

## Einleitung

Wundinfektionen sind nach wie vor eine große Herausforderung und stellen eine beträchtliche Belastung für das Gesundheitswesen dar. Wenn die bakterielle Keimbelastung nicht kontrolliert werden kann, folgen die Progressionsstadien einer Besiedelung, kritischen Besiedelung oder Wundinfektion, wie im Wundinfektionskontinuum aufgeführt (Abbildung 1). Deshalb ist die Eindämmung der bakteriellen Keimbelastung ein unerlässliches Element einer effizienten Wundversorgung. Diese sollte durch Identifizierung des richtigen antimikrobiellen Wirkstoffs und der wirksamsten Verabreichungsform für den individuellen Patienten und dessen Wunde erreicht werden.

Polyhexamethylenbiguanid (PHMB) ist eine Verbindung, die beilegermaßen die Kriterien eines idealen antimikrobiellen Wirkstoffs erfüllt, da ihre Wirkung zur Reduktion der Keimbelastung breit gefächert ist, sie aber nicht mit Toxizität oder Bakterienresistenz in Verbindung gebracht wird (Gray et al., 2010).

*Autoren: King, B (GB), Barrett S (GB), Edwards-Jones, V (GB). Details zu den Autoren finden Sie auf Seite 5.*

## Identifizierung einer Wundinfektion

Es gibt viele Definitionen für Wundinfektionen. Die einfachste Definition lautet: Behinderung der Wundheilung durch Bakterien (Templeton, 2014). Infektionen wirken sich nicht nur auf die Wundheilung und die Lebensqualität des Patienten aus, sondern erhöhen auch die Behandlungszeit für den Arzt. Somit haben Infektionen negative praktische und finanzielle Auswirkungen.

Deshalb ist die Infektionsbekämpfung ein wichtiges Element der Wundversorgung. Die Erkennung einer Wundinfektion kann in der klinischen Praxis schwierig sein. Die subjektiven und objektiven Symptome sollten überwacht und nachverfolgt werden – d.h. wenn solche Symptome auftreten, sollte ein Abstrich gemacht werden – siehe Tabelle 1.

Achtsamkeit und Untersuchung sind ebenfalls in folgenden Fällen angezeigt:

- Der Patient zeigt Anzeichen für eine systemische Infektion, wie z.B. Pyrexie, erhöhte Anzahl weißer Blutkörperchen, erhöhtes C-reaktives Protein im Blut (CRP) und/oder erhöhte Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG)
- Der Patient ist älter oder immunsupprimiert und dadurch anfälliger für Wundinfektionen und/oder er weist andere Symptome auf, wie z.B. Benommenheit, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Ruhelosigkeit und Verwirrtheit.

Seit einigen Jahren werden antimikrobielle Wirkstoffe als Erstlinientherapie in der Eindämmung der Bakterienlast angesehen (White et al., 2001). Antimikrobielle Wirkstoffe sind Wirkstoffe, die Mikroorganismen abtöten. Antimikrobiell ist ein Oberbegriff für Desinfektionsmittel, Antiseptika und Antibiotika.

Neuere Fortschritte in der antiseptischen Technologie haben zur Entwicklung einer Reihe von Produkten geführt, die bei der Zerstörung von Pathogenen hochwirksam sind und gleichzeitig weniger schädlich für das gesunde Gewebe. Dazu gehören antimikrobielle Wirkstoffe wie PHMB, Silber, Cadexomer Iod und Honig. Sie sind im Allgemeinen als topische Produkte, oder als imprägnierte Wundauflage erhältlich. Diese Antiseptika lassen sich erfolgreich in der topischen Behandlung einsetzen, um die Belastung mit verschiedenen Pathogenen, nicht nur Bakterien, zu reduzieren (Vowden et al., 2011).

**Abbildung 1: The Wound Infection Continuum (International Wound Infection Institute, 2016)**

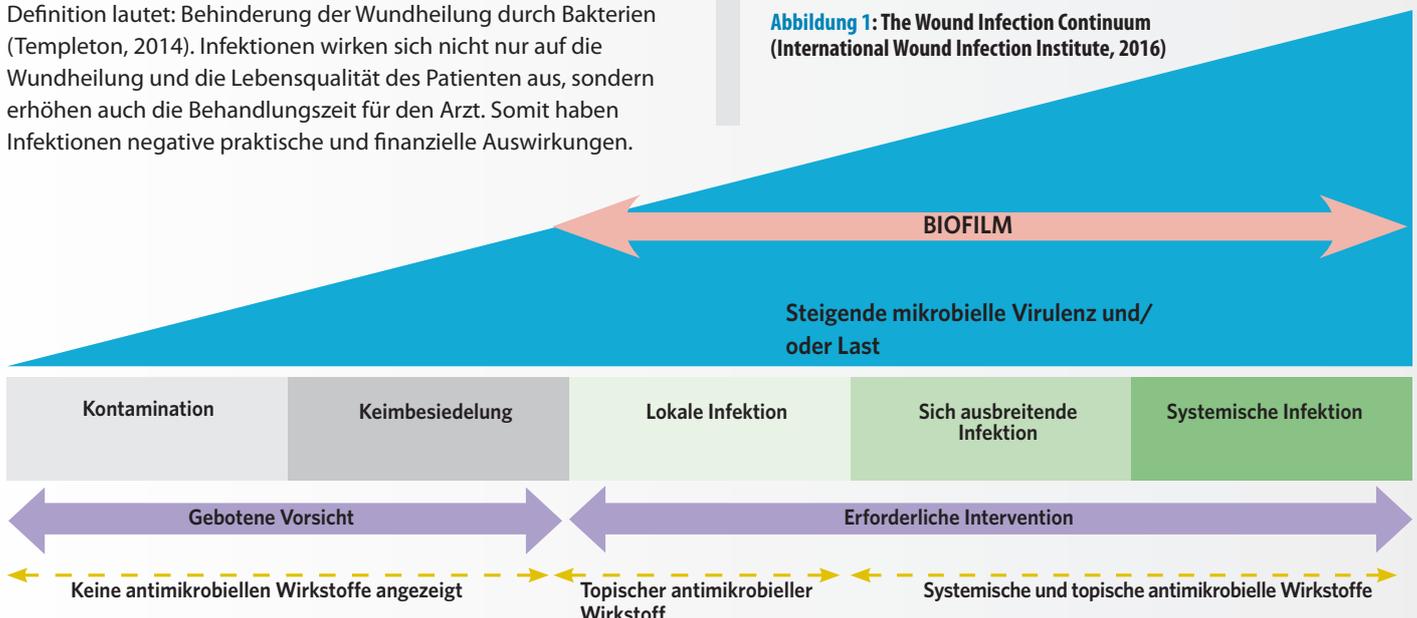


Tabelle 1: Subjektive und objektive Symptome je nach Stadium des Wundinfektionskontinuums (International Wound Infection Institute, 2016)

Kontamination	Keimbeseidlung	Lokale Infektion	Sich ausbreitende Infektion	Systemische Infektion	
Alle Wunden können Mikroorganismen anziehen. Wenn keine geeigneten nährenden und physischen Bedingungen für die jeweilige Mikrobenart bestehen oder diese nicht in der Lage sind, sich erfolgreich den Abwehrkräften des Wirts zu entziehen, dann vermehren sie sich nicht bzw. können sich nicht halten. Deshalb ist ihre Präsenz nur vorübergehend, und die Wundheilung wird nicht verzögert	Mikrobenarten wachsen und teilen sich erfolgreich, verursachen aber keine Schäden am Wirt bzw. keine Wundinfektion	Versteckte (unmerkliche) Anzeichen für eine lokale Infektion: <ul style="list-style-type: none"> <li>Hypergranulation (übermäßiges „vaskuläres“ Gewebe)</li> <li>Blutungen, brüchige Granulation</li> <li>Überbrückung durch neues Epithel und Taschenbildung im Granulationsgewebe</li> <li>Aufbrechen und Größerwerden der Wunde</li> <li>Unerwartet lange Verzögerung der Wundheilung</li> <li>Neue oder zunehmende Schmerzen</li> <li>Stärker werdender übler Geruch</li> </ul>	Offene (klassische) Anzeichen für eine lokale Infektion: <ul style="list-style-type: none"> <li>Erythem</li> <li>Lokale Wärme</li> <li>Schwellung</li> <li>Eitriger Ausfluss</li> <li>Unerwartet lange Verzögerung der Wundheilung</li> <li>Neue oder wachsende Schmerzen</li> <li>Stärker werdender übler Geruch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Langwierigkeit +/- Erythem</li> <li>Lymphangitis</li> <li>Krepitation</li> <li>Aufbrechen der Wunde/Dehiszenz mit oder ohne Satellitenläsionen</li> <li>Unwohlsein/Lethargie oder unspezifische allgemeine Verschlechterung des Gesundheitszustands</li> <li>Appetitverlust</li> <li>Entzündung, Schwellung der Lymphdrüsen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwere Sepsis</li> <li>Septischer Schock</li> <li>Organversagen</li> <li>Tod</li> </ul>

Antimikrobielle Wirkstoffe unterscheiden sich jeweils in ihren Eigenschaften. Der ideale antimikrobielle Wirkstoff wurde wie folgt beschrieben (Drosou et al., 2003):

- Mit minimaler systemischer Absorption assoziiert
- Wirksam gegen wahrscheinliche Kontaminanten und Pathogene
- Schnellwirkend mit länger anhaltender Restwirkung nach einer Einzeldosis
- Preiswert
- Unfähig, Bakterienresistenz hervorzurufen
- Wirksam in Dosen, die für Wirtszellen nicht karzinogen und nicht teratogen sind (d.h. keine DNA-Schäden hervorrufen, die zu Karzinomen oder fetalen Missbildungen führen könnten)
- Nicht toxisch
- Breite Verfügbarkeit.

PHMB ist ein antimikrobieller Wirkstoff, der viele dieser Kriterien erfüllt – insbesondere ist der Wirkmechanismus breit gefächert, er ist minimal toxisch und es gibt keine Berichte von Bakterienresistenz (Gray et al., 2010).

## Was ist PHMB?

PHMB ist eine synthetische antimikrobielle Verbindung, die seit über 60 Jahren in verschiedenen Formen in Gebrauch ist, unter anderem in Mundspülungen und Kontaktlinsenreinigungslösungen; in neuerer Zeit wird es auch in Wundversorgungsprodukten eingesetzt, um die bakterielle Keimbelastung zu reduzieren (Moore & Gray, 2007).

PHMB ist strukturell natürlich vorkommenden Peptiden (AMP) ähnlich, die von den meisten lebenden Organismen produziert werden, um Bakterien, Viren und Pilze abzuwehren (Gray et al., 2010). Es hat sich erwiesen, dass PHMB eine breit gefächerte Wirksamkeit aufweist, und dazu noch sicher, nur wenig toxisch ist und nicht mit Bakterienresistenz in Verbindung gebracht wird (Moore & Gray, 2007). Seine breit gefächerten antimikrobiellen Eigenschaften in Kombination mit seiner geringen Toxizität machen es ideal zur Bekämpfung der Keimbelastung und zur Förderung der Heilung (Andriessen & Eberlein, 2008).

## Wie wirkt PHMB?

PHMB ist ein positiv geladenes (kationisches) Polymer, das gegen negativ geladene Mikroorganismen wirkt. Die positiv geladenen Moleküle binden sich an die bakterielle Zellmembran, wodurch die Intaktheit der Zelle aufgebrochen wird, was das Bakterium letztlich tötet (Yasuda et al., 2003).

Dieser Wirkmechanismus ist schnell, so dass Mikroorganismen kaum eine Resistenz gegen PHMB ausbilden können.

## PHMB in der Bekämpfung der bakteriellen Keimbelastung

PHMB verfügt über eine breit gefächerte Wirkweise gegen Pathogene, einschließlich von grampositiven und gramnegativen Bakterien, *Staphylococcus aureus*, Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA), Pilzen und Biofilmen (Wiegand et al., 2009; Moore & Gray, 2007). Siehe Abbildung 2 für weitere Informationen über die Leistung von PHMB in einer *In-vitro*-Studie (AMS, Archivdaten).

Dazu kommt eine geringe Zytotoxizität nach dem Biokompatibilitätsindex (BI; Müller & Kramer, 2008), einem strukturierten System zum Vergleich aktiver antiseptischer Stoffe. Der BI eines antiseptischen Stoffs wird anhand seiner relativen Zytotoxizität und seiner mikrobioziden Wirkung berechnet. Ein BI über 1 bedeutet, dass der antiseptische Stoff eine effektive mikrobiozide Wirkung hat und dazu noch eine relativ geringe Zytotoxizität. Ein BI unter 1 bedeutet, dass der antiseptische Stoff eine effektive mikrobiozide Wirkung hat, dazu aber eine relativ hohe Zytotoxizität.

Bei der Auswahl eines Antiseptikums ist es sehr wichtig, Produkte mit einer anhaltenden Freisetzung des antimikrobiellen Wirkstoffs in Konzentrationen zu wählen, die gering genug sind, dass die Toxizität minimiert wird, das Wachstum der Bakterien oder Pilze aber dennoch gehemmt wird (International Wound Infection Institute, 2016).

PHMB hat einen Biokompatibilitätsindex von etwa 1,45 – d.h. es verfügt über eine effektive mikrobiozide Wirkung bei geringer

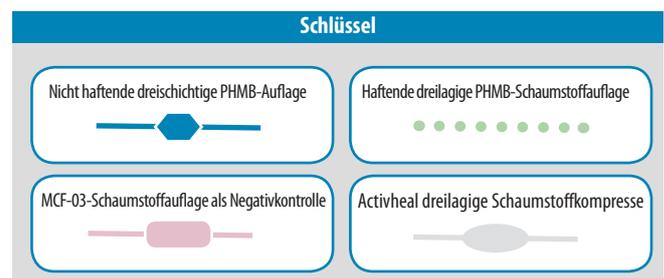
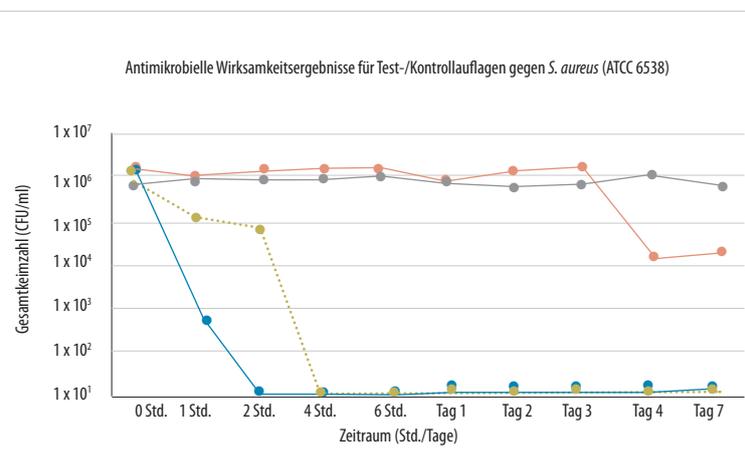
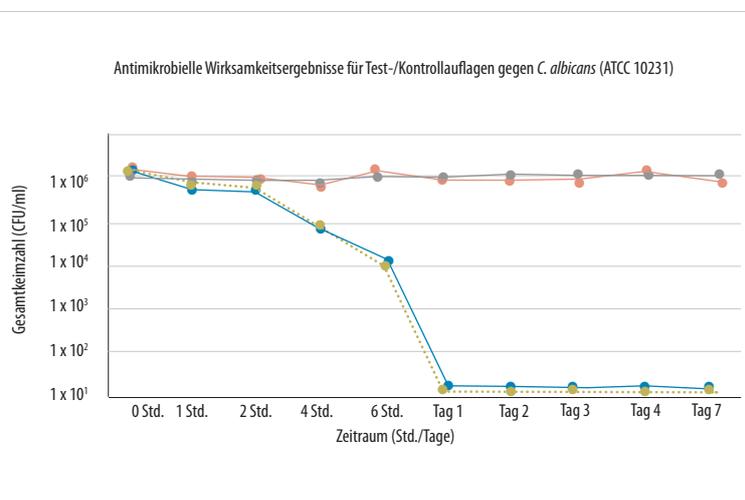
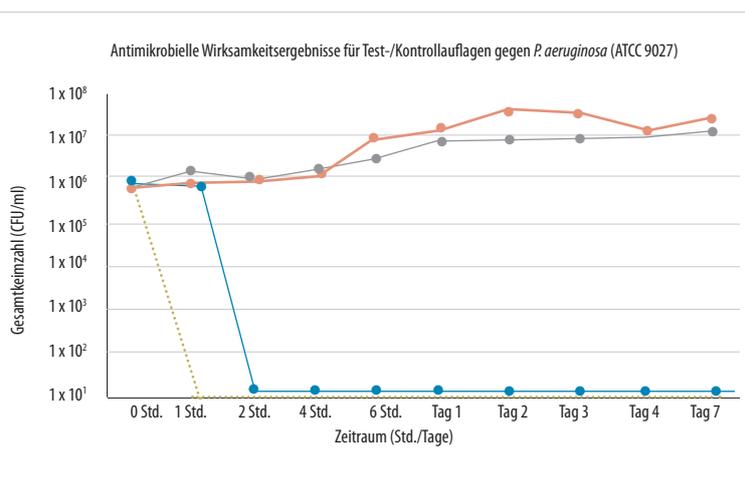


Abbildung 2: Ergebnisse aus *In-vitro*-Studie (AMS, Archivdaten)

**Abbildung 2 Fortsetzung: Ergebnisse aus In-vitro-Studie (AMS, Archivdaten)**



Toxizität. Diese geringe Toxizität bedeutet, dass PHMB auch über längere Zeit angewendet werden kann (Andriessen & Eberlein, 2008). PHMB hat eine gute Gewebekompatibilität, interagiert stark mit den sauren Lipiden innerhalb der Bakterienmembranen und nur wenig mit den neutralen Lipiden menschlicher Zellmembranen. Dadurch werden Schäden am umliegenden gesunden Gewebe vermieden (Andriessen & Eberlein, 2008; Ikeda et al., 1984).

Besonders wichtig ist neben dem idealen BI auch noch, dass PHMB nicht zu Bakterienresistenz führt, die ein wachsendes Problem darstellt, an das man denken muss, wenn man einen geeigneten antimikrobiellen Wirkstoff auswählt (International Wound Infection Institute, 2016).

In den letzten Jahren aufkommende Bedenken wegen einer systemischen Resorption und Akkumulation von Silber hat den antiseptischen/antimikrobiellen Maßnahmen, die Klinikmitarbeiter ohne Bedenken in der Eindämmung der Bakterienlast einsetzen können, zu neuem Aufschwung verholfen. Bei angemessenem Einsatz ist PHMB ein hochwirksamer und unbedenklicher antiseptischer/antimikrobieller Wirkstoff, der eine wirksame Alternative zu Wundversorgungsprodukten auf der Basis von Silber und Jod darstellen kann (Gray et al., 2010).

## Einsatz von PHMB in der Praxis

PHMB sollte erwogen werden, wenn eine unbedenkliche und wirksame Behandlung infizierter oder kritisch kolonisierter Wunden erforderlich wird, sowie wenn chronische Wunden nicht mehr heilen oder größer werden. Chronische Wunden bringen ein höheres Komplikationsrisiko mit sich, wie z.B. Infektionen, während eine Infektion wiederum zu verzögerter Wundheilung beitragen kann – ein Teufelskreis (World Union of Wound Healing Societies, 2008).

PHMB hat keine spezifischen Kontraindikationen gegen die Anwendung in der allgemeinen Wundversorgung. Außerdem ist keine Bakterienresistenz gegen PHMB bekannt (Moore & Gray, 2007).

Tests von PHMB im Vergleich zu anderen häufig verwendeten antimikrobiellen Wirkstoffen haben gezeigt, dass es sich um eine wirksame Alternative zu Chlorhexidin, Povidon-Jod, Triclosan, Silber und Sulfadiazin handelt. In Tests hat sich seine Biokompatibilität als besser erwiesen als bei diesen Wirkstoffen (Müller & Kramer, 2008). Belege zeigen (siehe Kasten 1), dass PHMB eine Gelegenheit bietet, eine neue Methode der bakteriellen Kontrolle aufzugreifen, die sich als unbedenklich, wirksam und kosteneffizient erwiesen hat.

## PHMB und Biofilmbekämpfung

Die Prinzipien der Behandlung von Biofilm in Wunden (Abbildung 3) fokussieren sich auf die Reduktion der Bakterienlast, die Störung des gebildeten Biofilms und die Prävention einer Biofilmbildung. Dies hängt vom

### BOX 1: ZUSAMMENFASSUNG DER GEWONNENEN ERKENNTNISSE FÜR POLYHEXAMETHYLENBIGUANID (PHMB)

Im Test hat PHMB folgende Vorteile gezeigt:

- Verbesserung der Heilungsrate durch Infektionskontrolle (Müller & Kramer, 2008)
- Förderung der Bildung gesunden Granulationsgewebes (Mueller & Krebsbach, 2008)
- Reduktion von Wundschmerzen (Daeschlein et al., 2007; Galitz et al., 2009)
- Reduktion infektionsbedingten üblen Geruchs der Wunde (Daeschlein et al., 2007)
- Reduktion von Schorf (Mueller & Krebsbach, 2008) und nicht lebensfähigem Gewebe aus der Wunde (Kaehn, 2009)
- Reduktion der Schäden in der Wundumgebung (Cazzaniga et al., 2002)

### BOX 2: IDENTIFIZIERUNG UND BEHANDLUNG VON BIOFILM IN DER KLINISCHEN PRAXIS

Biofilm zeigt oft nicht die klassischen Infektionsanzeichen, so dass die Identifizierung eines mutmaßlichen Biofilms klinisch schwierig sein kann. Die folgenden Anzeichen können auf Biofilm hinweisen und sollten weiter untersucht werden, insbesondere bei chronischen Wunden:

- Übermäßig Exsudat
- Granulationsgewebe von schlechter Qualität
- Subjektive und objektive Symptome einer lokalen Infektion
- Wiederkehrende Infektionen nach Absetzung von Antibiotika
- Negative Wundkultur
- Keine Heilung trotz optimaler Unterstützung der Wunde und des Wirts
- Infektion über > 30 Tage
- Gallertartiges Material, das sich leicht von der Wundoberfläche entfernen lässt
- Die Oberfläche bildet sich schnell neu (Mahoney, 2015).

Wenn ein Biofilm identifiziert wurde, sollten folgende Behandlungsschritte unternommen werden:

- Es wurde gezeigt, dass häufiges Debridement empfehlenswert ist, um den Biofilm physikalisch zu entfernen. Diese kann chirurgisch erfolgen, per Hochdruckspülung (Jet Lavage), biochirurgisch oder mechanisch.
- Der Einsatz von Reinigungsprodukten mit einem Tensid stört belegtermaßen die Biofilmproduktion.
- Sobald die Wunde angemessen gereinigt ist und nicht lebensfähiges Gewebe entfernt wurde, wird empfohlen, ein antimikrobielles Produkt zu verwenden, um einer Neubildung des Biofilms vorzubeugen. Ein Beispiel hierfür wären Anti-Biofilm-Auflagen mit antimikrobiellen Wirkstoffen wie PHMB (World Union of Wound Healing Societies, 2016).

### Art der Verabreichung: PHMB-Schaumstoffwundauflagen

Früher gab es PHMB nur in Form von Gels und Lösungen. Heute gibt es die Verabreichung mit Hilfe eines Schaumverbandes. Wundauflagen mit PHMB können als wirksame antimikrobielle Barriere fungieren und die Bakterienlast im Wundexsudat senken (Wounds UK, 2010).

Mit PHMB imprägnierte Wundauflagen bieten eine wirksame Möglichkeit der Infektionskontrolle und gleichzeitig aber auch die Vorteile traditioneller Wundauflagen (Joseph & Bhatt, 2015).

Traditionelle Schaumstoffauflagen sind so beschaffen, dass sie, falls nötig, große Mengen Exsudat resorbieren können. Deshalb können PHMB-Wundauflagen bei Wunden mit unterschiedlichen Exsudatmengen (von moderat bis stark nässend – Schaumstoffauflagen sind für zu trockene Wunden evtl. nicht geeignet, da diese an der Oberfläche trockener Wunden haften können) sowie sowohl bei tiefen als auch bei oberflächlichen Wunden eingesetzt werden. (Lindholm, 2010). Die Aufnahmekapazität für Exsudat erlaubt eine Reduktion der Häufigkeit der Verbandwechsel, d.h. eine Verlängerung der Tragezeit, was Abfall reduziert. Dadurch wird auch das Risiko einer Mazeration und Beschädigung der umliegenden Haut verringert.

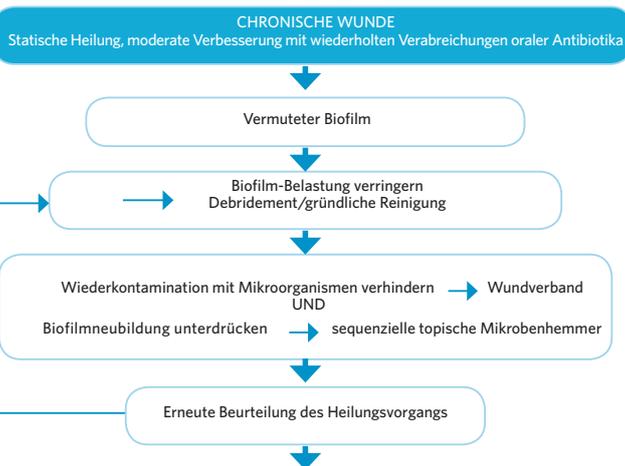


Abbildung 3: Grundsätze des Wundbiofilm-Managements (World Union of Wound Healing Societies, 2016)

Debridement und von gründlicher Reinigung ab, sowie vom Einsatz antimikrobieller Produkte, wie z.B. antimikrobieller Wundverbände (World Union of Wound Healing Societies, 2016).

PHMB kann in Verbindung mit einem Tensid verwendet werden – einer oberflächenaktiven Substanz, die die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit herabsetzt –, was die Wirkung durch Verbesserung der Fähigkeit zur Penetration und Disruption schwieriger Beläge (wie Schorf und Debris) erhöht und darauf hindeutet, dass eine wirksame Störung des Biofilms erfolgen könnte (Andriessen & Strohal, 2010; Moore & Gray, 2007).

Ein Biofilm ist besonders schwer zu identifizieren und zu behandeln (siehe Kasten 2). Nach dem Debridement ist die Anwendung einer PHMB-Wundauflage eine gute Möglichkeit, die bakterielle Keimblastung weiter zu reduzieren, so dass PHMB ein möglicher Teil der Wundbehandlung ist, wenn ein Verdacht auf Biofilm besteht.

Unterstützt durch einen Bildungszuschuss von Advanced Medical Solutions. Die in diesem „Made Easy“ geäußerten Ansichten spiegeln nicht unbedingt die von Advanced Medical Solutions wider.

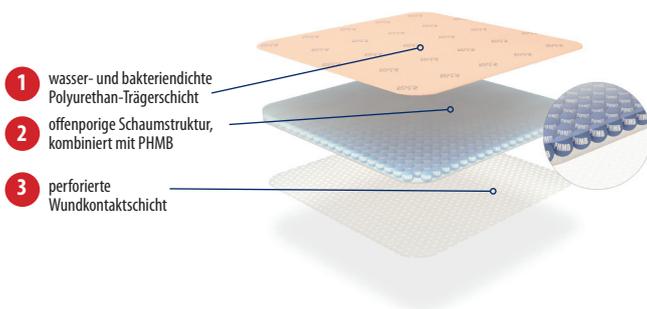
## Details zum Autor

King B<sup>1</sup>, Barrett S<sup>2</sup>, Edwards-Jones V<sup>3</sup>

1. Brenda King, Pflegeberaterin  
Gewebeviabilität, Manor Clinic, Sheffield, UK
2. Simon Barrett, Fachpfleger  
Gewebeviabilität, Humber NHS  
Foundation, Großbritannien
3. Val Edwards-Jones, Professor emeritus für  
medizinische Mikrobiologie

© Wounds International 2017 Verfügbar auf: [www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)

**Abbildung 4. PHMB-Schaumstoffwundauflagen mit dreilagigem Aufbau (Diagramm zeigt den PHMB-Schaumstoff-ohne Haftrand)**



Suprasorb P+PHMB kombiniert die Elemente einer traditionellen Schaumstoffwundauflage mit der antimikrobiellen Wirkung von PHMB.

Zu den Merkmalen und Vorteilen traditioneller Schaumstoffauflagen gehören:

- Wasserfestigkeit
- Bakterienbarriere
- Eignung für mittel- bis stark nässende Wunden
- Erhaltung eines feuchten Wundheilungsmilieus
- Senkung des Mazerationsrisikos
- Geringe Reibung zur Verringerung von Reizungen
- Hautschonung und leichte Entfernbarkeit.

Suprasorb P+PHMB besteht aus einem weichen, verformbaren, mikroporösen, hydrophilen Polyurethanschaum mit einer stark atmungsaktiven Polyurethanmembran oder-folie als Rückseite. Die nicht haftenden Wundauflagen haben eine perforierte Wundkontaktschicht. Diese perforierte Schicht minimiert das Trauma beim Verbandswechsel.

Beispiele für Wundtypen, die zur Behandlung mit PHMB-Wundauflagen erwogen werden können sind (Lindholm, 2010):

- Verbrennungen zweiten Grades
- Postoperative Wunden
- Traumatische Wunden
- Gewebeernte-/Transplantationsstellen
- Unterschenkelgeschwüre
- Druckgeschwüre
- Wunden durch Epidermolysis bullosa und Sklerodermie.

PHMB-Schaumstoffwundauflagen sind auch geeignet zum Einsatz unter der Kompressionstherapie bei venösen Unterschenkelgeschwüren. Die Wundauflagen sind in verschiedenen Größen erhältlich. Tabelle 2 enthält eine vollständige Liste der Anwendungsgebiete von Suprasorb P+PHMB.

**Tabelle 2. Leitfaden zur Produktauswahl für Suprasorb P+PHMB**

Nicht haftend	
5 cm x 5 cm	2" x 2"
7,5 cm x 7,5 cm	3" x 3"
10 cm x 10 cm	4" x 4"
15 cm x 15 cm	6" x 6"
20 cm x 20 cm	8" x 8"
10 cm x 20 cm	4" x 8"

## Zusammenfassung

PHMB ist ein antimikrobieller Wirkstoff, der eine breit gefächerte antimikrobielle Wirkung und geringe Zytotoxizität in sich vereint, für einen hervorragenden Biokompatibilitätsindex von 1,45. PHMB bietet bei der Behandlung von Patienten mit einer infizierten Wunde bzw. Patienten mit Infektionsrisiko eine alternative Option zu vergleichbaren antimikrobiellen Mitteln, ohne dabei zu Bakterienresistenzen zu führen.

Schaumstoffwundauflagen sind eine neuartige und wirkungsvolle Methode, PHMB zu verabreichen, und verbinden dabei die Vorteile

einer traditionellen Schaumstoffauflage mit den antimikrobiellen Eigenschaften von PHMB. Suprasorb P+PHMB (PHMB-Schaumstoff) bestehen aus drei Schichten für maximale positive Wirkung: einem wasserfesten Polyurethanfilm als Bakterienbarriere, einer hydrophilen antimikrobiellen PHMB-Polyurethan-Schaumstoffauflage und einer perforierten Wundkontaktschicht. In der Praxis bedeutet dies, dass die Wundauflagen bei Bedarf große Exsudatmengen aufnehmen können, die Tragezeit verkürzen und gleichzeitig sicheren und wirksamen Infektionsschutz bieten.

## Fallstudie

### Patientengeschichte

Patient A, ein 82 Jahre alter Mann, wurde nach Amputation der Kleinzehe und ihres Metatarsalköpfchens an die Diabetesklinik überwiesen. Herr A war vorbelastet mit Diabetes, peripherer vaskulärer Erkrankung und chronischer Herzkrankheit. 13 Wochen zuvor hatte er sich einer Bypassoperation unterzogen. Er hatte einen Zyklus Antibiotika verschrieben bekommen, um eine Infektion/Gangrän zu behandeln.

Bei seiner ersten Vorstellung war die Wunde 6,2 cm lang, 2,7 cm breit und 0,2 cm tief. Bei der Beurteilung des Wundbettes wurden 60 % Schorf und 40 % Granulationsgewebe festgestellt. Die Exsudatmenge wurde als moderat eingestuft und die Haut um die Wunde herum war normal. Der Schmerzgrad des Patienten lag nach einer Standard-VAS zur Schmerzeinordnung bei 3.



Erste Vorstellung

Die Wunde wurde vor der Anwendung der nicht haftenden PHMB-Schaumstoffauflage 10 x 20 cm scharf debridiert. Es wurde entschieden, die Wunde mit PHMB-Schaumstoff zu behandeln, um die Exsudatmenge aufzunehmen, einer Mazeration vorzubeugen, ein feuchtes Wundheilungsmilieu herzustellen und die Wundprogression zu fördern. Die

PHMB-Wundauflage wurde auch gewählt, da die Bakterienlast ein potenzielles Problem darstellte. Die Wundauflage wurde mit einem Verband fixiert.

Herr A war zuvor 4 Wochen mit einer Gangräninfektion am linken Fuß im Krankenhaus. Die Stationschwwestern hatten den rechten Fuß weiter mit PHMB-Schaumstoff verbunden. Bei der Beurteilung war die Wunde auf 6 cm Länge, 3 cm Breite und 0,1 cm Tiefe geschrumpft. Es lagen noch immer Bereiche mit Schorfgewebe (40 %) vor, obwohl dieses nur oberflächlich war, und Granulationsgewebe (60 %) zusammen mit Epithelgewebe, was auf eine Wundprogression hindeutete. Die Exsudatmenge war gering und die Haut um die Wunde herum normal. Keine klinischen Infektionszeichen wurden festgestellt, und es wurden keine weiteren Antibiotika verabreicht. Der Schmerzgrad des Patienten lag nach einer Standard-VAS zur Schmerzeinordnung bei 0. Die nicht haftende PHMB-Schaumstoffauflage wurde wieder angebracht und mit einem Verband fixiert. Es wurde hervorgehoben, dass der Verband einfach anzubringen war.

Nach wöchentlichen Verbandswechseln machte die Wunde weiter Fortschritte und



Woche 5

lag dann bei 0,2 cm Länge und 0,1 cm Breite und hatte keine Tiefe mehr. Es lagen sichtbare Bereiche neuen Epithelgewebes vor, und die umgebende Haut blieb gesund und ohne Infektionszeichen. Der Schmerzgrad des Patienten lag nach einer Standard-VAS zur Schmerzeinordnung nach wie vor bei 0. Die Exsudatmengen wurden als nicht vorhanden bis gering klassifiziert. Deshalb wurde die Behandlung mit dem PHMB-Schaumstoff eingestellt und der Patient auf eine andere Behandlung umgestellt.



Woche 7

### Fazit

Die PHMB-Schaumstoffwundauflage erwies sich als geeignete Wundauflage zur Behandlung eines diabetischen Fußgeschwürs mit moderaten Exsudatmengen und hohem Infektionsrisiko. Die Wundauflage führte zu positiven klinischen Ergebnissen für den Patienten. Der Verband konnte das Exsudat effektiv aufnehmen und erhielt dabei ein feuchtes Wundmilieu sowie eine Wundprogression mit Reduktion der Wundgröße aufrecht.

### Literaturangaben

- AMS Archivdaten LD017, P2412, P2999R
- Andriessen A, Eberlein TH (2008) Assessment of a wound cleansing solution in the treatment of problem wounds. *Wounds* 20(6): 171-5
- Andriessen A, Strohal R (2010) Technology update: the role of PHMB: a topical approach to wound infection. *Wounds International* 1(3): 1-4
- Daeschlein G, Assadian O, Bruck JC et al (2007) Feasibility and clinical applicability of polihexanide for treatment of second-degree burn wounds. *Skin Pharmacol Physiol* 20(6): 292-6
- Cazzaniga A, Serralta V, Davis S et al (2002) The effect of an antimicrobial gauze dressing impregnated with 0.2-percent polyhexamethylene biguanide as a barrier to prevent *Pseudomonas aeruginosa* wound invasion. *Wounds* 14(5): 169-76
- Dissemond J, Gerber V, Kramer A et al (2010) A practice-orientated recommendation for treatment of critically colonised and locally infected wounds using polihexanide. *J Tissue Viability* 19(3): 106-15
- Drosou A, Falabella A, Kirsner R (2003) Antiseptics on wounds: an area of controversy. *Wounds* 15(5): 149-66
- Galitz C, Hämmerle G, Signer M (2009) Polihexanide versus silver wound dressings: first interim results of a controlled, randomized, prospective multicenter study. Poster. European Wound Management Association (EWMA) Helsinki/FIN, 20-22. Mai 2009. *EWMA J Supplement* 9(3): 178-86
- Gray D, Barrett S, Battacharya M et al (2010) PHMB and its potential contribution to wound management. *Wounds UK* 6(2): 96-102
- Ikeda T, Ledwith A, Bamford CH, Hann RA (1984) Interaction of a polymeric biguanide biocide with phospholipid membranes. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes* 769(11): 57-66
- International Wound Infection Institute (2016). Wound infection in clinical practice. *Wounds International*.
- Joseph AJ, Bhatt EB (2015) Poster: A comparative in vitro study assessing the antimicrobial activity of several foam dressings.
- Kaehn K (2009) An in-vitro model for comparing the efficiency of wound rinsing solutions. *J Wound Care* 18(6): 229-36
- Moore K, Gray D (2007) Using PHMB antimicrobial to prevent wound infection. *Wounds UK* 3(2): 96-102
- Mueller SW, Krebsbach LE (2008) Impact of an antimicrobial-impregnated gauze dressing on surgical site infections including methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *Am J Infect Control* 36(9): 651-5
- Müller G, Kramer A (2008) Biocompatibility index of antiseptic agents by parallel assessment of antimicrobial activity and cellular cytotoxicity. *J Antimicrob Chemother* 61(6): 1281-7
- Templeton S (2014) *Infected wounds*. In: Swanson T, Asimus M, McGuinness W (eds). *Wound Management for the Advanced Practitioner*. IP Communications, Melbourne; Australia
- Vowden, P Vowden K, Carville K (2011) Antimicrobials Made Easy. *Wounds International* 2(1)1-6
- White RJ, Cooper R, Kingsley A (2001) Wound colonisation and infection: the role of topical antimicrobials. *Br J Nurs* 10(9): 563-78
- Wiegand C, Abel M, Ruth P, Hipler UC (2009) HaCaT keratinocytes in co-culture with *Staphylococcus aureus* can be protected from bacterial damage by polihexanide. *Wound Repair Regen* 17(5): 730-8
- World Union of Wound Healing Societies (2008) *Principles of Best Practice: Wound Infection in Clinical Practice: An International Consensus*. Erhältlich unter <http://www.woundsinternational.com/consensus-documents/view/wound-infection-in-clinical-practice-an-international-consensus> (letzter Zugriff 26.04.2016)
- World Union of Wound Healing Societies (2016) Florence Congress, Position Document: Management von Biofilm. *Wounds International*
- Wounds UK (2010) *Best Practice Statement: the use of topical antiseptics/antimicrobials in wound management*. Erhältlich unter [http://www.wounds-uk.com/pdf/content\\_9969.pdf](http://www.wounds-uk.com/pdf/content_9969.pdf) (letzter Zugriff 26.04.2016)
- Yasuda K, Ohmizo C, Katsu T (2003) Potassium and tetraphenylphosphonium ion-selective electrodes for monitoring changes in the permeability of bacterial outer and cytoplasmic membranes. *Microbial Methods* 54(1): 111-5