2* (77 Jahre): Als initiale Operation wurde ein Aortenklappenersatz mit septaler Myektomie durchgeführt. Risikofaktoren waren insulinpflichtiger Diabetes mellitus Typ IIb, Adipositas (BMI 42 kg/m<sup>2</sup>) und kompensierte Niereninsuffizienz. Am 20. p.op. Tag entwickelte die Patientin eine Wundheilungsstörung mit instabilem Sternum und einer Sternumdehiscenz, sodass eine Wundrevision durchgeführt werden musste. Es zeigte sich eine ausgedehnte Nekrose des Sternums, sodass ein Wunddebridement erfolgte und ein Omentumhochzug zur Deckung des Defektes durchgeführt wurde. Nach Verlegung auf die Intensivstation komplizierte sich der weitere Verlauf durch das Auftreten einer Reinfektion mit Sepsis. Drei Tage nach der Omentumplastik musste die Wunde komplett eröffnet werden. Nach erneutem Debridement bei partieller Omentumnekrose wurde die Anlage eines V.A.C.<sup>®</sup> mit Silber-Schwamm durchgeführt. Im weiteren Verlauf zeigte sich eine gute Wundheilungstendenz, die Wundabstriche waren steril, sodass die Wunde 24 Tage nach der ersten V.A.C.<sup>®</sup>-Anlage sekundär durch die Kollegen der plastischen Chirurgie mit grossflächiger Pektoralisplastik verschlossen werden konnte (Abb. 2c, d). Bei Entlassung 77 Tage nach der Herzoperation war die Wunde reizlos.

#### *Keimspektrum und Antibiotika*

*Klebsiella oxytoca*, *Escherichia coli*.

Antibiotika: Clindamycin und Flucloxacillin

*Patient 3* (47 Jahre): Als initialen Eingriff wurde 6/2004 eine koronare Bypassoperation durchgeführt. Risikofakto-

ren waren ein insulinpflichtiger Diabetes mellitus, Adipositas (BMI: 43 kg/m<sup>2</sup>) und ORSA Besiedlung der Nase. 15 Monate nach dem ersten Eingriff stellte sich der Patient mit instabilem Sternum vor, und es wurde eine Sternumreverahtung durchgeführt. Hierbei kam es zu einer Verletzung des rechten Ventrikels, die eine Übernähung unter HLM-Einsatz erforderlich machte. Der Patient wurde nach 14 Tagen mit unauffälligen Wundverhältnissen entlassen. Nach weiteren 27 Monaten erfolgte die erneute Aufnahme des Patienten aufgrund eines chronischen prästernalen Seroms. Es wurde ein ausgedehntes prästernales Wunddebridement mit Entfernung aller Drahtcerclagen, Einlage von 2 Drainagen und direktem Wundverschluss durchgeführt. Zwei Wochen später zeigte sich eine Wundinfektion, die ein erneutes Eröffnen der Wunde erforderlich machte. Bei ORSA-Besiedlung der Wunde wurde eine V.A.C.<sup>®</sup> Therapy mit Silber-Schwamm begonnen. Es folgten weitere Verbandwechsel alle 2–3 Tage (Abb. 2e, f). Die Wundabstriche waren nach 14 Tagen steril. Im Verlauf zeigte sich gute Wundheilungstendenz, sodass die Wunde 19 Tage nach der ersten V.A.C.<sup>®</sup>-Anlage sekundär mit Pektoralisplastik verschlossen werden konnte. Die Wunde stellte sich im Weiteren reizlos dar.

#### *Keimspektrum und Antibiotika*

ORSA, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*

Antibiotika: Clindamycin, Flucloxacillin, keine spezielle Therapie gegen ORSA

**Diskussion:** Etwa 20% der Population sind ständige oder intermittierende Träger von multiresistenten Keimen wie oxacillin-/methicillinresistenten Staphylokokken (ORSA/MRSA). Die Wahrscheinlichkeit der perioperativen Entwicklung einer Sepsis bei einer Besiedlung der Nase mit MRSA ist signifikant erhöht [6]. Auch das Risiko für eine Wundinfektion ist bei MRSA Kolonisierung in der Nase um das 3,8 fache erhöht [7].

Prävalenzuntersuchungen zeigen besonders hohe MRSA-Besiedlungsraten bei Personen mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz, Patienten, die häufig auch im herzchirurgischen Krankengut zu finden sind.

Tiefe sternale Wundinfektionen mit mediastinaler Beteiligung, insbesondere bei Nachweis multiresistenter Bakterien, besitzen ein hohes Mortalitätsrisiko von bis zu 30% [8]. In erster Linie muss deshalb die Ausbreitung der Infektion mit Entwicklung einer Mediastinitis verhindert werden [8]. Im Vergleich zu anderen Therapiemöglichkeiten ermöglicht hier die V.A.C.<sup>®</sup> Therapy eine schnelle Infektkontrolle durch einen kurzen und wenig belastenden Eingriff. Dies umfasst die Entfernung von seröser Wundflüssigkeit [8] sowie die Reduktion von Ödem und bakterieller Besiedlung. Gleichzeitig verhindert sie eine Wunddehydratation und fördert die Bildung von Granulationsgewebe [5].

Durch Einsatz der silberbeschichteten Schwämme konnte eine zusätzliche wunddesinfizierende Wirkung erzielt werden. In allen Fällen konnte ein sekundärer operativer Wundverschluss durchgeführt werden. Trotz

der ausgeprägten Risikokonstellationen wurde eine vollständige Wundheilung erzielt.

Zusammenfassend stellt die V.A.C.® Therapy ein effektives Verfahren zur primären Behandlung von Patienten mit komplizierter Sternuminfektion dar. Bei Patienten mit multiresistenten Erregern kann der Einsatz des antimikrobiellen, silberbeschichteten Schwammes die Wundheilung weiter begünstigen.

### Literatur

- [1] Kutschka I, Frauendorfer P, Harringer W (2004) Vacuum assisted closure therapy improves early postoperative lung function in patients with large sternal wounds. *Zentralbl Chir* 129: 33–34.
- [2] Domkowski PW, Smith ML, Gonyon DL Jr, Drye C, Wooten MK, Levin LS, Wolfe WG (2003) Evaluation of vacuum-assisted closure in the treatment of poststernotomy mediastinitis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 126: 386–390.
- [3] Fleck TM, Fleck M, Moidl R, Czerny M, Koller R, Giovanoli P, Hiesmayer MJ, Zimpfer D, Wolner E, Grabenwoger M (2002) The vacuum-assisted closure system for the treatment of deep sternal wound infections after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 74: 1596–1600.
- [4] Castellano JJ, Shafiq SM, Ko F, Donate G, Wright TE, Mannari RJ, Payne WG, Smith DJ, Robson MC (2007) Comparative evaluation of silver-containing antimicrobial dressings and drugs. *Int Wound J* 4: 114–122.
- [5] Luckraz H, Murphy F, Bryant S, Charman SC, Ritchie A (2003) Vacuum-assisted closure as a treatment modality for infections after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 125: 301–303.
- [6] Boyce JM (1997) Epidemiology and prevention of nosocomial infections. In: Croosley KB, Archer GL (eds) *The Staphylococci in human disease*, Churchill Livingstone, New York, Edinburgh, London, Madrid, Melbourne, San Francisco, Tokyo.
- [7] Pujol M, Peña C, Pallares R, Ariza J, Ayats J, Dominguez MA, Gudiol F (1996) Nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteremia among nasal carriers of methicillin-resistant and methicillin-susceptible strains. *Am J Med* 100: 509–516.
- [8] Kutschka I, Dziadzka S, El Essawi A, Flory P, Harringer W (2006) Vacuum assisted closure for sternal wound infections – initial therapy and bridging to reconstructive surgery. *Zentralbl Chir* 131: 129–132.



37

## Erfahrungen mit V.A.C.<sup>®</sup> in der teilambulanten Behandlung komplexer Wundsituationen an technisch anspruchsvoll zu versorgender Lokalisation – Tipps und Tricks

P. Metzger, F. G. Messenbäck

Abteilung für Chirurgie, Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus, Schwarzach, Österreich

**Grundlagen:** Seit der Entwicklung des V.A.C.<sup>®</sup> (Vacuum Assisted Closure) in den 90er Jahren durch Morykwas und Argenta hat sich die Methode inzwischen bewährt und wird in immer breiter werdendem Indikationsspektrum in der Wundtherapie eingesetzt [1].

Es wird die operative und teilambulante Behandlung bei Patienten mit komplexen Wundsituationen, von enteralen und analen Fisteln bis hin zu komplizierten Weichteilinfekten bei problematischen Ulcera cruris (Abb. 1a–c) dargestellt.

Insbesondere die Anlage des V.A.C.<sup>®</sup>-Verbandes bei grossen perianalen Wunden unter Einbeziehung des Analkanals oder an den unteren Extremitäten stellt eine grosse Herausforderung an den Operateur beim Durchführen der Wundversorgung dar.

**Methodik:** Durch den Einsatz der V.A.C.<sup>®</sup> Therapy, in spezieller Indikation in Kombination mit dem V.A.C.<sup>®</sup> Silver-Dressing war es möglich, nach chirurgischer Exzision bzw. Debridement eine Wundkonditionierung und temporäre Hautweichteildeckung bis zur Stabilisierung und damit beschleunigter Abheilung des Lokalbefundes zu erreichen. Die Abheilung erfolgte generell binnen weniger Wochen.

**Ergebnisse (Fallberichte):** Die Patienten wurden jeweils aufgrund von chronisch infizierten und akut exazerbierten Weichteilinfekten, enteralen Fisteln (Abb. 2a–c) oder einer hohen pararectalen Fistel (Abb. 3a–c), welche sich chronisch nach perianal entleerte, sowie komplizierten Ulcera cruris behandelt. Es erfolgte jeweils ein exaktes chirurgisches Debridement bzw. eine komplette Fistulektomie, dann wiederholt die Versorgung mittels V.A.C.<sup>®</sup>-Verband. In ausgewählten Indikationen wurde das V.A.C. Granufoam Silver<sup>®</sup> Dressing verwendet. Die behandelten Ulcera cruris wurden mittels Meshcraft-Hauttransplantaten unter weiterer V.A.C.<sup>®</sup> Therapy gedeckt.

An Unterdruck verwendeten wir von 75 mmHg (bei Ulcera Cruris und diabetischem Fussyndrom) bis zu 125 mmHg (nach pararektaler Fistulektomie).

Es erfolgten Verbandwechsel im Operationssaal nach jeweils 2–5 Tagen. Die Gesamtbehandlungsdauer bei diesen komplexen Wundsituationen erstreckte sich jeweils über mehrere Wochen, durch Verwendung eines tragbaren akkubetriebenen V.A.C.<sup>®</sup>-Freedom konnte aber ein Grossteil des Therapiezeitraumes im teilambulantem Bereich realisiert werden, was Lebensqualität und Compliance der Patienten positiv beeinflusste.

**Schlussfolgerungen:** Die V.A.C.<sup>®</sup> Therapy ist ein sehr effizientes standardisiertes Verfahren zur temporären Weichteildeckung und Drainage, problematisch ist diese Behandlung insgesamt an schwieriger anatomischer Lokalisation, bei grossen perianalen Wunden in der Nähe des Analkanals, enteralen Fisteln oder an den Extremitäten. Hier sind spezielle Klebetechniken gefordert. Insbesondere bei infizierten oder stark infektgefährdeten Wunden hat sich hier auch die Anwendung des V.A.C.-Granufoam Silver<sup>®</sup> Dressings bewährt, ebenso bei Wundinfekten oder Kontamination mit mehrfachresistentem Keimspektrum [2].

An genannten Lokalisationen können Probleme bei der V.A.C.<sup>®</sup>-Anlage bzw. Dichtigkeitsprobleme auftreten. Bei suffizienter Abdichtung des V.A.C.<sup>®</sup>-Verbandes wird der Patientenkomfort deutlich erhöht, es kann die vollständige Mobilisation des Patienten bis hin zur teilambulantem Betreuung über einige Tage erfolgen. Der gesamte Heilungsverlauf wird durch diese Therapieform deutlich beschleunigt bzw. in gegebener Wundsituation überhaupt erst ermöglicht.

Hier besteht mit der V.A.C.<sup>®</sup> Therapy ein erfolgreicher Ansatz in der Behandlung solcher komplexer Wunden, wie die angeführten Beispiele zeigen. Die Effizienz der Methode, die Akzeptanz beim Patienten, wie die raschen Fortschritte bei der Wundkonsolidierung und die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten überzeugen [3].

**Schlüsselwörter:** Schwierige Wundsituation – Dèbridement – V.A.C.<sup>®</sup> Therapy – Granufoam Silber Dressing – Wundmanagement

Korrespondenz: Dr. Peter Metzger, Abteilung für Chirurgie, Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus, Kardinal-Schwarzenberg-Strasse 2-6, 5620 Schwarzach, Österreich  
E-mail: peter.metzger@sbg.at

**Results in intra- and extramural treatment of complicated wounds with V.A.C.® Therapy – solutions to solve problems on applying the V.A.C.® treatment to difficult locations**

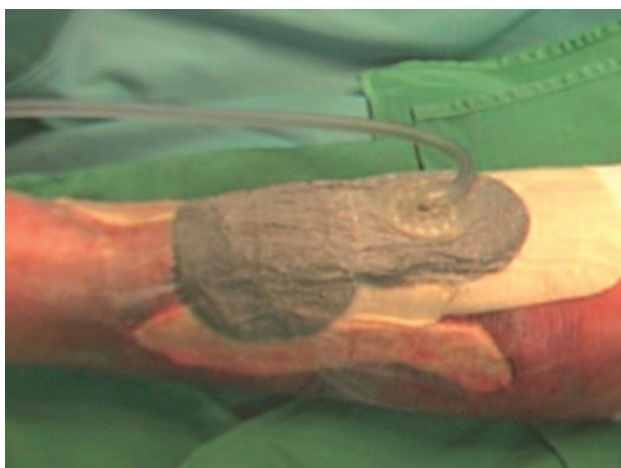
**Background:** Since the development of the V.A.C.® (vacuum assisted closure) in the early nineties from Morykwas and Argenta this method has become a routine with broad use in the wound therapy and wound management [1].

This a report about intra- and extramural surgical treatment using V.A.C.® Therapy on complicated wounds, such as enteric fistulas, infected ulcera cruris (Fig. 1a–c) or larger perianal wounds after complete fistulectomy.

The treatment of these wounds often represents a clinical and technical problem that is difficult to resolve. This is especially true when the lesion is being surrounded by very little skin, as it is for example near the anal canal or on wounds of the lower extremities.



**Abb. 1a:** Z. n. traumatischem Ulkus am Unterschenkel



**Abb. 1b:** V.A.C.®-Verband am Unterschenkel



**Abb. 1c:** Endergebnis nach Meshcraft

**Methods:** Using V.A.C.® Therapy, especially if combined with the new V.A.C.® silver dressing, offers new possibilities for the treatment of wounds after complete debridement of necrotic tissue parts.

The use of silver is also increasing rapidly in the management of infected wounds and wounds at risk for infection. This will help to ensure proper healing and wound care at this location. Complete wound healing usually occurs within few weeks using this method.

**Results (case reports):** We have been treating several patients as well on chronic infection in tissue wounds as enteric (Fig. 2a–c) or high pararectal fistula (Fig. 3a–c) and ulcera cruris. In these selected cases we started treatment with V.A.C.® Therapy after complete debridement of the necrotic tissue or after total fistulectomy located near the anal canal. In selected cases V.A.C. Granufoam silver® dressing was used.

Meshed skin grafts were applied on the ulcera cruris and secured with V.A.C.® Therapy.

We used negative pressure from 75 mmHg (Ulcera cruris, diabetic foot syndrom) up to 125 mmHg (after pararectal fistulectomy).



**Abb. 2a:** Versorgung einer enteralen Stuhlfistel





Abb. 2b: Versorgung einer enteralen Stuhlfistel



Abb. 3b: Z. n. Exzision einer pararektalen Fistel – V.A.C.®-Verband



Abb. 2c: Präparierter Schwamm zur Fistelversorgung



Abb. 3c: Z. n. Exzision einer pararektalen Fistel – abgeheilt



Abb. 3a: Z. n. Exzision einer pararektalen Fistel

Treatment in changing the V.A.C.® System was carried out every 2–5 days. In the meantime most patients were able to leave hospital with the portable V.A.C.® freedom system.

As a result, patients reported better life quality during the treatment in comparison of other methods, thus they complied well with treatment.

**Conclusions:** In the multimodal concept of treatment of complicated tissue wounds the V.A.C.® Therapy system belongs to a standard efficient procedure as part of the modern wound management. Not only the obligate débridement of necrotic tissue parts but also the treatment of infection has a special importance. An infection with multiresistant germs impairs prognosis. Therefore, the use of the Granufoam silver dressing in the management of infected wounds and wounds at risk of infection will help to ensure proper healing and wound care at several locations.

This is evident in the V.A.C.® device's wide range of clinical applications, including treatment of infected surgical wounds, pressure ulcers, wounds near the anal canal after fistulectomy, diabetic foot ulcers, and venous stasis ulcers [2].

There could be technical difficulties at some anatomical locations and therefore special techniques in applying the V.A.C.® Therapy system are necessary.

As a result of the increasing specialization in common wound management and the enhanced therapy options, an increase of complicated wounds can be expected. V.A.C.® Therapy offers an efficient approach in the treatment of elaborate wounds, as efficiently shown in this paper. V.A.C.® Therapy is efficient, manifoldly applicable and convincing by rapid progress in wound consolidation and high acceptance by patients [3].

**Keywords:** Difficult wound status, debridement, V.A.C.® Therapy, V.A.C. Granufoam Silver® dressing, wound management

#### Literatur

- [1] Argenta LC, Morykwas MJ (1997) Vacuum assisted closure, a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 38: 563–576.
- [2] Venturi ML, Attinger CE, Mesbahi AN, Hess CL, Graw KS (2005) Mechanisms and clinical applications of the vacuum-assisted closure (VAC) device: a review. *Am J Clin Dermatol* 6: 185–194.
- [3] Joos AK, Palma P, Post S (2007) Vacuum-assisted closure therapy in coloproctology. *Coloproctology* 29: 93–108.

38

## Fehlerquellen und Komplikationen der V.A.C.® Therapy aus dem Blickwinkel der Pflege

### M. Wiederkumm

Univ. Klinik für Chirurgie Septische Intensivstation, Univ. Klinik Graz, Graz, Österreich

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Mag Martin, Wiederkumm, Univ. Klinik für Chirurgie Septische Intensivstation, Univ. Klinik Graz, Auenbruggerplatz 1, 8036 Graz, Österreich  
E-mail: martin.wiederkumm@chello.at



39

## Vakuum-Therapie bei freiliegender Sehne nach schwerem Weichteilinfekt der Hand mit kritischer Durchblutung – ein Fallbericht

M. Kaiser<sup>1</sup>, M. Turina<sup>1</sup>, J. Zaruba<sup>2</sup>, T. Obeid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chirurgische Klinik, Spital Limmattal, Schlieren, Schweiz

<sup>2</sup>Dialysezentrum Urdorf, Urdorf, Schweiz

**Zusammenfassung:** Ein 57-jähriger dialysepflichtiger langjähriger Diabetiker zog sich am AV-Shuntarm eine Verbrennung des Daumens zu, welche er während eines Monats selber behandelte. Es entwickelte sich eine Gangrän der Daumenendphalanx mit schwerem Weichteilinfekt der Hand und des proximalen Vorderarmes. Initial erfolgte eine Daumenteilamputation, im Verlauf mehrere Débridements mit Tenosynovektomie und eine Nachamputation des Dig I. Die weitere Wundheilung war wegen eines ausgeprägten Steal-Phänomens persistierend schlecht, weswegen eine Shuntligatur durchgeführt wurde. Die Wunde mit partiell freiliegender Beugesehne im Handgelenk und Tunnelierung des Beugesehnenkanals 6 cm im Bereich der Hohlhand wurde anfänglich mit dünnsten Granufoamstreifen entlang der Sehne mit 125 mmHg Sogewirkung versorgt. Die Amputationswunde wurde ebenfalls mit Granufoam verbunden. Aus tektonischen Gründen wurden 2 T.R.A.C.® Pads platziert. Bereits nach 2 V.A.C.®-Verbandzyklen zeigte sich eine deutliche Wundkontraktion im Amputationsbereich sowie eine gesteigerte Granulationsgewebbildung im Beugesehnenbereich, sodass beide Wunden bis zum definitiven Wundschluss mit whitefoam, 125 mmHg intermittierender Sogewirkung und 2 T.R.A.C.® Pads behandelt wurden. Zur Immobilisierung des Handgelenks wurde eine volare Handgelenksschiene angepasst.

**Schlüsselwörter:** Wunde, Hand, Infektion, Sehne, Vakuum, Steal-Syndrom

### Vacuum treatment following severe soft tissue infection in the hand with exposed flexor tendons – a case report

**Summary:** A 57-year-old diabetic patient on regular hemodialysis suffered from a burn injury to his left thumb,

Korrespondenz: Dr. Tamim Obeid, Leitender Arzt Gefäßchirurgie, Chirurgische Klinik, Spital Limmattal, Urdorferstrasse 100, 8952 Schlieren, Schweiz  
E-mail: Tamim.Obeid@Spital-Limmattal.ch

on the same extremity that is being used for vascular access through a brachio-basilar shunt. The patient had been treating this burn wound himself for several months before seeking medical care. During this time, severe necrotizing soft tissue infection of the radial side of the hand and the distal forearm ensued. Initial surgical care consisted of amputation of the thumb and several consecutive second-look procedures and debridements. Wound healing was prolonged and non-satisfying, which was attributed to a steal-phenomenon caused by the vascular access shunt, necessitating surgical ligation during subsequent surgery. By this time, the patient had a persistent open wound on the volar side of the wrist with exposed flexor tendons and a wound cavity of about 6 cm along the flexor tendon sheaths distally. Treatment consisted of vacuum closure using thin granufoam strips above the exposed tendons. The site of amputation of the thumb was similarly closed using vacuum sealing, applying two separate T.R.A.C.® pads. Even a week later significant wound contraction was observed at the site of amputation and developing granulation tissue along the flexor tendons. For this reason, vacuum treatment was continued until complete closure of the wound using whitefoam with –125 mmHg and two separate T.R.A.C.® pads had been achieved.

**Keywords:** Wound, hand, infection, tendon, vacuum, steal-syndrome

**Fallbeschreibung:** Ein 57-jähriger, insulinpflichtiger und seit 4 Jahren dialysepflichtiger Diabetiker verbrannte sich zu Hause den rechten Daumen. Es handelte sich hierbei um eine zweitgradig tiefe Verbrennung der Endphalanx. Komplizierend kam dazu, dass es sich um den Shunt-Arm mit einer brachio-basilären Fistel handelte. Da bereits zuvor eine ähnliche Verbrennung problemlos abheilte, behandelte er die Wunde über einen Monat selbst.

Aufgrund einer raschen Verschlechterung der Wunde zeigte der Patient zunächst den Daumen seinem behandelnden Nephrologen. Die Endphalanx war zu diesem Zeitpunkt bereits gangränös, weswegen dieser ihn auf die Notfallstation des Spital Limmattal überwies. Der proximale Daumen sowie die Handinnenseite waren ödematös und gerötet, mit einer Lymphangitis bis zum Ellbogen. Die Röntgenaufnahme zeigte eine destruierende Osteitis



Abb. 1: Osteomyelitis Endphalanx Daumen rechts

der Endphalanx (Abb. 1). Eine resistenzgerechte antibiotische Therapie mit Amoxicillin und Clavulansäure wurde begonnen und eine Amputation der Endphalanx und zwei Drittel der Grundphalanx vorgenommen. Aufgrund einer beginnenden V-Phlegmone mit Verdacht auf Faszitiis wurde der Patient am darauffolgenden Tag auf eine externe Handchirurgie verlegt, wo ein Débridement und eine Tenosynovektomie der Handinnenseite erfolgten. Es wurde dafür eine Inzision von der Palma manus bis in den distalen Vorderarm mit Spaltung des Karpaltunnels sowie eine Schnitterweiterung am Daumen nach proximal, mit Tunnelierung von der Palma manus zum Daumen benötigt. Bei der Second look-Operation zwei Tage später musste eine Nachamputation des Daumens durch Exartikulation im MCP-I-Gelenk vorgenommen werden. Wegen fortschreitender Nekrose der Cutis und Subcutis musste kurze Zeit später erneut débridiert und das Os Metacarpale-I-Köpfchen reseziert werden. Eine im Anschluss erfolgte angiologische Abklärung ergab ein Steal-Syndrom mit schwer pathologischen Oszillogrammen aller Finger der rechten Hand, welche sich nach Shunt-Kompression normalisierten. Durch eine Shunt-Drosselung mittels eines Sandsackes verbesserte sich die Wundheilung. Auf ein weiteres Débridement konnte verzichtet werden, jedoch wurde anschliessend der Shunt ligiert. Die Dialyse erfolgte initial über einen temporären, später über einen permanenten Dialysekatheter. Nach der Entlassung wurde die weitere Wundbehandlung durch den Hausarzt übernommen.

Zu Beginn der Wundbehandlung in unserer Klinik zeigte sich am Handgelenk eine klaffende, 4 × 6 × 3 cm messende blutige Gewebsverletzung mit schwartig fibrinösem Grund. Eine der langen Beugesehnen lag im Bereich des Karpaltunnels partiell frei mit einer Öffnung



Abb. 2: Infizierte Wunde am Daumen-Amputationsstumpf und freiliegende Beugesehne, rechts

des Sehnenkanals über 6 cm nach distal bis in die Hohlhand. Die Wunde über dem Amputationsstumpf war 2 × 3 × 3 cm gross und matschig-fibrinös belegt. Die noch spaltförmige Redonöffnung exsudierte mässig gelbliches Wundsekret (Abb. 2).

Es erfolgte zunächst eine Reinigung mit einer Polyhexanid-haltigen Wundspülung sowie ein Wunddébridement des avitalen Gewebes mit Anfrischen der Wundränder. Um den Substanzdefekt beidseits der Sehne zu schliessen und die Neubildung von Granulationsgewebe anzuregen wurden kurzfristig dünnste Streifen Polyurethan-(PU)-Schaumverbandes bis zum distalen Abschnitt des Tunnels eingebracht und 1–2 cm zurückgezogen, um ein Zusammenfallen der Wundränder zu ermöglichen. Um die Wundkontraktion in der Amputationswunde sowie der Redonwunde zu fördern, wurden diese beiden Wunden ebenfalls mit PU-Schwämmen ausgelegt und anschliessend ein V.A.C.®-Verband angelegt. Da die Distanz zwischen dem palmaren und lateralen Wundbereich keine Brückentechnik zulies, wurden zwei T.R.A.C.®-Systemen mit einem Y-Verbindungsstück eingesetzt und mit 125 mmHg intermittierendem Sog behandelt (Abb. 3).



Abb. 3: V.A.C.®-Installation Hand rechts (Amputationsstumpf Dig I und über Beugesehnen)

Nach 36 Stunden wechselten wir erstmals den Verband, um so die Streifen aus dem tunnelierten Wundbett rechtzeitig zu entfernen und damit ein Anhaften und Austrocknen der Sehne zu verhindern. Da bei der ersten Inspektion des Sehnenkanals bereits eine gute Granulationsgewebsförderung und beginnende Kontraktion im Bereich beider Wundhöhlen auffielen, wechselten wir, für die weiteren Verbandszyklen im Abstand von 2–3 Tagen, auf Polyvinylalkohol-(PVA)-Schaumstücken. Um die Wundheilung durch häufige Flexion im Handgelenk nicht zu gefährden, wurde eine Unterarmschiene angepasst. Nach 14 Verbandszyklen und regelmäßigem Débridement des Wundgrundes kam es zum Wundschluss der Redonwunde und eine Woche später zur Epithelialisation der Wunde über dem Amputationsstumpf. Die Wundheilung im Handgelenksbereich wurde passager durch pathologisches Granulationsgewebe (Abb. 4) gestört, so dass ein erneutes Débridement und die Anwendung von Silbernitratstäbchen nötig wurden. Nach weiteren 8 Verbandszyklen war das Wundbett soweit konditioniert, dass nach insgesamt 60 TNP-Therapie-Tagen (topical negative pressure) ein kompletter Wundschluss



Abb. 4: Überschießendes Granulationsgewebe über den Beugesehnen Hand rechts



Abb. 5: Wundschluss Hand rechts nach abgeschlossener Therapie

mit Ausbildung eines belastungsstabilen Narbengewebes (Abb. 5) erreicht und eine physiotherapeutische Mobilisation begonnen werden konnte.

**Diskussion:** Wundheilungsstörungen und Infekte sind bei Dialysepatienten und Diabetikern gehäuft anzutreffen und bedürfen einer engmaschigen individualisierten Therapieführung.

Im vorgestellten Fall kam komplizierend ein arteriovenöses Steal-Syndrom dazu. Eine erfolgreiche Wundheilung war erst nach chirurgischer Aufhebung der AV-Fistel möglich.

Die Probleme des ungenügenden Gewebeaufbaus im Bereich der freiliegenden Beugesehne am Handgelenk und der tiefen Amputationswunde konnten wir unter Einsatz einer modifizierten TNP-Therapie [1–3] über einen Zeitintervall von 2 Monaten mit Erfolg lösen. Zur besseren Granulationsstimulation verwenden wir anfänglich auch im Bereich der freiliegenden Sehne PU-Schwammstreifen im untertunnelten Sehnenkanal. Um eine Austrocknung der Sehne zu vermeiden, wechselten wir anschliessend auf PVA-Schwämme. Unter einer kontinuierlichen Sogstärke von 125 mmHg führte dies zu einer stetigen Verkleinerung der Wunde. Schlussendlich lag nur noch die mobile Beugesehne frei. Durch eine konsequente Immobilisierung des Handgelenkes mit einer Vorderarmschiene gelang letztlich auch hier der Wundschluss. Unterstützend zur Vakuum-Therapie setzen wir ein Produkt aus oxydierter regenerierter Zellulose und Kollagen ein [4, 5], welches körpereigene Wachstumsfaktoren bindet und schützt. Wir hatten den Eindruck, dass der Heilungsprozess dadurch beschleunigt werden konnte.

Prinzipiell gelten Wunden mit freiliegenden Sehnen in der Tiefe als klassische Indikation für eine lokale oder freie Lappendeckung, da eine Wundheilung über freiliegende Sehnen langwierig und wenig erfolgversprechend gilt. Dieses Fallbeispiel demonstriert aber eine erfolgreiche konservative Wundheilung einer solchen komplexen Wunde mit Hilfe moderner Wundbehandlung über einen Zeitraum von wenigen Wochen. Unseres Erachtens stellt das Indikationsspektrum der Vakuum-Therapie durch optimales Anpassen der Schwämme auf die Wundkonfiguration gerade in diesem Fall, mit kleinen und teilweise unterminierten Flächen im Bereich exponierter vitaler Strukturen optimale Bedingungen im ambulanten Wundmanagement dar. Vielfach führt erst die Kombination verschiedener Massnahmen, zusammen mit einer professionellen Beurteilung des Wundstatus und einer guten Patientencompliance, zu einer vollständigen Wundheilung.

#### Literatur

- [1] Vowden K, Téot L, Vowden P (2007) EWMA: Positionsdokument: TNP Therapy, Auswahl der lokalen Unterdrucktherapie in der Praxis. Glasgow.
- [2] Wild T, Wetzel-Roth W, Zoch G (2004) Consensus of the German and Austrian Societies for Wound Healing and Wound Management on vacuum closure and the V.A.C.-treatment unit. *Zentralbl Chir* 129 (Suppl 1) S7–S11.
- [3] Willy C, von Thun-Hohenstein H, von Lübken F, Weymouth M, Kossmann T, Engelhardt M (2006) Experimentelle Grundlagen –

- Druckwerte unter Vakuumtherapie-Schwämmen. Zentralbl Chir 131: S50–S61.
- [4] Lobmann R, Zemlin C, Motzkau M, Reschke K, Sonntag H-G (2006) Expression of matrix metalloproteinases and growth factors in diabetic foot woundes treated with protease absorbent dressing. J Diabetes Complications 20: 329–335.
- [5] Cullen B et al. (2002) The role of oxidised, regenerated cellulosecollagen in wound repair: effects in vitro on fibroblast biology and in vivo in a model of compromised healing (Die Bedeutung oxidiertes, regeneriertes Cellulose/Kollagen für die Heilung chronischer Wunden und ihr potentieller Aktionsmechanismus). Int J Biochem Cell Biol 34: 1544–1556.



40

## Das ambulante V.A.C.® in der Unfallchirurgie – Herausforderung und Chance für Arzt, Systembetreuer, besonders aber für den Patienten

H. G. Clement

Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

**Grundlagen:** Auch Sie kennen den Patienten – multimorbid, alt, in schlechtem Allgemeinzustand, nach einem Trauma regelhaft operiert unter anästhesiologischen Ausnahmebedingungen und der Alternative, dass der Patient sonst das Krankenlager möglicherweise nicht mehr verlässt. Und jetzt kommt als neues Problem eine an sich operationspflichtige Wundheilungsstörung hinzu. Nur – wird der Patient die neuerliche Operation(en) überleben?

Und viele ähnliche Situationen, wie z. B. unaufschiebbare Geschäftsreisen, machen Kopfzerbrechen.

Oft in diesen Situationen bietet sich das ambulant angewandte V.A.C.® als Problemlöser. Aufgezeigt werden Probleme anhand von 4 Beispielen.

**Methodik:** In unserem Haus wurden in den letzten Jahren viele Patienten der ambulanten V.A.C.® Therapy zugeführt. Exemplarisch herausgenommen werden 4 Fälle:

**Fallbericht 1:** Pat. weibl., 78 a, im Einsteigen in die Strassenbahn gegen eine Haltestange gefallen; Hautperforation und Fistel-/taschenbildung bei Schlüsselbeinbruch li, Zustand nach Lymphadenektomie und Bestrahlung nach Zungengrundkarzinom mit „Strahlenhaut“. Es erfolgt die Ruhigstellung im Schulter-Arm-Verband für 4 Wochen, die V.A.C.® Therapy für 9 Wochen.

**Fallbericht 2:** Pat. weibl., 64 a, auf Wiese beim Wäscheaufhängen überknöchelt; per secundam-Heilung nach Knöchelbruch und Osteosynthese (2,5 Wochen nach Osteosynthese). Eine an die V.A.C.® Therapy adaptierte abnehmbare Unterschenkel-Kunststoffschalen-Schiene verbleibt für insgesamt 6 Wochen ab Operation, die V.A.C.®-Applikation für 7 Wochen.

**Fallbericht 3:** Pat. männl., 58 a, per sekundam-Heilung bei Z. n. Trennscheibenverletzung mit Durchtrennung der Tibialis anterior-, Tibialis posterior Sehnen, der Arteria Tibialis posterior und Knochendefekt an der Tibia, Z. n. Sehnennaht und Rekonstruktion der Arterie, Z. n. 2-maliger Revision. Freiliegen der Tibialis posterior-Sehne und des Knochens. Eine später an die V.A.C.® Therapy adaptierte Unterschenkel-Kunststoffschalen-

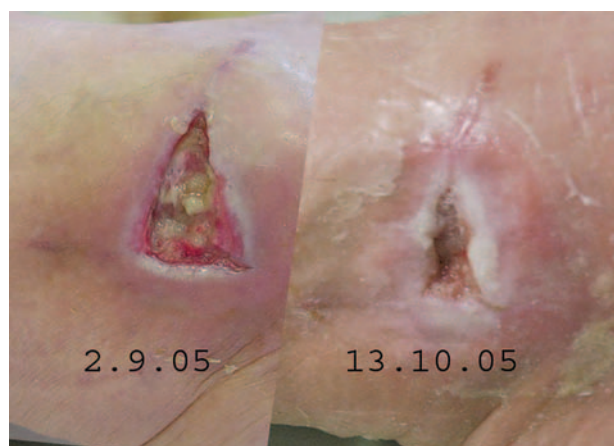


Abb. 1: 8 Wochen nach Therapiebeginn (Verlauf nach 6 Wochen)

Schiene verbleibt für 8 Wochen postoperativ, die V.A.C.® Therapy beginnt 3 Wochen nach Erstoperation und verbleibt 12 Wochen (Abb. 1).

**Fallbericht 4:** Pat. männl., 38 a, per sekundam-Heilung nach Kompartmentsyndrom am Fussrücken nach Quetschtrauma (Hubstapler fährt über Fuss), Osteosynthese an Lisfranc- und Chopart-Gelenk. V.A.C.®-Anlage primär, Therapiedauer V.A.C.® für 3 Wochen, Kunststoff-Unterschenkel-schiene bis zum Anheilen der Spalthaut (4 Wochen), anschliessend Unterschenkelgips für weitere 4 Wochen.

Bei allen genannten Patienten werden weitere Operationen aus privaten Gründen abgelehnt oder stellen ein hohes Risiko bei nicht gesichertem Erfolg dar.

Alle Patienten werden mit dem V.A.C. Freedom® versorgt mit Ausnahme des letzten Patienten, welcher primär mit dem V.A.C.®-ATS System versorgt wird.

Die Wahl zwischen PVA- und PU-Schwamm wird abhängig gemacht von der Sekretionsmenge der Wunde und der Applikationsdauer zwischen den Verbandswechseln. Die maximale Applikationszeit ohne Wechsel beträgt 8 Tage. Bei einer Applikationsdauer über 4 Tage wird der PVA-Schwamm, darunter der PU-Schwamm verwendet.

Alle Patienten werden vom selben Arzt ambulant betreut.

Korrespondenz: Dr. Hans Gunther Clement, Universitätsklinik für Unfallchirurgie, Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 7A, 8036 Graz, Österreich  
E-mail: hans.clement@klinikum-graz.at

Bei allen Patienten wird eine suffiziente Wundheilung erzielt.

**Problembeschreibung:** Die beiden ersten Patienten wünschen aus medizinischen Gründen keine/keine weitere Operation und keinen/keinen weiteren stationären Aufenthalt. Die beiden männlichen Patienten sind aus beruflichen Gründen gezwungen, das Krankenhaus vor befriedigender Wundheilung zu verlassen und fordern maximale Mobilität.

Die Genehmigung für eine ambulante V.A.C.® Therapy muss im Voraus beim Versicherer eingeholt werden. Ansuchen um Genehmigung einer Therapieverlängerung müssen regelmässig neu gestellt werden. (Die Formalitäten werden durch die systembetreuende Firma erledigt: Abholen des Ärztlichen Ansuchens, Vorlegen beim Chefärztlichen Dienst, Leihvereinbarung und Aufklärung über Finanzierung/Kosten mit dem Patienten, Lieferung des Gerätes mit Verbandzubehör zum vereinbarten Zeitpunkt in die Ambulanz, Ausstattung des Patienten mit Verbandsmaterial.) Zubehör-/Verbandsmaterial wird von den Patienten mitgebracht, muss oft mit in der Krankenhausambulanz nicht vorrätigem Material ergänzt werden.

Steirische Patienten müssen beim grössten steirischen Versicherer z. B. die Leihkosten vorfinanzieren, 75 % der Kosten werden rückwirkend vom Versicherer erstattet. (Situation je nach Bundesland verschieden.) Eine Patientin muss selbst für den Selbstbehalt Geld aufnehmen. Die Tageskosten betragen für die ambulante V.A.C.® Therapy € 35,- pro Tag. (Die stationäre Behandlung hätte den Patienten bis auf den Verpflegskostenbeitrag nichts gekostet.)

Drei der Patienten sind mehr als 25 Kilometer vom behandelnden Spital beheimatet. Nur eine Patientin kann ständig fremde Hilfe in Anspruch nehmen. Nur ein Patient nimmt für die ambulanten Kontrollen den Rettungstransportdienst in Anspruch. Dieser Patient könnte ebenso im nur 3 Kilometer von seiner Wohnung entfernten Spital behandelt werden; dies wird wegen mangelnder Kompetenz in Sachen V.A.C.® Therapy vom dort zuständigen Spitalsarzt abgelehnt. Für einen Patienten wird mit einem Spital im Ausland Kontakt aufgenommen, damit – bei Problemen – eine Versorgung mit Systembetreuung stattfinden könnte; diese ist jedoch nicht notwendig.

Alle Patienten benötigen mindestens 2 × (2–7×) die Hilfe der Systemverleihfirma wegen technischer Probleme zu Hause (Fehlfunktion, Accumulatordefekt, Geräteredefekt, Systemundichtigkeit, aber auch persönliche Überforderung durch das Gerät).

Insgesamt wird das System positiv bewertet, störend empfunden wird das Pumpengeräusch. Als fast wesentlichstes Problem wird die stark eingeschränkte Möglichkeit zur Körperpflege empfunden (Foliengrösse, Verbandlage), mit der damit verbundenen Geruchsentwicklung.

Es erfolgen ambulante Kontrollen in den Abständen von 3 Tagen bis zu 8 Tagen, verbunden mit Neuanlage des Verbandes, oftmals auch kleiner Wundchirurgie, zumeist in für ambulante Chirurgie eingerichteten Operationssälen (Sterilität). Die Kontrollen werden meistens wegen des erhöhten Zeitaufwandes ausserhalb der übli-

chen Ambulanzzeiten vereinbart, teilweise wird gleichzeitig (bei technischen Problemen) die das System verleihende Firma angefordert.

Kein sekundärer zusätzlicher klinisch relevanter Wundinfekt tritt auf.

Eine Fotodokumentation wird zur Antragsunterstützung für den Versicherer durchgeführt.

**Diskussion:** Der österreichische Patient mit einer chronischen Wunde, welche mit der V.A.C.® Therapy erfolgreich geheilt werden kann, hat mehrere Probleme, wenn er dies ohne stationären Krankenhausaufenthalt machen möchte: Eine „Versicherungsbürokratie“, die (immer seltener) die ambulante Behandlung mittels V.A.C.® ablehnt, einen hohen finanziellen Aufwand, eine nicht unerhebliche Sorgfaltspflicht (dem V.A.C.® System gegenüber) mit hoher Eigenverantwortung, einen grossen Zeitaufwand durch regelmässige Ambulanzbesuche und dem zugehörigen Wegeaufwand UND er muss erst einmal einen Arzt finden, der ihm dies ermöglicht.

Die dafür erzielten Vorteile sind: Mobilität trotz Wunde, privates Umfeld, eventuell konnten auch operative Eingriffe vermieden werden. Und er hat einen Arzt, der sich ganz besonders um ihn kümmert, gefunden.

Der österreichische Spitalsarzt mit einem Patienten mit ambulanter V.A.C.® Therapy hat mehrere Probleme: Der Patient ist anspruchsvoller und bedarf eines wesentlich erhöhten Zeit- und Organisationsaufwandes gegenüber dem Durchschnittspatienten. Er möchte/sollte stets nur vom selben Arzt betreut werden, auch dann, wenn zu Hause ein Problem auftritt. Der bürokratische Aufwand ist höher (Genehmigungen, Bilddokumentation), der Material-/Ressourceneinsatz ist hoch.

Vom Versicherer bezahlt wird meist lediglich die Fallkostenpauschale für eine ambulante Behandlung.

Für den niedergelassenen Arzt ist die V.A.C.® Therapy selten auch nur einen Gedanken wert.

Der auszumachende Vorteil: Ein engagierter mobiler Patient, ein freies Krankenhausbett, und (am wertvollsten) vermiedene Operationen, deren Ausgang ohnehin oft sehr unsicher ist.

Der Systembetreuer gewinnt zurzeit in Österreich auch nicht viel, kommt aber wenigstens auf seine Kosten: Hoher personeller Zeitaufwand, besonders durch ständig notwendige Bereitschaft wegen des technisch anspruchsvollen Systems.

Die Häufigkeit des Einsatzes im ambulanten Bereich ist gering (2007 insgesamt österreichweit 1.500 Anwendungen), damit der logistische Aufwand relativ hoch. Auch bedarf es der Partnerschaft mit einem „willigen“ Arzt.

**Fazit:** Zusammengefasst scheinen die Nachteile bei weitem zu überwiegen. Wozu also darüber nachdenken, wie das genannte System gefördert verbessert werden kann? Und warum?

Erstens kann gezeigt werden, dass aufwändigere Heilungsverfahren auch ambulant zum Erfolg führen. Damit könnten auf den stationären Bereich bezogen doch einige Kosten eingespart werden, Patienten wesentlich früher wieder in Ihren Alltag eingegliedert werden.

Zweitens kann die Verbreitung/Hebung der Häufigkeit des angewandten Systems die Akzeptanz/Kompetenz

auch im niedergelassenen Bereich verändern, die Bereitschaft zur Übernahme von Verbandswechseln erhöhen und damit ganz erheblich den Patientenkomfort heben.

Drittens könnten dadurch Tageskosten, z. B. die Miete, reduziert werden; allerdings müsste es hier zu einer Umschichtung kommen, da diese Gelder nun für die erbrachten Leistungen in den Praxen/Ambulanzen ausgegeben werden müssen.

Viertens wird für die das System herstellenden Firmen der Anreiz grösser, die Geräte einfacher, patientenfreundlicher zu machen.

Fünftens sollten ein Versicherer dem willigen Patienten in der Steiermark die hohe Last der Vorfinanzierung abnehmen, dem grössten Hemmschuh für die Behandlung in unserer Ambulanz.

Allem voran aber muss der Patient aus seinem traditionellen Denken heraus, dass Gerätemedizin nur im Spital stattfindet und nichts kosten darf. Und diesen Anstoss muss der Arzt geben durch das Aufzeigen dieser Möglichkeit mit ihrem (medizinisch betrachtet) geringen Risiko und der doch oft eindrucksvollen Heilungspotenz.

Gewinnen letztlich wird hauptsächlich der Patient. Und das ist es eigentlich, was wir Ärzte wollen.

41

## Die V.A.C.® Therapy bei Wundheilungsstörung im Rahmen einer wiederholten PAO-Resektion, bei ausgedehntem Weichteildefekt, Bestrahlung und Low-Grade-Infekt, bei MMC – ein Fallbericht

J. Kesenheimer, P. Moulin

Abteilung für Orthopädie und Wirbelsäulenchirurgie, Schweizer Paraplegiker Zentrum, Nottwil, Schweiz

**Zusammenfassung:** Ein 29-jähriger MMC-Patient, der aufgrund einer massiven Mobilisationseinschränkung infolge beidseitiger Hüft- und Kniekontrakturen 2004 eine beidseitige proximale und distale Femurkorrekturosteotomie erhielt, entwickelte postoperativ eine gelenkseinstreifende PAO der linken Hüfte. Erstmalige Resektion 2005. Unter hochdosiertem Bisphosphonatschutz entstand ein erneutes einsteifendes Rezidiv. Nach Vorbestrahlung erneute Resektion 2006. Postoperative massive Wundheilungsstörung aufgrund der Grunderkrankung, der Vorbestrahlung, der lokalen Weichteilverhältnisse und eines Low-Grade-Infektes mit Gelenkbeteiligung. Plastische Wunddeckung durch gestielten Leistenlappen und Aufgranulieren des initial  $19 \times 12 \times 13$  cm messenden Weichteildefektes mittels V.A.C.® System über mehrere Monate bis auf zwei  $1 \times 1$  cm messende Fistelgänge. Letztendlich Infektanierung nach Metallentfernung und Hüftresektion nach Girdlestone links 2007. Der Patient kann wieder gut sitzen.

**Schlüsselwörter:** V.A.C.® Therapy, periartikuläre Ossifikation (PAO), Meningomyelocele (MMC), Low-Grade-Infekt, Wundheilungsstörung

### Vacuum assisted closure in delayed wound healing, after repeated HO-excision, with massive soft-tissue defect, preoperative irradiation and low-grade-infection, at a patient with MMC – case report

**Summary:** A 29-year-old male patient with MMC, after a bilateral proximal and distal osteotomy of the femur, developed an ankylosing HO only of the left hip. Despite excision (2005) under high dose bisphosphonate therapy, HO developed again. The second excision (2006) was combined with preoperative irradiation. The wound healing was quite problematic with a large defect as conse-

quence of the neurologic background, the irradiation, the reduced vitality of the local soft tissue and a low-grade infection. We reached wound closure (initially  $19 \times 12 \times 13$  cm) at least with a muscle-flap and long term V.A.C.® Therapy, except two fistulae about  $1 \times 1$  cm. Finally we removed the metal together with a resection of the proximal left femur (Girdlestone hip).

**Keywords:** Vacuum assisted closure, Heterotopic Ossification (HO), Meningomyelocele (MMC), low-grade infection, delayed wound healing

**Einleitung:** Periartikuläre Ossifikationen (PAO), auch als ektop oder heterotop bezeichnet, stellen die Bildung von reifen Lamellenknochen ausserhalb des normalen Knochengewebes dar. Die frühere Abgrenzung zur Myositis ossificans ist heute nicht mehr definitiv gültig, da bei letztgenannter die Muskulatur nicht betroffen und die Genese nicht entzündlicher Natur sein muss [1].

Bei der PAO unterscheidet man hereditäre und erworbene Formen. Letztere tritt häufiger auf und unterteilt sich in traumatische und neurogene PAO.

Neurogene PAO sind häufige Komplikationen nach einer Rückenmarksverletzung mit konsekutiver Para-/Tetraplegie, oder Schädel-Hirn-Verletzungen. Sie treten stets unterhalb der Läsionshöhe auf und stellen ein relevantes Rehabilitationshemmnis dar. In der Literatur findet sich eine Inzidenz um 20% [2–5].

Traumatische PAO spielen gerade als postoperative Komplikation in der Endoprothetik eine Rolle. Das meist betroffene Gelenk ist die Hüfte (neben Schulter und Ellenbogen). Die Inzidenzrate ist umstritten, man findet Werte zwischen 30 und 70%.

Die Genese ist noch unklar. Bei neurologischen PAO werden überwiegend trophoneurotische Gewebeschäden diskutiert, aber auch Mikrotraumen durch passive Bewegung.

Beim Trauma sind mögliche Trigger der Gewebsschaden an sich, verbunden mit lokaler Hypoxie, Entzündungsreaktion und Aktivierung metabolisch-enzymatischer Prozesse [1, 5].

Für eine Einteilung gemäss der klinischen Manifestation der PAO dient der Brooker-Score.

Korrespondenz: Dr. Patrick Moulin, Schweizer Paraplegiker Zentrum, Guido A. Zäch-Strasse 1, 6210 Nottwil, Schweiz  
E-mail: patrick.moulin@paranet.ch



Zur Prophylaxe bzw. Therapie eingesetzt, werden Medikamente (NSAR, meistbeschrieben: Indomethazin, Ibuprofen, Diclofenac und Naproxen), prä-/postoperative Bestrahlung (präop. 7–8 Gy Einzeldosis; postop. 15–20 Gy in bis zu 5 Anwendungen) und letztendlich die chirurgische Resektion, welche erneut eine PAO triggern kann [6, 7].

Darüber hinaus lässt sich das Risiko verringern durch möglichst geringes Gewebetrauma, z. B. minimal invasive Techniken, die Verwendung spezieller Prothesen sowie COX-2 spezifische Hemmstoffe u. a.

Aufgrund der neurologischen Lähmung sind die betroffenen MMC-Patienten mit einem grossen Spektrum an möglichen Komplikationen, auch ohne einem chirurgischem Eingriff, konfrontiert. Massgebend sind u. a. pulmonale Veränderungen mit Pneumonie, Atelektasen, ARDS als auch urologische Probleme wie Harnwegsinfekte, autonome Hyperreflexie, Harnröhrenblutungen (durch das Katheterisieren), Nieren-Uretersteine und Entzündungen. Enormen Pflegeaufwand bedeutet das ständige Risiko von Dekubitalulzera. Darüber hinaus kardiovaskuläre Probleme, wie Herzrhythmusstörungen, Hypertonie, orthostatische Hypotonie, verbunden mit der Gefahr thromboembolischer Vorgänge. Postoperativ werden häufig PAO, schlechtere/verzögerte Wundheilung und Wundinfekte (16–20%) beschrieben [8–10].

**Fallbericht:** Ein 29-jähriger Mann leidet aufgrund einer thorakolumbalen MMC an einer kompletten Paraplegie unterhalb L1. Die Anamnese umfasst darüber hinaus einen ventilversorgten Hydrocephalus internus mit zerebralem Anfallsleiden, eine dorsoventrale Spondylodese (u. a. mit Fibulaspan) zur Kyphosekorrektur 1987 und erneute Korrektur des Sagitalprofils der Wirbelsäule mittels Closing-wedge-Osteotomie L2/3 und dorsaler Stabilisation Th8-S1 2003.

Aufgrund einer massiven Kontraktur beider Hüft- und Kniegelenke ist eine suffiziente Mobilisierung in den manuellen Rollstuhl 2004 nicht mehr möglich. Eine subtrochantäre Derotations- und extendierende und eine suprakondyläre Femurkorrekturosteotomie beidseits wird durchgeführt. Postoperativ entwickelt sich eine schlussendlich einsteifende PAO im Bereich der linken Hüfte. Die PAO wird im November 2005 chirurgisch entfernt unter hochdosierter Bisphosphonat-Prophylaxe. Es kommt zum Rezidiv mit völliger Einsteifung der linken Hüfte. Im November 2006 erfolgt nach präoperativer Bestrahlung mit 7 Gy Einzeldosis die erneute chirurgische Resektion. In der Folge entwickelt sich eine massive Wundheilungsstörung, die wiederholte Debridements und Wundrevisionen sowie mehrere Zyklen V.A.C.-Verband (GranuFoam®, 125 mmHg, kontinuierlich) notwendig macht. Bakteriologisch kommt noch ein multiresistenter Staphylococcus epidermidis dazu, mit dem der Patient schon mehrfach konfrontiert war. In Rahmen der multidisziplinären Betreuung erfolgt eine Reduktion des Weichteildefektes mittels eines gestielten Leistenlappen. Im Dezember 2006 bringt eine Hüftgelenkspunktion den definitiven Nachweis der Hüftgelenkbeteiligung. Von einer Metallentfernung kombiniert mit Femurkopfresektion (Girdlestone-Hüfte) muss wegen den lokalen Weichteilverhältnissen und des Allgemein-

zustandes verzichtet werden, auch nicht zuletzt, um eine ausreichende Perfusion des linken Beines nicht zu gefährden. Somit wird mit dem V.A.C.-Verband (GranuFoam®, 125 mmHg, intermittierend) der Wundverschluss unter resistenzgerechter Langzeitantibiotikatherapie weiter gefördert. Der grosse Defekt verkleinert sich weiter.

Zwischenzeitlich entwickelt der Patient am dorso-lateralen Unterschenkel links einen Decubitus ungeklärter Genese, der ebenfalls mittels V.A.C.-Verband (GranuFoam®, 125 mmHg, initial kontinuierlich, dann intermittierend) behandelt und schliesslich mit Spalthaut gedeckt wird.

Aufgrund mehrfach vorbeschriebener, teils fragwürdig, (allergischer) Unverträglichkeiten des Patienten auf diverse Medikamente/Antibiotika erfolgt Mai 2007 eine umfangreiche allergologische Abklärung. Das Ergebnis vergrössert den ansprechenden Antibiotikapool und erlaubt den Einsatz radiologischer Kontrastmittel. Juli 2007 ist der Weichteildefekt (initial 19 × 12 × 13 cm) auf zwei 1 × 1 cm grosse Fistelgänge geschrumpft, der Patient wird in die ambulante Betreuung unter Beibehalten einer Langzeitantibiose entlassen.



Abb. 1: Wundverhältnisse vor V.A.C.® Therapy

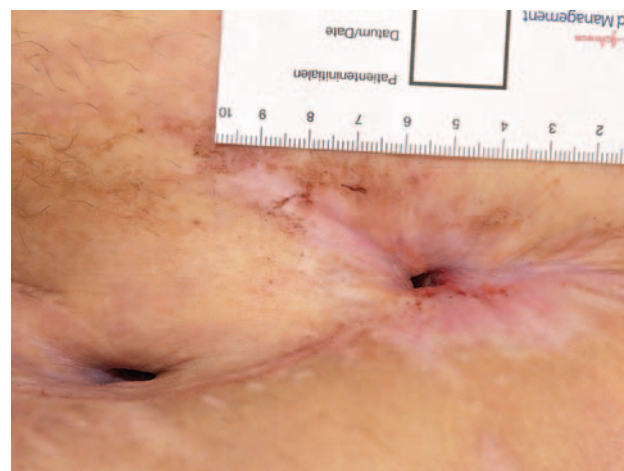


Abb. 2: Wundverhältnisse nach mehrmonatiger V.A.C.® Therapy

Zwischenzeitliche Komplikationen: September 2007 Dünndarmileus mit Perforation und Peritonitis, wiederholte Laparotomie, Ileumteilresektion und Stomaanlage. Schlecht heilende Bauchwunde mit V.A.C.®-Verband (GranuFoam®) gedeckt. Oktober 2007 Ventil-Shunt-Revision.

Nach Stabilisierung des Allgemeinzustandes kann dann im November 2007 die restliche Sanierung im Hüftbereich links vorgenommen werden, mit einer Metallentfernung kombiniert mit Femurkopfresektion nach Girdlestone. Die noch vorhandenen ventralen Fistelgänge scheinen jetzt definitiv von der Tiefe aus zu granulieren.

**Schlussfolgerungen:** Dieser Fall zeigt drastisch auf, wie sich, in Kombination, sehr verschiedene Faktoren (neurologischer Hintergrund, reduzierte Abwehr, gestörte lokale Biologie [PAO, Bestrahlung, chronischer Infekt]) potenzieren können und massivste Schwierigkeiten bei der Wundheilung mit einer immensen Kostenfolge verursachen.

Dennoch konnte mit der V.A.C.® Therapy eine erhebliche Verkleinerung des Weichteildefektes erreicht werden. Diese ermöglichte erst den letzten Schritt, die definitive Sanierung der lokalen Verhältnisse an der linken Hüfte und die endgültige Infektsanierung.

#### Literatur

- [1] Seufert J (2004) Präoperative Bestrahlung zur Prävention heterotoper Ossifikation nach Hüftgelenksendoprothese. Inaugural-Dissertation. Referenten: Flentje M, Jakob F, Silbernagel S.
- [2] Akbar M, Seyler TM, Abel R, Gerner HJ (2007) Heterotopic Ossification in Spinal Cord Injury and Traumatic Brain Injury. *Phys Rehab Kur Med* 17: 156–171.
- [3] Laun RA, Gläser E, Schröder O, Richter D, Ekkernkamp A (2003) Hüftankylose und Hüftendoprothetik beim querschnittgelähmten Patienten. In: *Trauma und Berufskrankheit*. Springer, Berlin/Heidelberg, Vol 5/3.
- [4] Kircher J, Martinek V, Mittelmeier W (2007) Heterotopic ossification after minimally invasive rotator cuff repair. *Arthroscopy* 23: 1359.e1-3.
- [5] Xiao-Gang Z, Guang-Feng Z, Yue-Feng M, Guan-Yu J (2007) Research progress in mechanism of traumatic brain injury affecting speed of fracture healing. *Chin J Traumatol* 10: 376–380.
- [6] Sautter-Bihl ML, Hültenschmidt B, Liebermeister E, Nanassy A (2001) Fractionated and single-dose radiotherapy for heterotopic bone formation in patients with spinal cord injury. A phase-I/II study. *Strahlenther Onkol* 177: 200–205.
- [7] Kölbl O, Knelles D, Barthel T, Raunecker F, Flentje M, Eulert J (1998) Preoperative irradiation versus the use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs for prevention of heterotopic ossification following total hip replacement: the results of a randomized trial. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 42: 397–401.
- [8] Raiser JS (2004) Komplikationen während der Primärrehabilitation von Querschnittgelähmten. Inaugural-Dissertation. Referenten: Höntzsch D, Dittel KK, Claussen CD.
- [9] Stein R, Schröder A, Beetz R, Ermert A, Filipas D, Fisch M, Goepel M, Körner I, Schönberger B, Sparwasser C, Stöhrer M, Thüroff JW (2007) Urological problems in patients with meningocele: Diagnostic studies and management. *Urologe A* 46: 1620–1642.
- [10] Drummond DS, Moreau M, Cruess RL (1980) The results and complications of surgery for the paralytic hip and spine in myelomeningocele. *JBJS* 62-B, No.1.

## 42

### Die V.A.C.® Therapy zur Behandlung sternaler Wundheilungsstörungen nach komplett arterieller Myocardrevascularisation

J. Graff

Herz-Kreislaufzentrum Rotenburg a.d. Fulda, Rotenburg a.d. Fulda, Deutschland

Für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Korrespondenz: Dr. med. Jürgen Graff, Herz-Kreislaufzentrum  
Rotenburg a.d. Fulda, Heinz-Meise-Strasse 100,  
Rotenburg a.d. Fulda, 36199 Deutschland  
E-mail: j.graff@hkz-rotenburg.de

Medieninhaber und Herausgeber: Springer-Verlag GmbH, Sachsenplatz 4–6, 1201 Wien, Österreich. – Datenkonvertierung und Umbruch: Thomson Press (India) Ltd., Chennai; Druck: Druckerei Ferdinand Berger & Söhne Gesellschaft m. b. H., 3580 Horn, Österreich. – Verlagsort: Wien. – Herstellungsort: Horn.

Printed in Austria  
P. b. b./Erscheinungsort: Wien/Verlagspostamt 1201 Wien