

Tratamiento de heridas esternales en pacientes pediátricos de cirugía cardíaca: aplicación de vías para el cuidado de heridas que incorporan principios del paradigma de preparación del lecho de la herida y terapia precoz-avanzada

RESUMEN

Objetivo La información sobre el tratamiento de la herida esternal en niños tras cirugía cardíaca es limitada. Los autores formularon un esquema de cuidado de heridas esternales pediátricas que incorpora conceptos de cuidado interprofesional de heridas y el paradigma de preparación del lecho de la herida, incluida la terapia de presión negativa para heridas (NPWT) y técnicas quirúrgicas para agilizar y racionalizar el cuidado de heridas en niños.

Métodos Los autores evaluaron los conocimientos sobre el cuidado de la herida esternal entre enfermeras, cirujanos, intensivistas y médicos de una unidad de cirugía cardíaca pediátrica en relación con los conceptos más recientes, como la preparación del lecho de la herida, los criterios NERDS y STONEES para la infección de la herida y el uso precoz de NPWT o cirugía. Se prepararon vías de tratamiento para las heridas superficiales y profundas del esternón y una tabla de evolución de las heridas, que se introdujeron en la práctica tras la formación.

Resultados Los miembros del equipo de la unidad de cirugía cardíaca demostraron una falta de conocimientos sobre los conceptos actuales del cuidado de heridas, aunque esto mejoró tras la formación. Se introdujo en la práctica la nueva vía/algoritmo de tratamiento propuesto para las heridas superficiales y profundas del esternón, así como una tabla de evaluación de la evolución de las heridas. Los resultados en 16 pacientes observados fueron alentadores, con curación completa y ausencia de mortalidad.

Conclusiones El tratamiento de las heridas esternales pediátricas tras una cirugía cardíaca puede agilizarse mediante la incorporación de conceptos actuales de cuidado de heridas basados en la evidencia. Además, la introducción temprana de técnicas de cuidados avanzados con un cierre quirúrgico adecuado mejora aún más los resultados. Es beneficioso disponer de una vía de tratamiento para las heridas esternales pediátricas.

Palabras clave cardíaca, infección, interprofesional, gestión, pediátrica, esternón, cirugía, cuidado de heridas

Como referencia Kumar N et al. Sternal wound management in pediatric cardiac surgical patients: implementation of wound care pathways incorporating principles of wound bed preparation paradigm and early-advanced therapy. WCET® Journal 2023;43(2):13-23

DOI <https://doi.org/10.33235/wcet.43.2.13-23>

Presentado 6 junio 2022, Aceptado 9 agosto 2022

Neerod Kumar

Jha, MD
Cirujano cardíaco pediátrico, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Muhammad Shafique

MD
Especialista en Medicina Interna, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Raisy Thomas

BSc
Educador clínico de enfermería, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Salvacion Pangilinan Cruz

MSc
Responsable de Enfermería, Cuidado de heridas, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Gulnaz Tariq

MSc
Oficial de Enfermería, Departamento de Cuidados de Heridas, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Laszlo Kiraly

MD
Cirujano cardíaco pediátrico, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

* Autor correspondiente

INTRODUCCIÓN

La cirugía a corazón abierto suele realizarse a través de la esternotomía media. La incisión se asocia a la exposición de los tejidos blandos torácicos y del esternón. Los pacientes pediátricos son vulnerables a la dehiscencia o infección postoperatoria del lugar de la incisión (infección esternal profunda del 0,4% al 5,1%).^{1,2} Los factores de riesgo son la prematuridad, el bajo peso, las deficiencias nutricionales, la baja resistencia, las afecciones comórbidas, las anomalías genéticas, el compromiso de la vascularidad tisular, los daños relacionados con el procedimiento quirúrgico, el uso de bypass cardiopulmonar y los problemas de perfusión. Además, la complejidad de los procedimientos, las cirugías repetidas y la ventilación prolongada pueden retrasar la cicatrización de las heridas. La dehiscencia de la herida, la infección (superficial o profunda) y otros problemas relacionados provocan una estancia hospitalaria prolongada, frecuentes cambios de apósito, un elevado coste de tratamiento y una alta morbilidad (50%).^{1,3} Además, esto puede acarrear un impacto psicológico adverso en los pacientes y sus familias. Dado que las heridas no siempre siguen el curso esperado de cicatrización, una detección precoz y una gestión agresiva de los problemas tratables son la clave del éxito.

Hasta ahora, la bibliografía sobre heridas esternales posquirúrgicas ha descrito problemas de heridas esternales principalmente en poblaciones adultas.^{1,3} Sin embargo, en vista de la falta de directrices estandarizadas para el tratamiento de dichas complicaciones, el tratamiento de las heridas se rige por un enfoque quirúrgico individualizado y por las preferencias institucionales.⁴ La cuestión se complica cuando la infección del sitio quirúrgico se confunde con la dehiscencia esternal. La dehiscencia puede no estar siempre asociada a infección y, por tanto, puede ser necesario considerar la aplicación de conceptos de preparación del lecho de la herida, criterios NERDS (No cicatriza, Exudado, Tejidos rojos friables, Residuos, Olor) y STONEES (Aumento de tamaño, Temperatura, Os [sondas al hueso], Nueva rotura, Edema/eritema, Exudado, Olor) y cuidados interprofesionales de heridas en pacientes con herida esternal.^{5,6} La población pediátrica con heridas esternales es un grupo vulnerable y, por tanto, es necesario explorar las posibilidades de un cuidado de heridas eficaz y estandarizado en niños. El paradigma del lecho de la herida se describió en pacientes adultos no quirúrgicos, pero los autores han intentado aquí utilizar la información para la población quirúrgica pediátrica.

MÉTODOS

Identificación del problema

La institución de los autores es un centro de referencia terciario en el que se realizan unas 300 intervenciones cardíacas al año. Los autores exploraron las directrices y vías disponibles para el tratamiento de las heridas esternales en la población pediátrica mediante una búsqueda bibliográfica. Esto también incluía la evaluación de la práctica local y el conocimiento del cuidado de heridas entre los equipos tratantes.

El equipo consideró que es necesaria una estrategia de cuidado de heridas basada en la información más reciente basada en pruebas que incluyan componentes del paradigma de cuidado de heridas, preocupaciones centradas en el paciente e incorporación de las últimas técnicas que proporcionen directrices claras y racionalicen el cuidado de heridas esternales, de manera uniforme.

Planificación y ejecución

La planificación requirió un debate con el equipo quirúrgico, de enfermería y de cuidados intensivos para diseñar una vía universal y un protocolo de tratamiento que permitiera estandarizar la práctica del tratamiento de la herida esternal. Basándose en la revisión de la literatura, la experiencia, las prácticas establecidas en otros centros internacionales y lo aprendido en el Curso Internacional Interprofesional de Cuidados de Heridas (IIWCC), los autores propusieron una tabla de evaluación de heridas (Tabla 1) y dos facilitadores que representan algoritmos/vías (Figuras 1 y 2). Los autores creían que el proceso de cicatrización de la herida esternal puede agilizarse utilizando un método de tratamiento algorítmico para la detección precoz de la infección, la evaluación de la profundidad de la herida y la estabilidad esternal en combinación con el uso precoz de la terapia de presión negativa para heridas (NPWT) y la intervención quirúrgica para obtener un resultado favorable.

Materiales y recursos

Recursos Humanos. A cada miembro se le asignaron funciones y responsabilidades claras, haciendo hincapié en una estrecha colaboración entre todos. De acuerdo con el plan, los pacientes fueron evaluados principalmente por la enfermera especializada en cuidado de heridas. El cirujano examinó al paciente para realizar un desbridamiento, NPWT o cierre de las heridas. El médico era responsable de la evaluación exhaustiva de las comorbilidades médicas. Además, el plan de cuidado de la herida, la elección del apósito, los antisépticos y la necesidad de antibióticos fueron decididos por el médico y la enfermera de cuidado de heridas. Los cuidados intensivos, postoperatorios y críticos corrieron a cargo del

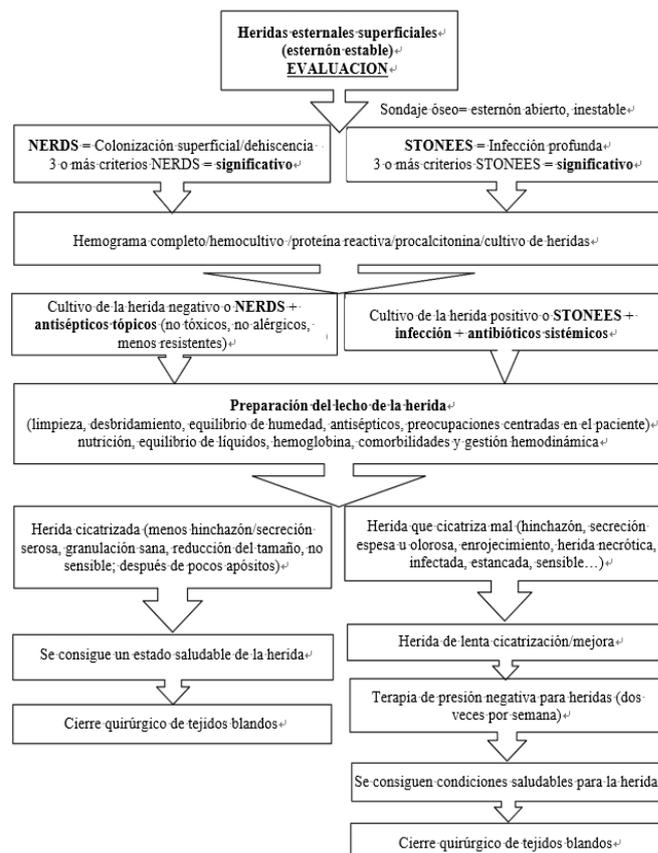


Figura 1. Vía de tratamiento de la herida esternal superficial

personal de cuidados intensivos. Las anomalías o problemas cardíacos primarios fueron tratados por los cardiólogos pediátricos. Además, un dietista controlaba el estado nutricional. Por último, cualquier comorbilidad multisistémica fue tratada por la disciplina médica o quirúrgica respectiva según y cuando fuera necesario.

Herramientas utilizadas

1. Tabla de evaluación de la evolución de las heridas (Tabla 1) y dos facilitadores que muestran algoritmos/vías para el tratamiento de heridas (Figuras 1 y 2).
2. Educación: presentaciones/debates dentro del grupo
3. Medicamentos/materiales existentes para el cuidado de heridas.
4. Procedimientos quirúrgicos/equipos.
5. Resultados de la encuesta previa y posterior a la aplicación realizada al personal participante mediante cuestionario sobre los conocimientos existentes y mejorados tras la formación a través de conferencias y debates en grupo (Tabla suplementaria, <http://links.lww.com/NSW/A##>).

Consideraciones éticas

Se obtuvo una aprobación ética por escrito de la propuesta de estudio por parte del jefe del Departamento de Cirugía Cardíaca Pediátrica en nombre de la junta de revisión institucional del centro. Además,

se pidió a los padres de cada paciente que dieran su consentimiento informado por escrito para el tratamiento, la toma de fotografías y el uso de datos con fines de investigación y publicación firmando el formulario de consentimiento institucional, que se ha conservado en el expediente de cada paciente según la política de confidencialidad del hospital.

Aplicación

Durante la primera sesión educativa residencial del IIWCC, los autores se dieron cuenta de que a menudo existe una diferencia entre los conocimientos de un profesional especializado en el cuidado de heridas y los de un personal no especializado de una unidad de cirugía cardíaca. Los autores se dieron cuenta de que el vacío existente en la práctica de tratamiento de cuidado de heridas de su unidad se traducía en una planificación y toma de decisiones incoherentes para el tratamiento de heridas externas pediátricas complejas. Por lo tanto, se hizo patente la necesidad de elaborar directrices locales estandarizadas para el cuidado de heridas basadas en las pruebas más recientes.

Tras los debates, se decidió seguir adelante e imprimir la propuesta final de vías como documento oficial que se incluirá como referencia y práctica. Se llevó a cabo una revisión de la literatura sobre el tratamiento de heridas externas con el fin de encontrar una práctica basada en la evidencia que pudiera aplicarse en la unidad, haciendo especial hincapié en el paradigma de preparación del lecho de la herida y los criterios NERDS/STONEES para la colonización superficial y la infección profunda/periferia, junto con estrategias avanzadas de cuidado de heridas.^{5,6} Normalmente, las heridas externas se clasifican según la naturaleza de la infección, la profundidad de la herida o el momento de aparición desde la cirugía.^{7,8} Los investigadores definieron la herida como superficial, si el grado de dehiscencia o infección se limitaba a la piel o a la capa subcutánea, o profunda, si afectaba al músculo o al hueso, incluidos los segmentos móviles (inestables) del esternón.^{7,8} En opinión de los autores, el tratamiento quirúrgico de la herida del esternón puede planificarse y gestionarse eficazmente si se tiene en cuenta la profundidad y la movilidad del esternón en una fase temprana y se aborda en consecuencia.

Se prepararon la tabla de evaluación de la herida (Tabla 1) y dos vías (Figuras 1 y 2) para el tratamiento de la herida externa. El criterio Os (Sondaje óseo) de la nemotecnia STONEES se sustituyó por "inestable/móvil" o "esternón completamente expuesto" en este estudio. Los miembros de la unidad de tratamiento fueron evaluados mediante un cuestionario sobre sus conocimientos existentes acerca de la preparación del lecho de la herida y el cuidado de heridas externas pediátricas. Se impartió formación al personal existente, haciendo hincapié en los componentes del paradigma del cuidado de heridas. Se realizó una encuesta posterior a la formación mediante un cuestionario para verificar la eficacia y la comprensión de los conceptos propuestos sobre el cuidado de heridas dentro del equipo (Tabla suplementaria). El grupo empezó a trabajar en el proyecto aplicando diariamente las estrategias propuestas. Los datos clínicos de los pacientes se registraron periódicamente.

RESULTADOS

Evaluación del proceso

Nuestro proyecto no requería muchos recursos porque toda la logística y los pacientes estaban en una unidad. Se introdujo en la práctica un termómetro de mano por infrarrojos, que ha demostrado ser un medio

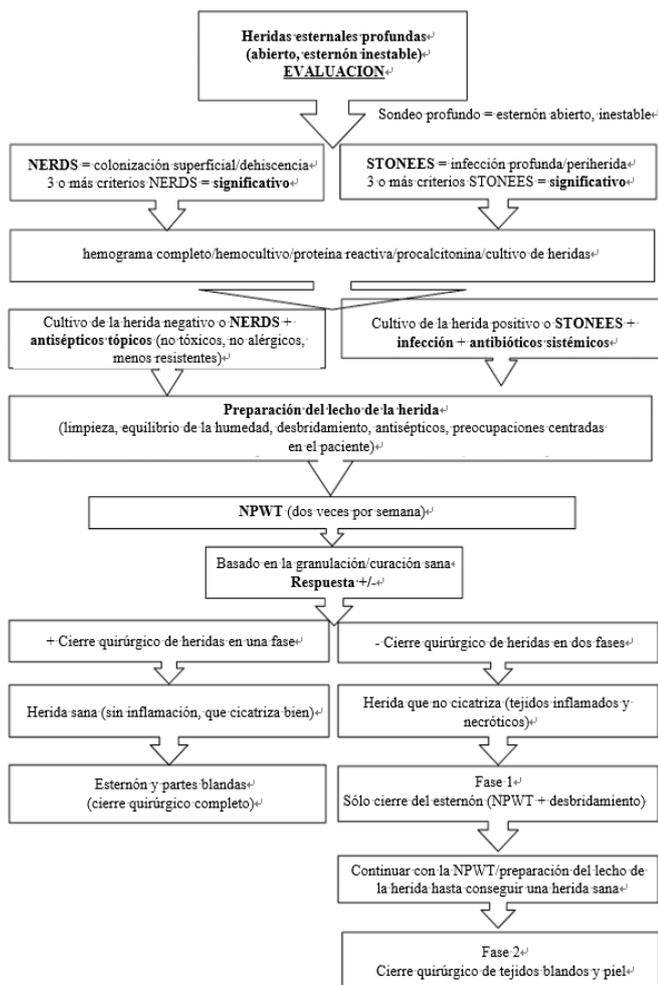


Figura 2. Vía de tratamiento de la herida externa profunda
Abreviatura: NPWT, terapia de presión negativa para heridas

barato, fácil de usar y rentable de detectar la temperatura peri-herida. Con los recursos disponibles, resultó apropiado diseñar una tabla de evaluación del cuidado de heridas (Tabla 1) que incorporara NERDS/STONEES y características clínicas específicas de las heridas que indican el progreso de la cicatrización de heridas esternas en niños.

Los autores instruyeron al personal pertinente sobre la importancia del cribado de heridas esternas según la tabla de evaluación de heridas preparada y de seguir las vías de tratamiento de heridas esternas superficiales y profundas propuestas. Con más práctica y formación, todo el equipo empezó a seguir uniformemente la práctica propuesta. Se realizó una evaluación previa a la aplicación de los conocimientos y prácticas existentes en materia de cuidado de heridas mediante un cuestionario. Tras las sesiones educativas, se realizó una evaluación posterior a la aplicación. Los resultados de la evaluación mostraron que la mayoría de los participantes habían adquirido los conocimientos y la comprensión necesarios.

Una vez que se sospechó una dehiscencia, secreción o infección de la herida, se registraron los progresos diarios en la tabla de evaluación de la herida hasta que se tomó una decisión sobre el tipo de cuidado de la herida y el plan a seguir según el algoritmo de cuidado de heridas propuesto.

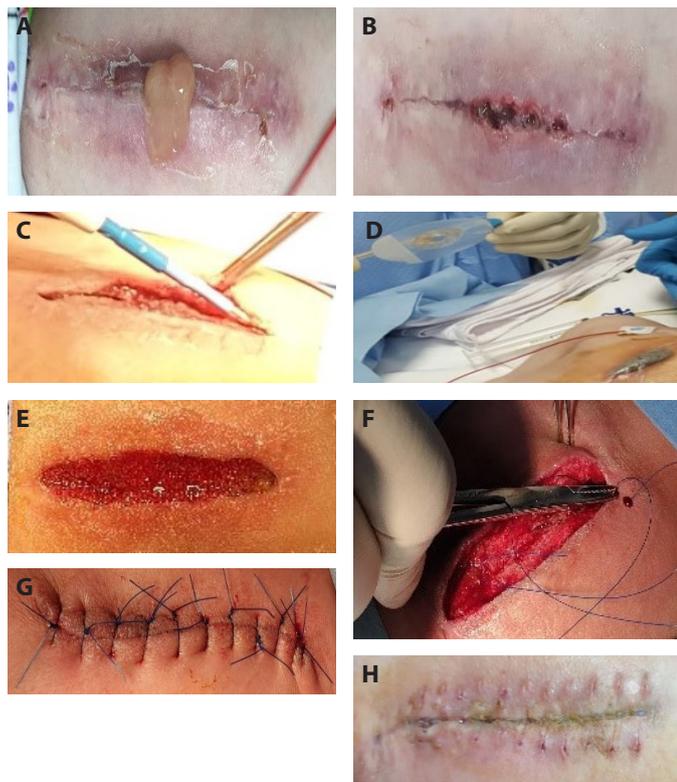


Figura 3. Herida superficial con terapia de presión negativa para heridas (NPWT) y cierre de la herida en una fase

A y B, niña de 6 meses con cardiopatía cianótica 5 días después de cirugía a corazón abierto. Inflamación y absceso en el lugar de la incisión. C, Drenaje y desbridamiento de colección purulenta superficial estéril. D, NPWT. E, Herida con granulación sana en el día 8 después de la NPWT. F y G, Cierre de los tejidos blandos el día 11 después de la NPWT. H, Día 10 tras el cierre de los tejidos blandos y la retirada de los puntos.

Resultados cualitativos

- Comentarios de la enfermera responsable de cuidados de heridas, del personal de enfermería y del equipo de cuidados de heridas, incluida una encuesta previa y posterior a la implantación.
- Todos estaban satisfechos con la mejora de la calidad de los cuidados de las heridas. Sin embargo, se necesitarían más datos para demostrar el impacto de estas vías y protocolo en el tratamiento de la herida esternal a largo plazo.
- Datos del paciente relacionados con el tratamiento de la herida como ejemplo del grupo respectivo de pacientes en forma de fotografía.

Resultados cuantitativos

Los autores reclutaron pacientes desde junio de 2020 hasta diciembre de 2020; un total de 16 pacientes fueron evaluados por problemas de heridas quirúrgicas postcardíacas (Tabla 2). De ellos, cuatro presentaron dehiscencia simple de la herida durante la primera semana tras la intervención. Se inició la preparación del lecho de la herida y estas heridas superficiales se trataron con limpieza, desbridamiento y apósitos. El cierre de los tejidos blandos se consiguió en todos los pacientes en el día 12 (media). No hubo mortalidad.

Hubo 8 pacientes con heridas superficiales (grupo del esternón estable) que desarrollaron lagunas en la herida y secreción seropurulenta 4 días después de la intervención (media). Se exploraron y ampliaron las heridas para limpiarlas, desbridarlas y aplicar NPWT. El cultivo de la herida fue positivo en tres pacientes (*Staphylococcus aureus* en dos y especies de *Klebsiella* en uno), que recibieron los antibióticos correspondientes. Se aplicó un régimen de cambio de apósito y desbridamiento dos veces por semana, que dio como resultado el cierre de la herida en una sola fase en todos los pacientes en una media de 13 días desde el inicio (Figura 3). No hubo mortalidad.

Cuatro pacientes fueron tratados por heridas esternas profundas en las que el esternón era inestable y móvil. Dos pacientes desarrollaron sinusitis e inflamación sobre el esternón 1 mes después de la operación inicial. Los dos restantes desarrollaron infección profunda y dehiscencia de la herida en la primera semana de la intervención. Los cultivos de la herida fueron positivos en todos los pacientes (*Staphylococcus* en tres y *Klebsiella pneumoniae* en uno). Se exploraron las heridas, se desbridaron y, tras obtener una muestra para cultivo, se inició inmediatamente la NPWT, además de antibióticos sistémicos. Un régimen de cambio de apósitos dos veces por semana con limpieza y desbridamiento dio como resultado el cierre en una sola fase (esternón con tejido blando) de las heridas en dos pacientes al cabo de 2 semanas. Sin embargo, dos pacientes con heridas esternas profundas (esternón inestable) tuvieron una mala cicatrización de la herida que requirió primero el cierre del esternón al cabo de 2 semanas y después el cierre del tejido blando en segunda fase al final de la tercera semana, tras continuar el cuidado de la herida con NPWT (figura 4). *K pneumoniae* estaba presente en un paciente. Tampoco hubo mortalidad en este grupo.

Todos los pacientes recibieron tratamiento de cuidados intensivos pediátricos que incluye el equilibrio diario de líquidos, el cuidado de las afecciones comórbidas, la anemia, la nutrición y la prevención de lesiones por presión. Además, se les administró oxígeno, analgesia y



Figura 4. Herida esternal profunda con cierre en dos tiempos tras terapia de presión negativa para heridas (NPWT)

A y B, Inflamación/hinchazón de la zona de la incisión y drenaje y desbridamiento en el día postoperatorio 8. C, NPWT. D, Día 9 tras desbridamiento y NPWT. E, Día 15 después de la NPWT. F y G, Cierre esternal (fase 1) en el día 17 de la NPWT. H, Continuación de la NPWT en los tejidos superficiales. I, Cicatrización con granulación en el día 23 de la NPWT. J, Cierre de tejidos blandos en fase 2.

anestesia general durante los procedimientos quirúrgicos. Se educó y asesoró a las familias en todos los momentos cruciales.

DISCUSION

El mejor enfoque para tratar la herida esternal en niños tras una intervención quirúrgica cardíaca es la prevención de la infección y el cuidado del paciente en su conjunto, teniendo en cuenta todos los factores clínicos que interfieren en el cuidado y los resultados del paciente.² Normalmente, se utilizan las directrices de CDC para diagnosticar las infecciones de la herida esternal.⁹ Esto incluye la duración de la aparición de los signos o síntomas tras la intervención quirúrgica (en un plazo de 30 días) y la presencia de pus o un cultivo microbiano positivo. Además, se tiene en cuenta la presencia de dolor, sensibilidad, fiebre o eritema, si el cirujano tiene que reabrir el lugar de la incisión debido a una supuesta inflamación infectada.⁹ Los médicos deben ser conscientes de que, en las poblaciones pediátricas, inicialmente puede haber sólo una dehiscencia de la herida, pero a su debido tiempo puede complicarse con otras afecciones. El mal estado de la piel, la edad, la prematuridad, las anomalías cromosómicas, las intervenciones quirúrgicas complejas, las cirugías repetidas y la mala perfusión son algunas de las causas comunes de la dehiscencia de heridas. Por lo tanto, un enfoque sistemático basado en la evidencia para el cuidado de heridas que incluya los principios de la preparación del lecho de la herida, la terapia avanzada de cuidado de heridas y el uso de técnicas quirúrgicas apropiadas adaptadas a los pacientes para una recuperación temprana es ideal para poblaciones vulnerables con una herida esternal dehiscente.⁴

Falta información en la bibliografía disponible sobre el tratamiento óptimo de la herida esternal (infectada o no) en la población pediátrica, especialmente en los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas cardíacas complejas.⁴ Por lo tanto, estas observaciones iniciales y la estrategia de tratamiento propuesta pueden ser útiles para mejorar los resultados y animar a otras unidades quirúrgicas a seguir una práctica similar. Además, en ausencia de criterios CDC de infección del lecho quirúrgico, una evaluación de la herida desde el inicio de la dehiscencia tisular según los criterios NERDS y STONEES validados no sólo ayudará a detectar pruebas locales de colonización crítica o infección profunda de forma precoz para detener el proceso aprovechando los métodos aplicados en la preparación del lecho de la herida.

El factor más importante en el tratamiento de las heridas esternales es prevenir o identificar la infección. La infección se asocia a una elevada mortalidad, estancias hospitalarias prolongadas y un alto coste del tratamiento.^{1,3,10} Un estudio transversal de validación del uso de NERDS y STONEES para evaluar la carga bacteriana en las heridas de la población general adulta concluyó que tres criterios cualesquiera proporcionaban información sensible y específica sobre la cantidad de bacterias presentes en la herida cuando eran utilizados por clínicos expertos.^{5,6} El estudio de referencia de Woo y Sibbald⁶ validó que al cotejar tres signos clínicos cualesquiera mostrados en las heridas evaluadas, la sensibilidad para NERDS aumentaba al 73,3% (especificidad 80,5) y al 90% (especificidad 69,4) para STONEES. Por lo tanto, el conocimiento de los criterios NERDS y STONEES es crucial durante la evaluación inicial de cualquier herida esternal y puede ayudar a identificar la colonización crítica o la infección local. Este componente se incorporó a las vías propuestas para el cuidado de heridas como primer paso para prevenirlas o tratarlas lo antes posible.

Los autores detectaron deficiencias en su unidad en relación con los conocimientos sobre el cuidado de heridas. Los antibióticos sistémicos se utilizaron cuando el hemocultivo fue positivo o se dieron tres criterios STONEES. Además, muchos pacientes tenían afecciones comórbidas, malformaciones congénitas, procedimientos invasivos o catéteres durante los cuidados intensivos que requerían antibióticos sistémicos.

El siguiente paso incluía la evaluación general de la herida teniendo en cuenta los principios de preparación del lecho de la herida, incluidas las preocupaciones centradas en el paciente. Se abordó la incorporación de materiales de desbridamiento, limpieza y apósito según el estado de la herida y la corrección de comorbilidades como el tratamiento del dolor. Esto ayudó a estratificar las heridas, evaluar la respuesta al tratamiento y seguir planificando el tratamiento de las heridas en términos de necesidad y calendario de terapias avanzadas adecuadas.

En la última parte de la vía de tratamiento, se consideró y aplicó el papel de las técnicas avanzadas, incluidos los procedimientos quirúrgicos, que ayudaron a acelerar la cicatrización de la herida.

La zona del esternón tiene poca cobertura muscular o de tejidos blandos, por lo que la zona no tiene un aporte sanguíneo generoso.^{1,2,4,9} Además, la proximidad del hueso a la piel facilita la entrada de la infección superficial a los tejidos más profundos. La zona está sometida a una mayor tensión debido al continuo movimiento respiratorio.⁹ Todos estos factores no sólo hacen que las heridas esternales sean un sustrato difícil de curar, sino que justifican el uso precoz de terapia avanzada o cirugía.³ Entre estas estrategias, la NPWT ha demostrado su eficacia para su uso en pacientes quirúrgicos cardíacos pediátricos.¹¹

Por lo tanto, la estrategia propuesta recomienda la NPWT en una fase temprana para mantener la zona seca y relativamente estable con el

Tabla 1. Tabla de evolución de las heridas: cirugía cardíaca

Asunto	Observación	Día 1 (desde la dehiscencia)	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Cirugía cardíaca	- Fecha de la intervención - Nombre del procedimiento: - Tórax abierto (sí/no)					
Comorbilidades	- Fecha de cierre del tórax (si fue a tórax abierto) - Anomalia genética/insuficiencia renal/anemia/nutrición dif.					
Preocupaciones centradas en el paciente	- Dolor (sensibilidad) (sí/no) - Fiebre (sí/no)					
Examen local de la herida	- Tamaño (cm) - Base: Necrótico/negro, esfacelo/amarillo/sin marcas Humedad (seco/húmedo) - Borde: Hiperqueratósica, macerada, normal - Socavar (sí/no) - Crepitación (sí/no)					
Colonización superficial (NERDS)	- No cicatriza - Exudado Cantidad (ninguna, escasa, moderada, franca) Carácter (seroso, purulento) - Granulación roja, friable, sangrante, insalubre - Escombros, necrótico - Olor					
Infección profunda (STONEES)	- Tamaño - Temperatura - Os sondaje óseo/hueso expuesto/movilidad ósea esternal - Nuevo desglose - Exudado - Eritema - Olor					
Cultivo de heridas	- Crecimiento: positivo/negativo					
Hemocultivo	- Crecimiento: positivo/negativo					
Uso de esteroides WBC/CRP/Procalcitonina	- Sí/no					

fin de favorecer la cicatrización. La NPWT estimula el flujo sanguíneo, el tejido de granulación y reduce la respuesta inflamatoria. Además, mantiene el equilibrio de hidratación contrarrestando el efecto de la fricción y la inflamación resultante. También ayuda a acelerar el ritmo de cicatrización, reduce la frecuencia del vendaje, la mano de obra y puede afectar al tiempo de hospitalización y al coste.^{1,4,8,10,11} La aplicación dos veces por semana de la NPWT se basó en los supuestos de mantener la herida seca, evaluar el estado con mayor frecuencia para intervenir precozmente en el desbridamiento o el cierre y reducir el tiempo de recuperación para conseguir beneficios generales relacionados con la hospitalización, el coste y la logística. En algunas situaciones, con infección profunda o heridas húmedas, la necesidad de cambio de apósito puede ser variable y frecuente.

En los niños, los tejidos blandos y friables con potencial de crecimiento futuro son limitaciones para la aplicación de opciones quirúrgicas invasivas.^{1,2,4} Por lo tanto, se recomienda el cierre directo de los tejidos blandos con un avance limitado del músculo pectoral mayor y el cierre óseo esternal por etapas. El papel de la cirugía en esta toma de decisiones dependía de la naturaleza del lecho de la herida, la presencia de infección, la movilidad del esternón y la profundidad de la herida. En las heridas profundas con esternón inestable, el cierre del esternón se consideró en una sola fase (todas las capas se cerraron una vez conseguido un tejido sano y cicatrizable). Sin embargo, en caso de heridas más resistentes, se intentó un cierre esternal como primer paso para proteger los tejidos mediastínicos y proporcionar estabilidad. Una vez que se comprobó que la capa superficial estaba sana, se procedió al cierre de los tejidos blandos en una segunda fase (cierre en dos fases). Este escalonamiento ayuda a reducir la tensión de la pared y el riesgo de dehiscencia posterior.

En todos los pacientes se utilizaron antibióticos según el cultivo y sensibilidad, o empíricamente cuando se observaron signos de

infección local o sistémica. Además, mediante un enfoque interprofesional, se proporcionó atención a las afecciones comórbidas, apoyo nutricional y asesoramiento a los padres.

Mediante las vías propuestas para el cuidado de heridas y la educación, los investigadores no sólo mejoraron los conocimientos, sino que también han introducido la práctica del cuidado de heridas en un centro nacional de excelencia. Los autores incorporaron una estrategia para educar e informar a los padres sobre la prevención, el cuidado y el tratamiento de cuestiones relacionadas con la cirugía cardíaca en niños, como el dolor incisional, la infección, las heridas, la rehabilitación y el apoyo psicológico, que ayuda en el cuidado holístico de estos pacientes.

Los límites

Este proyecto se limitó a la introducción de vías para el cuidado de heridas y a un cambio en la práctica sólo como primer paso. Un pequeño número de casos se registraron como observaciones o estudios de casos. Lo ideal sería analizar estas herramientas a largo plazo con poblaciones de pacientes más amplias. Además, se introdujo la función de la termometría infrarroja, pero no se utilizó de manera uniforme porque era una novedad para la unidad de los autores y es difícil comparar dos partes idénticas en el tórax, a diferencia de la comparación de las temperaturas de las extremidades. Por lo tanto, los autores compararon la temperatura sobre la zona esternal y la pared abdominal como alternativa, pero no se evaluó la fiabilidad de estos resultados.

CONCLUSIONES

El tratamiento de la herida esternal tras cirugía cardíaca en la población pediátrica puede racionalizarse mediante la incorporación de directrices basadas en la evidencia y componentes del paradigma

Tabla 2. Distribución de los 16 casos observados: tipo de heridas y terapia

Variable	Apósito simple más cierre (herida superficial)	NPWT + Cierre en una fase (Herida superficial)	NPWT + Cierre en una fase (Herida profunda)	NPWT + Cierre en dos fases (herida profunda)
N.º de pacientes	4	8	2	2
Sexo				
Hombre	1	5	1	1
Mujer	3	3	1	1
Duración media desde el procedimiento de indexación (días)	4	4	15	4
Tiempo medio de cierre (días)	12	13	14	21
Edad media (meses)	1	15 días	1	1
Mortalidad	0	0	0	0
Comorbilidades				
Síndrome de Down	1	0	0	0
Síndrome de DiGeorge	0	1	0	1
Deficiencia de G6PD	0	0	1	0
Cultivo de heridas				
Staphylococcus aureus	0	2	2	1
Klebsiella	0	1	0	1

Abreviaturas: G6PD: glucosa-6-fosfato deshidrogenasa; NPWT: terapia de presión negativa para heridas.

de cuidado de heridas a través de vías de tratamiento estandarizadas basadas en conceptos de atención interprofesional. Esto ayudará a evitar las preferencias individuales y la práctica en las unidades de tratamiento para comparar la eficacia y la mejora de los resultados a largo plazo. Además, la aplicación precoz de la NPWT y el uso adecuado del procedimiento quirúrgico aceleran la cicatrización de las heridas en niños con heridas esternas posquirúrgicas y aportan un beneficio integral al paciente y a la organización. Se requiere un estudio a largo plazo para observar el impacto real de los conceptos y vías de gestión propuestos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores dan las gracias al Dr. Emadullah Raidullah, médico especialista en medicina interna; al Dr. Atiq Ur Rehman, especialista en medicina interna; a la Sra. Beji George, enfermera de plantilla; y a todo el equipo de cuidado de heridas de su organización por su ayuda en el tratamiento de los pacientes y la preparación de los gráficos y el manuscrito. Este estudio se realizó de forma selectiva para el Curso internacional interprofesional de cuidados de heridas (IIWCC) Abu Dhabi 2021. Los autores agradecen a los profesores del IIWCC y a sus colegas sus constructivos consejos, evaluaciones y orientaciones. Hay contenido digital complementario disponible para este artículo. Las citas directas de la URL aparecen en el texto impreso y se proporcionan en las versiones HTML y PDF de este artículo en el sitio web de la revista (www.ASWCjournal.com).

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación por este estudio.

REFERENCIAS

1. Shi YD, Qi FZ, Zhang Y. Treatment of sternal wound infections after open-heart surgery. *Asian J Surg* 2014;37:24-9.
2. Woodward CS, Son M, Calhoon J, Michalek J, Husain SA. Sternal wound infections in pediatric congenital cardiac surgery: a survey of incidence and preventive practice. *Ann Thorac Surg* 2011;91:799-804.
3. Choukairi F, Ring J, Thekkudan J, Enoch S. Management of sternal wound dehiscence. *Wounds UK* 2011;7(1):99-105.
4. Rupprecht L, Schmid C. Deep sternal wound complications: an overview of old and new therapeutic options. *Open J Cardiovasc Surg* 2013;6:9-19.
5. Woo KY, Sibbald RG. A cross-sectional validation study of using NERDS and STONEES to assess bacterial burden. *Ostomy Wound Manage* 2009;55(8):40-8.
6. Sibbald RG, Goodman L, Reneeka P. Wound bed preparation 2012. *J Cutaneous Med Surg* 2013;17(4) Suppl:S12-S22.
7. Arger J, Dantas DC, Arnoni RT, Farsky PS. A new classification of post-sternotomy dehiscence. *Braz J Cardiovasc Surg* 2015;30(1):114-8.
8. Sjogren J, Malmjsjo M, Gustafsson R, Ingemansson R. Post sternotomy mediastinitis: a review of conventional surgical treatments, vacuum-assisted closure therapy and presentation of the Lund University Hospital mediastinitis algorithm. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2006;30(6):898-905.
9. National Healthcare Safety Network. Surgical Site Infection (SSI) Event. January 2022. www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscsicurrent.pdf. Last accessed September 21, 2022.
10. Lindholm C, Searle R. Wound management for the 21st century: combination of effectiveness and efficiency. *Int Wound J* 2016;13 (suppl.S2):5-15.
11. Gilod S, Orit SM, Gilat L, et al. Vacuum-assisted closure for the treatment of deep sternal wound infection after pediatric cardiac surgery. *Ped Crit Care Med* 2020;21(2):150-5.

TABLA SUPLEMENTARIA

Evaluación de los conocimientos y prácticas del personal de enfermería sobre el cuidado de heridas, incluidas las heridas esternas (antes/después de la introducción de las directrices propuestas y las vías para el cuidado de heridas esternas)

Nombre de la persona que responde:

Por favor seleccione la opción más adecuada. Por favor seleccione la opción marcándola.

P1 ¿Conoce la clasificación de las infecciones de la herida esternal?

- A Sí
- B No
- C Cualquier comentario:

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	08 (53%)	07 (47%)
Prueba posterior	14 (93%)	01(7%)

P2 ¿Conoce algún protocolo o vía de tratamiento del curado de heridas esternas en niños?

- A Sí
- B No
- C Cualquier comentario:

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	07 (47%)	08 (53%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P3 Según las directrices internacionales, la evaluación del lecho de la herida no infectada incluye.

- A Profundidad, tamaño, tipo de tejido, etiología y perfusión tisular
- B Profundidad, perfusión tisular, estado de la piel circundante y olor
- C Nueva ruptura, Exudado, Enrojecimiento, Profundidad, Olor

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	03 (20%)	12 (80%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P4 La infección profunda de la herida presenta los siguientes hallazgos locales en la herida (criterios diagnósticos)-

- A Hinchazón, aumento de temperatura, huesos expuestos, nueva descomposición, enrojecimiento, olor
- B Defecto de perfusión, biopelícula, temperatura local reducida
- C No estoy seguro

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	08 (53%)	07 (47%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P5. ¿Conoce la importancia de la temperatura local en la infección de heridas?

- A Es un predictor de infección profunda
- B No es significativo
- C No lo sé

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	07 (47%)	08 (53%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P6 La sustancia viscosa parecida al pegamento en la base de la herida llamada Biopelícula está formada por.

- A Capa epitelial
- B Comunidad polimicrobiana
- C Tejido de granulación
- D Tejido fibroso

Intervientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	04 (27%)	11 (73%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P7 El tejido necrótico negro, blando y húmedo o duro y seco debido a un aporte sanguíneo inadecuado en una herida se denomina.

- A Esfacelo
- B Escara
- C Granulación
- D Biopelícula
- E No estoy seguro

Intervientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	07 (47%)	08 (53%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P8 ¿Se puede medir la infección de la herida o de su entorno con un termómetro de infrarrojos?

- A Sí
- B No
- C No estoy seguro

Intervientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	10 (67%)	05 (33%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P9 ¿Cuál de los siguientes mecanismos de acción está relacionado con el vendaje/terapia VAC?

- A Promover el edema
- B Inhibición de la formación de tejido de granulación y de la perfusión
- C Expansión del espacio de la herida
- D Disminución del exudado y del material infeccioso

Intervientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	08 (53%)	07 (47%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P10 ¿Qué apósito tiene más probabilidades de reducir el dolor relacionado durante la retirada de la esponja VAC?

- A Una gasa
- B Espuma
- C Bio-Realizado
- D Intervención no adherente

Intervientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	04 (27%)	11 (73%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P11 ¿Cuál de las siguientes es una consideración importante para la aplicación temprana del apósito VAC en heridas esternales?

- A Movimiento continuo del esternón debido a la respiración
- B Herida húmeda
- C Herida profunda
- D Todas las anteriores

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	11 (73%)	04 (27%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P12 ¿Cuándo el paciente experimenta el mayor dolor durante el cuidado de la herida?

- A Desbridamiento autolítico
- B Retirada del apósito
- C Limpieza salina
- D Todas las anteriores

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	07 (47%)	08 (53%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P13 ¿Influyen las comorbilidades y la nutrición en la cicatrización de la herida del esternón?

- A Sí
- B No
- C No estoy seguro

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	11 (73%)	04 (27%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P14 Los factores asociados con el deterioro de la cicatrización en pacientes de cirugía cardíaca pediátrica son:

- A Perfusión tisular
- B Complejidad de la cirugía
- C Hipotermia
- D Todas las anteriores

Intervinientes n-15	Respuesta correcta %	Respuesta incorrecta %
Prueba previa	08 (53%)	07 (47%)
Prueba posterior	15 (100%)	00

P15 ¿Ha visto/está al tanto del uso de algún método o dispositivo para medir la temperatura local de la herida?

- A Sí
- B No
- C En caso afirmativo, explíquelo brevemente:

Intervinientes n-15	Respuesta correcta % (vista/sabida)	Respuesta incorrecta % (no vista)
Prueba previa	07 (47%)	08 (53%)
Prueba posterior	15 (100%)	00