



Universidad de Valladolid



GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

**Valorar la indicación de insulina como alternativa
en el cuidado del paciente con heridas crónicas**

Agustín Hernández Tomás

Tutelado por: Paula Martínez Benito

y Lourdes Jiménez Navascués

Soria, 25 de mayo de 2022

*Enfermería pone al paciente en las mejores condiciones para que la naturaleza pueda sanar las
heridas.*

Florence Nightingale

RESUMEN

Introducción: El abordaje de las heridas crónicas supone un importante reto, tanto por la calidad de vida de los pacientes que las sufren como por el gasto sanitario que supone a nivel de recursos materiales y profesionales, siendo enfermería quien lidera el abordaje de estas heridas. La insulina podría presentarse como una alternativa para el tratamiento de estas heridas.

Objetivos: Se pretende conocer cuál es la situación actual del papel de la insulina con relación a promover la curación de las heridas, determinar la eficiencia de la insulina como tratamiento en la curación de heridas crónicas, identificar el método de aplicación correcto o más efectivo y valorar la importancia del papel de enfermería en el tratamiento de las heridas y el manejo de la insulina.

Material y métodos: Se lleva a cabo una búsqueda avanzada en distintas bases de datos y, tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, se realiza un análisis de 12 artículos científicos.

Resultados: A principios del siglo XX se observó que el tratamiento con insulina era el responsable de las diferentes tasas de cicatrización entre los pacientes diabéticos y no diabéticos al recuperarse de una intervención quirúrgica. Diversos estudios han comprobado el papel de la insulina como tratamiento eficaz para favorecer la curación de heridas. La insulina favorece el proceso fisiológico de curación de las heridas actuando como un factor de crecimiento. Existen distintas formas de aplicar este tratamiento, aunque los distintos autores no han mostrado un criterio unificado. Por último, enfermería es el encargado de manejar la insulina de manera diaria en la práctica clínica, así como el tratamiento de las heridas.

Conclusión: La insulina ha demostrado ser una alternativa segura y eficaz en el tratamiento de las heridas, aunque es necesario investigar más en este campo para unificar criterios y establecer un protocolo que incorpore la insulina al día a día de la práctica clínica en cuanto al manejo de las heridas crónicas por parte del personal de enfermería, quien es el encargado de manejar y administrar la insulina y tratar las heridas.

Palabras clave: Insulina, heridas crónicas, cuidados, enfermería.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Justificación.....	4
Objetivos.....	4
Metodología.....	5
Resultados.....	6
Discusión.....	9
Conclusiones.....	9
Bibliografía.....	10

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: Criterios de inclusión y exclusión.....	5
--	---

Introducción

La piel es el mayor órgano del cuerpo, cambiante y que alberga una gran interacción entre distintos tipos de células y moléculas. Está compuesta por epidermis, dermis e hipodermis. Podemos hablar de piel gruesa cuando el espesor de la dermis y la epidermis es grande a consecuencia de soportar un alto estrés mecánico y de piel fina cuando la epidermis y dermis son más delgadas, en zonas corporales con pocos roces mecánicos. La piel es la principal barrera física ante el exterior, pero es también un órgano que capta información. Como barrera física protege frente a la luz ultravioleta, daños mecánicos, patógenos y toxinas, y evita la desecación del cuerpo. Además, es una estructura sensorial fundamental, pues en ella reside el sentido del tacto y la percepción de la temperatura. También actúa como regulador térmico, tanto mediante la eliminación de calor en forma de agua por transpiración, como mediante la protección frente al frío mediante grasa. La piel también inicia el proceso para la absorción de la vitamina D necesaria para los huesos.(1,2)

La epidermis es la capa más externa de la piel, formada principalmente por células denominadas queratinocitos. Protege frente a la pérdida de agua, hace de barrera frente a toxinas, resiste estrés mecánico y participa en respuestas inmunes. Carece de vasos sanguíneos y descansa sobre una capa de matriz extracelular muy diferenciada denominada lámina basal, sintetizada por los queratinocitos y por los fibroblastos que funciona como barrera y como elemento de adhesión entre la dermis y la epidermis. La dermis se sitúa debajo de la lámina basal y está formada por tejido conectivo. La misión de la dermis es dar soporte mecánico y nutrir a la epidermis, debido a su alta vascularización. La hipodermis se sitúa por debajo de la dermis. Está formada principalmente por células adiposas rodeadas por tejido conectivo laxo. En las zonas de la cabeza la dermis se continúa directamente con el hueso y por tanto carece de hipodermis. (2)

Una lesión de la piel desencadena una cascada de mecanismos diseñados para restaurar rápidamente su integridad.(1)

Después de producirse una lesión en la piel, se forma una herida, pudiendo quedar destruidas la epidermis y la dermis, teniendo que ser restauradas. La curación de la herida puede dividirse en cinco fases: respuesta vascular y coagulación de la sangre, inflamación, formación de tejido de granulación (reparación de la dermis), epitelización (formación de una nueva epidermis), remodelado del tejido cicatricial.(3)

Las heridas pueden clasificarse según su extensión, localización, profundidad, gravedad, pronóstico y agente causal.(4) Podemos clasificar las heridas de la siguiente manera:

Heridas agudas: La causa más frecuente de heridas agudas es el bisturí del cirujano. En las intervenciones quirúrgicas. Terminada la intervención, se utilizan suturas para aproximar los bordes cutáneos para minimizar el trabajo de reparación de los nuevos tejidos.

Heridas pequeñas y erosiones: Hay heridas que se reducen a arañazos, rozaduras o cortes superficiales, que suelen ser producidas por elementos cortantes limpios.

Heridas incisivas profundas: Las heridas profundas siempre deben ser tratadas por facultativos. Algunas caídas y golpes producen heridas incisivas de pequeño tamaño, pero muy

profundas. Las heridas de arma blanca suelen presentar un corte exterior pequeño y una gran profundidad, por lo que son muy peligrosas.

Quemaduras: Después de una quemadura se produce una lesión por coagulación y desnaturalización de las proteínas celulares. Las quemaduras se deben al contacto directo con una llama, con un objeto caliente o con líquidos a temperaturas elevadas, por radiación o por el paso de la corriente eléctrica.

Úlceras: Las úlceras son heridas que curan lentamente. Con una cicatrización difícil, se trata de heridas crónicas que requieren una atención continuada durante un amplio periodo de tiempo. Es habitual que aparezcan en personas postradas y en enfermos crónicos, sobre todo en ancianos. Hay distintos tipos de úlceras: lesiones por humedad, por fricción, úlceras arteriales y venosas y por presión. Estas últimas aparecen cuando el paciente permanece encamado o demasiado tiempo en silla de ruedas debido a la presión que ejercen las estructuras óseas sobre la piel, produciendo un bloqueo de los vasos sanguíneos y la consiguiente degeneración de los tejidos. El riesgo aumenta en presencia de humedad, ya sea causada por el sudor o por la incontinencia. (4,5)

Una cronificación o aumento del tiempo de curación de las heridas, conlleva un descenso en la calidad de vida de los pacientes que las sufren y las consecuencias de las posibles complicaciones: necrosis, dehiscencia de la sutura, hematomas e infecciones. Las infecciones y los hematomas producen hinchazón y aumento de la tensión, lo que reduce el aporte sanguíneo y por tanto conlleva a una cicatrización más lenta que puede incluso llegar a la muerte celular o necrosis.(4) Además, también acarrear un aumento del gasto sanitario empleado para tratar esas heridas y una sobrecarga de trabajo para el personal de enfermería, quien es el que se hace cargo de realizar las curas oportunas.(6)

“Una herida crónica se define como una pérdida de continuidad de la superficie epitelial con pérdida de sustancia con escasa o nula tendencia a la curación espontánea y que requiere períodos muy prolongados para su cicatrización por segunda intención.” Además, ya no solo hay que tener en cuenta el problema que conlleva para los pacientes una lesión de este tipo, sino que también suponen un problema a nivel asistencial, debido a la disminución de la calidad de vida de los pacientes, su elevado coste económico y la gran cantidad de tiempo que dedican los profesionales de enfermería a tratarlas.(7)

En 2014, el coste anual para el tratamiento de heridas crónicas, se estimó en torno a 435 millones de euros.(7) Según un estudio en el que se revisaba el coste en el tratamiento de heridas crónicas complicadas, registraron que, de las heridas tratadas por los profesionales de enfermería en un plazo de aproximadamente 172,1 días (en torno a 32 heridas cada uno) se resolvieron de media el 76,7%, siendo el coste medio de 36,2 euros.(8)

Esto nos indica que cada enfermero solucionó una media de 24 heridas en 172 días, lo que acumula en ese periodo de tiempo, en torno a 8 heridas sin resolver, que tienen que seguir siendo tratadas. A 36,2 euros por herida (sin contar el tiempo del personal de enfermería) y en ese periodo de tiempo, eso hace un coste anual de aproximadamente 2456,8 euros, acumulando casi 17 heridas que aún no han sanado y que siguen suponiendo trabajo acumulado y coste adicional para la unidad en la que se registraron los datos.

Estos datos, serían mucho mayores si habláramos del conjunto de pacientes que pueden llegar a ser tratados en un país, lo que, extrapolado al Sistema Nacional de Salud Español, supone un gran gasto sanitario en el tratamiento de estas heridas. De hecho, en 2007, el gasto anual español en el tratamiento de las úlceras por presión únicamente en el ámbito de la atención primaria fue de 104,57 millones de euros.(9)

Las heridas crónicas suponen un problema importante, conllevando un problema de salud costoso, complejo, de larga duración y que puede ser limitante para la población que las sufre. Enfermería es el encargado del abordaje de estas, desempeñando un importante papel en el seguimiento, tratamiento y valoración de estas heridas.(6)

En la búsqueda de alternativas que favorezcan la cicatrización de estas lesiones, la utilización de la insulina ha sido investigada durante casi un siglo como una posible alternativa terapéutica para mejorar la recuperación de las heridas.(1)

La insulina es una hormona natural que se produce en el páncreas por parte de las células beta de los islotes de Langerhans. Es conocida por su función para que la glucosa que entra a la sangre sea transportada a las células y empleada para la producción de energía. Fue aislada con éxito en 1921 y su administración sistémica demostró que disminuía los niveles de glucosa en sangre, convirtiéndose directamente en un tratamiento para los pacientes diabéticos, que hasta entonces no contaban con un tratamiento eficaz. Hoy en día, la insulina es preparada de manera altamente estable y pura por cerca de 1\$/mg, si bien es cierto que los costes de producción, relativamente baratos, distan de los costes de comercialización, dependientes de las distintas farmacéuticas, patentes etc.(1,10,11)

A principios de siglo 20 se observó que existían diferencias entre las tasas de cicatrización entre los pacientes diabéticos y quienes no lo eran cuando se recuperaban de una operación. Antes del descubrimiento de la insulina, las heridas de los pacientes diabéticos no se curaban de igual manera, lo que podría deberse a un estado de acidosis postoperatoria. Se observó una notable mejoría tras inyectar glucosa junto a 10 unidades de insulina, ya que los síntomas de la acidosis cedieron y estos pacientes experimentaron una recuperación más rápida, disminuyendo la tasa de mortalidad de los pacientes que habían sufrido una infección del 40 al 12%.(1)

El uso de la insulina para fines no diabéticos se popularizó a principios del siglo 20. Más adelante, durante los años 40 y 50, cayó en desuso y fue “olvidada” para estos fines y con ello su estudio, aunque volvió a revitalizarse durante la última mitad del siglo. De hecho, en los años 60, comenzó a usarse para curar heridas diabéticas en humanos, como siguiente avance de los estudios en animales.(12)

A día de hoy, si hablamos del manejo y la administración de insulina por parte de los profesionales de salud, volvemos a hablar del colectivo enfermero. Así, siendo la diabetes un problema de salud que se ha acrecentado enormemente en las últimas décadas, enfermería toma un importante papel en el manejo de estos pacientes, como pueden ser su capacitación para el autocuidado, incluyendo monitorización y valoración de glucemia, prevención y atención de las posibles complicaciones, así como el manejo del tratamiento (incluyendo la insulina). Además, es enfermería quien se encarga del manejo y la administración de la insulina a nivel hospitalario.(13–15)

Justificación

Encontrar el modo de ayudar a sanar esas heridas crónicas, disminuyendo el tiempo de su curación y, por tanto, evitando las complicaciones que pueden producirse, conllevaría a un aumento general de la calidad de vida de la población y reduciría la carga de trabajo de los profesionales de enfermería encargados de realizar las curas, así como un abaratamiento en los costes de su tratamiento.

La evidencia nos dice que la insulina, además de ser una hormona que regula los niveles de glucosa en sangre, es un factor de crecimiento con varias funciones fisiológicas. Su capacidad para restablecer la piel dañada, sumado a su bajo coste, han hecho que su papel en el campo de la curación de las heridas haya sido estudiado durante el último siglo, llegándose a contemplar su integración en apósitos.(1)

El uso poco conocido de la insulina en el tratamiento de heridas crónicas nos hace interesarnos por conocer si esta puede ser un buen aliado en la cura de estas, que a su vez reduzca gastos, tanto a nivel de gasto sanitario en materiales para curas, así como el tiempo empleado por el personal de enfermería, encargado de realizar las curas.

Encontramos que importantes competencias en el manejo de heridas crónicas, así como del paciente diabético y, por ende, la insulina, recaen en enfermería, siendo esta líder en los cuidados de estos pacientes dentro de los equipos multidisciplinares. Es por ello que, dado el beneficio que la utilización de insulina podría otorgar a la curación de las heridas crónicas, nos planteemos cuál podría ser el papel de enfermería en la aplicación e implementación de nuevas técnicas centradas en la insulina como eje en el abordaje de este tipo de heridas.

Objetivos

Este trabajo tiene el objetivo de conocer, a través de una revisión bibliográfica, cuál es la situación actual del papel de la insulina con relación a promover la curación de las heridas.

- Determinar la eficiencia de la insulina como tratamiento en la curación de heridas crónicas.
- Identificar el método de aplicación correcto o más efectivo.
- Valorar la importancia del papel de enfermería en el tratamiento de las heridas y el manejo de la insulina.

Metodología

Se lleva a cabo una revisión de estudios científicos, siguiendo la siguiente estrategia de búsqueda:

1. Se diseña la búsqueda y se determinan los conceptos a estudiar (palabras clave) con las siguientes combinaciones booleanas y truncamientos: *insulin* and wounds**, *insulin* and wound healing**, *wounds* and nursing**, *wound healing* and nursing**, *insulin* and nursing**.
2. Establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1).
3. Búsqueda avanzada de las palabras clave inicialmente en el campo “título” y “resumen” en las bases de datos Cuiden, Dialnet, Scielo y Pubmed.
4. Recuperación de artículos tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión.
5. Recuperación, lectura y valoración del resumen, excluyendo aquellos artículos que no abordan en el resumen ninguno de los objetivos planteados.
6. Búsqueda de artículos completos a partir de las referencias bibliográficas obtenidas con el fin de extraer los datos relacionados con nuestros objetivos.
7. Análisis de los artículos seleccionados (12 en total) (ANEXO I).

Tabla 1: Criterios de inclusión y exclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Estudios editados a partir del año 2009.	Estudios editados antes del año 2009.
Artículos que abordan en el resumen al menos uno de los objetivos planteados.	Artículos que no abordan en el resumen ninguno de los objetivos planteados.
Accesibilidad libre al texto completo.	No accesibilidad libre al texto completo.
Estudios escritos en lengua española, inglesa y/o portuguesa.	Estudios escritos en lenguas diferentes a la española, inglesa y portuguesa.
Revisiones bibliográficas. Artículos originales. Publicaciones de comunicaciones a congresos. Estudios de casos.	Cartas al director. Editorial. Artículos de opinión. Textos bibliográficos.

Resultados

Eficiencia de la insulina en la curación de heridas crónicas

Los estudios revisados coinciden en que la insulina ha mostrado un efecto positivo en cuanto a la curación de heridas. Distintos autores han observado que puede deberse a su papel en la fase inflamatoria y de formación del tejido de granulación de la curación de la herida. Así, la insulina actúa como un factor de crecimiento de manera independiente mediante sus propios receptores insulínicos. Esto se lleva a cabo favoreciendo la migración de macrófagos M1, que se encargan de limpiar la herida; y su posterior maduración a macrófagos M2, que se encargan de crear tejido de granulación. También ayuda a aumentar la densidad de nuevos vasos sanguíneos en la zona para favorecer la angiogénesis, aportando los nutrientes y oxígeno necesario para llevar a cabo la curación de la herida. Además, la insulina también estimula la migración de queratinocitos a la herida, favoreciendo su resolución y cierre.(12,16,17)

Se han llevado a cabo distintos ensayos clínicos, centrándose en distintos aspectos como pueden ser el crecimiento del tejido de granulación, la densidad de microvasos y las tasas de curación. Se pudo observar que el crecimiento del tejido de granulación fue notablemente mayor en los grupos tratados con insulina. También se observaron nuevos microvasos entorno a los 4-5 días después de la aplicación del tratamiento y la densidad de microvasos tuvo a los 7-9 días un rápido incremento, favoreciendo la angiogénesis, que proporciona nutrientes y oxígeno a los tejidos en crecimiento. Las tasas de curación fueron altamente superiores en los pacientes tratados con insulina, siendo mayores en las heridas agudas sobre las crónicas y las heridas localizadas en la zona superior del cuerpo también lo hicieron frente a las de la parte inferior. El tiempo medio para la curación en los grupos tratados con insulina fueron entre 7 y 18 días, mientras que los del grupo control oscilaban entre los 9 y 21 días.(12,16–19)

A principios de siglo 20, equipos de cirujanos observaron, que existían diferencias entre las tasas de cicatrización entre los pacientes diabéticos y quienes no lo eran cuando se recuperaban de una operación. Antes del descubrimiento de la insulina, las heridas de los pacientes diabéticos no se curaban de igual manera, exponiéndose a mayores complicaciones como infecciones, lo que podría deberse a un estado de acidosis postoperatoria. Se observó una notable mejoría tras inyectar glucosa junto a 10 unidades de insulina, ya que los síntomas de la acidosis cedieron y estos pacientes experimentaron una recuperación más rápida, disminuyendo la tasa de mortalidad de los pacientes que habían sufrido una infección del 40 al 12%.(1)

También se han llevado a cabo estudios en animales, mostrando que los sujetos que fueron inyectados con insulina mostraban un tiempo para la curación menor que el grupo control y beneficios como una mayor reepitelización corneal en sujetos con abrasión corneal. Además, si se administraba diariamente por 15 días, se observaba un efecto protector de la morfología de las células corneales y una normalización del volumen del líquido lagrimal, así como del grosor de la córnea.(20)

Método de aplicación de la insulina

En cuanto a los métodos de aplicación de la insulina, los estudios consultados contemplan distintas alternativas. Entre ellos se destacan, la aplicación tópica en forma de crema o solución (aunque a veces no detallan la manera exacta de aplicación), la inyección directa en la herida o el tratamiento con insulina sistémica.

La aplicación de insulina de manera tópica para la cicatrización de heridas data entre las décadas de los años 60 y 70, reduciéndose después de ello su uso y realizándose pocos estudios hasta finales de los años 90. En los últimos tiempos, se han utilizado soluciones, sprays, cremas y apósitos de insulina para el tratamiento de heridas diabéticas y no diabéticas.(20)

Un estudio llevado a cabo en 2021 observó la presencia elevada de actividad de la enzima degradante de la insulina en las heridas en ratones diabéticos por lo cual, el nivel de insulina en suero seguía siendo alto mientras que la zona local de la herida carecía de estimulación por parte de la insulina. Observaron que la insulina tópica aplicada en la zona de la herida favorecía el proceso de curación promoviendo la polarización de macrófagos y su transición al fenotipo M2.(17)

Debido al coste asequible y a la fácil aplicación de la insulina, se evaluó la efectividad de la insulina en forma de crema o solución. Se demostró que la aplicación de la solución de insulina promovía la curación y reducía el tiempo de cerrado de las heridas, debido a la reducción del tiempo para producirse la reepitelización, una mejora en la respuesta inflamatoria y la regeneración del colágeno. También se observó que sujetos diabéticos tratados con la crema de insulina mostraron igualmente una disminución en el tiempo de curación, así como la infiltración de células inflamatorias y deposición de colágeno, aunque los sujetos no diabéticos no mostraron estos efectos.(20)

En 2017 se llevó a cabo un estudio que observaba si había diferencia en el proceso de curación de pacientes con pie diabético dependiendo de los distintos tratamientos que siguieran para la diabetes. Observaron que los pacientes que recibían tratamiento sistémico con insulina (el 61,2%) experimentaron un notable aumento en la tasa de curación de las heridas: de este grupo, el 30% de las heridas sanaron completamente, mientras que en el resto de pacientes (los que no fueron tratados con insulina) solo sanaron por completo el 9,8%.(21)

Además, se ha estudiado el incluir este tratamiento de insulina en distintos materiales como pueden ser apósitos o colirios, que han mostrado su eficacia. (22,23)

Es necesario apuntar que, dependiendo el método utilizado, puede conllevar efectos secundarios. Los autores indican que la aplicación de insulina mediante una inyección local puede conllevar a diferentes efectos secundarios como hipoglucemia, hipocalemia o hipoaminoacidemia, aunque no los presente en otras formas diferentes de administración.(18,19)

Papel de enfermería

A nivel hospitalario, es competencia enfermera el manejo y administración de insulina, así como del control de glucosa de los pacientes diabéticos. Un estudio en la UCI médica de adultos del hospital universitario Charité Campus Benjamin Franklin en Berlín, Alemania, desarrolló un protocolo de control de la glucemia y ajuste de la insulina dirigidos por enfermería como enfoque alternativo, dado que numerosos protocolos preexistentes se basaban en complicados algoritmos que terminaban por aumentar la carga de trabajo de enfermería. El uso del protocolo dirigido por las enfermeras redujo significativamente la tasa de hipoglucemia en la UCI y los incidentes de hipoglucemia se redujeron prácticamente a la mitad sin aumentar la carga de trabajo de enfermería.(24)

Las enfermeras son líderes en investigación y contribuyen de forma significativa a la información acerca de la práctica del cuidado de heridas y la evidencia de los cuidados. El personal de enfermería trabaja de primera mano en el manejo de las heridas y esto se ve reflejado también en el ámbito de la investigación, aportando una práctica clínica basada en la evidencia, lo que repercute en unos cuidados más eficaces y de calidad. El liderazgo de las enfermeras en la investigación en el campo de los cuidados de la piel y las heridas durante los últimos 20 años ha supuesto más del 40% de las publicaciones de mayor nivel de evidencia en este tiempo. (25)

Discusión/Implicaciones para la práctica

Si algo afirman en conjunto los distintos artículos revisados, es que independientemente de la manera de aplicación, la insulina tiene un efecto positivo a la hora de reducir los tiempos de curación de las heridas. Además, la insulina es un tratamiento que se maneja a diario en la práctica clínica, tanto a nivel de atención primaria como hospitalaria y con un coste asequible de producción, si bien es cierto que habría que estudiar el coste real en los diferentes países.

Pese a esto, los estudios no presentan una conclusión unificada en cuanto a cuál sería la manera más eficaz o adecuada de administración de la insulina e incluso algunos observaron la aparición de algunos efectos secundarios en ciertas formas de administración. Esto nos muestra la necesidad de investigar más en este campo para comprender mejor la actuación de la insulina en el proceso de curación de las heridas y establecer la manera de administración más segura y eficaz.

Encontramos que no existen demasiados estudios que aborden la utilización de la insulina para el abordaje de las heridas crónicas y que la producción científica actual es insuficiente, por lo que, incluso, se tuvo que ampliar el rango de años a la hora de seleccionar los estudios de los que se compone esta revisión bibliográfica.

Además, siendo enfermería el profesional de referencia en la curación de heridas crónicas, así como en el manejo del paciente diabético y de la insulina, observamos, sin embargo, que no existen estudios que relacionen al colectivo enfermero con la aplicación de la insulina como posible tratamiento, en cualquiera de sus formas, para el abordaje de las heridas crónicas.

Es necesario investigar más en este campo en el ámbito de la práctica clínica habitual, siendo enfermería un pilar fundamental para lograr resolver las heridas complicadas, acumulando grandes cargas de trabajo en las agendas de atención primaria y atención a pacientes en domicilios, ya que si se lograra llegar a un mayor conocimiento de este tratamiento, su funcionamiento, forma eficaz y correcta de administración y efectos adversos, se podrían ofrecer cuidados de mayor calidad a los pacientes con heridas crónicas.

Conclusiones

La insulina ha demostrado ser una alternativa segura y eficaz en el tratamiento de las heridas, ayudando al proceso de curación y sin producir efectos secundarios.

Es necesario investigar más en este campo para unificar criterios y establecer un protocolo que incorpore la insulina al día a día de la práctica clínica en cuanto al manejo de las heridas.

Enfermería cumple un papel fundamental en el abordaje de las heridas, además de ser el colectivo encargado del manejo y administración de la insulina en los pacientes diabéticos, por lo que unificar estos dos aspectos es algo necesario para dar respuesta a este problema de salud, abaratando los costes del tratamiento y disminuyendo el tiempo de curación de las heridas, además de disminuir la carga de trabajo de enfermería.

Bibliografía

1. Hrynyk M, Neufeld RJ. Insulin and wound healing. *Burns* [Internet]. 2014;40(8):1433–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.03.020>
2. Órganos animales. Tegumento. *Atlas de Histología Vegetal y Animal* [Internet]. [cited 2022 May 21]. Available from: https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/guiada_o_a_04tegumento.php
3. Arenas J. Las heridas y su tratamiento. *Offarm* [Internet]. 2003;22(5):126–32. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13018317>
4. Bosh A. Las heridas y su tratamiento. *Offarm* [Internet]. 2001;22. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13018317>
5. ÚLCERAS Y HERIDAS CRÓNICAS | Escuela de Salud y Cuidados de Castilla-La Mancha [Internet]. [cited 2022 May 25]. Available from: <https://escueladesalud.castillalamancha.es/hablemos/ulceras-y-heridas-cronicas>
6. Esperón Güimil JA, Loureiro Rodríguez M. T, Antón Fuentes VM., Rosendo Fernández JM, Pérez García I, Soldevilla-Agreda JJ. Variabilidad en el abordaje de las heridas crónicas: ¿qué opinan las enfermeras? *Gerokomos*. 2014;25(4):171–7.
7. Hernández-Lorenzo M, Cano-Ros M, Suárez-Soria M. Heridas crónicas atendidas en un servicio de urgencias. *Enfermería Glob* [Internet]. 2014;13(3):23–40. Available from: <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/172891/162741>
8. García Díaz FJ, Muñoz Conde M, Cabello Jaime R. Comparación entre el coste y el cierre de heridas en una unidad de gestión clínica que incluye una enfermera de práctica avanzada en heridas crónicas complejas. *Gerokomos*. 2021;32(3):193–8.
9. Soldevilla Agreda JJ, I Bou JET, Posnett J, Soriano JV, San Miguel L, Santos JMM. An approach to the economic impact of the treatment of pressure ulcers in Spain. *Gerokomos*. 2007;18(4):201–10.
10. Diabet1. Diabetes e insulina - Federación Española de Diabetes FEDE [Internet]. [cited 2022 May 22]. Available from: https://fedesp.es/diabetes/insulina/es_e_insulina_-_Federación_Española_de_Diabetes_FEDE [Internet]. [cited 2022 May 22]. Available from: <https://fedesp.es/diabetes/insulina/>
11. Gotham D, Barber MJ, Hill A. Production costs and potential prices for biosimilars of human insulin and insulin analogues. *BMJ Glob Heal*. 2018;3(5):e000850.
12. Liu Y, Petreaca M, Yao M, Martins-Green M. Cell and molecular mechanisms of keratinocyte function stimulated by insulin during wound healing. *BMC Cell Biol*. 2009;10:1–15.
13. Araújo ESS, Silva L de F da, Moreira TMM, Almeida PC de, Freitas MC de, Guedes MVC. Nursing care to patients with diabetes based on King's Theory. *Rev Bras Enferm*. 2018;71(3):1092–8.
14. Engel. Educación diabetológica y cuidados de enfermería en las personas con diabetes en el ámbito extrahospitalario. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*. 2014.
15. Insufficiency CR, Mascarenhas NB. *REBEn Sistematização da Assistência de Enfermagem*. 2011;64(1):203–8.
16. Liu Y, Petreaca M, Martins-Green M. Cell and molecular mechanisms of insulin-induced angiogenesis. *J Cell Mol Med*. 2009;13(11–12):4492–504.
17. Yang P, Wang X, Wang D, Shi Y, Zhang M, Yu T, et al. Topical insulin application accelerates diabetic wound healing by promoting anti-inflammatory macrophage polarization. *J Cell Sci*. 2021;133(19).
18. Sun S, Zhang L, Liu J, Li H. Insulin Topical Application for Wound Healing in Nondiabetic Patients. *Comput Math Methods Med*. 2021;2021:1–6.
19. Oryan A, Alemzadeh E. Effects of insulin on wound healing: A review of animal and human

- evidences. *Life Sci* [Internet]. 2017;174:59–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2017.02.015>
20. Liu H, Wang J, Deng Y, Zou G, Xu J. Effects of topical insulin on wound healing: A meta-analysis of animal and clinical studies. *Endocr J*. 2021;68(8):969–79.
 21. Vatankhah N, Jahangiri Y, Landry GJ, Moneta GL, Azarbal AF. Effect of systemic insulin treatment on diabetic wound healing. *Wound Repair Regen*. 2017;25(2):288–91.
 22. Dhall S, Silva JP, Liu Y, Hrynyk M, Garcia M, Chan A, et al. Release of insulin from PLGA-alginate dressing stimulates regenerative healing of burn wounds in rats. *Clin Sci*. 2015;129(12):1115–29.
 23. Serrano-Giménez R, Contreras-Macías E, García-Bernal A, Fobelo-Lozano MJ. Insulina tópica en el tratamiento de úlcera corneal refractaria en un paciente no diabético: a propósito de un caso. *Farm Hosp*. 2020;44(6):297–9.
 24. Compton F, Ahlborn R, Weidehoff T. Nurse-directed blood glucose management in a medical intensive care unit. *Crit Care Nurse*. 2017;37(3):30–41.
 25. Gethin G, Probst S, Weller C, Kottner J, Beeckman D. Nurses are research leaders in skin and wound care. *Int Wound J*. 2020;17(6):2005–9.

ANEXOS

ANEXO I

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ANALIZADAS

<u>TÍTULOS Y AUTORES</u>	<u>AÑO Y REVISTA</u>	<u>BASE DE DATOS</u>
Hrynyk M, Neufeld RJ. Insulin and wound healing	2014 Burns	Elsevier
Liu Y, Petreaca M, Yao M, Martins-Green M. Cell and molecular mechanisms of keratinocyte function stimulated by insulin during wound healing	2009 BMC Cell Biology	Otros
Liu Y, Petreaca M, Martins-Green M. Cell and molecular mechanisms of insulin-induced angiogenesis	2009 Journal of Cellular and Molecular Medicine	Otros
Yang P, Wang X, Wang D, Shi Y, Zhang M, Yu T, et al. Topical insulin application accelerates diabetic wound healing by promoting anti-inflammatory macrophage polarization	2021 Journal of Cell Science	Pubmed
Sun S, Zhang L, Liu J, Li H. Insulin Topical Application for Wound Healing in Nondiabetic Patients.	2021 Computational and Mathematical Methods in Medicine	Pubmed
Oryan A, Alemzadeh E. Effects of insulin on wound healing: A review of animal and human evidences	2017 Life Sciences	Pubmed
Liu H, Wang J, Deng Y, Zou G, Xu J. Effects of topical insulin on wound healing: A meta-analysis of animal and clinical studies	2021 Endocrine Journal	Pubmed
Vatankhah N, Jahangiri Y, Landry GJ, Moneta GL, Azarbal AF. Effect of systemic insulin treatment on diabetic wound healing	2017 Wound Repair and Regeneration	Pubmed
Dhall S, Silva JP, Liu Y, Hrynyk M, Garcia M, Chan A, et al. Release of insulin from PLGA-alginate dressing	2015 Clinical Science	ResearchGate

stimulates regenerative healing of burn wounds in rats.		
Serrano-Giménez R, Contreras-Macías E, García-Bernal A, Fobelo-Lozano MJ. Insulina tópica en el tratamiento de úlcera corneal refractaria en un paciente no diabético: a propósito de un caso.	2020 Farmacia hospitalaria: órgano oficial de expresión científica de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria	Scielo
Compton F, Ahlborn R, Weidehoff T. Nurse-directed blood glucose management in a medical intensive care unit	2017 Critical Care Nurse	CINAHL
Gethin G, Probst S, Weller C, Kottner J, Beeckman D. Nurses are research leaders in skin and wound care	2020 International Wound Journal	CINAHL