

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE HERIDAS CRÓNICAS Y NEOPLÁSICAS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR ANALYSIS, EVALUATION AND CLASSIFICATION OF CHRONIC AND NEOPLASM WOUNDS. A SYSTEMATIC REVIEW

Autores:  Alberto Pérez-Paredes ^{(1) (*)},  Adán Álvarez-Ordiales ⁽²⁾,  Evelin Balaguer-López ⁽³⁾,  Juan Gómez-Salgado ⁽⁴⁾,  María Ángeles Ferrera-Fernández ⁽⁵⁾,  Pablo García-Molina ⁽⁶⁾.

(1) Enfermero. Máster en Enfermería Oncológica. Colaborador investigador de la Unidad Enfermera de Úlceras y Heridas Complejas. Hospital Clínico Universitario de Valencia

(2) Enfermero. Coordinador de la Unidad Enfermera de Úlceras y Heridas Complejas. Hospital Clínico Universitario de Valencia

(3) Enfermera. Doctoranda por la Universidad de Valencia. Profesora Asociada Departamento Enfermería Universitat de València. Especialista en Pediatría. Hospital Clínico Universitario de Valencia. Grupo Nutrición Pediátrica INCLIVA (Valencia).

(4) Doctor por la Universidad de Huelva. Profesor Ayudante Doctor en Facultad de Enfermería, Universidad de Huelva (España). Universidad Espíritu Santo, Guayaquil. (Ecuador).

(5) Doctora por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Profesora Asociada. Departamento Enfermería. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Especialista en Enfermería Pediátrica.

(6) Enfermero. Doctor por la Universidad de Alicante. Profesor Ayudante Doctor Departamento Enfermería Universitat de València. Especialista en Enfermería Pediátrica. Grupo Nutrición Pediátrica INCLIVA (Valencia).

Contacto: alpe1591@gmail.com

Fecha de recepción: 30/08/2019
Fecha de aceptación: 15/10/2019

Pérez-Paredes A, Álvarez-Ordiales A, Balaguer-López E, Gómez-Salgado J, Ferrera-Fernández MA, García-Molina P. Las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de análisis, evaluación y clasificación de heridas crónicas y neoplásicas. Una revisión sistemática. *Enferm Dermatol.* 2019; 13(38): 23-29. doi: 10.5281/zenodo.3574523

RESUMEN:

Objetivo: Analizar el tipo de información aportada por las diferentes tecnologías de la información y comunicación (TIC) disponibles para el análisis, gestión o evaluación de heridas crónicas y lesiones de origen neoplásico, así como su impacto en los cuidados de las mismas, en términos de valoración y resolución de las lesiones.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática usando las recomendaciones de la Cochrane Collaboration. Se utilizaron las bases de datos MEDLINE (a través de PubMed), Web Of Science y SCOPUS. La estrategia de búsqueda para cada base de datos se ha perfilado en torno a cuatro conjuntos conceptuales: Heridas crónicas y lesiones neoplásicas, procesamiento de imagen digital, tipo de tecnología utilizada y datos obtenidos de este proceso.

Resultados: De los cuatro artículos utilizados para la consecución de los objetivos, en tres de estos artículos se utilizaba el análisis y procesamiento de imagen digital para la clasificación y evaluación de heridas. En dos de los estudios analizados se utilizaba un dispositivo móvil

o "smartphone" para la realización de fotografías, mientras que en los otros se diseñaron dispositivos específicos para esta tarea.

Conclusiones: No hay evidencia con los criterios de búsqueda utilizados que demuestren que los datos obtenidos del análisis y evaluación de heridas crónicas o neoplásicas mediante el uso de las TIC influyan en los cuidados o en la resolución de las mismas o aporten información más precisa sobre su estado que el análisis manual o visual.

Palabras clave: Heridas y lesiones, Úlcera, Neoplasia, Procesamiento de imágenes, Tecnología, Colorimetría.

ABSTRACT:

Objective: To analyze the type of information provided by the different information and communication technologies (ICT) available for the analysis, management or evaluation of chronic wounds and lesions of neoplasms origin, as well as their impact on care of them, in terms of assessment and resolution of injuries.

Methodology: A systematic review was carried out using the recommendations of the Cochrane Collaboration. The MEDLINE databases (through PubMed), Web Of Science and SCOPUS were used. The search strategy for each database has been outlined around four conceptual sets: Chronic wounds and neoplastic lesions, digital image processing, type of technology used and data obtained from this process.

Results: Of the four articles used to achieve the objectives, three of these articles used the analysis and processing of digital images for the classification and evaluation of wounds. In two of the studies analyzed, a mobile device was used or “smartphone” for taking photographs, while the others designed specific devices for this task.

Conclusions: There is no evidence with the search criteria used that demonstrate that the data obtained from the analysis and evaluation of chronic or neoplastic wounds through the use of ICTs influence the care or resolution of the same or provide more accurate information about its state than manual or visual analysis.

Keywords: Wounds and injuries, Ulcer, Neoplasm, Image processing, Technology, Colorimetry.

INTRODUCCIÓN:

Las heridas crónicas, o también llamadas “hard-to-heal wounds”⁽¹⁾ son heridas cuya curación se prolonga en el tiempo, con un aumento progresivo del número de síntomas que afectan a la calidad de vida de los pacientes. En estas lesiones, no se obtiene el resultado esperado mediante el uso de las terapias habituales, sobre todo en la población anciana que, además, presentan comorbilidades significativas⁽¹⁾.

La secuencia controlada de eventos que se pueden observar en heridas agudas cuando se “estancan” o cronifican, tienen lugar en una o varias de las cuatro etapas del proceso de curación normal de las heridas⁽²⁾: hemostasia, inflamación, proliferación y maduración o remodelación. Estas fases están secuencialmente reguladas por las acciones de las quimioquinas, citoquinas, factores de crecimiento y proteasas⁽²⁾, no obstante, este proceso no es lineal, ya que a menudo las heridas pueden progresar tanto hacia adelante como hacia atrás a través de estas fases, dependiendo de los factores intrínsecos y extrínsecos de cada paciente.

Incluso con una cuidadosa evaluación de estas heridas, puede ser extremadamente difícil la identificación de

de la etiología de las mismas debido a los múltiples factores subyacentes⁽²⁾. A menudo, las heridas más difíciles de diagnosticar y tratar son las que no encajan en las categorías de herida crónica (diabéticas, venosas, arteriales y/o de presión) debido a comorbilidades como la inflamación, malignidad y anemia⁽²⁾. No obstante, estas heridas atípicas como el pioderma gangrenoso, la vasculitis o el carcinoma de células escamosas, cumplen con los mismos principios holísticos en su abordaje que las heridas crónicas⁽²⁾.

Dentro de las lesiones clasificadas como heridas crónicas podemos encontrar las úlceras por presión⁽³⁾, las úlceras de etiología arterial⁽⁴⁾ cuando existe una isquemia crónica grave⁽⁵⁾, las úlceras de origen vascular debidas a la insuficiencia venosa crónica⁽⁴⁾ y las heridas neuropáticas⁽⁶⁾, asociadas a diferentes grados de enfermedad vascular periférica y una hiperglucemia mantenida⁽⁷⁾.

Además, existe una estrecha relación entre las heridas crónicas y las heridas neoplásicas⁽⁸⁾, debido a la malignización que pueden sufrir las mismas⁽⁹⁾. Las úlceras o heridas neoplásicas son aquellas que han sido producidas por tumores muy avanzados o metastásicos, en los cuales, su grado de crecimiento o infiltración suele producir la ruptura de la integridad cutánea⁽¹⁰⁾. Este tipo de heridas representan un riesgo elevado para los tejidos adyacentes, provocando un daño masivo a los mismos por la combinación del crecimiento tumoral, la pérdida de vascularización y la ulceración⁽¹⁰⁾.

El proceso de cicatrización de las heridas crónicas y neoplásicas es, como poco, complejo. En la mayoría de ocasiones el paciente es dado de alta de un servicio de salud antes de que termine el propio proceso de cuidados, derivándose a otro nivel asistencial, sin el material adecuado para seguir la evaluación de las lesiones⁽¹¹⁾. Por ello, es necesaria la estandarización de un método seguro y fiable que permita a los profesionales tomar las medidas adecuadas para los cuidados de una herida en particular. Las principales características que debe cumplir un instrumento que mida la evolución de una lesión son: validez, fiabilidad y sensibilidad⁽¹¹⁾.

Para ello, el uso de las nuevas tecnologías mejora la gestión del tiempo de las enfermeras, pudiendo aportar unos cuidados más personalizados, agilizando toda clase de procesos administrativos⁽¹²⁾. Además, se conseguiría una mejor continuidad asistencial derivando así en una mejor calidad de vida de los pacientes⁽¹²⁾.

La evidencia científica disponible, sugiere que existen iniciativas a nivel mundial para la coordinación e implementación de las TIC, siendo probable que la tendencia aumente en el futuro si se mantienen las mismas condiciones demográficas⁽¹³⁾. Las innovaciones para mejorar la calidad de vida y la seguridad del paciente están actualmente establecidas como un área prioritaria en gran parte del mundo⁽¹⁴⁾, sin embargo, el sistema sanitario tarda en adoptar las nuevas tecnologías, debido a una red de problemas sociales y técnicos, interrelacionados dentro de un entorno organizativo más amplio⁽¹⁵⁾.

Por otro lado, la innovación tecnológica en el cuidado de la salud también requiere experiencia en consideraciones técnicas y, en la práctica clínica, las TIC no se muestran como un área de interés para los profesionales⁽¹⁵⁾. Además, existen un creciente número de artículos que demuestran que estos sistemas tienen un mal desempeño y, a menudo no logran conseguir sus objetivos⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Ante la ausencia de estudios de revisión sobre las TIC en relación con el análisis de heridas crónicas y/o neoplásicas, nos planteamos realizar un estudio de revisión con metodología sistemática, para analizar el tipo de información aportada por las diferentes TIC disponibles para el análisis, gestión o evaluación de heridas crónicas y lesiones de origen neoplásico, así como su impacto en los cuidados, en términos de abordaje y resolución de las lesiones.

Además, se establecieron como objetivos secundarios:

- Describir las principales características de las TIC.
- Describir la forma en la toma de imágenes de las TIC.
- Describir el tipo de profesional o equipo de trabajo de salud que utiliza las TIC.
- Evaluar los estudios de validación de las TIC.
- Evaluar el número de personas monitorizadas con las TIC.

METODOLOGÍA:

Diseño

Para la consecución de los objetivos propuestos, se realizó una revisión con metodología sistemática siguiendo las recomendaciones de la Cochrane Collaboration⁽¹⁸⁾.

Criterios de inclusión y exclusión:

Los estudios se centraron en todos los artículos con pacientes, de cualquier edad o sexo, que presentaran una o varias heridas crónicas o neoplásicas. Solo se incluyeron los estudios en los que se ha utilizado las TIC para el análisis de imagen digital, monitorización o gestión de estas lesiones. Los resultados de imagen debían permitir el cálculo de la superficie, profundidad, estructuras y tejidos de las heridas.

Debido a que el objetivo de la revisión es buscar el tipo de información que aportan las TIC cuando son utilizadas para el análisis de imagen de las lesiones (superficie, profundidad, estructuras y tejidos), los estudios experimentales o cuasi experimentales, estudios observacionales analíticos, estudios descriptivos y estudios de validación son los más adecuados para obtener la información deseada. Además, se incluyeron aquellos estudios en los que no se realizaban comparaciones entre grupos. Se excluyeron los artículos cuya información aportada no podía ser obtenida mediante el análisis de imagen digital.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizaron búsquedas en las principales bases de datos del área de las ciencias de la salud, tanto a nivel nacional como internacional, como son MEDLINE (a través de PubMed), Web Of Science y SCOPUS. Se buscaron, en todos los casos, estudios en inglés y castellano, con un límite de fecha de publicación de 10 años.

La estrategia de búsqueda para cada base de datos se ha perfilado en torno a cuatro conjuntos conceptuales: Heridas crónicas y lesiones neoplásicas, procesamiento de imagen digital, tipo de tecnología utilizada y datos obtenidos de este proceso.

En las tablas 1, 2 y 3 se puede observar la estrategia de búsqueda realizada en PubMed, Web of Science (WOS) y Scopus.

Referencia de búsqueda	Búsqueda Realizada
#1	((("Wounds and Injuries"[Mesh]) OR "Ulcer"[Mesh]) OR (((("Wounds and Injuries"[Mesh]) OR "Ulcer"[Mesh]) AND "Neoplasms"[Mesh]))
#2	"Image Processing, Computer-Assisted"[Mesh]
#3	(("Colorimetry"[Mesh] OR ("Equipment and Supplies"[Mesh]) OR "Technology"[Mesh])
#4	((("Tissues"[Mesh] OR Structure) OR Evolution) OR Surface) OR Size
#5	#1 AND #2 AND #3 AND #4
Filtros	Published in the last 10 years, Humans. Language Spanish and English
Resultados	259 Artículos obtenidos

Tabla1. Estrategia de búsqueda utilizada en Medline. Fuente: Elaboración propia.

Referencia de búsqueda	Búsqueda Realizada
#1	TOPIC: (wound) OR TOPIC: (injuries) OR TOPIC: (ulcer) AND TOPIC: (neoplasm)
#2	TS=(image) AND TS=(processing)
#3	TS=(colorimetry) OR TS=(technology) OR TS=(device) OR TS=(equipment)
#4	TI=(Tissue) OR TI=(Structure) OR TI=(Evolution) OR TI=(Surface) OR TS=(Size)
#5	#4 AND #3 AND #2 AND #1
Filtros	Refined by: PUBLICATION YEARS: (2015 OR 2017 OR 2016 OR 2009 OR 2014 OR 2012 OR 2010 OR 2007 OR 2011 OR 2013) AND LANGUAGES: (ENGLISH) Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC Timespan=All years
Resultados	91 artículos obtenidos

Tabla 2: Estrategia de búsqueda utilizada en WOS. Fuente: elaboración propia.

Referencia de búsqueda	Búsqueda Realizada
#1	(((TITLE-ABS-KEY (wound) OR TITLE-ABS-KEY (injuries) OR TITLE-ABS-KEY (ulcer))) AND ((TITLE-ABS-KEY (wound) OR TITLE-ABS-KEY (injuries) OR TITLE-ABS-KEY (ulcer) AND TITLE-ABS-KEY (neoplasm))))
#2	((TITLE-ABS-KEY (image) AND TITLE-ABS-KEY (processing)))
#3	((TITLE-ABS-KEY (colorimetry) OR TITLE-ABS-KEY (technology)) OR TITLE-ABS-KEY (device) OR TITLE-ABS-KEY (equipment))
#4	((TITLE-ABS-KEY (tissue) OR TITLE-ABS-KEY (structure) OR TITLE-ABS-KEY (evolution) OR TITLE-ABS-KEY (surface) OR TITLE-ABS-KEY (size)))
#5	#1 AND #2 AND #3 AND #4
Filtros	(LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2009) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2008) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2007)) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Human")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))
Resultados	19 artículos obtenidos

Tabla 3: Estrategia de búsqueda utilizada en Scopus. Fuente: elaboración propia.

Criterio de selección de los estudios

En la presente revisión, del equipo de investigación, un revisor procedió a la lectura del título y el resumen de la totalidad de referencias recuperada para seleccionar los documentos que pasarían a la siguiente fase. En la siguiente, el mismo revisor evaluó por primera vez los documentos recuperados, evaluándolos como aptos o no para incluirlos en el estudio. La valoración se hacía indicando sí, no, o dudoso.

Posteriormente, tras la eliminación de los duplicados, los artículos catalogados con sí o dudoso fueron leídos por otro revisor, siendo junto el primer revisor los que seleccionaron la muestra de artículos incluidos.

El resto de los miembros del equipo de investigación estaban encargados de la organización administrativa y gestora del estudio. Dos de los investigadores, además, actuaron como profesionales relevantes en el ámbito de la valoración y cura de heridas crónicas.

RESULTADOS:

Se recuperó un total de 369 artículos después de realizar la búsqueda en las diferentes bases de datos, no siendo necesaria la eliminación de artículos duplicados.

Al completarse la fase de lectura del título y resumen de la totalidad de referencias, fue necesaria la obtención del texto completo en 24 artículos. De los artículos recuperados, 20 fueron excluidos porque no se ajustaban a los criterios de inclusión del tipo de intervención, utilizándose herramientas TIC sobre lesiones diferentes a heridas crónicas o neoplásicas o bien no aportaban información sobre la superficie, profundidad, estructuras y tejidos de estas lesiones. Los 4 artículos restantes fueron excluidos por no presentar ningún tipo de aplicación de estos instrumentos sobre personas, siendo únicamente documentos descriptivos de estas herramientas.

Por tanto, ningún artículo ha cumplido con los criterios de inclusión de la revisión. A continuación, se puede observar el diagrama de flujo del proceso de análisis de los resultados de la búsqueda (Imagen1).

Sin embargo, cuatro de los artículos encontrados (19-22) aportan información de interés para la presente revisión, pudiendo cumplir los tres primeros objetivos secundarios. De los cuatro artículos utilizados para la consecución de los objetivos secundarios, tres fueron estudios descriptivos, con diseños conceptuales de los

dispositivos de análisis de heridas, sin ningún tipo de muestra y con limitaciones importantes (por tanto, con muy baja evidencia)^(19,21,22), mientras que únicamente uno de los artículos pudo ser clasificado de baja evidencia⁽²⁰⁾ siendo el propio diseño de los artículos el factor determinante de la baja calidad de los mismos.

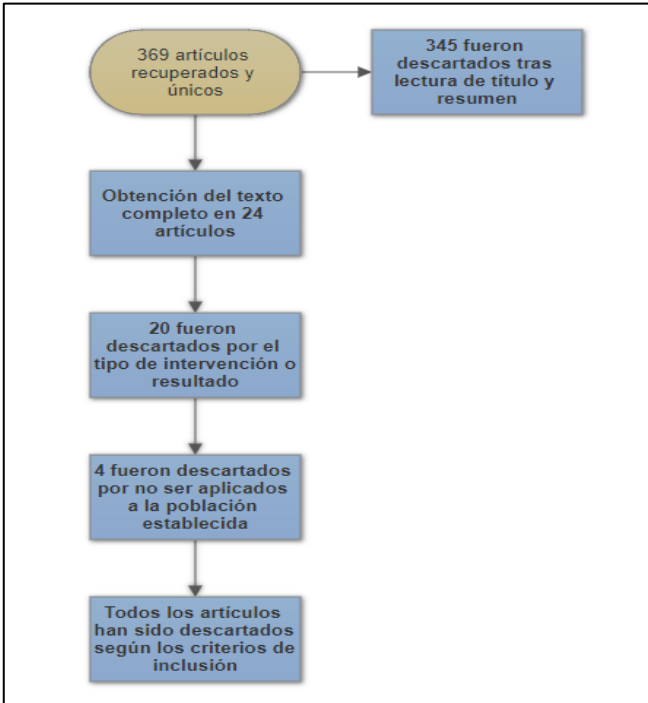


Imagen 1: Diagrama de flujo del análisis realizado sobre los resultados de la búsqueda. Fuente: elaboración propia

En la mayoría de artículos se utilizaba el análisis y procesado de imagen digital para la clasificación y evaluación de heridas. En dos de los estudios analizados se utilizaba un dispositivo móvil o “smartphone” para la realización de fotografías^(21,22), mientras que en los otros se diseñaron dispositivos específicos para esta tarea^(19,20). Los encargados de utilizar estas herramientas fueron pacientes y médicos, excluyendo a las enfermeras de dichos estudios. Para finalizar, únicamente se realizaron pruebas con dichos dispositivos en dos de los estudios.

DISCUSIÓN:

La gran mayoría de dispositivos actuales para el análisis, evaluación y clasificación de heridas crónicas y/o neoplásicas se basan en el mismo principio, el uso de la colorimetría para el análisis digital de fotografías^(19,21,22), coincidiendo como el método más preciso para el abordaje de las mismas. Sin embargo, a falta de una evidencia científica basada en pruebas con personas no se puede asegurar una mejora patente de los métodos manuales utilizados en la actualidad por los profesionales. A pesar de que durante años se ha

intentado implantar un nuevo sistema, la inexistencia de estudios de campo con personas con lesiones relacionadas con la dependencia (LRD) imposibilitan que puedan establecerse estas tecnologías de manera protocolaria en los centros asistenciales⁽¹²⁾.

Esta situación podría estar condicionada en parte por una perspectiva ética. La mayoría de los dispositivos se basan en tecnologías de uso personal, lo que propicia que prácticamente en ningún caso pueda cumplirse los estándares de seguridad del paciente, por el incumplimiento de la ley integral de protección de datos. Sin embargo, la mayoría de los estudios concluyen que los sistemas utilizados actualmente por los profesionales son imprecisos^(19,21-23), subjetivos y poco reproducibles, teniendo graves problemas a la larga no solo con el abordaje de las propias lesiones que afectan directamente a la salud de los pacientes, además, suponen un coste económico que puede llegar a ser insostenible⁽²⁰⁾.

La existencia de nuevas herramientas podría condicionar una disminución del tiempo asistencial, una mejor evolución de las heridas e incluso una detección precoz de heridas neoplásicas. No obstante, para ello es necesario no solo la aparición de las tecnologías, si no la realización de estudios de campo que validen el funcionamiento de las mismas y que puedan servir de evidencia para que sea posible su implantación.

Para la realización de estos estudios, es recomendable la búsqueda de un “Patrón Oro”⁽¹¹⁾ que nos sirva como punto de partida para realizar una comparación correcta entre el nuevo sistema y la metodología existente en la actualidad. En segundo lugar, sería recomendable la medición de la fiabilidad y reproducibilidad del sistema propuesto, tanto con el mismo usuario (intra-observador) como con varios (inter-observador)⁽¹¹⁾.

La medición de datos como el tiempo utilizado o la calidad de la información aportada por cada método añadiría datos al estudio que evidenciarían en que situaciones el sistema propuesto es efectivo y eficaz. El control de variables como la población, las características de las lesiones, su localización anatómica, el tiempo de evolución de la misma, el fototipo de piel o el tipo de tratamiento terapéutico, reducirán el sesgo del estudio, que ya de por sí puede ser bastante alto debido a la gran cantidad de variables implicadas en este tipo de análisis.

En la práctica clínica, a pesar de la baja evidencia obtenida, el uso de las TIC y concretamente en el

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

análisis, evaluación y clasificación de heridas crónicas y/o neoplásicas, puede suponer una diferencia muy importante con respecto a los métodos habituales⁽²¹⁾. Casi todos los autores concluyen que los métodos actuales, realizados de manera manual y/o visual son un sistema “impreciso y largo con poca reproducibilidad o precisión”⁽²²⁾ describiéndolos además como “subjetivos”⁽²¹⁾.

La utilización de estos dispositivos pueden ser una gran herramienta de apoyo para los profesionales, siempre que se conozca bien cuál es su funcionamiento y sus limitaciones. No se debe abandonar el criterio clínico y profesional en ningún caso y se debe recordar que estos son únicamente instrumentos de ayuda para el personal sanitario, por lo que su uso tiene que estar protocolizado y autorizado⁽¹⁶⁾.

No obstante, esta información puede ser limitada, al utilizarse únicamente artículos con hasta 10 años de antigüedad y únicamente en dos idiomas (español e inglés) corriendo el riesgo de haber omitido artículos relevantes en años anteriores o en otros idiomas.

Además, a diferencia de lo estipulado en la metodología de la Cochrane Collaboration⁽¹⁸⁾ que recomienda que al menos dos revisores intervengan en las fases de búsqueda bibliográfica y en la selección de estudios, en la presente revisión sólo un investigador principal ha participado en ambas fases, lo que aumenta el riesgo de sesgo de información que seguramente no alteraría los resultados encontrados.

La inclusión tanto de heridas crónicas como de lesiones de origen neoplásico en esta revisión, viene condicionada por la estrecha relación que existe entre las mismas^(8,9). La no inclusión de otro tipo de lesiones como quemaduras o heridas traumáticas puede suponer que no se haya obtenido toda la información respecto a los sistemas de análisis de las lesiones mediante el uso de las TIC.

CONCLUSIONES:

No se ha podido encontrar evidencias que demuestren que los datos obtenidos del análisis y evaluación de heridas crónicas y/o neoplásicas mediante el uso de las TIC influyan en los cuidados o en la resolución de las mismas o aporten información más precisa sobre su estado que el análisis manual y/o visual.

No se han encontrado estudios de validación de ningún instrumento que doten a los dispositivos de validez

científica, con mediciones de su fiabilidad y reproducibilidad. La mayoría de los estudios analizados eran diseños conceptuales del funcionamiento y características de estas tecnologías.

CONFLICTOS DE INTERÉS Y FINANCIACIÓN:

No existe conflicto de intereses en el presente trabajo. Este estudio no ha obtenido ningún tipo de financiación y todos los autores han sido partícipes del mismo, siendo respetadas las normas ético-legales vigentes y aprobando la versión final del mismo.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Vowden P. Hard- to- heal Wounds. *Wound Int* [Internet]. 2011;2(4):1–6.
2. Gupta S, Andersen C, Black J, Leon J De, Fife C, John C, et al. Management of Chronic Wounds: Diagnosis, Preparation, Treatment, and Follow-up. *Wounds*. 2017; 29(9):S19-S36.
3. García Fernández F, Soldevilla Agreda JJ, Pancorbo Hidalgo PL, Verdú Soriano J, López Casanova P, Rodríguez-Palma M. Clasificación-categorización de las lesiones relacionadas con la dependencia. Serie Documentos Técnicos GNEAUPP nºII. Logroño: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas; 2014.
4. Asociación Española de Enfermería Vascul y Heridas. Guía de práctica clínica: Consenso sobre úlceras vasculares y pie diabético. Tercera edición. Madrid: AEEVH, 2017.
5. Reyes Ortega JP, Lara Villoslada MJ, Martín Herrero EM. Isquemias agudas de los miembros. Guía del residente de angiología y cirugía vascular. Madrid: 2009.
6. Grupo de trabajo pie diabético del Consejo General de Colegios de Podólogos. Guía de protocolos de pie diabético. [Internet]. Madrid: Consejo General de Colegios de Podólogos; 2011.
7. Expósito AG, Peña EC, Rodríguez DG. Morbilidad por el síndrome de pie diabético. *Rev Cuba Angiol y Cirug Vasc* [internet]. 2003;4(1).

8. Nguyen TH, Yoon J. Carcinoma epidermoide. En: Dzubow LM, Reintgen DS, Bystry JC. Cáncer de piel. Barcelona: Elsevier; 2006. p. 133–50.
9. Abdul W, O'Neill BJ, Perera A. Marjolin's squamous cell carcinoma of the hallux following recurrent ingrown toenail infections. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2017; bcr-2017-219715: 1-4.
10. Pimentel Gomes I, Caldas Camargo T. Feridas tumorais e cuidado de enfermagem: buscando evidências para o controle de sintomas. *Rev Enfermería UERJ*. 2004;12(2):211–6.
11. Restrepo-Medrano JC, Verdú J. Medida de la cicatrización en úlceras por presión. ¿Con qué contamos? *Gerokomos*. 2011;22(1):35–42.
12. Galimany Masclans J, Roca Roger M, Girbau García MR. Las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas sanitarios. Un nuevo reto para la enfermera. *Metas Enferm*. 2012; 15(3):6-10.
13. KPMG International. *Accelerating innovation: the power of the crowd*. Canada: KPMG International Cooperative; 2012.
14. Blumenthal D, Tavenner M. The “Meaningful Use” Regulation for Electronic Health Records. *N Engl J Med*. 2010. 5;363(6):501-4.
15. Cresswell K, Sheikh A. Organizational issues in the implementation and adoption of health information technology innovations: An interpretative review. *Int J Med Inform*. 2013;82(5):e73–86.
16. Coiera E, Aarts J, Kulikowski C. The dangerous decade. *J Am Med Informatics Assoc* [Internet]. 2012;19(1):2–5.
17. Karsh BT, Weinger MB, Abbott PA, Wears RL. Health information technology: fallacies and sober realities. *J Am Med Informatics Assoc* [Internet]. 2010;17(6):617–23.
18. Higgins JPT, Green S, editores. *Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones*. Colaboración Cochrane [Traducción Cochrane Iberoamericana]; 2011.
19. Basiri A, Nabili M, Mathews S, Libin A, Groah S, Noordmans HJ, et al. Use of a multi-spectral camera in the characterization of skin wounds. *Opt Express* [Internet]. 2010;18(4):3244-56.
20. Bochko V, Välisuo P, Harju T, Alander J. Lower extremity ulcer image segmentation of visual and near-infrared imagery. *Ski Res Technol*. 2010;16(2):190–7.
21. Gupta A. Real time wound segmentation/management using image processing on handheld devices. *J Comput Methods Sci Eng*. 2017;17(2):321–9.
22. Sirazitdinova E, Deserno TM. System design for 3D wound imaging using low-cost mobile devices. *SPIE Medical Imaging*. 2017;10138:1-7.
23. Parvizi D, Giretzlehner M, Wurzer P, Klein LD, Shoham Y, Bohanon FJ, et al. Burn Case 3D software validation study: Burn size measurement accuracy and inter-rater reliability. *Burns*. 2016;42(2):329–35.