



## MODELO EDUCATIVO

### Simulación de lavado quirúrgico de herida contaminada en un modelo biológico

Laura Alicia Torres-Martínez<sup>a</sup>, Oscar Octavio Gasca-González<sup>a</sup>,  
Luis Delgado Reyes<sup>a</sup>, Jesús Tapia-Jurado<sup>a</sup> y Eduardo Esteban Montalvo-Javé<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, UNAM, México

<sup>b</sup>Servicio de Cirugía General, Hospital General de México, México

Recibido el 1 de julio de 2014; aceptado el 30 de agosto de 2014

#### PALABRAS CLAVE

Modelos biológicos;  
Educación;  
Heridas y lesiones;  
Curación de herida

**Resumen** Las heridas se definen como la pérdida de la integridad del tejido blando de cualquier parte del cuerpo. Pueden ser clasificadas por su etiología, morfología, complejidad, tiempo de evolución y grado de contaminación. El manejo de las heridas contaminadas es competencia tanto del médico en formación como en los diversos niveles de atención hospitalaria. Su adecuada intervención requiere el conocimiento anatómico de la región involucrada, la técnica quirúrgica, posibles complicaciones, etc., por lo que el presente trabajo tiene como objetivo presentar un modelo biológico que simule en una pata de porcino la técnica de lavado quirúrgico de una herida contaminada. Se propone realizar esta práctica con los alumnos de pregrado considerando que se trata de un modelo accesible, ético y con alta similitud con los tejidos humanos, que permite su repetición hasta desarrollar la habilidad suficiente y la adquisición del conocimiento antes del contacto con los pacientes; así como utilizarla en el posgrado con el fin de perfeccionar sus habilidades quirúrgicas.

© 2014 Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

#### KEYWORDS

Biological models;  
Training;  
Wound and lesions;  
Wound care

**Simulation of cleaning a contaminated surgical wound using a biological model**

**Abstract** Wounds are defined as the loss of the integrity of soft tissue on any part of the body, and can be classified according to their etiology, morphology, complexity, time of evolution, and level of contamination. Contaminated wound management is the responsibility of medical trainees and physicians at any level of hospitality care. Adequate intervention of wounds requires anatomical knowledge of the region involved, surgical technique, complications, etc.

\*Autor para correspondencia: Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Circuito Interior, Ciudad Universitaria, Av. Universidad 3000, Delegación Coyoacán, CP 04510 México DF, México. Teléfonos 56232160 y 56232161.

Correo electrónico: [montalvoeduardo@hotmail.com](mailto:montalvoeduardo@hotmail.com) (E.E. Montalvo Javé).

This article has as its aim to present a biological model of the leg of a pig, that simulates the technique of surgical washing of a contaminated wound. It is proposed to perform this practice with undergraduate medical students, as it is an accessible, ethical, and with a high-similarity to human tissue. It can be used to repeat the procedure until sufficient skill and knowledge is acquired before contact with patients, as well as being useful for post-graduates in order to improve their surgical skills.

© 2014 Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El tratamiento y curación de las heridas han sido uno de los temas más discutidos en la literatura médica. La pérdida de la integridad del tejido blando de cualquier parte del cuerpo se define como herida, que puede variar en cuanto a tamaño, profundidad y estructura involucrada<sup>1</sup>.

Existen diversas clasificaciones según su etiología, morfología, complejidad, tiempo de evolución y grado de contaminación<sup>2-4</sup>. Según el grado de contaminación, las heridas se pueden clasificar en: limpias, heridas incisionales en piel ausentes de procesos inflamatorios como las realizadas en cirugía electiva; limpias contaminadas, las realizadas en cirugías de emergencia, electivas con abordaje en tractos contaminados (gastrointestinal, orofaríngeo, vaginal, etc.) y aquellas con ruptura menor con la técnica aséptica; contaminadas, heridas traumáticas, penetrantes de menos de 4 h de evolución; las realizadas sin técnica aséptica y cirugías con salida abundante de contenido gastrointestinal; y finalmente, las sucias, que se caracterizan por la presencia de pus, perforación preoperatoria de tractos contaminados y traumatismo penetrante de más de 4 h de evolución<sup>2</sup>.

Las heridas pueden ser contaminadas por bacterias o materiales extraños, los cuales son capaces de condicionar infección dependiendo del tipo y la cantidad de bacterias implantadas, lo que está determinado a su vez por la etiología de la herida y el tipo de objeto extraño involucrado. Por ejemplo, para infectarse, las heridas contusas requieren menor inóculo de bacterias que las cortantes<sup>4,5</sup>.

Como se ha mencionado, la sola presencia de objetos extraños ya aumenta el riesgo de infección de las heridas y puesto que una de las causas más frecuentes de heridas contaminadas son los traumatismos, en los que el medio externo interactúa libremente con el tejido; el paso inicial en el manejo de las heridas contaminadas por traumatismo tras su evaluación, es el desbridamiento, que incluso puede permitir la sutura por primera intención, dado que la mayoría de las heridas no son inoculadas por un número de bacterias suficiente para causar infección, pero que de no retirarlas a tiempo pueden condicionarla<sup>4,5</sup>.

El manejo de las heridas contaminadas debe iniciarse con la exploración para descartar que se hayan dañado estructuras profundas o que se comprometa la función por daño en vasos sanguíneos o nervios. Las heridas superficiales que involucren la piel y tejido subcutáneo, como las laceraciones, pueden ser lavadas y tratadas con cierre primario en el consultorio o sala de urgencias<sup>1</sup>.

Una vez comprobada la integridad funcional de la región se debe preparar el área para realizar el cierre primario; sin embargo, hay controversia sobre el paso siguiente, algunos autores consideran que debe anestesiarse el área antes de

realizar el lavado por arrastre, y otros recomiendan llevar a cabo el lavado por arrastre previo a la aplicación de anestesia<sup>4,5</sup>.

El desbridamiento es la remoción del material extraño, tejido necrótico y desvitalizado de la herida, lo cual puede lograrse a través de técnicas quirúrgicas y mecánicas. Se realiza mediante lavado por arrastre mecánico con abundante agua, soluciones o antisépticos<sup>2,6</sup>. Posteriormente se realiza la anestesia de la zona comprometida continuando con el lavado quirúrgico de la región con una solución antiséptica. Por último, se retira el tejido necrótico y desvitalizado si fuese el caso y se procede a realizar la sutura de la herida si corresponde, ya sea por cierre primario o cierre primario diferido según las condiciones de la herida<sup>7-9</sup>.

El procedimiento para tratar las heridas contaminadas superficiales compete a todo médico, por lo que el conocimiento y habilidades necesarias para tal fin deben ser promovidos desde el pregrado.

Los simuladores para la enseñanza en Medicina ofrecen la oportunidad para realizar entrenamiento de varios procedimientos médico-quirúrgicos y proveen de habilidad en educación empírica. Además brindan la oportunidad de detectar las deficiencias y posteriormente adaptar el modelo para superarlas<sup>10,11</sup>.

Actualmente existen diferentes modelos de piel artificial o de polietileno, con limitaciones como el costo elevado y la poca similitud con la piel humana, y otros a partir de modelos biológicos vivos, cuyas implicaciones éticas y variabilidad rebasan el beneficio en su uso para el aprendizaje de técnicas quirúrgicas. Los modelos biológicos como pata de porcino y ala de pollo, entre otros, se utilizan para el aprendizaje de técnicas quirúrgicas, tienen gran similitud con la realidad y son de bajo costo y fácil accesibilidad sin implicaciones éticas.

Proponemos el presente modelo en pata de porcino, que puede simular una herida contaminada para que el médico en formación o graduado pueda adquirir o perfeccionar sus habilidades en el manejo de este tipo de heridas que enfrentará en forma cotidiana. Esta propuesta didáctica se ha implementado como una práctica para desarrollar habilidades de cirugía menor en los estudiantes de segundo año de la carrera de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina, UNAM.

## Realización del modelo

Para reproducir el modelo se requiere una pata de porcino adulto promedio de venta comercial para consumo humano (*Sus scrofa* sp. *domesticus*), mango de bisturí del número 3 o 4 y una hoja para el mango correspondiente. Para simular

la contaminación de la herida se utiliza tierra, polvo u otro material. Se requiere además sangre artificial, que puede ser sustituida por agua entintada. Por último, para simular una región específica donde se encontrará la herida, se utiliza un molde de plástico y maquillaje para representar el proceso inflamatorio local.

La preparación del simulador comienza con la realización de una incisión irregular en la pata de porcino mediante un corte en la piel para simular una herida cortante, o múltiples incisiones superficiales si se busca simular una herida contusa o lacerada (figura 1). Se procede a maquillar la herida a fin de simular un proceso inflamatorio local. Posteriormente, de forma intencionada, se coloca detritos (tierra, polvo, etc.) sobre las incisiones para simular la contaminación de la herida. Despues se pone sangre artificial a fin de representar un mecanismo traumático en la herida y, finalmente, el modelo se fija en el molde para aumentar el realismo del simulador (figura 2).

### Realización de la técnica

Para realizar el procedimiento es necesario emplear guantes y gasas estériles, cubrebocas, jeringas de insulina y de 5 ml, solución salina, clorhexidina, yodopovidona, lidocaína simple al 1% y un riñón metálico. Se procede al lavado por arrastre con abundante solución salina (figura 3), luego se realiza anestesia local mediante infiltración de lidocaína subcutánea con la técnica de infiltración de campo (figura 4); este paso puede ser previo al lavado por arrastre, para lo cual antes se hace antisepsia de los bordes de la herida con yodopovidona. Se continua con el lavado de



Figura 1 Realización de incisiones para simular herida cortante.



Figura 2 Modelo con maquillaje y detritos montado en molde.

la herida con una gasa estéril empapada con clorhexidina del centro a la periferia, y por último se realiza antisepsia con yodopovidona del mismo modo (figura 5), se desbrida el tejido en caso necesario, se quita el excedente con suficiente solución salina, se seca con una gasa estéril, se realiza cierre de la herida mediante sutura con puntos simples y se cubre la herida con un parche estéril.

Así el estudiante de medicina o el médico interesado en mejorar sus habilidades puede realizar este procedimiento para el manejo de las heridas contaminadas superficiales.

### Discusión

El modelo propuesto tiene múltiples ventajas sobre los existentes; en comparación con los simuladores artificiales, utilizar pata de porcino resulta de bajo costo, alta similitud con la piel humana y gran accesibilidad, aunque no es excluyente de emplear varias opciones didácticas en la enseñanza de la cirugía<sup>12-14</sup>.



Figura 3 Lavado por arrastre con solución salina.

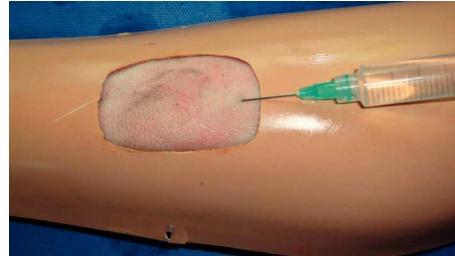


Figura 4 Anestesia local mediante infiltración de campo.



Figura 5 Antisepsia de la herida con yodopovidona.

Comparándolo con modelos biológicos vivos que requieren mayores cuidados previos y posteriores al procedimiento, así como la implicación ética de provocar una herida en un ser vivo y realizar un procedimiento innecesario para el animal, este modelo no tiene, en general, implicaciones éticas, ya que se obtiene a partir de animales sacrificados para consumo humano comercial.

Además, el fácil acceso al material necesario para replicar el modelo permite realizar múltiples simuladores a fin de tener una mayor práctica de la técnica, que permitiría mejorar las habilidades antes de proceder en el paciente real, lo que resultará en mayores tasas de éxito en la atención de pacientes con este tipo de heridas<sup>15,16</sup>. Se puede reproducir tanto en el aula como en el quirófano de prácticas, e incluso en el hogar.

Sin embargo, el modelo propuesto también tiene ciertas desventajas que corresponden a la ausencia de algunas características que se buscan en un simulador quirúrgico, como que en algunas circunstancias la piel del modelo adquiere rigidez que dificulta su cierre, lo cual ocurre cuando se almacena el modelo demasiado tiempo antes de su uso como simulador; otra desventaja radica en la ausencia de sangrado espontáneo, que podría aumentar el realismo y hacer que el estudiante o el médico que practique en el modelo se enfrenten a situaciones diversas que puede encontrar en un paciente. Una mejora que puede realizarse es implementar un sistema de pequeños conductos subcutáneos con circulación continua simulando el sangrado de vasos de pequeño calibre que pudiesen someterse a ligadura, y otros escenarios en los que se puede practicar para adquirir las habilidades necesarias para enfrentarse a diversas circunstancias en un paciente real<sup>17</sup>.

## Conclusiones

El médico debe estar familiarizado con todo tipo de heridas, ya que constituyen una parte importante de su práctica médica-quirúrgica habitual, y sobre todo conocer cómo llevar a cabo los principios básicos de su manejo para restaurar la forma y la función<sup>1</sup>, además de conocer las posibles complicaciones como la infección y saber reconocerlas de forma temprana y tratarlas<sup>18</sup>. En las últimas décadas, la medicina ha comenzado a buscar la posible utilización de los simuladores para la educación médica<sup>15</sup>. Las ventajas que este simulador tiene sobre otros ya presentados o usados actualmente hacen del modelo propuesto una alternativa eficaz y accesible para realizar un primer acercamiento a la técnica y perfeccionar las habilidades para proporcionar una mejor atención al paciente<sup>15,19</sup>.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

1. Lee CK, Hansen SL. Management of acute wounds. *Clin Plast Surg.* 2007;34:685-96.
2. Kumar S, Leaper DJ. Classification and management of acute wounds. *Surgery.* 2008;26:43-47.
3. Robinson JK, Hanke CW, Siegel DM, et al. *Surgery of the skin: procedural dermatology.* 2.<sup>a</sup> ed. London: Mosby; 2010. p. 95-113.
4. Park H, Copeland C, Henry S, et al. Complex wounds and their management. *Surg Clin North Am.* 2010;90:1181-94.
5. Roberts JR, Hedges JR. *Clinical procedures in emergency medicine.* 5.<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Mosby; 2009. p. 563-91.
6. Franz MG, Steed DL, Robson MC. Optimizing healing of the acute wound by minimizing complications. *Curr Probl Surg.* 2007; 44:691-763.
7. De Board RH, Rondeau DF, Kang CS, et al. Principles of basic wound evaluation and management in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am.* 2007;25:23-39.
8. Thomsen TW, Barclay DA, Setnik GS. Basic laceration repair. *N Engl J Med.* 2006;355:e18.
9. Singer AJ, Dagum AB. Current management of acute cutaneous wounds. *N Engl J Med.* 2008;359:1037-46.
10. Berkenstadt H, Erez D, Munz Y, et al. Training and assessment of trauma management: the role of simulation-based medical education. *Anesthesiol Clin.* 2007;25:65-74.
11. Hino A. Training in microvascular surgery using a chicken wing artery. *Neurosurgery.* 2003;52:1495-8.
12. Lannon DA, Atkins JA, Butler PE. Non-vital, prosthetic and virtual reality models of microsurgical training. *Microsurgery.* 2001;21:389-93.
13. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, et al. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med.* 2011;86: 706-11.
14. Schöffl H, Froschauer SM, Dunst KM, et al. Strategies for the reduction of live animal use in microsurgical training and education. *Altern Lab Anim.* 2008;36:153-60.
15. Patel AA. Procedural simulation. *Anesthesiol Clin.* 2007;25: 349-59.
16. Ziv A, Erez D, Munz Y, et al. The Israel Center for Medical Simulation: A paradigm for cultural change in medical education. *Acad Med.* 2006;81:1091-7.
17. Olabe J, Olabe J, Sancho V. Human cadaver brain infusion model for neurosurgical training. *Surg Neurol.* 2009;72:700-2.
18. Cutting KF, White R. Defined and refined: criteria for identifying wound infection revisited. *Br J Community Nurs.* 2004;9:S6-15.
19. Kunkle K. The role of medical simulation: an overview. *Int J Med Robot.* 2006;2:203-10.