

Resumen de evidencias de WHAM: soluciones tradicionales de hipoclorito

Palabras clave Tratamiento tradicional de heridas, hipoclorito, Eusol, solución Dakin®, solución Milton®

Como referencia Haesler E & Carville K. WHAM evidence summary: traditional hypochlorite solutions. WCET® Journal 2023; 43(1):35-40

DOI <https://doi.org/10.33235/wcet.43.1.35-40>

PREGUNTA CLINICA

¿Cuál es la mejor evidencia disponible para el uso de soluciones de hipoclorito tradicionales para reducir la infección de heridas y/o mejorar la cicatrización de heridas?

SUMARIO

Los hipocloritos tradicionales se han utilizado para tratar la infección local de las heridas desde su introducción a principios del siglo XX¹. Las soluciones tradicionales de hipoclorito son las que tienen un pH elevado que varía entre 7,5 y 11,8²⁻⁵. Por el contrario, las soluciones de hipoclorito desarrolladas recientemente tienen un pH neutro, lo que las hace más apropiadas para su aplicación en el tejido de la herida en cicatrización. La investigación de nivel 5 ha demostrado que las soluciones tradicionales de hipoclorito tienen propiedades antibacterianas;⁶⁻⁸ sin embargo, el efecto puede ser de corta duración⁹. Aunque la investigación de nivel 5 han sugerido que las soluciones tradicionales de hipoclorito son tóxicas para las células y pueden retrasar la cicatrización de las heridas,^{6, 8, 10, 11} Las evidencias de nivel 1 y 2^{2, 12-16} mostraron que pueden conseguirse resultados de cicatrización aceptables utilizando soluciones tradicionales de hipoclorito, con un estudio demostrando resultados superiores en comparación con una solución inerte.¹⁷ Las evidencias de nivel 1 y 4^{12, 13, 16-20} indicaron que las soluciones tradicionales de hipoclorito se asocian con una reducción en los signos y síntomas de infección local de la herida. Las evidencias de nivel 1 y 2^{13, 14, 16} mostraron que la fenitoína tópica^{13, 16}, la miel¹⁴ y el gel de plata nanocristalina¹⁶ lograron mejores resultados que una solución de hipoclorito tradicional, y estas opciones podrían considerarse en entornos con acceso. El riesgo de retrasar la cicatrización de la herida debe tenerse en cuenta en el contexto del tratamiento de la infección local de la herida y la reducción del riesgo de propagación e infección sistémica, cuando no se disponga en el entorno de antisépticos alternativos menos citotóxicos.

Emily Haesler

PhD P Grad Dip Adv Nurs (Gerontics), BN, FWA
Profesora adjunta, Universidad Curtin, Instituto de Investigación en Innovación Sanitaria Curtin, Colaboración en Curación y Tratamiento de Heridas (WHAM)

Keryln Carville

RN PhD STN(Cred) CF FWA
Profesor, Silver Chain Group y Universidad Curtin, Instituto de Investigación en Innovación Sanitaria Curtin, Colaboración en Curación y Tratamiento de Heridas (WHAM)

RECOMENDACIONES PARA LA PRACTICA CLINICA

Todas las recomendaciones deben aplicarse teniendo en cuenta la herida, la persona, el profesional sanitario y el contexto clínico.

Las soluciones tradicionales de hipoclorito podrían aplicarse a heridas infectadas en entornos con pocos recursos en los que no se puede acceder a soluciones antisépticas menos citotóxicas (Grado B).

FUENTES DE EVIDENCIAS: BUSQUEDA Y VALORACION

Este resumen se realizó utilizando métodos publicados por el Instituto Joanna Briggs.²¹⁻²³ El resumen se basa en una búsqueda bibliográfica que combina términos de búsqueda relacionados con hipocloritos/solución EUSOL/solución Dakin®/solución Milton® e infección de heridas. Se realizaron búsquedas en las bases de datos Índice acumulativo de la bibliografía sobre enfermería y profesiones afines (CINAHL), PubMed®, Google Red internet de Becarios y Salud Iniciativa de Acceso a la Investigación (Hinari) y en la Biblioteca Cochrane de pruebas realizadas en heridas humanas que informaran del uso de preparados de hipoclorito tradicionales publicadas hasta octubre de 2022 en inglés. Los niveles de evidencia de los estudios de intervención se recogen en la Tabla 1.

ANTECEDENTES

Los hipocloritos tradicionales son preparados que se producen como reacción entre el cloro y una sal alcalina, normalmente sódica o cálcica^{28, 29}. Suelen tener un pH de 7,5 a 11,8.²⁻⁵ Los hipocloritos tradicionales más utilizados son la lejía doméstica, la solución Dakin®, la solución de cal de la Universidad de Edimburgo (EUSOL) y la solución Milton®. (N.b., no se identificaron pruebas sobre el uso de la solución Milton® para la cicatrización de heridas).

La solución Dakin® es un preparado de lejía diluido en agua destilada al 0,5% de concentración para uso clínico. En algunos informes sobre su uso, la solución tradicional Dakin® se diluye hasta la mitad o un cuarto de su concentración mezclándola con agua adicional¹⁹. El preparado fue desarrollado por Henry Dakin en los campos de guerra de Francia en 1915 para tratar la infección de las heridas y mejorar los resultados clínicos de las heridas de bala y metralla^{28, 30, 31}. La investigación ha demostrado que la solución Dakin® actúa contra una serie de microorganismos y biopelículas, incluyendo (pero no limitado a) *S. aureus*, *C. albicans*, *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*^{6, 8, 9, 17, 25, 27} (Nivel 5).

La solución EUSOL se elabora a partir de cal clorada (óxido de calcio) y ácido bórico (sales de sodio) a una concentración del 0,25%^{2, 24, 32, 33}. La solución, que también se desarrolló a principios del siglo XX, se utiliza tradicionalmente como agente desbridante y para controlar la infección.^{32, 34}

Los hipocloritos tradicionales son inestables y tienen una vida útil corta.^{29, 34} Tienen un pH²⁻⁵ elevado, lo que se asocia a un deterioro de la cicatrización de las heridas. Tanto la solución completa (0,5%) Dakin[®] como la solución Dakin[®] de media concentración (0,25%)⁶ han demostrado ser citotóxicas para los fibroblastos en estudios de laboratorio, lo que hace temer que los hipocloritos tradicionales en su concentración completa puedan retrasar la cicatrización de la herida^{11, 16, 29-31, 34-36}. Para abordar estas limitaciones, los hipocloritos se preparan ahora electroquímicamente para producir hipocloritos contemporáneos denominados soluciones superoxidadas^{29, 37}. Aunque las soluciones superoxidadas tienen una vida útil más larga y un pH neutro, y parecen tener un buen perfil de seguridad,^{29, 38} no están disponibles universalmente. En entornos con pocos recursos, los hipocloritos tradicionales se siguen utilizando para tratar la infección de heridas^{39, 40}.

EVIDENCIA CLÍNICA SOBRE LA SOLUCION DAKIN[®]

Los estudios que informan de resultados clínicos de interés para el tratamiento con la solución tradicional Dakin[®] se resumen en la Tabla 2.

Solución Dakin[®] s' para favorecer la cicatrización de heridas

Un RCT¹⁷ con alto riesgo de sesgo exploró el uso de la solución Dakin[®] para el tratamiento de las úlceras infectadas del pie diabético (DFU). Las úlceras se desbridaron quirúrgicamente en el momento del ingreso y recibieron cuidados basados en la evidencia para las DFU junto con irrigaciones diarias de 10 minutos con solución Dakin[®] diluida al 0,1% de concentración o solución salina normal, seguidas de la aplicación de un apósito de lámina de plata. El tratamiento se administró en el hospital durante al menos cinco días. Al alta, los pacientes limpiaban sus propias heridas cada dos días sumergiendo las DFU durante 30 minutos en la solución asignada. El tratamiento continuó durante al menos tres meses. Aproximadamente el 35% de las DFU tratadas con la solución Dakin[®] se curaron totalmente en comparación con el 4% en el grupo de control (probabilidad de ocurrencia) 11,9; intervalo de confianza del 95%: 2,53 - 55,5; $p < 0,001$)¹⁷ (Nivel 1).

Solución Dakin[®] para el tratamiento de los signos y síntomas de la infección de heridas

En el RCT¹⁷ en el que se comparó la solución Dakin[®] con la solución salina normal para las DFU, el análisis cuantitativo de los hisopos de la herida mostró que las DFU tratadas con la solución Dakin[®] presentaban una reducción con respecto al valor inicial de la carga microbiana de 1 ciclo logarítmico o más al cabo de cinco días (estadísticamente significativa frente al control, $p < 0,001$). La

Tabla 1. Niveles de evidencia de los estudios clínicos

Evidencia de nivel 1	Evidencia de nivel 2	Evidencia de nivel 3	Evidencia de nivel 4	Evidencia de nivel 5
Diseños experimentales	Diseños cuasi-experimentales	Diseños observacionales - analíticos	Estudios observacionales - descriptivos	Opinión de expertos / investigación en laboratorio
1.c RCTs ^{2, 12-15}	2.c Estudio cuasiexperimental controlado prospectivamente ¹⁶	Nil	4.d Estudios de casos ^{18, 19, 20, 24}	Nivel 5.c Investigación en laboratorio ^{6, 8, 9, 11, 25-27}

infección local de la herida se resolvió en más DFU tratadas con sol solución Dakin[®] en comparación con solución salina normal (35,6% frente a 4,4%, $p =$ no comunicado)¹⁷ (Nivel 1).

Existen numerosos informes de casos¹⁸⁻²⁰ de heridas infectadas de diversas etiologías que han sido tratadas con éxito con regímenes que incluyen la irrigación regular con solución de Dakin[®]. Se informó de que muchas de las heridas eran extensas y profundas, con ligamentos y huesos expuestos y/o tejido necrosado. Se confirmó o sospechó que las heridas estaban colonizadas por bacterias anaerobias²⁰ u organismos fúngicos¹⁸. Para tratar el olor de la herida¹⁹, el exudado de la herida¹⁹ y la descamación extensa¹⁸⁻²⁰ (todos ellos signos y síntomas reconocidos de infección local de la herida⁴¹), las heridas se desbridaron quirúrgicamente y se irrigaron periódicamente con solución Dakin[®] completa, de media concentración o de un cuarto de concentración. Muchos de los regímenes también incluían antibióticos sistémicos, desbridamiento quirúrgico seriado, terapia de heridas con presión negativa e injertos de piel dividida. En todos los casos se notificó la resolución de los signos y síntomas de infección local de la herida y el desarrollo de tejido de granulación sano o epitelización completa¹⁸⁻²⁰ (Nivel 4).

PRUEBAS CLINICAS SOBRE LA SOLUCION EUSOL

Los estudios que informan de resultados clínicos de interés para el tratamiento con la solución de cal tradicional de Edimburgo (EUSOL) se resumen en la Tabla 3.

Solución EUSOL para mejorar la cicatrización de heridas

Cinco estudios de nivel 1 y un estudio de nivel 2 aportaron pruebas sobre la EUSOL para mejorar la cicatrización de heridas de diversas etiologías. En el primer RCT¹⁴ (32 niños con 43 heridas), que presentaba un riesgo moderado de sesgo, las heridas abiertas (abscesos de piomiositis extirpados quirúrgicamente) se taponaron dos veces al día con gasas empapadas en EUSOL o con gasas empapadas en miel. A las 3 semanas de seguimiento, el 55% de los abscesos tratados con EUSOL alcanzaron una curación completa; en comparación con la tasa de curación del 87% en el grupo de la miel ($p < 0,047$)¹⁴ (Nivel 1).

El segundo RCT,² también con alto riesgo de sesgo, informó del uso de apósitos EUSOL para tratar heridas traumáticas infectadas. En este estudio, se comparó EUSOL con un apósito de gránulos de colágeno impregnado de antibiótico. A las 4 semanas de seguimiento, el 53,8% de las heridas tratadas con EUSOL estaban completamente cicatrizadas, y las restantes presentaban tejido de granulación sano. Esto no fue significativamente diferente desde el punto de vista estadístico del grupo tratado con gránulos de colágeno, del que el 69% cicatrizó por completo y el resto alcanzó una granulación sana ($p = 0,416$)² (Nivel 1).

Tabla 2. Resumen de evidencia de la solución de Dakin

Estudiar	País	Tratamiento Dakin® y comparadores (número de heridas)	Tipo de heridas	Duración del tratamiento	Medidas clínicas	Nivel de evidencia
Jaber et al (2022) ¹⁷	Jordan	Desbridamiento quirúrgico, tratamiento hospitalario: irrigación durante 10 minutos con solución, tras el alta: segundo remojo diario de 30 minutos, apósito de lámina de plata: Solución Dakin® al 0.1%	Úlcera del pie diabético	24 semanas	<ul style="list-style-type: none"> • Curación completa • Profundidad de la úlcera • Cambio en la carga bacteriana • Signos y síntomas de infección local de la herida 	1
Duarte et al (2017) ²⁰	Portugal	Desbridamiento, irrigación con solución Dakin® cada 8 horas, antibióticos sistémicos simultáneos (n = 1)	Úlcera necrotizante del pie diabético	6 semanas	<ul style="list-style-type: none"> • Tejido de la herida 	4
Cornwell et al (2010) ¹⁹	EE.UU	Desbridamiento, tratamiento de la herida con presión negativa, irrigación con solución Dakin® y/o apósito de gasa empapada (n = 5)	Heridas crónicas post-quirúrgicas, heridas post-amputación, heridas por presión, heridas traumáticas	3 semanas -21 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la herida • Signos y síntomas de infección local de la herida 	4
Lewandowski et al (2013) ¹⁸	EE.UU	Desbridamiento quirúrgico, desbridamiento en serie e irrigación de la herida con solución Dakin® (n = 3)	Heridas traumáticas, heridas post-amputación	21-50 días	Signos y síntomas de infección local de la herida	4

En un tercer RCT¹² con alto riesgo de sesgo, realizado en heridas traumáticas contaminadas (n = 50), se describe una comparación entre gasas empapadas con EUSOL y apósitos de azúcar. Tras cuatro semanas de curas diarias de la herida, las heridas tratadas con el apósito EUSOL obtuvieron resultados superiores a los de las heridas tratadas con apósitos de azúcar, incluida la reducción del tamaño de la herida (p = 0,0042), la consecución de la granulación (p = 0,0048) y la tasa de cierre de la herida (p = 0,008)¹² (Nivel 1).

En un cuarto RCT¹³ con alto riesgo de sesgo, las úlceras crónicas de la pierna (n = 102) se trataron diariamente con desbridamiento seguido de la aplicación de EUSOL o fenitoína tópica. Las úlceras que alcanzaron una granulación uniforme se trataron con injertos de piel. La superficie de la herida y la presencia de tejido de granulación se evaluaron semanalmente durante el periodo de tratamiento de 28 días. Las úlceras tratadas con EUSOL mostraron una reducción media de la superficie de alrededor del 60% en 28 días; esta mejora pareció ser inferior a la del grupo de fenitoína tópica (p = no comunicado). Aunque el 86% de las úlceras que recibieron EUSOL consiguieron una granulación sana a los 28 días, el resultado fue significativamente peor desde el punto de vista estadístico que en el grupo de fenitoína¹³ (nivel 1).

El último RCT¹⁵, que también tenía un alto riesgo de sesgo, informó una comparación de gasas empapadas en EUSOL con un líquido tópico de nitrato de plata (0,01% p/v) para tratar las lesiones por presión (PI) en personas con lesión medular (n = 22). Los grupos se emparejaron según la gravedad de las PI al inicio del estudio. Todas las PI de estadio 1 se curaron a las dos semanas del tratamiento. En el caso de las PI de estadio 2, en los tratados con EUSOL el tamaño de la herida disminuyó una media del 47% al cabo de cuatro semanas. En las PI de estadio 3 tratadas con EUSOL, la reducción media del área de la herida a las 4 semanas fue del 17%, en comparación con una reducción media del tamaño del 26% para el tratamiento con plata (valores de p = no comunicados). Ninguna

PI de estadio 4 se curó en las 4 semanas de duración del estudio¹⁵ (nivel 1).

En un estudio comparativo,¹⁶ que presentaba un alto riesgo de sesgo, se comparó la solución de EUSOL con la fenitoína en polvo y el gel de plata nanocrystalina para promover la cicatrización en las DFU de grado 1 (úlceras superficiales) y grado 2 (úlceras profundas) de Wagner. Los DFU se desbridaron quirúrgicamente según fuera necesario y se trataron durante un máximo de cuatro semanas con el tratamiento tópico asignado. A las 4 semanas de seguimiento, el 73,33% de los DFU tratados con solución EUSOL presentaban tejido de granulación en el lecho de la herida (p > 0,05). Al inicio, el tamaño medio de la úlcera en el grupo tratado con EUSOL fue de 16,66 cm² ± 7,52 cm², reduciéndose a una media de 7,7 cm² ± 6,65 cm² al cabo de cuatro semanas, lo que puede ser clínicamente significativo para los pacientes. Sin embargo, los DFU tratados con EUSOL obtuvieron resultados estadísticamente significativos inferiores en comparación con los tratados con fenitoína en polvo o gel de platanocrystalina¹⁶ (Nivel 2).

Solución EUSOL para reducir los signos y síntomas de la infección de heridas

Cuatro de los estudios mencionados^{2, 12, 13, 16} informaron de una reducción de los signos y síntomas asociados a la infección local de la herida, incluidos el dolor asociado a la herida, el exudado de la herida y una superficie de la herida descamada.⁴¹

En el estudio que comparaba EUSOL con fenitoína tópica, las personas con úlceras tratadas con EUSOL informaron de una reducción del dolor grave asociado a la herida y una mejora del exudado de la herida en la segunda semana de tratamiento¹³. Aunque el grupo de fenitoína tópica obtuvo mejores resultados en la segunda semana, no hubo diferencias estadísticamente significativas a los 28 días. En el estudio en el que se compararon

los apósitos de EUSOL con los de azúcar, menos heridas tratadas con EUSOL presentaban una superficie de la herida descamada ($p = 0,0034$) y un nivel de exudado ($p = 0,011$) después de cuatro semanas.¹² Las heridas infectadas que se trataron con EUSOL en el RCT de Shah et al. (2017)² mostraron una mejora en las características del exudado de la herida en la cuarta semana de tratamiento y esto no fue estadísticamente diferente de forma

significativa ($p = 0,24$) al perfil de exudado del grupo de gránulos de colágeno impregnados con antibiótico² (Nivel 1).

En el estudio realizado en DFU,¹⁶ la solución EUSOL se asoció a una pequeña reducción del dolor tras cuatro semanas de tratamiento (reducción media de la puntuación de dolor de $1,87 \pm 1,57$ en una escala analógica visual de cinco puntos). Es poco probable que esto sea clínicamente significativo.¹⁶ (Nivel 2).

Tabla 3. Resumen de evidencia de la solución EUSOL

Estudiar	País	Tratamiento con Eusol y comparadores (número de heridas)	Tipo de heridas	Duración del tratamiento	Medidas clínicas	Nivel de evidencia
Okeniyi et al, 2005 ¹⁴	Nigeria	Drenaje quirúrgico, antibióticos sistémicos, vendaje dos veces al día con gasa empapada en solución: • EUSOL (n = 20) • Miel (n = 23)	Abscesos de piomiositis	21 días	• Curación completa de la herida • Duración de la hospitalización	1
Shah et. al., 2017 ²	Nepal	Desbridamiento, lavado salino, segundo apósito diario: • EUSOL (n = 65) • Gránulos de colágeno impregnados de antibióticos (n = 65)	Heridas traumáticas infectadas o heridas postoperatorias infectadas en las extremidades	28 días	• Curación completa de la herida • Características del exudado de la herida	1
Carneiro y Nyawawa, 2003 ¹³	Tanzania	Desbridamiento, aplicación diaria de gasas empapadas en solución tópica: • EUSOL (n = 50) • Fenitoína (n = 52)	Úlceras en las piernas provocadas por traumatismos, inflamaciones o quemaduras	28 días	• Superficie media • Cambio en el tipo de tejido de la herida • Dolor de heridas • Exudado de heridas	1
Bajaj et. al., 2009 ¹²	Nepal	Desbridamiento, vendaje diario de la herida: • Gasas empapadas en EUSOL (n = 24) • Apósito de azúcar (n = 26)	Heridas traumáticas y contaminadas	28 días	• Tamaño de la herida • Cierre de heridas • Presencia de tejido de granulación • Presencia de fangos • Exudado de heridas	1
Kumar and Sinha, 2018 ¹⁵	India	Desbridamiento, vendaje de heridas con frecuencia desconocida: • Apósito con EUSOL (n = 11) • Nitrato de plata líquido (n = 11)	Lesiones por presión en estadio 1-4	28 días	• Cambio en la puntuación de la escala PUSH • Reducción media de la superficie de la herida	1
Chauhan et. al., 2019 ¹⁶	India	Desbridamiento, vendaje de la herida según sea necesario: • Solución tópica EUSOL (n = 30) • Fenitoína tópica (n = 30) • Gel de plata nanocristalina (n = 30)	Úlceras de pie diabético de grado 1 y 2 de Wagner	28 días	• Superficie media • Cambio en el tipo de tejido de la herida • Dolor de heridas • Duración de la hospitalización • Cambios de apósito	2
Salphale et. al. (2003) ²⁴	India	EUSOL empapa, prueba del parche cuando aparecieron los signos y síntomas de sensibilidad (n = 1)	Úlceras tróficas	4 años	• Efectos adversos	4

CONSIDERACIONES DE USO

Efectos adversos de los hipocloritos tradicionales

- En raras ocasiones se ha observado sensibilidad de contacto a los hipocloritos tradicionales²⁴ (Nivel 4).
- Aunque la irritación de la piel,³⁴ el dolor leve en la aplicación⁹ y las quemaduras químicas con el uso de la solución a concentraciones inadecuadas¹⁶ se han asociado con los hipocloritos tradicionales, estos eventos adversos no se observaron en los estudios reportados en este sumario de evidencia.

Preparación de soluciones en entornos con pocos recursos

- Se puede preparar una solución Dakin® al 0,5% con 25 mL de lejía doméstica mezclada con 2 cucharaditas de bicarbonato sódico en 1 L de agua limpia⁴⁰. La solución tiene una vida útil corta,^{28, 29} y la investigación en laboratorio ha sugerido que la solución puede proporcionar un efecto antibacteriano inadecuado a las 24 horas de su preparación⁹. Por lo tanto, la solución debe prepararse cada 24 horas⁴⁰.
- Se puede preparar una solución EUSOL con 12,5 g de hipoclorito sódico (polvo blanqueador) y 12,5 g de ácido bórico combinados en 1 L de agua limpia y tibia. La solución tiene una vida útil corta y se recomienda prepararla inmediatamente antes de su uso^{2, 24, 32, 33}.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses de acuerdo con las normas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas estándar (ICMJE).

SOBRE LOS RESUMENES DE EVIDENCIA DE LA WHAM

Los resúmenes de evidencias de la WHAM son coherentes con la metodología publicada en Munn Z, Lockwood C, Moola S. El desarrollo y uso de resúmenes de evidencia para los sistemas de información de los puntos de atención: Un enfoque de revisión rápida racionalizado, Visiones del mundo Evid Based Nurs. 2015;12(3):131-8.

Los métodos se describen en los recursos publicados por el Instituto Joanna Briggs²¹⁻²³ y en el sitio web de la Colaboración WHAM: <http://WHAMwounds.com>. Los resúmenes de evidencia de la WHAM son revisados por un Grupo de Referencia de Expertos internacional y multidisciplinario. Los resúmenes de evidencia de la WHAM proporcionan un resumen de la mejor evidencia disponible sobre temas específicos y hacen sugerencias que pueden ser utilizadas para informar la práctica clínica. La evidencia contenida en este resumen debe ser evaluada por profesionales debidamente formados y con experiencia en la prevención y el tratamiento de heridas, y la evidencia debe considerarse en el contexto del individuo, el profesional, el entorno clínico y otra información clínica relevante.

Copyright © 2023 Unidad de Curación y Gestión de Heridas, Instituto de Investigación de Innovaciones Sanitarias de Curtin, Universidad de Curtin

REFERENCIAS

1. Broughton G, Burris D. War and medicine: A brief history of the military's contribution to wound care through World War I. *Adv Wound Care*, 2010;1:3-7.
2. Shah AB, Maharjan R, Shrestha BP, Chaudhary P. A randomized controlled trial comparing EUSOL versus antibiotic loaded collagen granules as dressing agents in the management of traumatic infected wounds. *Int J Orthop Sci* 2017;3(2):157-162. DOI: 10.22271/ortho.2017.v3.i2c.24
3. Alpha Medical Solutions. 2018. Milton® Anti-bacterial solution. Available from: <https://www.alphamedicalsolutions.com.au/content/Milton-Anti-Bacterial-Solution-MSDS-Feb-2019.pdf>. [Accessed Jan 2023].
4. Ataman Chemicals. 2020. Sodium hypochlorite. Available from: https://www.atamanchemicals.com/sodium-hypochlorite_u24324/. [Accessed Jan 2023].
5. Black J. Ten top tips: Wound irrigation. *Wounds Int*, 2022;13(2):2-4.
6. Hegggers J, Sazy J, Stenberg B, Strock L, McCauley R, Hernom D, Robson M. Bacterial and wound healing properties of sodium hypochlorite solutions: The 1991 Lindberg Award. *J Burn Care Rehabil*, 1991;12(5):420-4.
7. Lessing M, McNulty A. Intermittent exposure to wound irrigation solutions disrupts *P. aeruginosa* and *S. aureus* immature biofilms in vitro. *Wound Rep Reg Conf: 22nd Annual Meeting of the Wound Healing Society*, 2012;20(2):A28.
8. Lineaweaver W, McMorris S, Soucy D, Howard R. Cellular and bacterial toxicities of topical antimicrobials. *Plast Reconstr Surg*, 1985;75(3):394-6.
9. Cotter J, Fader R, Lilley C, Herndon D. Chemical parameters, antimicrobial activities, and tissue toxicity of 0.1 and 0.5% sodium hypochlorite solutions. *Antimicrob Agents Chemother*, 1985;28(1):118-22.
10. Wilson J, Mills J, Prather I, Dimitrijevic S. A toxicity index of skin and wound cleansers used on in vitro fibroblasts and keratinocytes. *Adv Skin Wound Care*, 2005;18(7):373-8.
11. Bennett L, Rosenblum R, Perlov C, Davidson J, Barton R, Nanney L. An in vivo comparison of topical agents on wound repair. *Plast Reconstr Surg*, 2001;108(3):675-68.
12. Bajaj G, Karn N, Shrestha B, Kumar P, Singh M. A randomised controlled trial comparing eusol and sugar as dressing agents in the treatment of traumatic wounds. *Tropical Doctor*, 2009;39(1):1-3.
13. Carneiro P, Nyawawa E. Topical phenytoin versus EUSOL in the treatment of non-malignant chronic leg ulcers. *East Afr Med J*, 2003;80(3):124-9.
14. Okeniyi J, Olubanjo O, Ogunlesi T, Oyelami O. Comparison of healing of incised abscess wounds with honey and EUSOL dressing. *JACM*, 2005;11(3):511-3.
15. Kumar A, Sinha VK. Comparative study of EUSOL and Silverstream in healing of pressure sore in traumatic spinal cord injury patients. *Int J Orthop Sci* 2018;4(1):228-234. DOI: 10.22271/ortho.2018.v4.i1d.33
16. Chauhan A, Patel BK, Sharma PP, Mehta FS. A prospective, randomized, controlled study For efficacy of phenytoin sodium powder, Eusol solution, nanocrystalline silver gel in diabetic foot ulcer. *International Journal of Contemporary Surgery*, 2019;7(2):1-7.
17. Jaber D, Younes N, Khalil E, Albsoul-Younes A, Mismar A, Nassar M, Al-Bakri A. Effect of diluted Dakin's solution versus standard care on diabetic foot ulcer management: A randomized controlled trial. *J Am Pod Med Assoc*, 2022;112(1):1-11.
18. Lewandowski L, Purcell R, Fleming M, Gordon WT. The Use of Dilute Dakin's Solution for the Treatment of Angioinvasive Fungal Infection in the Combat Wounded: A Case Series. *Military Medicine*, 2013;178(4):e503-e7.
19. Cornwell P, Arnold-Long M, Barss S, Varnado M. The use of Dakin's solution in chronic wounds: a clinical perspective case series. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2010;37(1):94-104.
20. Duarte B, Cabete J, Formiga A, Neves J. Dakin's solution: is there a place for it in the 21st century? *Int Wound J*, 2017;14(6):918-20.
21. Aromataris E, Munn Z, editors. Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual. <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/>, Joanna Briggs Institute; 2017.

22. Joanna Briggs Institute Levels of Evidence and Grades of Recommendation Working Party. *New JBI Grades of Recommendation*. Adelaide: Joanna Briggs Institute; 2013.
23. The Joanna Briggs Institute Levels of Evidence and Grades of Recommendation Working Party. *Supporting Document for the Joanna Briggs Institute Levels of Evidence and Grades of Recommendation*. www.joannabriggs.org: Joanna Briggs Institute; 2014.
24. Salphale P, Shenoi S. Contact sensitivity to calcium hypochlorite. *Contact Derm*, 2003;48(3):162.
25. Doughty D. A rational approach to the use of topical antiseptics. *J Wound Ostomy Cont Nurs*, 1994;21(6):224-31.
26. Barrigah-Benissan K, Ory J, Dunyach-Remy C, Pouget C, Lavigne JP, Sotto A. Antibiofilm properties of antiseptic agents used on *Pseudomonas aeruginosa* isolated from diabetic foot ulcers. *Int J Mol Si*, 2022;23(19).
27. Huang C, Tao S, Yuan J, Li X. Effect of sodium hypochlorite on biofilm of *Klebsiella pneumoniae* with different drug resistance. *Am J Infect Control*, 2022;50(8):922-8.
28. Levine JM. Dakin's Solution: Past, Present, and Future. *Adv Skin Wound Care*, 2013;26(9):410-4.
29. Serena T, Serena L, Al-Jalodi O, Patel K, Breisinger K. The efficacy of sodium hypochlorite antiseptic: a double-blind, randomised controlled pilot study. *J Wound Care*, 2022;31(2):S32-S5.
30. Georgiadis J, Nascimento VB, Donat C, Okereke I, Shoja MM. Dakin's Solution: "One of the most important and far-reaching contributions to the armamentarium of the surgeons". *Burns*, 2019;45(7):1509-17.
31. Ueno CM, Mullens CL, Luh JH, Wooden WA. Historical review of Dakin's solution applications. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2018;71(9):e49-e55.
32. Shah A. Exposure - Eusol treatment for burn wounds. *Burns Incl Therm Inj*, 1985;11:297-300.
33. Leaper D. Eusol: Still awaiting proper clinical trials. *BMJ*, 1992;304(6832):930.
34. Catlin L. The use of hypochlorite solutions in wound management. *BJN*, 1992;1(5):226-9.
35. Duarte B, Formiga A, Neves J. Dakin's solution in the treatment of severe diabetic foot infections. *Int Wound J*, 2020;17:277-84.
36. Farrow S, Toth B. The place of Eusol in wound management. *Nurs Stand*, 1991;5(22):25-7.
37. Eftekharizadeh F, Dehnavieh R, Noori Hekmat S, Mehrolhassani MH. Health technology assessment on super oxidized water for treatment of chronic wounds. *Med J Islam Repub Iran*, 2016;30:384.
38. Haesler E. Evidence Summary: Super-oxidised solutions for chronic wounds. *Wound Practice and Research*, 2020;28(3):145-7.
39. Benskin LL. A review of the literature informing affordable, available wound management choices for rural areas of tropical developing countries. *Ostomy Wound Manage*, 2013. Oct;59(10):20-41.
40. Ottesen TD, Qudsi RA, Kahanu AK, Baptiste BJ, Woolley PM, Socci AR, Dyer GSM. The Continued Utility and Viability of Dakin's Solution in Both High- and Low-resource Settings. *Arch Bone Jt Surg*, 2020. Mar;8(2):198-203.
41. International Wound Infection Institute (IWII). *Wound Infection in Clinical Practice*. Wounds International; 2022.



CURTIN HEALTH
INNOVATION
RESEARCH INSTITUTE



Curtin University

We hope you will join us for the
**WCET® - ASCN UK 2024 Joint Congress in
GLASGOW, SCOTLAND**

WCET® - ASCN UK 2024 JOINT CONGRESS
28 SEPTEMBER - 1 OCTOBER // GLASGOW, UNITED KINGDOM