



# Eficacia del sistema de irrigación/aspiración continua con solución superoxidada (SIACRE) para el tratamiento de pacientes con heridas abdominales infectadas complicadas, en comparación con el tratamiento convencional

Roberto Rebollar González,\* Edgar Torres López,\* Osmar Marroquín García,\*  
Javier García Álvarez,\* Salomé Oriol López,\*\* Edith Camacho Peña\*\*\*

## RESUMEN

**Introducción.** Dentro del manejo de las heridas infectadas se utilizan los antisépticos tópicos por su efecto en la disminución de los microorganismos; sin embargo, la resistencia generada y sus efectos adversos han limitado su uso. En este rubro surgen las soluciones superoxidadas como alternativa, las cuales al momento no presentan los efectos citotóxicos adversos y sí los efectos benéficos del grupo. En la actualidad se han desarrollado sistemas complejos con ventajas sobre los sistemas convencionales en el manejo de las heridas infectadas, no obstante, su costo elevado. De ahí, la necesidad de idear un sistema igual de efectivo, pero más económico. Ante esta situación se propone el sistema de irrigación y aspiración continua con solución superoxidada (SIACRE) el cual ha demostrado el mejoramiento de las heridas infectadas complicadas hasta en 50% del tiempo en días, sin fracaso al tratamiento y sin efectos adversos comparado con el tratamiento conservador a base de lavado mecánico con agua y jabón quirúrgico. **Material y métodos.** Se realizó un estudio en 20 pacientes con patología quirúrgica abdominal que en el postoperatorio presentaron una herida infectada, con 13 días de evolución, sin respuesta a tratamientos. Se dividieron en dos grupos: A uno de ellos se les trató con el sistema de irrigación/aspiración continua con solución superoxidada (SIACRE), la solución superoxidada utilizada fue Microdacyn® y al otro con lavado mecánico y jabón quirúrgico, es decir, con el método convencional. **Resultados.** El grupo tratado con SIACRE registró en promedio 10 días para el mejoramiento de las heridas infectadas; mientras que en el grupo control solo dos pacientes presentaron una mejoría a los 16 días; para el resto se buscó otra alternativa, pues a los 20 días aún no mejoraban. **Conclusiones.** El sistema SIACRE mostró una mayor efectividad que el método convencional, logrando disminuir el tiempo de hospitalización.

**Palabras clave:** Heridas infectadas, antisépticos tópicos, solución superoxidada.

## ABSTRACT

**Introduction.** Topical antiseptics are used on infected wounds due to their effect on the decrease of microorganisms. Nevertheless, the resistance generated and the adverse effects have limited their use. With this regard, the super-oxidised solutions have arisen as an alternative; these have not adverse cytotoxic effects. Today, numerous complex systems have been created advantages with respect to the conventional systems, but the cost is high; so the need of create a system with the same results with lower cost came up. In view of this matter, the system of continue irrigation and aspiration with super-oxidised solution (SIACRE) is proposed. It has demonstrated a time improvement of 50% on infected wounds, with no treatment failure and no adverse effects compared to the conservative method of surgical-water-and-soap washing. **Materials and methods.** A study was carried out in 20 patients with abdominal surgical pathology, who at the postoperative shown an infected wound; with 13 days of progress and no treatment response. They were divided in two groups, one of them were treated with the system of continue irrigation and aspiration with super-oxidised solution (SIACRE) and the other group with surgical-water-and-soap washing. **Results.** An average of 10 days was

\* Servicio de Cirugía General, Hospital Juárez de México.  
\*\* Servicio de Anestesiología, Hospital Juárez de México.  
\*\*\* Enfermera Terapeuta Enterestomal, IMSS.

shown by the group treated with SIACRE, improving the infected wounds; whilst in the other group only two patients shown an improvement up to the 16th day and the rest had to use other alternative because they did not improve by the 20th day.

**Conclusions.** The SIACRE system demonstrated to have a better effectiveness than the conventional method, reducing considerably the time of the hospitalisation.

**Key words:** Infected wounds, topical antiseptic, super-oxidized solution.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico ha desarrollado nuevas técnicas y productos que mejoran y en muchos casos aceleran los procesos de cicatrización, por lo tanto, apresuran la recuperación de los pacientes. Dentro de estas técnicas, se han desarrollado sistemas complejos que han mostrado ventajas sobre los sistemas convencionales en el manejo de las heridas.<sup>1-3</sup> Sin embargo, su costo es elevado y en ocasiones inalcanzable.<sup>4,5</sup> La mayor parte de la población que se atiende en nuestro medio es de escasos recursos y, tanto para la unidad como para los pacientes, obtener un tratamiento de alto costo no siempre es factible. De ahí la necesidad de idear un sistema económico, sencillo, fácil de usar y con las mismas o mejores ventajas que cualquiera de los sistemas y productos ya existentes en el mercado.

El manejo de las heridas infectadas se divide en dos: El conservador y el avanzado.<sup>4-8</sup>

Dentro del manejo avanzado de las heridas, los antisépticos tópicos se usan a fin de disminuir la carga bacteriana, viral, fúngica y de protozoarios.<sup>9,10</sup> En algunas ocasiones se prefieren éstos sobre los antibióticos sistémicos debido a la resistencia generada o a la selectividad de la flora que favorecen; sin embargo, los efectos citotóxicos de los antisépticos tópicos pueden afectar en gran parte al proceso de cicatrización.<sup>9-11</sup> Dentro de este grupo de antisépticos tópicos los más usados son 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.<sup>8,9</sup> Entre los argumentos contra los antisépticos tópicos se encuentran los efectos secundarios locales como: Toxicidad, resistencia bacteriana o el ambiente desfavorable para ejercer su efecto sobre las bacterias, así como la disminución del efecto deseado ante la presencia de exudado y/o sangre en la herida.<sup>8-12</sup>

Recientemente, ha surgido un nuevo grupo de antisépticos tópicos: Las soluciones superoxidadas (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. Estas soluciones han mostrado gran actividad antimicrobiana contra bacterias resistentes a diversos anti-

bióticos, sin identificarse hasta el momento reacciones sistémicas o tóxicas indeseables.<sup>9-11</sup> 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 verificado por estudios de histopatología e inmunohistoquímica.<sup>11,12</sup> 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 iodopovidona.<sup>9,12</sup>

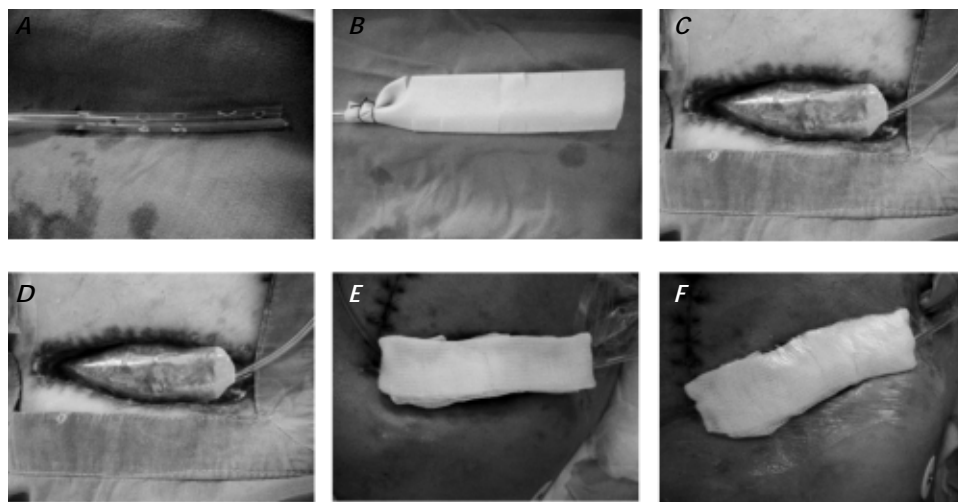
## MATERIALES Y MÉTODOS

A los pacientes con infección de sitio quirúrgico, se les fijó un número consecutivo, y a estos números previamente se les asignó un grupo aleatoriamente que dividió a los pacientes en grupo A (control) y grupo B (problema).

Los pacientes del grupo A recibieron un tratamiento convencional, que consistía en un lavado mecánico con agua y jabón quirúrgico tres veces al día, así como –en caso de ser necesario– desbridaciones. La asepsia se efectuó mediante técnica estéril, al colocarse el médico bata y guantes estériles. Para la antisepsia se colocó en un recipiente estéril jabón quirúrgico y se realizó lavado mecánico hasta eliminar natas purulentas y/o de fibrina de la superficie y bordes de la herida. Se irrigó con solución fisiológica y se cubrió con apósitos mantenidos en su sitio con micropore o transpore.

Al grupo “B” se le aplicó el sistema de irrigación/aspiración continua con solución superoxidada (SIACRE). Para irrigar en el polo superior y en el fondo de la herida se colocó la primera sonda Levin 16 Fr multiperforada. Las perforaciones no debían sobrepasar el tamaño de la herida. Por esta sonda se aplicó la irrigación continua. Se colocó en el frasco de 500 mL la solución superoxidada (Microdacyn®) y se conectó el equipo de venoclisis a la sonda Levin. La irrigación se realizó con solución superoxidada a 83 mL/hr (500 mL/6 hrs), al término de la aplicación del sistema. Arriba de la primera sonda se colocó un segmento de la bolsa de solución estéril cortado al margen de los bordes de la herida que cubría la superficie del fondo.

Para la aspiración en el polo inferior de la herida se colocó otra sonda de Levin 16 Fr multiperforada y cubierta por un Penrose de 1/2” fenestrado transversalmente a un



**Figura 1.** Forma de preparación del sistema de irrigación y aspiración continua. **A.** Preparación de sonda fenestrada del polo superior para irrigación. **B.** Preparación de sonda con Penrose de 1/2" fenestrada para aspiración en polo inferior. **C.** Colocación de bolsa de solución para recubrir lecho de herida. **D.** Colocación adecuada de ambas sondas. **E.** Colocación de gasa estéril para recubrimiento de la herida. **F.** Colocación de apósito transparente para recubrimiento total.

tercio del ancho total. El Penrose se extendió desde 1 cm más distal que el extremo distal de la sonda Levin, y se amarró en el borde proximal con la seda libre del 0. Sobre este Penrose, se cubrió la totalidad de la herida con una o dos gasas estériles. Se selló la herida, a su vez, con los apósitos plásticos transparentes, necesarios para evitar fuga de agua y aire. Al finalizar, se conectó la sonda Levin a un tubo al frasco aspirador. El resultado debía ser la compactación del plástico que sellaba la herida, lo que se tradujo como no fuga de aire. Se inició la irrigación. El sistema debió ser cambiado a requerimiento o cada dos días (Figura 1).

La herida fue revisada y fotografiada a requerimiento (al presentarse fugas en el sistema o falla en el SIACRE). Si la herida se descubría previamente, se fotografiaba antes y después de la curación, limpiándola con solución salina y según la escala de aplicación se desbridaba o no. Esto se determinó por el aspecto del material secretado (purulento, fibrinopurulento, seropurulento, serohemático, seroso) si había evidencia de infección, y por las características de la superficie, si había tejido de granulación efectivo (tejido granuloso, firme, no friable). Se contabilizaron los días hasta que se encontró limpia la herida con tejido de granulación efectivo en toda su extensión. La herida se revisó y curó únicamente por personal médico capacitado. En ambos grupos se consideró fracaso del tratamiento al completar 20 días sin mejoría sustancial.

## RESULTADOS

En el grupo A se estimó un promedio de edad de 30 años, con cuatro pacientes del sexo masculino y seis del femenino, con heridas infectadas con 13 días de promedio

de evolución, siendo el menor de siete días y el mayor de 32 días con una  $\bar{S}\bar{X}$  de siete días.

En el grupo B, se encontró un promedio de edad de 30 años, con ocho pacientes del sexo masculino y tres del femenino, con heridas infectadas de 13 días de evolución en promedio; sin respuesta a otros tratamientos, siendo el menor de 10 días y el mayor de 37, con una desviación estándar ( $\bar{S}\bar{X}$ ) de 11 días.

Se encontró como tiempo promedio para el mejoramiento de las condiciones de la herida en el grupo B (sin exudado purulento, sin mal olor y sin tejido necrótico)  $\bar{X}$  de 10 días con una  $\bar{S}\bar{X}$  de cinco días, un intervalo de confianza de 3 y  $p < 0.001$ .

El grupo B presentó albúmina sérica  $\bar{X}$  de 2.1 g/dL con una  $\bar{S}\bar{X}$  de 0.8, mientras que en el grupo A fue de tres con una  $\bar{S}\bar{X}$  de 0.5 (Cuadro 1).

En el grupo tratado con SIACRE, no se reportó fracaso al tratamiento en ninguno de los casos, tampoco se registraron reacciones adversas locales o sistémicas en ningún paciente. En todos los casos, el cierre de la herida se hizo por segunda o tercera intención (Figura 2).

En el grupo control, únicamente dos pacientes mostraron mejoría de la herida a los 16 días, mientras que el resto fueron egresados del protocolo por no lograr recuperarse a los 20 días.

En ambos grupos, los pacientes con albúmina sérica  $< 2$  g/dL presentaron una infección más agresiva y una respuesta más lenta.

## DISCUSIÓN

El principio del medio húmedo continuo de las heridas ayuda a que la cicatrización sea más rápida y eficiente. En

**Cuadro 1.** Concentrado de pacientes con heridas abdominales infectadas de difícil control, tratados con el sistema de irrigación/aspiración continua con solución superoxidada (SIACRE).

Px	Dx POP	Días de POP	Herida quirúrgica	Cultivo positivo	Albúmina	Días totales de tratamiento
1	Apendicitis IV/IV	23	Media infra supraumbilical	<i>Enterobacter cloacae</i>	1.6	20
2	Perforación gástrica y absceso de pared	10	Media supraumbilical	<i>E. coli</i>	1.9	4
3	Apendicitis IV/IV	27	Media infra supraumbilical	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2.4	12
4	Apendicitis IV/IV, fascitis necrotizante de pared abdominal	41	Media infra supraumbilical	<i>E. coli</i>	2.6	8
5	Perforación intestinal	22	Media infra supraumbilical	<i>Cedecea davisae</i>	2.9	7
6	Apendicitis IV/IV	15	Media infra supraumbilical	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2.6	5
7	Colecistitis enfisematosa	109	Kocher	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2.9	7
8	Diverticulitis complicada	10	Media infra supraumbilical	<i>E. coli</i>	2.5	14
9	Apendicitis IV/IV	12	Media infra supraumbilical	<i>E. coli</i>	1.6	5
10	Fascitis necrotizante	15	Media infra supraumbilical	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	8
11	Fascitis necrotizante	7	Media infraumbilical	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	1.9	4

contraparte, un medio seco retrasa el proceso.<sup>6,9</sup> Otros factores a considerar son el estado general del paciente: Estado nutricional, estado físico, enfermedades crónico degenerativas. Además, el estado propio de la herida: Infección local, tejido necrótico, material fibrinopurulento y material fibroso, mismos que retrasan el proceso de cicatrización.<sup>4</sup>

Dentro del manejo avanzado de las heridas, se encuentran los antisépticos tópicos. Las soluciones superoxidadas pertenecientes a este grupo han mostrado gran actividad antimicrobiana contra bacterias resistentes a diversos antibióticos, sin identificarse hasta el momento reacciones sis-

témicas o tópicas indeseables, situándose como una alternativa para el manejo de la heridas infectadas.<sup>9-13</sup>

Dentro de este amplio espectro, después de 30 seg hay una disminución bacteriana  $> 5 \log^{10}$  de varios organismos patógenos. En el presente estudio se controlaron la infecciones provocadas por *Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter cloacae*, *Cedecea davisae*. Se entiende que el contacto constante de este tipo de soluciones con los agentes bacterianos multiresistentes disminuye notablemente la concentración bacteriana en la herida y por lo tanto incrementa la respuesta de



**Figura 2.** Algunas de las heridas y su seguimiento con el sistema de irrigación/aspiración continua con solución superoxidada (Microdacyn®). **A.** Tratamiento del paciente 1: a) al inicio, b) segundo día, c) tercer día, d) quinto día. **B.** Tratamiento del paciente 5: a) al inicio, b) tercer día, c) cuarto día, d) octavo día. **C.** Tratamiento del paciente 7: a) al inicio, b) primer día, c) segundo día, d) sexto día. **D.** Tratamiento del paciente 8: a) al inicio, b) segundo día, c) quinto día, d) décimo día.

cicatrización en un medio húmedo, disminuyendo la morbi-mortalidad por la larga estancia hospitalaria de los pacientes.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se demostró una efectividad mayor del SIACRE con respecto al tratamiento convencional para el tratamiento de heridas abdominales infectadas complicadas. Por otra parte, la solución superoxidada Microdacyn® disminuyó de manera importante la estancia intrahospitalaria de cada paciente. Por lo anterior el SIACRE se muestra como una alternativa altamente

efectiva para el manejo de heridas abdominales infectadas complicadas.

## REFERENCIAS

1. Harvey G. Historia de la Cirugía. 2a Ed. Barcelona: Ed. Iberia; 1942; 5: 456-70.
2. Mendoza-Vega J. Lecciones de Historia de la medicina. Vol. 2. Bogotá: Ed. Rosaristas; 1989, p. 45-50.
3. Porter R. Breve Historia de la Medicina. 3a Ed. Vol. 6 Barcelona: Ediciones Taurus; 2004, p. 100-5.
4. Jiménez C. Curación avanzada de heridas. Rev Colomb Cir 2008; 23(3): 146-55.



5. Liponelli G, Lawrence T. Wound dressings. Surg Clin North Am 2003; 83: 617-38.
6. Rivindton LG. Hanging wet-to-dry dressings out to dry, advanced in skin and wound care. Adv Wound Care 2002; 15: 279-84.
7. Krasner D, Sibbald G. Chronic wound care. 3 Ed. Vol. 12. San Diego: Appleton and Lange; 2002, p. 120-40.
8. Andrade P, Sepúlveda S, González J. Curación avanzada de heridas. Rev Chil Cir 2004; 56: 396-403.
9. Luca DP, Enrico B, Antonella S, et al. Super Oxidized Solutions. Teraphy for infected Diabetic Foot Ulcers. Wounds 2006; 18(9): 262-70.
10. Drosou A, Falabella A, Kirsner S. Antiseptics on Wounds: An area of controversy. Wounds 2003; 15(5): 149-66.
11. Gutiérrez A. The Science Behind Stable Superoxidized Water. Exploring the various applications of super oxidized solutions. Wounds 2006; 18(1): 7-10.
12. Winter G, Scales JT. Effects of fair drying and dressings on wounds. Nature 1963; 197: 99.
13. Yahagi N, Kano M, Kitahora M, et al. Effect of Electrolized Water on Wound Healing. Artif Organs 2000; 24(12): 984-87.

**Solicitud de sobreiros:**

Dr. Roberto Rebollar González  
Av. Instituto Politécnico Nacional Núm. 5160.  
Col. Magdalena de las Salinas.  
C. P. 07760. México, D.F.  
Cel.: 04455 2080-3957