

Zentralblatt für Chirurgie

2018
143. Band
Seite 609–616

Sonderdruck

**Einsatz der Vakuum-
instillationstherapie
für die Wundbehand-
lung – Ergebnis einer
Expertenkonsensus-
konferenz**

*Raymund E. Horch
Chris Braumann
Joachim Dissemond
Burkhard Lehner
Christoph Hirche
Guido Woeste
Gernot Wozniak
Walter Wetzels-Roth
Christian Willy*

Verlag und Copyright:
© 2019 by
Georg Thieme Verlag KG
Postfach 30 11 20
70451 Stuttgart
ISSN 0023-2165

Alle Rechte liegen
beim Verlag.

 **Thieme**

Einsatz der Vakuuminstillationstherapie für die Wundbehandlung – Ergebnis einer Expertenkonsensuskonferenz

Use of Negative Pressure Wound Therapy with Instillation and Dwell Time for Wound Treatment – Results of an Expert Consensus Conference

Autoren

Raymund E. Horch¹, Chris Braumann², Joachim Dissemond³, Burkhard Lehner⁴, Christoph Hirche⁵, Guido Woeste⁶, Gernot Wozniak⁷, Walter Wetzels-Roth⁸, Christian Willy⁹

Institute

- 1 Plastisch- und Handchirurgische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen, Deutschland
- 2 Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Katholisches Klinikum Bochum – St. Josef Hospital, Deutschland
- 3 Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum Essen, Deutschland
- 4 Sektion Orthopädische Onkologie und Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Heidelberg, Deutschland
- 5 Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Luftrettungszentrum Rettungshubschrauber Christoph 5, Klinik für Unfallchirurgie an der Ruprecht-Karls-Universität Universität Heidelberg, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen, Deutschland
- 6 Allgemein- und Viszeralchirurgie, Agaplesion Elisabethenstift gGmbH, Darmstadt, Deutschland
- 7 Klinik für Gefäßchirurgie, Knappschafts Krankenhaus Bottrop GmbH, Deutschland
- 8 Chirurgie und Gefäßchirurgie, Wertachkliniken KH Schwabmünchen, Buchloe, Deutschland
- 9 Unfallchirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Berlin, Deutschland

Schlüsselwörter

Wundinfektion, Wundheilung, Wunddébridement, V.A.C.®-Therapie, Vakuuminstillation

Key words

wound infection, wound healing, wound debridement, vacuum-associated closure (for) wound dressing, vacuum instillation

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0713-0517>

Zentralbl Chir 2018; 143: 609–616 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York | ISSN 0044-409X

Korrespondenzadresse

Prof. Raymund E. Horch
Plastisch- und Handchirurgische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen
Krankenhausstraße 12, 91054 Erlangen, Deutschland
Tel.: 09131/85-33277, Fax: 09131/85-39327
raymund.horch@uk-erlangen.de

ZUSAMMENFASSUNG

Das Spülen von Wunden mit einer Lösung zur Wundreinigung ist seit Langem ein anerkannter Eckpfeiler in der Wundbehandlung als Mittel zur Entfernung von Zelltrümmern und Oberflächenpathogenen in Wundexsudaten. In Kombination mit dem chirurgischen Débridement und einer lokalen Vakuumtherapie kann sie das Fortschreiten von der entzündlichen zur proliferativen Phase der Wundheilung erleichtern. Verfahren der topischen Vakuumtherapie mit Instillation und einer definierten Einwirk- bzw. Verweilzeit von topischen Lösungen unter zyklischer Kompression und Dekompression mit Schaumverbänden (Negative Pressure Wound Therapy with instillation and dwell time = NPWTi-d) können Rückstände entfernen, die ansonsten hemmend auf den Heilungsprozess wirken. Gleichzeitig helfen sie, die bakterielle Keimbelastung in kontaminierten oder infizierten Wunden zu verringern. Nachdem diese Technik nun kommerziell verfügbar und zunehmend verbreitet ist, wurden im Rahmen eines Konsensusmeetings durch eine interdisziplinäre Expertenkommission Empfehlungen zur Anwendung und zu den klinischen Indikationen erarbeitet. Auch wenn die Evidenzstufe von Expertenmeinungen einen geringeren Level besitzt, können allgemein gültige Richtlinien für einen sicheren und effizienten Einsatz von NPWTi-d ausgesprochen werden, die dem klinisch tätigen Arzt als Handlungsempfehlung dienen können. Die daraus abgeleiteten Konsensusempfehlungen umfassen basierend auf dem Stand der aktuellen wissenschaftlichen Datenlage die Ziele der Behandlung, die Anwendungsmodalitäten die Indikationsstellung bei verschiedenen Wunden einschließlich eventueller Kontraindikationen, Therapieeinstellungen sowie die Verwendung topischer Instillationslösungen, deren Volumen

und Verweildauer (dwell time), die optimale Behandlungsdauer und zukünftige Weiterentwicklungen der NPWTi-d.

ABSTRACT

Rinsing wounds with wound cleansing solutions has long been a recognised cornerstone in wound management as a means of removing cell debris and surface pathogens in wound exudates. In combination with surgical debridement and topical negative pressure wound therapy (NPWT), this can facilitate the intended progression from the inflammatory to the proliferative phase of wound healing. Procedures of topical negative pressure wound therapy with instillation and a defined exposure/dwell-time of topical solutions under cyclic compression and decompression with foam dressings (NPWTi-d) can remove cellular remnants and debris that may inhibit the heal-

ing process. At the same time, it can aid in reducing the bacterial load in contaminated or infected wounds. Since this newer technique is now commercially available and increasingly widespread, recommendations for the proper use and clinical indications were developed by a panel of interdisciplinary experts in the course of a consensus meeting. Although the level of evidence from expert opinions is low, general guidelines for a safe and effective use of NPWTi-d can be worked out that can be of assistance to the clinician. The consensus recommendations derived from this meeting include the objectives of the treatment, the administration modalities of NPWTi-d, the indications for various wounds, including their contraindications, therapy settings, as well as the use of topical instillation solutions, volume and duration (dwell time) based on current scientific data, optimal treatment duration and future developments of the NPWTi-d.

Einleitung

Eine effektive Wundbehandlung sollte sowohl die Gesamtheit des Patienten mit seinen spezifischen Problemen, Kofaktoren und Komorbiditäten als auch die Besonderheiten der Wunden berücksichtigen. Wunden, die mit einem Risiko für eine verzögerte Heilung einhergehen, umfassen bspw. solche mit ausgedehntem Gewebeverlust, kritischer Kolonisierung und/oder Infektion, hohe Exsudatmengen oder exponierte kritische bzw. vitale Strukturen. Faktoren, wie lange die Wunde bereits bestand, wie oft sie wiedereröffnet wurde und welche Versuche bereits unternommen wurden, um die Wunde zu verschließen, spielen eine Rolle für die Wahrscheinlichkeit einer effektiven und endgültigen Heilung [1–3]. Zum Repertoire der Behandlung infizierter Wunden gehören u. a. das Débridement, die Antibiotikabehandlung, die lokale Anwendung von Antiseptika und die Anwendung von Drainagen [4]. In Kombination mit dem chirurgischen Débridement stellt die Wundspülung eine zusätzliche Methode der Wundreinigung dar, da sie Zelltrümmer, Wundexsudat und Stoffwechselprodukte entfernt [5–9]. Optimal ist es, die Entfernung der wundheilungshemmenden Faktoren zu erreichen, ohne die Wunde zu überwässern und heilungsfördernde Faktoren zu vernichten.

Die zunehmende Anzahl multimorbider Patienten und komplexer medizinischer Eingriffe bei gleichzeitiger Verbreitung von multiresistenten Erregern (MRE) erhöhen die Anzahl komplizierter Wunden und Wundkolonisierungen und damit die Herausforderung an die Behandelnden und die Gesundheitssysteme [10–12]. Die Prävention solcher Wundinfektionen wird weltweit mit steigender Anzahl chirurgischer Eingriffe in der Risikogruppe der multimorbiden Patienten immer wichtiger [13, 14]. Für die USA wird geschätzt, dass ungefähr die Hälfte aller Wundinfektionen grundsätzlich vermeidbar wären [15], was neben den medizinischen auch konkrete ökonomische Implikationen nach sich zieht. Aufgrund dieser zunehmenden Zahl an Patienten mit „Problemwunden“ bei gleichzeitig zunehmender mikrobieller Resistenzlage wird zudem schlechter Penetration systemisch verabreichter Antibiotika in die Wunden ist bereits aus Gründen begrenzter Ressourcen im klinischen Alltag eine wiederholte konventionelle klassische

Wundspülung ebenso wie ein permanentes operatives Vorgehen nur begrenzt möglich. Mit der Einführung standardisierter computergesteuerter zyklischer Wundspülung mit topischem Unterdruck (Vakuumtherapie mit Instillation und Einwirkzeit [NPWTi-d]) existiert seit einiger Zeit ein sehr effizientes neues Werkzeug, um in der Kombination mit dem chirurgischen Débridement eine kontinuierliche und repetitive Wundspülung mit den bekannten positiven Effekten der Vakuumtherapie (Negative Pressure Wound Therapy = NPWT) zu kombinieren. Mit der intermittierenden Flüssigkeitsinstillation in Kombination mit NPWT zur Wundreinigung und Infektbehandlung wurden bereits zunehmend Erfahrungen und auch klinische Evidenz der Wirksamkeit gesammelt. Im deutschsprachigen Raum stehen für deren Anwendung bisher keine klaren Empfehlungen zur Verfügung. Es bestehen aber wie bei anderen neueren Verfahren noch Unklarheiten für die Nutzer in Hinblick auf die geeigneten Indikationen, eventuelle Kontraindikationen, die Art der Spüllösungen, Behandlungsdauer und auf künftige Entwicklungen des Verfahrens. Aufgrund der zunehmenden Verbreitung und der Bedeutung der Therapie wird eine solche Empfehlung aber als sinnvoll und notwendig angesehen. Basierend auf der vorhandenen Literatur und darüber hinaus auf Basis der klinischen Expertise wurden anlässlich eines Expertenkonsensustreffens Empfehlungen zu Indikation, Kontraindikation und möglichen Weiterentwicklungen der Instillationstherapie in Kombination mit NPWT formuliert.

Vakuumtherapie

Basierend auf der bereits seit vielen Jahren etablierten NPWT [16–24], die meist als Methode der temporären Weichteildeckung zur Wundbettpräparation in der Überbrückung bis zu einem abschließenden Wundverschluss eingesetzt wird, wurde die Modalität einer zusätzlichen Instillationstherapie mit steuerbarer Einwirkzeit entwickelt.

Das Grundprinzip besteht weiterhin in der Verwendung elektronisch gesteuerter Systeme mit einem als Wundfüller eingesetzten Material (verschieden konfigurierte Schwämme aus Polyurethan oder Polyvinylalkohol, Schwämme mit antimikrobieller

Silberbeschichtung, Gaze), einer semipermeablen, luftdichten, wasserdampfdurchlässigen Wundabdeckung mit integriertem Drainageschlauch und einer elektrisch angetriebenen, als Therapieeinheit bezeichneten Sogquelle [25]. Auch sehr große Wunden, die Rumpf und Thorax oder eine gesamte Extremität umfassen, können so behandelt werden [26]. Die Therapieeinheit kann in einem Druckbereich schrittweise bis 200 mmHg eingestellt werden, und die abgeleitete Exsudatmenge kann bis zu maximal 500 ml betragen, bevor der die Flüssigkeit auffangende Behälter gewechselt werden muss. Die elektronische Steuerung beinhaltet eine Sensorik, die über eine wundnahe Sogstärkenmessung einen Druckabfall bzw. eine Sogschwankung registriert und geringe Sogverluste automatisch korrigiert. Dadurch wird eine permanente Drainage sichergestellt.

Vakuuminstillationstherapie

Eine klinisch bedeutsame Weiterentwicklung der NPWT ist die Vakuuminstillationstherapie mit Instillation und Einwirkzeit (dwell time), mittlerweile international als Negative Pressure Wound Therapy with Instillation and Dwell Time (NPWTi-d) bezeichnet. Erste Instillationsbehandlungen in Kombination mit NPWT wurden bereits in den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts publiziert [27]. Erste kommerziell erhältliche, eigens dafür konzipierte Geräte gibt es seit 2003. Diese wurden mittlerweile technisch und im Sinne der Anwenderfreundlichkeit weiterentwickelt und vereinfacht.

Die NPWTi-d (V.A.C. VeraFlo™, Fa. KCI Medizinprodukte GmbH, Wiesbaden) ist charakterisiert durch eine integrierte Zuleitung, durch die die Flüssigkeitsapplikation in die Wunde möglich wird, in Kombination mit einer Multilumendrainage, welche die Wundflüssigkeit absaugt und den subatmosphärischen Druck aufrechterhält. Damit die instillierte Flüssigkeit wirken kann, wird der subatmosphärische Druck für die vorgesehene Verweilzeit ausgesetzt. Die instillierte Spüllösung (NaCl, Ringer-Lösung, antiseptische Wundspüllösungen wie z. B. Polyhexanid, superoxidiertes Wasser, Polyvinyl-Iod (PVP-Iod), Essigsäure, Octenidin etc.) soll die Wunde ausreichend benetzen und ausreichend Zeit haben zu wirken [28]. Relevante Nebenwirkungen im Sinne von Kontaktsensibilisierungen, Inflammationen oder Nekrosen wurden bisher – mit Ausnahme von Zwischenfällen bei Octenidin – nicht beschrieben [6–9, 29–33].

Um die Wundheilung zu beeinflussen, werden neben der Instillation neutraler Flüssigkeiten (z. B. Ringer-Lösung, Lokalanästhetika) häufig Desinfizienzien (z. B. Polyhexanid, in den USA auch Dakin-Lösung) angewandt. Anekdotische Berichte einzelner Autoren über die Wundspülung mit Antibiotika (Vancomycin, Gentamicin, Tobramycin, Doxycyclin, Cephalosporine) sind wissenschaftlich nicht abgesichert und werden u. a. wegen lokaler Resistenzentwicklungen und Kontaktsensibilisierungen als problematisch angesehen.

Ziel der Vakuuminstillationstherapie ist es, den Verlauf der Wundheilung durch eine Infektionskontrolle zu beeinflussen und bei kontaminierten Wunden eine Infektionsprävention zu erreichen. Das Bakterienwachstum und wundheilungshemmende Einflüsse wie Endotoxine und Matrixmetalloproteinasen sollen ebenso wie der eventuell vorhandene Biofilm reduziert werden. Jede offene Wunde ist primär als kontaminiert anzusehen, wobei ab-

hängig von der Menge der Bakterien und der Reaktion des Körpers, folgende Kategorien der bakteriellen Belastung unterschieden werden [34–36]:

- Kontamination, definiert als das Vorhandensein von sich nicht oder kaum vermehrenden Mikroorganismen.
- Kolonisation, definiert als das Vorhandensein von sich vermehrenden Mikroorganismen an der Wundoberfläche, die noch zu keinem zellulären Schaden führen.
- Kritische Kolonisation, definiert als das Vorhandensein sich vermehrender Mikroorganismen an der Wundoberfläche, die den Heilungsprozess behindern, ohne von den klassischen Anzeichen einer Infektion als Ausdruck der Abwehrmechanismen des Körpers begleitet zu sein.
- Infektion, definiert als histologisch nachweisbare Invasion der sich vermehrenden Mikroorganismen von der Wundoberfläche in das Gewebe mit typischen Zeichen der Infektion als Reaktion des Körpers. Es muss zwischen lokaler und systemischer Infektion unterschieden werden.

Als primäre Form der Vermeidung und Behandlung von Wundinfektionen gilt das chirurgische Débridement, also das mechanische Abtragen avitalen Gewebes möglichst bis in gesundes Gewebe. Jedes Débridement hinterlässt Zellreste, die durch eine zusätzliche Wundreinigung entfernt werden können. Die gebräuchlichste Form der Wundreinigung ist die Wundspülung. Débridement und Wundspülung sind daher wichtige Bestandteile der Wundbehandlung, die aufeinander aufbauen. Im engeren Sinne können sie auch als Makro- und Mikro-Débridement verstanden werden.

Grundlagen der Vakuuminstillationstherapie

Die Vakuuminstillationstherapie kann in Ergänzung zum Débridement als unterstützende Maßnahme angesehen werden. Sie erlaubt eine adäquate feuchte Wundbehandlung und bietet gleichzeitig die Möglichkeit, eine intermittierende Wundreinigung durchzuführen. Dadurch können Zelldetritus und pathogene Keime entfernt werden. Im Rahmen der Infektprävention und -behandlung hat die Anwendung von NPWTi-d im Ex-vivo-Modell auch einen reduzierenden Einfluss auf den die Keime schützenden Biofilm [37, 38]. Die kombinierte regelmäßige Reinigung, die Reduktion der Keimzahl durch Desinfizienzien und der angewandte Unterdruck der NPWTi-d erreichen bei kritisch kolonisierten oder infizierten Wunden vermutlich den größten Nutzen [28, 29]. Tierexperimentelle Untersuchungen an porcinen Vollhautwunden unter einer Behandlung mit NPWTi-d und Instillationen von Kochsalzlösung belegen zudem eine deutlichere Zunahme von Granulationsgewebe verglichen mit NPWT ohne Instillation [39].

Klinische Indikationen für eine NPWTi-d

Grundsätzlich gilt, dass immer dann, wenn eine Wunde mit einem semiokklusiven oder okklusiven Verbandmaterial abgedeckt werden kann, auch die Anwendung einer NPWT bzw. NPWTi-d möglich ist. Klassische Kontraindikationen für einen semiokklusiven Verband sind z. B. ein unzureichendes Débridement mit größeren Nekrosen, eine sich ausbreitende Infektion, Mazerationen der

Wundumgebung oder ulzerierende Neoplasien. In diesen Fällen würde man zur Wundabdeckung aber auch keine semiokklusiven Verbände wie Hydrokolloide, Schaumverbände mit Border oder okklusive Folienverbände benutzen. Die NPWTi-d ist ein Verfahren, das vor allem für Wunden hilfreich ist, bei denen die Entfernung von infektiösem Material und anderen Wundtrümmern sowie die Förderung der Granulation (klassische NPWT-Effekte) im Mittelpunkt stehen.

Die NPWT mit Instillation einer topischen Wundlösung ermöglicht die Kombination einer sterilen Wundabdeckung mit einer aktiven, feuchten Wundtherapie. Dadurch wird avitales Gewebe und infektiöses Material aufgeweicht und verdünnt. Es kann bei erneuter Anwendung des negativen Drucks abgesaugt und damit aus der Wunde entfernt werden.

In einem Konsensuspapier aus dem Jahre 2013 wurden akut und chronisch infizierte Wunden, kontaminierte Wunden, Wunden im Zusammenhang mit einem diabetischen Fußsyndrom, traumatische Wunden, Dekubitus sowie Wunden mit freiliegenden Knochen oder Osteomyelitis als eine Indikation für die Anwendung von NPWTi-d dargestellt [9]. In einer weiteren Publikation aus dem Jahre 2008 wurden Wunden mit hoher Exsudat- und Débris-Menge sowie akute traumatische Wunden als Indikation für die Anwendung von NPWTi-d beschrieben. Auch die Unterstützung der weiteren Wundreinigung infizierter Wunden durch NPWTi-d direkt im Anschluss an das chirurgische Débridement wurde als Anwendungsbereich gesehen [40].

Kontraindikationen und Komplikationen der NPWTi-d

Es gibt Gründe, die gegen eine Anwendung von NPWTi-d sprechen. Allerdings stellen sie meist keine absoluten Kontraindikationen dar. Im Einzelfall kann von diesen Empfehlungen abgewichen werden. Folgende Umstände wurden von dem Expertengremium als mögliche Kontraindikationen der NPWTi-d identifiziert:

- Bei blutenden Wunden besteht die Gefahr, dass größere Mengen Blut über die Pumpe abgesaugt werden und dies den Patienten gefährden könnte, wenn z. B. das System verstopft.
- Bei Patienten mit erhöhtem Blutungsrisiko oder bei Patienten, die Antikoagulanzen einnehmen, besteht die Gefahr, dass die Wunden unter dem negativem Druck und der mechanischen Reizung anfangen zu bluten. Bei diesen Patienten ist eine engmaschige Kontrolle indiziert, um eine Blutung rechtzeitig zu erkennen und mit den erforderlichen Gegenmaßnahmen zu beginnen. Das Gleiche gilt auch für freiliegende Gefäße oder Bypässe. Diese Patienten sollten nur unter engmaschiger ärztlicher Kontrolle mit einer NPWTi-d behandelt werden.
- Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung einer NPWTi-d ist das möglichst vollständige chirurgische Débridement. Daher stellen nekrotisch belegte Wunden eine Kontraindikation dar. NPWTi-d unterstützt allerdings die Autolyse, sodass kleinere Anteile an Nekrosen, Schorf und Fibrinbelägen bei dem Wechsel des Wundfüllmaterials mitentfernt werden.
- Bei Veränderungen der Umgebungshaut, wie bspw. Mazeration, Ekzemen oder atropher Altershaut, besteht die Gefahr, dass die Systeme nicht dicht abgeschlossen angebracht wer-

den können, dass sich die Umgebungshaut unter der Folie verschlechtert oder beim Abziehen der Folie einreißt.

- Bei Neoplasien besteht theoretisch die Gefahr, dass das Tumorstadium gefördert wird. Bisher existieren hierzu aber keine wissenschaftlichen Daten. Nach Resektion von Tumoren hat sich die Vakuumtherapie allerdings als Brückentherapie bis zur definitiven Deckung weitgehend etabliert. Eine Empfehlung zur Anwendung auf Tumoren kann bei mangelnder Datenlage zurzeit analog zur NPWT-Behandlung vom Expertengremium daher nicht gegeben werden.
- Bei der Anwendung über Gelenken besteht die Gefahr, dass durch wiederholte Gelenkbewegungen die Dichtheit des NPWTi-d-Systems nicht gesichert ist.
- Situationen, die einer besonderen Indikationsstellung für NPWTi-d bedürfen, sind die Versorgung von Osteomyelitiden, exponierte Organe und deren Strukturen oder Fisteln.
- Autoimmunologische Wunden wie z. B. Pyoderma gangraenosum. Hier besteht die Gefahr, dass in den inflammatorischen Phasen durch den mechanischen Reiz ein sog. Pathergiephänomen ausgelöst wird und sich die Wunden vergrößern. Wenn unter therapeutischer Kontrolle der Inflammation ein radikales chirurgisches Débridement bei diesen Entitäten durchgeführt wurde, kann im Einzelfall eine NPWTi-d erfolgreich sein.

Ein wichtiger Aspekt für den Erfolg einer NPWTi-d ist die Auswahl des Patienten und die Überwachung durch geschultes Personal. Eine NPWTi-d ist für die Selbstbehandlung durch Patienten nicht oder nur bedingt geeignet.

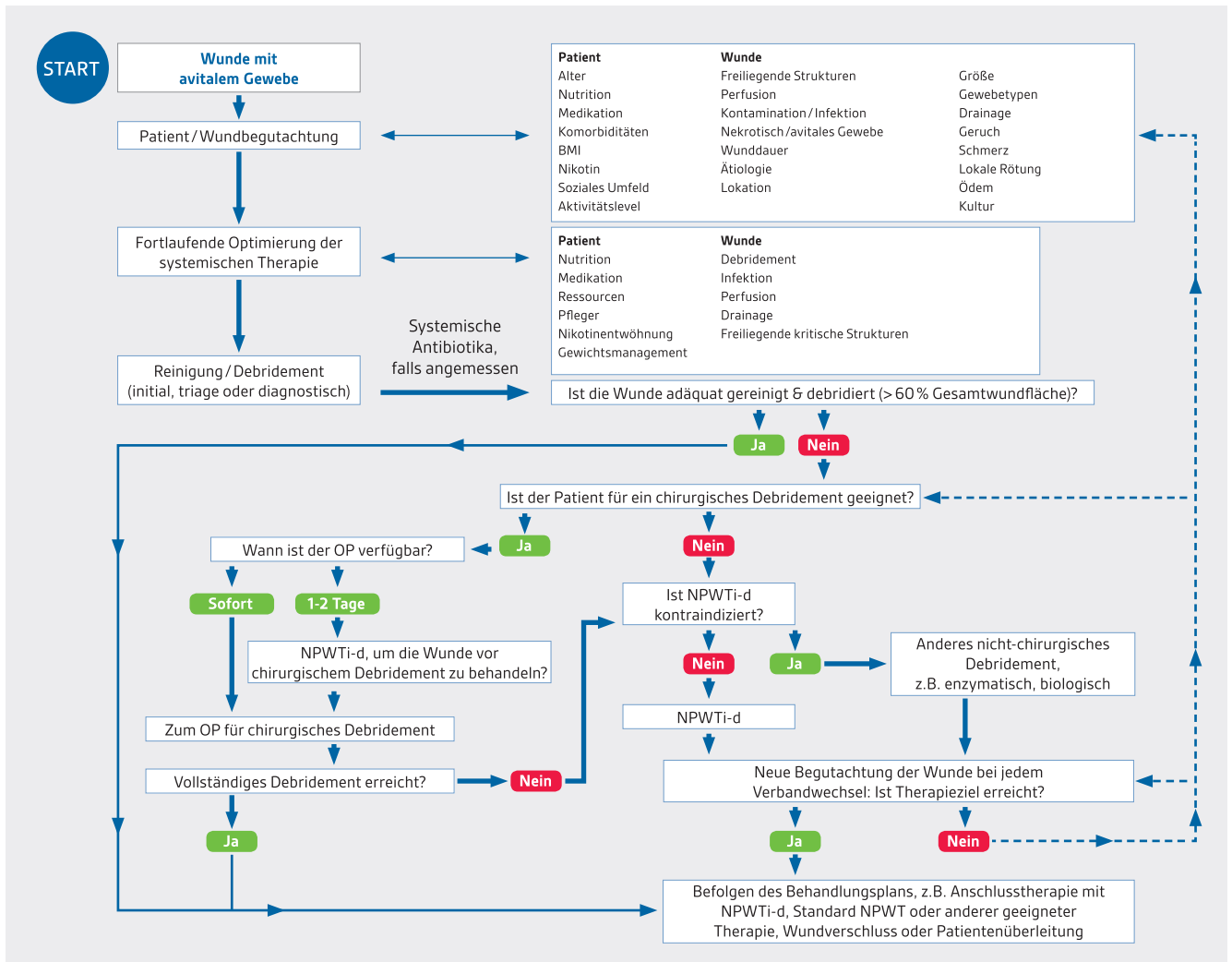
Behandlungsalgorithmus

Vor Anwendungsbeginn einer jeden NPWTi-d erscheint es unerlässlich, die kausale Therapie der wundheilungshemmenden Ursachen einzuleiten. Diese kann durch den Einsatz von NPWTi-d nicht ersetzt werden. Eine NPWTi-d kann dann aber synchron oder metachron bei allen Patienten in Betracht gezogen werden, die keine Kontraindikationen aufweisen. Sie sollte gezielt im Rahmen eines klar definierten Behandlungsprozesses für einen Zeitraum von mehreren Tagen bis zu 2 Wochen eingesetzt werden, um den Prozess der Wundheilung aktiv zu beeinflussen. Eine kritische Erfolgskontrolle der Therapie sollte nach spätestens 14 Tagen erfolgen. Als Behandlungsintervalle sind 4–8 Instillationen pro 24 Stunden notwendig; die instillierte Flüssigkeit sollte 10–20 Minuten einwirken können. Dieses Vorgehen ist – je nach Art des verwendeten Präparates – grundsätzlich weitgehend unabhängig von der Art der Wunde und der instillierten Flüssigkeit. Es basiert vornehmlich darauf, dass der reinigende und stimulierende Effekt der NPWTi-d mehrfach täglich und ausreichend lang zur Wirkung kommt (s. Algorithmus ► **Abb. 1**).

Ergebnisse der Expertenkonsensuskonferenz

Welche Wunden können von NPWTi-d als Zusatztherapie profitieren?

Es können bis auf wenige Ausnahmen alle Wunden von der Anwendung der NPWTi-d profitieren. Die wenigen Ausnahmen be-



► **Abb. 1** Algorithmus für die Differentialindikation zum Einsatz von „NPWTi-d (negative pressure wound therapy – with instillation and solution dwell time)*“ in Abhängigkeit von der Wundbeschaffenheit und lokalen sowie systemischen Einflussfaktoren.

ziehen sich auf anatomische Strukturen (freiliegende Gefäße oder Nerven) und Probleme der Umgebungshaut (Mazeration und Hauterkrankungen), die grundsätzlich für die Anwendung des Vakuums bzw. der Okklusion ein Problem darstellen. Bei der NPWTi-d kommt hinzu, dass Polyhexanid, außer in starker Verdünnung (0,005%) nicht direkt auf Knorpel angewendet werden soll.

Die Indikation zur Anwendung einer NPWTi-d soll die infektbezogene Wundsituation berücksichtigen. Diese kann man einteilen in

- akut infizierte Wunden,
- chronisch infizierte Wunden,
- kontaminierte Wunden und
- saubere Wunden.

Diese infektbezogene Wundsituation soll das Augenmerk des Behandelnden auf die Anwendung der NPWTi-d richten und die Entscheidung erleichtern, ob die Therapie als NPWT oder als NPWTi-d durchgeführt werden sollte. Auch bei der insgesamt eher be-

grenzten Studienlage wird der Mehrwert der NPWTi-d gegenüber der NPWT von allen Teilnehmern der Expertenkonsensuskonferenz bejaht. Je höher die verbleibende Keimbelastung der Wunde nach dem Débridement, desto eher ist die Indikation für die NPWTi-d zu stellen. Die Vorgehensweise für die zuvor genannten Wundsituationen ist nachfolgend im Einzelnen aufgelistet.

Akut infizierte Wunde

Bei der akut infizierten Wunde steht nach dem chirurgischen Débridement der Keimnachweis und die initial empirische, dann antibiogramm-gerechte antibiotische Therapie im Vordergrund. Diese Maßnahme kann durch eine NPWTi-d nicht ersetzt werden, vor allem bei systemischen Begleitsymptomen. Die synchrone Anwendung von NPWTi-d kann aber die Wundreinigung beschleunigen und so die Infektbekämpfung sinnvoll unterstützen und die Behandlungszeit verkürzen (► **Abb. 2 a–d**).

Die häufigste Anwendung findet in dieser Situation Polyhexanid in einer Konzentration von 0,1% oder 0,04%. Untersu-



► **Abb. 2** a Zum Zeitpunkt der Erstdiagnose 77-jähriger multimorbider Patient, der zunächst wegen einer Sepsis mit Cholezystitis bei schwerer kardialer Vorerkrankung mit einer Herzauswurfleistung von 15% intensivpflichtig behandelt wurde. Darunter kam es zum Auftreten einer nekrotisierenden Fasziiitis am Unterarm, die zunächst radikal exzidiert wurde. Haut-Weichteil-Defekt und freiliegende Strecksehnen am Unterarm. b Bis zur intensivmedizinischen Stabilisierung des Gesamtzustandes Wundbettpräparation mit einer Vakuuminstillationsbehandlung und Desinfektionslösung. c Zunehmende Wundreinigung unter Vakuuminstillationsbehandlung und Induktion von Granulationsgewebe. d Mittlerweile 79-jähriger Patient 2 Jahre nach Spalthauttransplantation mit stabiler Abheilung.

chungen dazu, ob eine dieser beiden Konzentrationen sich für die NPWTi-d besser eignet, fehlen derzeit. Bei Wunden mit freiliegendem Knorpel sollen allerdings Polyhexanid-Konzentrationen von maximal 0,005% angewendet werden, um Knorpelschäden zu verhindern. Das Wundvolumen bestimmt die Menge der zu applizierenden Flüssigkeit. Die Einwirkzeit sollte 20 Minuten betragen und Intervalltherapien von 4–8 Zyklen pro Tag sind anzustreben.

Essigsäure kann in Konzentrationen zwischen 0,25 und 1% zum Einsatz kommen. Auch hier ist eine Einwirkzeit von 20 Minuten und Frequenzen von 4–8 Zyklen pro Tag sinnvoll [45].

Neben diesen beiden Substanzen kann auch PVP-Iod verwendet werden. In der Literatur wird eine Kombination von Ethanol/Propan-2-ol und PVP-Iod empfohlen (100 ml enthalten 3,24 g PVP-Iod, 38,9 g Isopropanol und 38,9 g Ethanol). Aufgrund seiner virostatistischen Wirkung ist die Anwendung insbesondere bei Patienten mit HBV-, HBC- und HIV-Infektion zu erwägen. Eine abschließende Stellungnahme zur Verwendung dieser Lösung ist derzeit dem Expertengremium noch nicht möglich.

Chronisch infizierte Wunde

Für chronisch infizierte Wunden gilt der gleiche Ansatz wie für akut infizierte Wunden. Im Vordergrund jeglicher Therapie steht die Frage, warum die Wunde chronisch infiziert ist. Häufig ist dies eine Frage des unzureichenden chirurgischen Débridements, der Nähe zu nicht keimfreien Körperöffnungen oder intrinsischen, nicht adressierten Faktoren. Bei chronisch infizierten Wunden im Bereich der Extremitäten oder des Sternums mit begleitenden Os-

teomyelitiden ist die Frage des infektauslösenden Keims durch tiefe Biopsien zwingend zu klären, welche die Basis für eine gezielte Antibiose sind. Chronische Wunden im Bereich von nicht keimfreien Körperöffnungen sind durch eine Antibiotikatherapie nicht keimfrei zu bekommen. In beiden Situationen stellt die zusätzliche reinigende und keimreduzierende Wirkung der NPWTi-d eine wichtige Grundlage dar. Auch wenn der Einsatz der NPWTi-d nicht durch randomisierte Studien für dieses Einsatzgebiet untermauert werden kann, unterstützen die Teilnehmer der Expertenkonferenz den Einsatz der NPWTi-d bei chronisch infizierten Wunden.

Kontaminierte Wunde

Bei der kontaminierten Wunde liegt primär keine Infektion vor. Dennoch ist aufgrund des Entstehungsmechanismus der Wunde eine Kontamination anzunehmen und das Infektionsrisiko im Verlauf der Therapie durch die Entwicklung von Biofilm relevant. Die Kombination aus chirurgischem Débridement und Spültherapie dieser Wunden ist hier der etablierte Standard und kann durch NPWTi-d sinnvoll unterstützt bzw. weitergeführt werden. Internationale Leitlinien empfehlen eine Spülung mit physiologischer Kochsalz- oder Ringer-Lösung ohne weitere Zusätze [41, 42]. Entgegen diesen Empfehlungen werden in vielen Bereichen bereits heute auch antiseptische Spüllösungen verwendet [43]. Auch wenn die Indikation der NPWTi-d bei kontaminierten Wunden noch Gegenstand der Diskussion ist, stimmen die Mitglieder der Expertenkonferenz darin überein, dass abhängig von

dem Ausmaß der Verletzung und der Exposition gegenüber infektiösem Material die NPWTi-d eine sehr gute passagere Wundbehandlung ist, um zusätzlich zu allen anderen Standards einer Infektion vorzubeugen.

Saubere Wunde

Bei der sauberen Wunde liegen per Definition keine Infektion und auch keine Kolonisation vor. Daher ist ein Débridement der Wunde nicht indiziert. Die Anwendung einer NPWTi-d kann daher nur das Ziel haben, die Wunde in diesem Zustand zu halten und die Granulation zu fördern. Allerdings bringen manche Patienten erhöhte Infektionsrisiken mit sich. Inwieweit hierzu bspw. alte Patienten, Patienten mit Diabetes mellitus und anderen immunsuppressiven Zuständen (Kachexie, Therapie mit Immunsuppressiva, Dialysepflichtigkeit etc.) von einer NPWTi-d profitieren können, ist derzeit mangels entsprechender Evidenz nicht geklärt. Wenn allerdings bei diesen Patienten größere, nicht primär operativ zu versorgende Wunden vorliegen, haben sie ein hohes Risiko für sekundäre Kontaminationen oder Infektionen. Die Anwendung von lokalen Antiseptika zur Infekprävention wird dann als sinnvoll angesehen. Die Mitglieder der Expertenkonsensuskonferenz stimmen darin überein, dass bei Patienten mit Diabetes mellitus und anderen immunsuppressiven Zuständen, die NPWTi-d kurzzeitig und prophylaktisch von Vorteil sein kann, wenn ein Wundverschluss durch Sekundärnaht oder Transplantation aus anderen Gründen noch nicht möglich ist. Unabhängig hiervon werden in Zukunft Verfahren der Vakuumtherapie über geschlossenen, sauberen chirurgischen Wunden eine zunehmende Bedeutung erlangen [44].

Derzeit können die Experten im Konsens eine NPWTi-d nur unter stationären Bedingungen empfehlen. Dies begründen die Experten mit der Tatsache, dass weder die topische Unterdruckwundtherapie NPWT, noch die die Vakuuminstillationstherapie vom G-BA (Gemeinsamen Bundesausschuss) in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) bisher zur ambulanten Versorgung aufgenommen wurde. Des Weiteren beinhaltet die Methode Besonderheiten, die besagen, dass zu jedem Zeitpunkt eine Intervention am System notwendig sein kann, um den komplikationslosen Ablauf der Vakuuminstillationstherapie zu gewährleisten. Dies ist durch die engmaschigere Überwachung während eines stationären Aufenthaltes besser gegeben.

Fazit

Die NPWTi-d ist eine neu etablierte Methode zur Wundreinigung und Prävention bzw. Therapie von wundassoziierten Infektionen in Kombination mit den Effekten der NPWT, der vor dem Hintergrund des bereits existierenden Wissens über die positive Wirkung bei kontaminierten Wunden insgesamt derzeit noch zu wenig Bedeutung zugemessen wird. Im Zeitalter der zunehmend multimorbiden Patienten, immer komplexeren chirurgischen Eingriffe und einer immer weiteren Verbreitung von MRE kann der NPWTi-d zukünftig eine große Bedeutung zur Lokaltherapie zukommen. Ein zentral wichtiger Aspekt hierbei ist das Potenzial, Wundinfektionen zu vermeiden und dadurch die Wundheilung zu verkürzen sowie den Einsatz von Antibiotika zu reduzieren. Auch wenn die wissenschaftliche Datenlage zu den zuvor getroffenen Aussagen momentan noch sehr begrenzt ist, sind die Teilnehmer

der Expertenkonsensuskonferenz von den Stärken der NPWTi-d bei ihrem gezielten Einsatz überzeugt. Die NPWTi-d sollte in jedem Bereich, in dem Patienten mit akuten oder chronischen Wunden behandelt werden, zur Verfügung stehen und die Therapeuten sollten in ihrer Anwendung geschult sein. Nur so können die Vorteile der NPWTi-d gegenüber der NPWT und anderen Verfahren der Wundbehandlung den Patienten und dem Gesundheitssystem zugutekommen.

Interessenkonflikt

Der Expertenkonsensus wurde von der Firma KCI-Acelity gesponsert; die Mitglieder der Expertengruppe waren in der Vergangenheit als Referenten oder wissenschaftliche Experten für KCI-Acelity tätig.

Literatur

- [1] Fisichella L, Fenga D, Rosa MA. Surgical Site Infection in orthopaedic surgery: Correlation between age, diabetes, smoke and surgical risk. *Folia Med (Plovdiv)* 2014; 56: 259–263
- [2] Triantafyllopoulos G, Stundner O, Memtsoudis S et al. Surgery, and hospital related risk factors for surgical site infections following total hip arthroplasty. *ScientificWorldJournal* 2015; 2015: 979560
- [3] Jaafar G, Hammarqvist F, Enochsson L et al. Patient-related risk factors for postoperative infection after cholecystectomy. *World J Surg* 2017; 41: 2240–2244
- [4] Braumann C, Guenther N, Menenakos C et al. Clinical experiences derived from implementation of an easy to use concept for treatment of wound healing by secondary intention and guidance in selection of appropriate dressings. *Int Wound J* 2011; 8: 253–260
- [5] Rodeheaver GT. Pressure ulcer debridement and cleansing: a review of current literature. *Ostomy Wound Manage* 1999; 45 (1A Suppl.): S80–S85
- [6] Lehner B, Bernd L. [V.A.C.-instill therapy in periprosthetic infection of hip and knee arthroplasty]. *Zentralbl Chir* 2006; 131 (Suppl. 1): S160–S164
- [7] Fernandez R, Griffiths R. Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; (1): CD003861
- [8] Lehner B, Fleischmann W, Becker R et al. First experiences with negative pressure wound therapy and instillation in the treatment of infected orthopaedic implants: a clinical observational study. *Int Orthop* 2011; 35: 1415–1420
- [9] Kim PJ, Attinger CE, Steinberg JS et al. Negative-pressure wound therapy with instillation: international consensus guidelines. *Plast Reconstr Surg* 2013; 132: 1569–1579
- [10] Anderson DJ, Kirkland KB, Kaye KS et al. Underresourced hospital infection control and prevention programs: penny wise, pound foolish? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 767–773
- [11] Stone PW, Braccia D, Larson E. Systematic review of economic analyses of healthcare-associated infections. *Am J Infect Control* 2005; 33: 501–509
- [12] Centers for Disease Control and Prevention. The direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S. hospitals and the benefits of prevention. Published 2009. Im Internet: https://www.cdc.gov/hai/pdfs/hai/scott_costpaper.pdf; Stand: 25.01.2017
- [13] DeFrances CJ, Podgornik MN. 2004 National Hospital Discharge Survey. *Adv Data* 2006; 371: 1–19
- [14] Cullen KA, Hall MJ, Golosinskiy A. Ambulatory surgery in the United States, 2006. *National Health Statistics Reports* 11. Revised September 4, 2009. Im Internet: <https://www.cdc.gov/nchs/data/nhsr/nhsr011.pdf>; Stand: 25.01.2017
- [15] Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA et al. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and

- the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011; 32: 101–114
- [16] Horch RE. [Changing paradigms in reconstructive surgery by vacuum therapy?]. *Zentralbl Chir* 2006; 131 (Suppl. 1): S44–S49
- [17] Kneser U, Leffler M, Bach AD et al. [Vacuum assisted closure (V.A.C.) therapy is an essential tool for treatment of complex defect injuries of the upper extremity]. *Zentralbl Chir* 2006; 131 (Suppl. 1): S7–S12
- [18] Horch RE, Dragu A, Lang W et al. Coverage of exposed bones and joints in critically ill patients: lower extremity salvage with topical negative pressure therapy. *J Cutan Med Surg* 2008; 12: 223–229
- [19] Fletcher J, Jeffery S, Leak K. What is the future of negative pressure? *Wounds UK* 2012; 8: 16–18
- [20] Cutting K, Hermans M, Kwon-Lee S. Key considerations in choice of wound management therapeutics between an advanced wound care dressing utilising Hydration Response Technology and a durable medical device (NPWT) – a USA perspective. *Wounds UK* 2013; 4: 1–12
- [21] von Beckerath O, Zapenko A, Dissemond J et al. Ten-year analyses of the German DRG data about negative pressure wound therapy. *Int Wound J* 2017; 14: 501–507
- [22] Acosta S, Björck M, Wanhainen A. Negative-pressure wound therapy for prevention and treatment of surgical-site infections after vascular surgery. *Br J Surg* 2017; 104: 75–84
- [23] Cristaudo A, Jennings S, Gunnarsson R et al. Complications and mortality associated with temporary abdominal closure techniques: a systematic review and meta-analysis. *Am Surg* 2017; 83: 191–216
- [24] Glass GE, Murphy GRF, Nanchahal J. Does negative-pressure wound therapy influence subjacent bacterial growth? A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2017; 70: 1028–1037
- [25] von Lübken F, von Thun-Hohenstein H, Weymouth M et al. [Pressure conditions under VVS-foams – an experimental in-vitro- and in-vivo-analysis. *Zentralbl Chir* 2004; 129 (Suppl. 1): S95–S97
- [26] Loos B, Kopp J, Hohenberger W et al. Post-malignancy irradiation ulcers with exposed alloplastic materials can be salvaged with topical negative pressure therapy (TNP). *Eur J Surg Oncol* 2007; 33: 920–925
- [27] Fleischmann W, Russ M, Westhauser A et al. [Vacuum sealing as carrier system for controlled local drug administration in wound infection]. *Unfallchirurg* 1998; 101: 649–654
- [28] Willy C, Scheuermann-Poley C, Stichling M et al. [Importance of wound irrigation solutions and fluids with antiseptic effects in therapy and prophylaxis: Update 2017]. *Unfallchirurg* 2017; 120: 549–560
- [29] Back DA, Scheuermann-Poley C, Willy C. Recommendations on negative pressure wound therapy with instillation and antimicrobial solutions – when, where and how to use: what does the evidence show? *Int Wound J* 2013; 10 (Suppl. 1): S32–S42
- [30] Falola RA, Ward CM, Kim MJ et al. Potential future applications for negative pressure wound therapy and installation devices. *Surg Technol Int* 2016; 30: 55–60
- [31] Gupta S, Gabriel A, Lantis J et al. Clinical recommendations and practical guide for negative pressure wound therapy with instillation. *Int Wound J* 2016; 1: 159–174
- [32] Apelqvist J, Willy C, Fagerdahl AM et al. EWMA Document: negative pressure wound therapy. *J Wound Care* 2017; 26 (Suppl. 3): S1–S154
- [33] Kramer A, Dissemond J, Kim S et al. Consensus on wound antisepsis: update 2018. *Skin Pharmacol Physiol* 2017; 31: 28–58
- [34] Dow G, Browne A, Sibbald RG. Infection in chronic wounds: controversies in diagnosis and treatment. *Ostomy Wound Manage* 1999; 45: 23–40
- [35] Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 1999; 284: 1318–1322
- [36] Warriner R, Burrell R. Infection and the chronic wound: a focus on silver. *Adv Skin Wound Care* 2005; 18: 2–12
- [37] Phillips PL, Yang Q, Schultz GS. The effect of negative pressure wound therapy with periodic instillation using antimicrobial solutions on *Pseudomonas aeruginosa* biofilm on porcine skin explants. *Int Wound J* 2013; 10 (Suppl. 1): S48–S55
- [38] Wolvos T. Wound instillation with negative pressure wound therapy. *Ostomy Wound Manage* 2005; 51 (2A Suppl.): S21–S26
- [39] Lessing MC, James RB, Ingram SC. Comparison of the effects of different negative pressure wound therapy modes – continuous, noncontinuous, and with instillation-on porcine excisional wounds. *Eplasty* 2013; 13: e51
- [40] Gabriel A, Shores J, Heinrich C et al. Negative pressure wound therapy with instillation: a pilot study describing a new method for treating infected wounds. *Int Wound J* 2008; 5: 399–413
- [41] Hospenthal DR, Murray CK, Andersen RC et al. Guidelines for the prevention of infections associated with combat-related injuries: 2011 update: endorsed by the Infectious Diseases Society of America and the Surgical Infection Society. *J Trauma* 2011; 71 (2 Suppl. 2): S210–S234
- [42] Hospenthal DR, Murray CK, Andersen RC et al. Executive summary: Guidelines for the prevention of infections associated with combat-related injuries: 2011 update: endorsed by the Infectious Diseases Society of America and the Surgical Infection Society. *J Trauma* 2011; 71 (2 Suppl. 2): S202–S209
- [43] Petrisor B, Jeray K, Schemitsch E et al. Fluid lavage in patients with open fracture wounds (FLOW): an international survey of 984 surgeons. *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9: 7
- [44] Horch RE. Incisional negative pressure wound therapy for high-risk wounds. *J Wound Care* 2015; 24 (4 Suppl.): S21–S28
- [45] Spann CT, Tutrone WD, Weinberg JM et al. Topical antibacterial agents for wound care: a primer. *Dermatol Surg* 2003; 29: 620–626

