

Chirurgische Abteilung, Spital Netz Bern, Spital Riggisberg¹; Fachbereich Angiologie, Departement Innere Medizin, Kantonsspital St. Gallen²; Klinik für Herz- und Gefässchirurgie³, Dermatologische Klinik⁴, Universitätsspital Zürich; Venenambulanz Bellevue, Kreuzlingen⁵

¹B. Roth, ²D. Holtz, ³D. Mayer, ⁴S. Läubli, ⁵J. Traber

Konsensus-Empfehlungen zum Einsatz polyhexanidhaltiger Produkte in der Behandlung von Wunden

Recommendations for the Use of Polyhexanide-Containing Products for the Treatment of Wounds

Zusammenfassung

Polyhexanidhaltige Wundbehandlungs-Produkte werden häufig für die Behandlung von akuten und chronischen Wunden eingesetzt. Obwohl ausreichende Informationen zur Verwendung von Polyhexanid in der Literatur zu finden sind, ist die angemessene Anwendung dieser Produkte in der klinischen Praxis nicht immer klar. Das Ziel dieser Konsensus-Empfehlung ist es, Ärztinnen/Ärzten und Pflegefachleuten, die Patienten mit akuten und chronischen Wunden behandeln, klinisch relevante Empfehlungen zur Verfügung zu stellen. Dieser Bericht beschreibt die klinisch relevanten Eigenschaften von Polyhexanid und gibt Empfehlungen für die Prophylaxe und Behandlung von Wundinfektionen.

Schlüsselwörter: Polyhexanid – Wunden – Antiseptika – Infektion

Zielsetzung

Obwohl polyhexanidhaltige Wundbehandlungs-Produkte vielfältig eingesetzt werden und die Substanz in der Literatur

breit dokumentiert ist [1–3], sind die Anwendung und Bedeutung für den Therapeuten teilweise noch unklar.

Die Formulierung eines Konsensus-papiers mit praxisorientierten Empfehlungen zum Einsatz polyhexanidhaltiger Produkte zur Wundbettconditionierung sowie zur Prophylaxe und Therapie von Infektionen akuter und chronischer Wunden soll zur Klärung offener Fragen beitragen. Die Empfehlungen richten sich an Ärzteschaft und Pflegepersonal.

Expertenempfehlung

In Tabelle 1 und 2 sind die aus Sicht der Expertengruppe notwendigen Informationen zu den in der Schweiz verfügbaren polyhexanidhaltigen Wundbehandlungs-Produkten zusammengefasst. Ergänzend sind besondere Aspekte zu den Produkten und der Substanz Polyhexanid dargestellt und erläutert, um die in der täglichen Praxis häufig auftretenden Fragen zu beantworten und damit den zielgerichteten Einsatz der Produkte zu erleichtern.

Besondere Aspekte

Polyhexanid-Konzentration und lokale Verträglichkeit

Aus Sicht der Expertengruppe spielen bei den Indikationen «Spülung akuter und chronischer Weichteil-Wunden» sowie «septisches Abdomen» die unterschiedlichen Polyhexanid-Konzentrationen (0.02–0.1%) der verschiedenen Produkte keine entscheidende Rolle. Die Wirkung der Lösung wird durch den Faktor Zeit massgeblicher beeinflusst als durch die Konzentration. Nach aller klinischen Erfahrung treten in den genannten Konzentrationsbereichen keine lokalen Unverträglichkeiten auf, die den Einsatz eines der Produkte limitieren würden.

Im Vergleich zu Octenisept®, Betaisodona®/Betadine® und Braunol® zeigten sich die polyhexanidhaltigen Lösungen Prontosan® und Lavasept® als am wenigsten zytotoxisch [4], benötigen aber eine deutlich längere Einwirkungs-dauer. Allergische Reaktionen gegen Polyhexanid können nicht ausgeschlossen werden, treten jedoch äusserst selten auf [5].

Die in der Wundaufgabe Suprasorb® X + PHMB (Polyhexamethylenbiguanid)

Tab. 1: Produktinformation gemäss Hersteller, sinngemäss gekürzt.

Produktname	Lavasept® gebrauchsfertige Lösung	Lavasorb®	Prontosan® Wundspüllösung	Prontosan® Wound Gel	Suprasorb® X + PHMB
Hersteller	B. Braun Medical AG	Fresenius (Schweiz) AG	B. Braun Medical AG	B. Braun Medical AG	Lohmann & Rauscher AG
Zulassungsstatus	Arzneimittel*	Medizinprodukt IIb*	Medizinprodukt III*	Medizinprodukt III*	Medizinprodukt III*
Charakter	Antiseptische Lösung**	Wundspüllösung**	Wundspüllösung	Wundgel	Wundverband
Inhaltsstoffe	0.04% Polyhexanid 0.02 mg/ml Macrogol 4000, in Ringer-Lösung	0.04% Polyhexanid 0.02 mg/ml Macrogol 4000, in Ringer-Lösung	0.1% Polyhexanid 0.1% Undecylenamido- propyl-Betaine (Tensid)	0.1% Polyhexanid 0.1% Undecylenamido- propyl-Betaine (Tensid) Glycerin Hydroxymethylcellulose	0.3% Polyhexanid 4% Cellulose 96% Wasser
Indikation (sinngemäss gekürzt)	Reinigung, Spülung, Befeuchtung und Dekontamination bei • akuten/traumatischen Wunden • chronischen Wunden Zur antiseptischen Wund- behandlung und zur Prophylaxe von Knochen- und Weichteilinfektionen	Reinigung, Spülung, Befeuchtung und Dekontamination bei • akuten/traumatischen Wunden • chronischen Wunden	Reinigung, Spülung, Befeuchtung und Dekontamination bei belegten, kontaminier- ten Hautwunden wie • akute/traumatische Wunden • chronische Wunden • Verbrennungswunden	Reinigung, Befeuchtung und Dekontamination bei • belegten Hautwunden • akuten/traumatischen Wunden • chronischen Wunden • Verbrennungswunden	Primärer Wundverband zur Befeuchtung und Dekontamination bei kritisch kolonisierten und infizierten, schwach bis mittel exsudieren- den Wunden
Kontra- indikationen	Überempfindlichkeit/ Allergie gegenüber den Inhaltsstoffen, bei asep- tischen Gelenkoperati- onen, ZNS, Meningen, Mittel- und Innenohr, im Auge, bei Retentions- gefahr, zur intraperito- nealen Spülung, druck- bedingte Resorption	Überempfindlichkeit/ Allergie gegenüber den Inhaltsstoffen, bei asep- tischen Gelenkoperati- onen, ZNS, Meningen, Mittel- und Innenohr, im Auge, bei Retentions- gefahr, zur intraperito- nealen Spülung, druck- bedingte Resorption	Überempfindlichkeit/ Allergie gegenüber den Inhaltsstoffen, bei asep- tischen Gelenkoperati- onen, ZNS, Meningen, Mittel- und Innenohr, im Auge, bei Retentions- gefahr, zur intraperito- nealen Spülung, druck- bedingte Resorption	Überempfindlichkeit/ Allergie gegenüber den Inhaltsstoffen, bei asep- tischen Gelenkoperati- onen, ZNS, Meningen, Mittel- und Innenohr, im Auge, bei Retentions- gefahr, zur intraperito- nealen Spülung, druck- bedingte Resorption	Überempfindlichkeit/ Allergie gegenüber den Inhaltsstoffen Verbrennung Grad III
Anwendungs- einschränkung	Bei Schwangeren und Stillenden sowie Säug- lingen und Kleinkindern nur nach ärztlicher Nutzen-Risikoabwägung anwenden	<i>keine Angaben</i>	Bei Schwangeren und Stillenden sowie Säug- lingen und Kleinkindern nur nach ärztlicher Nutzen-Risikoabwägung anwenden	Bei Schwangeren und Stillenden sowie Säug- lingen und Kleinkindern nur nach ärztlicher Nutzen-Risikoabwägung anwenden	Bei infizierten Wunden nicht als alleinige Therapiemassnahme geeignet
Haltbarkeit nach Anbruch und Lagerung bei Zimmer- temperatur	6 Wochen (lichtstabil)	6 Wochen (lichtstabil)	8 Wochen (lichtstabil)	8 Wochen (lichtstabil)	zum Einmalgebrauch

* Definitionen des Zulassungsstatus nach dem europäischen Medizinproduktegesetz 93/42/EWG:

Medizinprodukt Klasse IIb: Ohne pharmakologische Wirkung

Medizinprodukt Klasse III: Regulatorisch an der Grenze zu Arzneimitteln. Kann pharmakologische Wirkstoffe beinhalten, diese sind jedoch nicht für die Hauptwirkung des Produktes verantwortlich.

Arzneimittel: Pharmakologisch wirksames Produkt

** Auf Grund des Zulassungsstatus sind die Indikationen von Lavasept® und Lavasorb®, trotz identischer Zusammensetzung, unterschiedlich
PHMB: Polyhexamethylenbiguanid

Tab. 2: Ergänzende Bemerkungen und Erfahrungen der Expertengruppe zum Einsatz polyhexanidhaltiger Produkte. Angesichts des unterschiedlichen Zulassungsstatus der einzelnen Produkte sowie aus forensischen und didaktischen Gründen empfiehlt die Expertengruppe eine differenziertere Indikationsstellung, als dies in den Produktinformationen der Hersteller angegeben ist.

Produktname	Lavasept® gebrauchsfertige Lösung	Lavasorb®	Prontosan® Wundspüllösung	Prontosan® Wound Gel	Suprasorb® X + PHMB
Einsatzgebiete	Präventive und therapeutische Spülung akuter, traumatischer Wunden sowie von Verbrennungswunden Grad II-IV Antiseptische Spülung abszedierende Phlegmone Antiseptische Gelenkspülung präventiv und therapeutisch z.B. im Rahmen der Prothetik	Behandlung akuter und chronischer Wunden (bricht den Biofilm entgegen der Produktinformation aber nur beschränkt auf, da (kein Tensid enthalten ist). Hinweis: Zulassung als Medizinprodukt (kein Arzneimittel!) daher eingeschränktes Indikationsgebiet im Vergleich zu Lavasept®	Schwerpunktmässig zur Behandlung chronischer Wunden und von Verbrennungswunden wegen des guten Reinigungseffekts inkl. Aufbrechen von Biofilm und Einsatz im Rahmen der Vakuum-Instillationstherapie Fistelspülung Behandlung von Strahlenulzera	Schwerpunktmässig zur Behandlung chronischer Wunden und von Verbrennungswunden wegen der Fähigkeit des Aufbrechens von Biofilm und Lösens von Belägen Behandlung von Strahlenulzera	Primäre Wundauflage zur Feuchthaltung und Reduktion von Bakterien, insbesondere für chronische, eher wenig exsudative Wunden
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Spül-/Saugdrainagen • Spülung von Osteitis-herden durch vorhandene Fistelgänge oder über eine Steckdrainage • Spülung von eröffneten Abszessen und Phlegmonen mittels Kanüle und Drainage • Antiseptische Abdeckung von Wunden mit befeuchteter Kompresse (siehe GIF) 	<ul style="list-style-type: none"> • Spülung von eröffneten Abszessen und Phlegmonen mittels Kanüle und Drainage • Abdeckung von Wunden mit befeuchteter Longuette 	Getränkte Kompresse auf die Wunde aufbringen und ruhen lassen, Einwirkzeit von 10–15 Minuten zum Lösen des Biofilms und anderer Wundbeläge erforderlich, danach Belagreste ausspülen Geeignet als Spüllösung zur Instillationstherapie	Nach Wundreinigung Wundoberfläche grosszügig mit Gel bedecken und mit geeignetem Sekundärverband abdecken. Verbleibt auf der Wunde bis zum nächsten Verbandwechsel	Einsatz als primäre Wundauflage, auf die Wunde auflegen und anmodellieren, mit geeignetem Sekundärverband fixieren
Besonderes	Lösungsreste müssen nicht ausgespült werden Ist zur präoperativen Augenantiseptik nicht zugelassen, hat jedoch nachgewiesene hervorragende Effekte bei dieser Indikation	Lösungsreste müssen nicht ausgespült werden	Lösungsreste müssen nicht ausgespült werden	Gelreste müssen nicht ausgespült werden Geringe Viskosität; bei der oberflächlichen Anwendung wäre ein Produkt mit höherer Viskosität erwünscht.	Die Flüssigkeitsbalance ist wegen eingeschränkter Möglichkeit zur Exsudataufnahme und hoher MVTR (<i>Moisture Vapor Transmission Rate</i>) schwierig. Kann entgegen der Produktinformation angeschnitten und in Peelpackung im Kühlschrank 1 Woche aufbewahrt werden.
Rückvergütung	keine	keine	MiGeL ab 1.1.2010 <ul style="list-style-type: none"> • Positionsnummer 99.11.03.00.1 Tensidhaltige Wundspüllösung mit Polyhexanid 350 ml • 99.11.04.00.1 Tensidhaltige Wundspüllösung mit Polyhexanid 40 ml 	MiGeL Positionsnummer 34.10.01.02.1 Hydrogel 15 g	MiGeL Positionsnummer <ul style="list-style-type: none"> • 34.06.02.01: 15×5 cm • 34.06.02.04.1: 10×10 cm • 34.06.02.05.1: 15×20 cm hydroaktive Wundverbände

PHMB: Polyhexamethylenbiguanid

eingearbeitete Konzentration von 0.3% Polyhexanid ist unbedenklich, da nur ein kleiner Teil des in der Wundauflage gebundenen Polyhexanids aus der Zellulosematrix austritt.

Unverdünntes Lavasept®-Konzentrat (20%ige Polyhexanid-Lösung) darf keinesfalls eingesetzt werden. Dies kann zu schweren Nekrosen bis hin zur sekundär notwendigen Amputation führen (Roth mündliche Mitteilung).

Resorption

Weder im Blut noch im Urin wurden nach topischer Anwendung in den bisher vorliegenden Studien Spuren von Polyhexanid gefunden. Damit ist keine systemische Toxizität zu erwarten [6].

Therapiedauer

Einzelne Autoren schlagen eine Therapiedauer von maximal drei Wochen vor [2]. Aus Sicht der Expertengruppe ist dieser Vorschlag zu hinterfragen, da in retrospektiven Studien [7–10] auch bei längerer Anwendung keine lokale Unverträglichkeit nachgewiesen wurde.

Haltbarkeit/Stabilität/Lagerung

Polyhexanidhaltige Wundbehandlungs-Produkte haben wegen der mikrobioziden Wirkung des Polyhexanids eine hervorragende mikrobielle Stabilität und sind deshalb über den Anbruch hinaus haltbar (Tab. 1). Die Limitierung der Haltbarkeit nach Anbruch hat eher regulatorische als fachliche Gründe. Alle polyhexanidhaltigen Lösungen sind lichtstabil und können bei Zimmertemperatur gelagert werden.

Lavasept®-Konzentrat (20%ige Lösung) muss vor dem Einsatz 1:1000 (0.02% Polyhexanid) oder 1:500 (0.04% Polyhexanid) mit Ringerlösung ohne Laktat (!) verdünnt werden. Ab diesem Herstellungsschritt ist die ausführende Spitalapotheke anstelle des Herstellers für die

neu hergestellte Gebrauchslösung verantwortlich. Ablauffristen nach Anbruch von sechs bis acht Wochen sind fachlich unproblematisch, wenn die Herstellung aseptisch erfolgt.

Resistenzen

Es sind bis heute keine gegen Polyhexanid resistente Bakterien bekannt und es ist unwahrscheinlich, dass solche Stämme in Zukunft auftreten werden. Grund hierfür ist die hoch unspezifische Interaktion des Wirkstoffs mit den sauren Membranphospholipiden der Bakterienzellwände [1]. Nach heutigem Wissensstand sind Bakterien nicht in der Lage, z.B. durch Veränderung solcher Basisstrukturen eine Wirkortresistenz zu bilden. Auch andere Resistenzmechanismen sind bisher nicht bekannt.

Biofilme

Biofilme kommen an den unterschiedlichsten Oberflächen z.B. auch auf Wunden vor [11,12]. Die Bildung eines Biofilms erfolgt über verschiedene Phasen (Abb. 1). Die Bakterien produzieren

hierbei extrazelluläre polymere Substanzen (EPS) wie Polysaccharide und betten sich in einer dreidimensionalen Matrix ein [13]. Die wichtigste Eigenschaft von Biofilmen ist, dass die eingeschlossenen Bakterien eine deutlich verringerte Empfindlichkeit gegen antimikrobielle Wirkstoffe aufweisen [14]. Dementsprechend liegt die besondere Bedeutung tensidhaltiger Polyhexanid-Produkte darin, dass sie in der Lage sind, Biofilme aufzubrechen und deren Entfernung zu unterstützen [15–18].

Tenside und Oberflächenspannung

Tenside besitzen einen hydrophilen und einen hydrophoben Molekül-Bestandteil. Diese spezielle Struktur erlaubt es ihnen, die Oberflächenspannung von Wasser zu reduzieren. Tensidhaltige Lösungen zeigen daher allgemein ein gutes Abreinigungsverhalten, dies insbesondere auch gegenüber nicht wasserlöslichen Schmutzpartikeln (z.B. Lipide, Fette).

Die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, dass das in Lavasept® und Lvasorb® ent-

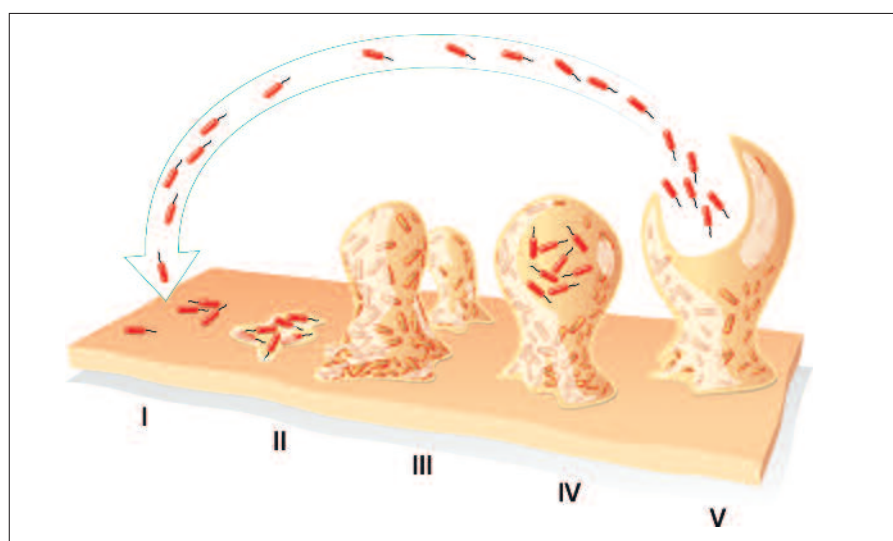


Abb. 1: Die 5 Phasen der Biofilmbildung.

- Phase I: Einzelne Bakterienzellen haften an einer Oberfläche an.
- Phase II: Die angehefteten Bakterien bilden EPS als Matrix.
- Phase III: Der Biofilm wächst dreidimensional, weitere Spezies nisten sich ein.
- Phase IV: Die Plateauphase ist erreicht, der Biofilm ist «ausgewachsen».
- Phase V: Einzelne Bakterienzellen verlassen den Biofilm, weiter bei Phase I.

haltene Macrogol 4000 (kein Tensid) keinen Einfluss auf die Oberflächenspannung und damit auf das Netzverhalten des Produkts hat. In Prontosan® Wundspüllösung dagegen ist ein Tensid (Betain) enthalten, welches die Oberflächenspannung der Lösung signifikant reduziert [19].

Nachspülen

Es gibt keine nachvollziehbaren Gründe, nach Anwendung einer polyhexanidhaltigen Spüllösung Lösungsreste aus einer Wunde herauszuspülen. Vor dem Hintergrund des nachhaltigen Effekts der Lösungen ist das Belassen von Lösungsresten in der Wunde sogar sinnvoll.

Therapeutische Breite und Biokompatibilitätsindex

Polyhexanid verfügt über eine grosse therapeutische Breite (LD 50 / ED 50 = 25'000) und einen hohen Biokompatibilitätsindex (für Escherichia coli 1.51 und für Staphylococcus aureus von 1.36). Unter Biokompatibilität wird die Verträglichkeit zwischen einem technischen (hier Antiseptikum) und einem biologischen (hier Wunde) System verstanden. Der Biokompatibilitätsindex berechnet die Nutzen-Risiko-Relation eines Wirkstoffs. Hierzu wurden die in-vitro-Wirksamkeit und die in-vitro-Zytotoxizität gemessen und in Relation gesetzt. Alle Substanzen, die einen Biokompatibilitätsindex von >1 erreichen, werden als geeignet für die Wundbehandlung eingestuft [20].

Offene Fragen

Anwendung im septischen Abdomen?

Die Spülung des septischen Abdomens ist Gegenstand aktueller Forschung. Erste klinische Erfahrungen einzelner Zentren zeigen ein mögliches Potential dieser Therapieform. Unter Berücksichtigung bisher durchgeführter Tierversu-

Key messages

- Polyhexanid erfüllt die Kriterien einer effizienten, am Wenigsten toxischen, kosteneffektiven antiseptischen Substanz.
- Polyhexanid kann als Inhaltstoff in Wundantiseptika, Wundauflagen, Wundspüllösungen und Wundgelen empfohlen werden.
- Tensidhaltige Polyhexanidlösungen weisen eine sehr gute Reinigungswirkung auf und sind in der Lage, Biofilme aufzubrechen.
- Aufgrund der heutigen Studienlage kann der Einsatz polyhexanidhaltiger Produkte vermutlich einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der Anwendung systemischer Antibiotika und somit von Antibiotikaresistenzen leisten.

Lernfragen

1. Nennen Sie spezielle Eigenschaften von PHMB (Polyhexamethylenbiguanid):
 - a) Gute Verträglichkeit
 - b) Geringe Zytotoxizität
 - c) Breites Wirkspektrum
 - d) Schneller Wirkeintritt
2. Tenside/Netzmittel in Wundspüllösungen sind entscheidend für:
 - a) Antimikrobielle Wirksamkeit
 - b) Gutes Reinigungsvermögen
 - c) Biofilmentfernung
 - d) Guten Geruch
3. Die Wundreinigung ist entscheidend für die Beschleunigung der Wundheilung:
 - a) Stimme nicht zu
 - b) Stimme teilweise zu
 - c) Stimme zu

Tab. 3: Oberflächenspannung verschiedener Lösungen.

Produkt	Zusammensetzung	Oberflächenspannung
Gereinigtes Wasser (Aqua dest.)	Gereinigtes Wasser (Aqua dest.)	72.0 N/m
Ringerlösung	Ringerlösung	64.3 N/m
Ringerlösung mit 0.04%PHMB*	Ringerlösung, 0.04% PHMB	60.4 N/m
Lavasept® mit 0.04% PHMB	Ringerlösung, 0.04% PHMB, 0.02 mg/ml Macrogol 4000	62.4 N/m
Prontosan® Wundspüllösung	Gereinigtes Wasser (Aqua dest.), 0.1% PHMB, 0.1% Undecylenamidopropyl-Betain	41.9 N/m

* entspricht Lavasept® ohne Macrogol 4000
PHMB: Polyhexamethylenbiguanid

che kann diese Indikation jedoch aktuell nicht unterstützt werden [21].

Kosteneinsparung?

In einer retrospektiven Studie ist eine verkürzte Abheilungszeit chronischer Wunden im Vergleich mit Ringerlösung

und NaCl 0,9% dokumentiert [7,8]. Dies sowie die Einsparung von Antibiotika bei der Therapie infizierter chronischer Wunden, der perioperativen Prophylaxe und bei postoperativen Infektionen, lassen relevante Kosteneinsparungen vermuten [9].

Einfluss auf Resistenzentwicklung gegenüber Antibiotika?

In Anbetracht der zunehmenden Problematik der bakteriellen Resistenzentwicklung gegenüber Antibiotika stellt sich die Frage, ob durch den Einsatz von Polyhexanid die Anwendung systemischer Antibiotika reduziert und damit der Resistenzentwicklung entgegengewirkt werden kann.

Schlussfolgerung

Ungeachtet der noch offenen Fragen kommt die Expertengruppe zum Schluss, dass jede Spüllösung, jedes Antiseptikum, jedes Wundgel und jede Wundauflage immer nur ein Element des gesamten Massnahmenbündels ist, nach welchem eine moderne und effiziente Wundbehandlung verlangt. Allgemeine hygienische, chirurgische (z.B. mechanisches Debridement, Fokussanierung) und andere therapeutische Massnahmen (z.B. Kompressionstherapie bei Ulcus cruris venosum) können durch den Einsatz der genannten Produkte nicht ersetzt werden.

Bei florider Infektion können lokale Therapeutika insbesondere auch die systemische antibiotische Therapie nicht ersetzen. Polyhexanidhaltige Wundpro-

dukte sind auch nicht zur präoperativen Haut- oder chirurgischen Händedesinfektion geeignet.

Interessenkonflikt

Finanzelle Unterstützung für die Erstellung des Artikels erhielten wir von der Firma B. Braun, die uns aber keine Restriktionen auferlegt hat.

Abstract

Polihexanide-containing wound products are often used for the treatment of acute and chronic wounds. Although information pertaining to the use of polihexanide can be found in the literature, the appropriate use of these products in clinical practice is not always clear. The goal of this short review is to provide clinically relevant recommendations to physicians and nurses treating patients with acute and chronic wounds. This review describes the clinically relevant characteristics of polihexanide and gives recommendations for the prophylaxis and treatment of wound infections.

Key words: polihexanide – wounds – antiseptics – infection

Résumé

Les produits de traitement de plaies contenant du polihexanide sont souvent utilisés pour le traitement de plaies aiguës et chroniques. Bien que l'on trouve suffisamment d'informations pour l'utilisation du polihexanide dans la littérature, l'utilisation mesurée de ce produit dans la pratique clinique n'est pas toujours claire. Le but de cette recommandation consensuelle est de mettre à disposition des avis essentiels pour les médecins et infirmiers traitant des patients ayant des plaies aiguës et chroniques. Ce rapport décrit les propriétés cliniques essentielles du polihexanide et donne des recommandations pour la prophylaxie et le traitement des infections de plaies.

Mots-clés: polihexanide – plaies – antiseptiques – infection

Korrespondenzadresse

Dr. med. Beat Roth
Bezirksspital Belp
Seftigenstrasse 89
3123 Belp

dr.roth.beat@bluewin.ch

Bibliographie

1. Kramer A, Roth B. Polihexanid. In: Kramer A, Assadian O (eds.) Wallhäussers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Konservierung. Stuttgart: Thieme; 2008. p. 789–93.
2. Dissemond J, Gerber V, Kramer A, Riepe G, Strohal R, Vasel-Biergans A, et al. A practice-orientated recommendation for the treatment of critically colonized and locally infected wounds using polihexanide. *J Tissue Viability* 2010;19:106–115.
3. Assadian O, Brill FHH, Eberlein T, Hübner NO, Kaehn K, Kramer A. Polihexanide – A new option for wound treatment. *Skin Pharmacol Physiol* 2010;23:1–52.
4. Hirsch T, Koerber A, Jacobsen F, Dissemond J, Steinau HU, Gattermann S, et al. Evaluation of toxic side effects of clinically used skin antiseptics in vitro. *J Surg Res* 2010;164:344–350. doi:10.1016/j.jss.2009.04.029.
5. Schnuch A, Geier J, Uter W, Basketter DA, Jowsey IR. The biocide polyhexamethylene biguanide remains an uncommon contact allergen. *Contact Dermatitis* 2007;56:235–239.
6. Marinoni B. Nachweis von Vantocil im Urin und im Serum mit HPLC, 14. Januar 1988, ETH Zürich, unpublished.
7. Eberlein T, Fendler H, Hoffmann M. Ulcus cruris venosum – Pronto-san®-Lösung oder Standard-Behandlung? *Die Schwester Der Pfleger* 2006;45:2–4.
8. Andriessen AE, Eberlein T. Assessment of a wound cleansing solution in the treatment of problem wounds. *Wounds* 2008;20:171–175.
9. Roth B, Assadian O, Wurmitzer F, Kramer A. Wundinfektionen nach antiseptischer Primärversorgung kontaminierter traumatischer Wunden mit Polihexanid, PVP-Iod bzw. Wasserstoffperoxid. *GMS Krankenhaushyg Interdiszip* 2007, 2:Doc 58 (20071228) (IF 0.200).
10. Möller A, Kaehn K, Nolte A, Erfahrungen mit dem Einsatz polihexanidhaltiger Wundprodukte bei der Versorgung chronischer Wunden – Ergebnisse einer systematischen retrospektiven Untersuchung an 953 Patienten. *Woundmanagement* 2008;3:64–69.
11. Serralta VW, Harrison-Balestra C, Cazzaniga AL, Davis SC, Mertz PM. Lifestyles of bacteria in wounds: presence of biofilms? *Wounds* 2001;13:29–34.
12. James GA, Swogger E, Wolcott R, Pulcini E, Sceor P, Sestrich J, et al. Biofilms in chronic wounds. *Wound Repair Regen* 2008;16:37–44.
13. O'Toole G, Kaplan HB, Kolter R, Biofilm formation as microbial development. *Annu Rev Microbiol* 2000;54:49–79.
14. Flemming H-C, Wingender J. Was Biofilme zusammenhält. *Chemie in Unserer Zeit* 2002;36:30–42.
15. Kaehn K, Eberlein T. In-vitro test for comparing the efficacy of wound rinsing solutions. *Br J Nurs* 2009;18:4, 6–8.
16. Brill F, Koca A, Böttrich JG. Behandlung von Wunden mit Pronto-san® Wundspüllösung zur Entfernung von Biofilmen und anderen Wundbelägen. *Hospitalis* 2007;77:230–231.
17. Seipp HM, Hofmann S, Hack A, Skowronsky A, Hauri A. Wirksamkeit verschiedener Wundspüllösungen gegenüber Biofilmen. *ZfW* 2005; 4:160–164.
18. Perez, Davies SC, Kaehn K. Wirkung verschiedener Wundspüllösungen auf MRSA-Biofilme in Wunden im Tiermodell (Schwein). *WundM* 2010;4:44–48.
19. Kaehn K. An in-vitro model for comparing the efficiency of wound-rinsing solutions. *J Wound Care* 2009;18:229–30,232,234.
20. Müller G, Kramer A. Biocompatibility index of antiseptic agents by parallel assessment of antimicrobial activity and cellular cytotoxicity. *J Antimicrob Chemother* 2008;61:1281–1287.
21. Frieling H, Lauer KS, Gründling M, Usichenko T, Meissner K, Kanellou T, et al. Intraperitoneal instillation of polihexanide produces hypotension and vasodilation: in vivo and in vitro study in rats. *Int J Colorectal Dis* 2006;2:373–380.
22. Kramer A, Roth B, Müller G, Rudolph P, Klöcker N. Influence of the antiseptic agents polihexanide and octenidine on FL-cells and on healing of experimental superficial aseptic wounds in piglets. A double-blind, randomised, stratified, controlled, parallel-group study. *Skin Pharmacol Physiol* 2004;17:141–146.
23. Disch AC, Matziolis G, Perka C. Two-stage operative strategy without local antibiotic treatment for infected hip arthroplasty: clinical and radiological outcome. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:691–697.

1. Antworten a), b) und c) sind richtig.
 2. Antworten b) und c) sind richtig.
 3. Antwort c) ist richtig.

Antworten zu den Lernfragen