



Soluciones superoxidadas: Una alternativa contra el manejo de las heridas infectadas

Roberto C. Rebollar González,* Edgar Torres López,** Edith E. Camacho Peña***

RESUMEN

En el manejo de las heridas infectadas ha surgido una gran cantidad de tratamientos diversos los cuales demuestran una tasa de efectividad variable. Dentro de éstos se encuentran el uso de irrigación con solución salina únicamente, el lavado con agua y jabón, y el uso de antisépticos tópicos, cada procedimiento con aspectos favorables y desfavorables para su manejo. Dentro del grupo de los antisépticos tópicos se encuentran las soluciones superoxidadas (SOS) las cuales presentan las ventajas de cualquier antiséptico tópico, sin su efecto local indeseable, teniéndolas así, como una alternativa en el manejo de las heridas infectadas. En las líneas subsecuentes se realizará un análisis de las propiedades de estas SOS y de sus efectos sobre las heridas infectadas, así como sus ventajas sobre los métodos tradicionales.

Palabras clave: Heridas infectadas, antisépticos tópicos, soluciones superoxidadas.

ABSTRACT

In the management of the infected wounds there is a great variety of treatments with a different effectiveness. In this group are the care with irrigation of saline solution only, the wash with surgical soap and water and the use of topic antiseptics each one with favorable and unfavorable characteristics for its use. In the group of antiseptics there are the superoxidized solutions (SOS), this solutions have the advantage of any topic antiseptic without the undesirable local effect, having this group of agents as an alternative in the treatment of infected wounds.

In the next lines we will analyze the properties of the SOS and its effects on infected wounds and the advantages on other traditional methods.

Key words: Infected wounds, topic antiseptic, superoxidized solutions.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones del sitio quirúrgico dentro de los hospitales de alta especialidad ocupan un lugar importante dentro de la evolución de pacientes postoperados de patología infecciosa abdominal complicada ya que su estancia intrahospitalaria puede llegar a prolongarse por más tiempo del necesario, de ahí la necesidad del desarrollo de nuevas tecnologías en este ámbito tan complejo.

En la actualidad el manejo tópico de las heridas infectadas se basa en gran parte al desarrollo del concepto de George Winters sobre el “manejo del ambiente húmedo”, principio que hasta la actualidad continúa vigente,¹ mismo que surge en contraparte al concepto anterior en donde se prefería el medio seco el cual, ahora se sabe, retrasa el proceso de cicatrización.^{2,3}

El manejo tópico de una herida infectada se puede clasificar en: manejo conservador o manejo avanzado. El manejo conservador consta de las curaciones con agua y jabón. El manejo avanzado utiliza apósitos especializados como son el uso de los hidrocoloides, interactivos, algínicos, hidrogeles, apósitos de colágeno, hidropolímeros, películas no adherentes, espumas, apósitos de control de exudado, apósitos de control de metaloproteinasas e hidrofibras. Otras técnicas avanzadas comprenden el oxígeno hiperbárico, la larvoterapia, el ultrasonido y la terapia de presión negativa, entre otros.⁴⁻⁶

Sin embargo, el objetivo general de la curación de las heridas sigue siendo el mismo: lograr el cierre completo en el menor tiempo posible.

Dentro del manejo avanzado de las heridas, los antisépticos tópicos se usan a fin de disminuir la carga bacteriana, viral, fúngica y de protozoarios.^{7,8} En algunas ocasiones se prefieren éstos sobre los antibióticos tópicos debido a la resistencia generada, o a la selectividad de la flora que se favorezca; sin embargo, los efectos citotóxicos de los antisépticos pueden afectar el proceso de cicatrización.⁸ Den-

* Residente del Servicio de Cirugía General HJM.

** Médico Adscrito del Servicio de Cirugía General HJM.

*** Enfermera Terapista Enterostomal, IMSS.



tro de los antisépticos tópicos más usados están la iodopovidona, la clorhexidina, el alcohol, el acetato, el peróxido de hidrógeno, el ácido bórico, el nitrato de plata, la sulfadiazina de plata y el hipoclorito de sodio.

Para el uso de los antisépticos tópicos, la FDA ha proporcionado dos guías: el uso de la iodopovidona en terapia de corto plazo para las heridas superficiales y para heridas agudas. En ambos no se ha demostrado un efecto que promueva o retrase la cicatrización. En contraparte el Departamento de Salud y de Servicios Humanos de Estados Unidos no apoya el uso de antisépticos, en cambio promueve el uso de solución salina para limpiar las heridas de úlceras por presión.⁸

Una de las razones que apoyan el uso de antisépticos tópicos es que previene y trata las infecciones, situación que en caso de estar presente, retrasa el proceso de cicatrización o incluso deteriora el estado de la herida y la salud del paciente. Los patógenos microbianos retrasan el proceso de cicatrización por la producción sostenida de mediadores de la inflamación, desechos metabólicos y toxinas, además de mecanismos inmunes del huésped que mantienen en un estado activo a los neutrófilos, produciendo enzimas citolíticas y radicales libres de oxígeno. Así mismo, la infección favorece la hipoxia que en caso de producirse un tejido de granulación, éste será hemorrágico y frágil. También altera la producción de fibroblastos y produce un daño a la reepitelización.⁸

Entre los argumentos contra los antisépticos se encuentran los efectos secundarios como son la toxicidad, la resistencia bacteriana o el ambiente no favorable para ejercer su efecto sobre las bacterias. La toxicidad de ciertas sustancias a nivel local y sistémico se ha demostrado en modelos *in vitro* y la citotoxicidad tiene una relación directa con la concentración en la mayoría de los casos. La presencia de exudado y/o sangre en la herida disminuye la actividad de los antisépticos contra las bacterias residentes en la herida.⁸

El antiséptico que tenga las características ideales de no ser citotóxico para el tejido del huésped, que tenga un efecto universal sobre las bacterias, mejore o acelere la cicatrización aún no se ha descubierto. No obstante, recientemente se ha producido un antiséptico tópico que cumple con muchas de estas características, las soluciones de superoxidadadas (SOS). Éstas son soluciones acuosas procesadas electroquímicamente, manufacturadas mediante agua estéril y cloruro de sodio (NaCl). Durante el proceso de electrolisis las moléculas de agua son separadas y se forman moléculas activas de cloro y oxígeno. En un inicio, este tipo de soluciones presentaban un efecto corrosivo por el cloro libre disponible (FAC > 100 ppm) y un pH ácido o alcalino inestable, además de una corta vida efectiva.⁸ Sin em-

bargo, hoy en día la nueva tecnología en las soluciones de superoxidación (p.e: Microdacyn®) hace que estas soluciones sean más estables con un pH neutro, con un cloro libre disponible < 80ppm y una vida efectiva mayor a un año.⁸ Estas soluciones han mostrado gran actividad antimicrobiana contra bacterias resistentes a diversos antibióticos, sin identificarse hasta el momento reacciones sistémicas o tópicas indeseables.⁹

Algunas de las características fisicoquímicas de estas soluciones (Microdacyn®) son: contienen hipoclorito (35.7 mg/L), ácido hipocloroso (25.2 mg/L), cloruro de sodio (110.6 mg/L) y agua oxidada (999.8 g/L). Las especificaciones del producto son pH 6.2-7.8, potencial óxido reducción > 800 mV y una osmolaridad de 13 mOsm/kg.

Se ha demostrado que las SOS no inducen la citotoxicidad en los fibroblastos cultivados *in vitro* y que no interfieren con el proceso de cicatrización, la cual ha sido verificada por estudios de histopatología e inmunohistoquímica.⁹

En estudios controlados de pie diabético, se han reportado en heridas infectadas un control de la infección en 43 días con SOS comparados con los 55 días en pacientes en quienes se manejan únicamente con solución fisiológica ($p < 0.0001$) con un odd ratio < 0.79, lo que se interpreta como que las SOS tienen un efecto benéfico en la cicatrización mayor que la solución fisiológica. En este estudio se tomó como resultado positivo hasta que ya no fue encontrada evidencia de infección.⁷

De igual manera se ha comprobado que las SOS son 80% más efectivas sobre el etanol, 0.1% sobre la clorhexidina y 0.02% sobre la iodopovidona¹⁰ sin tener los efectos adversos de éstas.

La actividad antimicrobial de las SOS ha sido demostrada por los Laboratorios BioScience. Después de 30 s hay una disminución bacterial $> 5 \log^{10}$ en las siguientes muestras: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus hirae*, *Acinetobacter baumannii*, *Especies Acitenobacter*, *Bacteroides fragilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis* y *Enterococos* resistentes a vancomicina, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella oxyloca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Sataphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus pyogenes* y *Candida albicans*.⁹

También se ha demostrado actividad contra ciertos patógenos al inhibir completamente el crecimiento del *Mycobacterium bovis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Choleraesuis* y *S. aureus* meticilino resistente en 5 min; al *Trichophyton menagrophytes* en 10 min; y al *Enterococcus faecalis* en 15 min.⁹

Se ha documentado el efecto de las SOS en la viabilidad de los fibroblastos y en la cicatrización de las heridas. En



un estudio se valoró la citotoxicidad sobre los fibroblastos sin encontrar daño 24 horas posteriores a su exposición.⁹ En otro estudio, no sólo se demostró lo anterior, sino también un efecto benéfico sobre la cicatrización de la herida.¹¹

Con todo lo anterior exponemos como alternativa el uso de las SOS para el manejo de las heridas infectadas por sus características químicas, su baja toxicidad, su bajo costo y su alta efectividad demostrada en diversos estudios.

En el Hospital Juárez de México en el Servicio de Cirugía General, 90% de las heridas infectadas del postoperatorio son manejadas con SOS (Microdacyn®) teniendo una mejoría sustancial contra con el manejo conservador de agua y jabón o iodopovidona. Actualmente llevamos a cabo un protocolo a base de SOS vs. manejo conservador, en donde el grupo piloto ha tenido una tasa de éxito mayor a cualquier otro manejo establecido con un recurso económico más bajo en un tiempo de mejora más corto.

REFERENCIAS

1. Porter R. Breve Historia de la medicina. 3a Ed. Barcelona: Ed. Taurus; 2004, p. 100-5.
2. Winter G, Scales JT. Effects of fair drying and dressings on wounds. Nature 1963; 197: 99.
3. Liponelli G, Laqrence T. Wound dressings. Surg Clin North Am 2003; 83: 617-38.
4. Rivington LG. Hanging wet-to-dry dressings out to dry, advanced in skin and wound care. Adv Wound Care 2002; 15: 279-84.
5. Krasner D, Sibbald G. Chronic wound care. 3 Ed. San Diego: Appleton and Lange; 2002, p. 120-40.
6. Andrade P, Sepúlveda S, González J. Curación avanzada de heridas. Rev Chil Cir 2004; 56: 396-403.
7. Luca DP, Enrico B, Antonella S et al. Super Oxidized Solutions. Terapy for infected diabetic foot ulcers. Wounds 2006: 18(9): 262-70.
8. Drosou A, Falabella A, Kirsner S. Antiseptics on wounds: An area of controversy. Wounds 2003; 15(5): 149-66.
9. Gutiérrez A. The science behind stable superoxidized water. Exploring the various applications of super oxidized solutions. Wounds 2006: 18(1): 7-10.
10. Tanaka H, et al. Antimicrobial activity of superoxidized water. J. Hosp. Infect 1996; 34: 43-9.
11. Yahagi N, Kano M, Kitahora M, et al. Effect of electrolyzed water on wound healing. Artif Organs 2000; 24(12): 984-7.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Roberto C. Rebollar González
Hospital Juárez de México,
Av. Instituto Politécnico Nacional 5160
Col. Magdalena de las Salinas
C.P. 07760, Deleg. Gustavo A. Madero, México, D.F.
Tel.: 55 3054-0130
Correo electrónico: rcr_82@yahoo.com