

**Ayudando a la toma de decisiones
en el diagnóstico, tratamiento y
seguimiento de úlceras de
etiología vascular mediante el
empleo de una aplicación móvil**

**A mobile decision support system
for diagnosis, treatment and
follow-up of vascular ulcers**

10.20960/angiologia.00472

03/01/2024

Ayudando a la toma de decisiones en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de úlceras de etiología vascular mediante el empleo de una aplicación móvil

A mobile decision support system for diagnosis, treatment and follow-up of vascular ulcers

Javier Rodríguez Padilla¹, Lourdes del Río Solá², Guillermo Moñux Ducajú³, Isabel de la Torre Díez⁴

¹Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Severo Ochoa. Leganés, Madrid. Hospital Universitario HM Torrelodones. Torrelodones, Madrid. ²Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid. Hospital Universitario HM Torrelodones. Torrelodones, Madrid. ⁴Universidad de Valladolid. Valladolid

Recibido: 10/10/2022

Aceptado: 29/10/2023

Correspondencia: Javier Rodríguez Padilla. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital HM Torrelodones. Avda. Castillo Olivares, s/n, 28250 Torrelodones, Madrid
e-mail: javierrodriguezpadilla@gmail.com

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiación: esta investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, del sector comercial o de entidades sin ánimo de lucro.

RESUMEN

Introducción y objetivo: los sistemas de ayuda a la decisión médica (SADM) son sistemas computacionales que utilizan dispositivos inteligentes, lo que facilita el diagnóstico y el tratamiento de múltiples patologías, transformando la atención sanitaria en un sistema dinámico y de precisión. Las úlceras de etiología vascular representan un importante problema de salud que suponen un gran consumo de recursos. La transformación digital puede mejorar la calidad de los diagnósticos, de los tratamientos y de los seguimientos de los pacientes, mejorando la eficacia y la eficiencia de la asistencia sanitaria. El objetivo es desarrollar una aplicación móvil que facilite el diagnóstico y el tratamiento de úlceras de etiología vascular.

Métodos: para desarrollar este SADM se elaboraron algoritmos para los diagnósticos y los tratamientos capaces de generar una respuesta correcta, guiando al usuario hacia un diagnóstico más probable o a la aplicación del tratamiento específico. En Android se empleó el entorno de programación Android Studio y el lenguaje de programación JAVA, y para el desarrollo en iOS se empleó XCode y el lenguaje de programación Swift. El diagnóstico de úlceras de etiología vascular incluye: úlcera neuropática, isquémica, neuroisquémica, venosa o flebostática, úlcera mixta y úlcera hipertensiva o de Martorell.

Resultados: UlcerAPP es visual e intuitiva. Orientará en el diagnóstico en respuesta a los algoritmos desarrollados. Además, podrá accederse al tratamiento específico de cada una de ellas. Incluirá recomendaciones de seguimiento y criterios de derivación.

Conclusiones: UlcerAPP es un proyecto desarrollado para mejorar el manejo clínico de las úlceras en el entorno de la Atención Primaria y potenciar el conocimiento de la patología vascular y del tratamiento de las úlceras de dicha etiología.

Palabras clave: Úlceras vasculares. Telemedicina. m-Salud. Sistema de ayuda a la decisión. Android. iOS. Aplicación.

ABSTRACT

Introduction and objective: Decision Support Systems (DSS) are computer systems that use computer devices or smartphones, facilitating the diagnosis and proper treatment of multiple pathologies, transforming health care into a dynamic, preventive and precision system. Vascular ulcers represent an important health problem, with a great consumption of resources. Digital transformation can improve the quality of diagnoses, treatments and patient follow-up, and therefore improve the effectiveness and efficiency of healthcare. This paper aims to develop UlcerApp, a totally new mobile DSS for vascular ulcers management, which facilitates the diagnosis, treatment and monitoring of ulcers of vascular etiology, in the primary health care.

Methods: for achieving the main purpose of this research work, a decision algorithm will be developed and implemented by an Android (Android Studio- JAVA) and iOS (XCode- Swift) mobile applications.

Results: the App developed which implements the algorithms UlcerApp is capable of diagnose 6 kind of vascular ulcers: neuropathic, ischemic, neuroischemic, venous ulcer, mixed ulcer and hypertensive or Martorell ulcer. UlcerAPP is a visual and intuitive application that will guide the user to correct diagnosis. After them, users will be able to access the specific treatment. It will include follow-up recommendations as well as referral criteria.

Conclusions: UlcerAPP is a project developed to improve the clinical management of vascular ulcers in the primary health care, enhance knowledge of vascular pathology and treatment of ulcers of said etiology.

Keywords: Vascular ulcers. Telemedicine. m-Health. Decision support system. Android. iOS. Application.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de ayuda a la decisión médica (SADM) son sistemas computacionales que utilizan dispositivos informáticos o teléfonos inteligentes que aportan conocimiento específico para las decisiones de la práctica clínica diaria, ya sea para facilitar el diagnóstico de ciertas patologías, aplicar tratamientos o predecir el resultado o el pronóstico de tratamientos médicos o quirúrgicos (1).

Los primeros SADM se instauraron a finales de los años cincuenta del siglo pasado. Eran siendo sistemas muy básicos en los que, a partir de los datos introducidos por el propio facultativo en un ordenador, este facilitaba al usuario un diagnóstico. Con el avance de la tecnología, los actuales SADM tratan de aprovechar sinérgicamente las potencialidades de los sistemas informáticos y de los expertos en las distintas materias.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los desarrollos destinados a la salud incluyen principalmente aplicaciones (*apps*) destinadas directa o indirectamente a mantener o mejorar los comportamientos sanos, la calidad de vida y el bienestar de las personas. La abreviatura de salud móvil es m-Salud (o *m-Health*), un término que se utiliza para referirse a la práctica de la medicina y a la salud pública con el apoyo de dispositivos móviles (2).

El sistema sanitario, sobre todo la Atención Primaria, tiene que hacer frente a varios problemas, tal y como se recoge en el *Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud* (volumen II), de la Sociedad Española de Informática Sanitaria (3). La sobresaturación del sistema, debida a una mayor demanda y a la escasa o nula coordinación con la atención especializada, es uno de los múltiples problemas a los que se enfrentan los profesionales de la salud.

Por ello, con el uso de la tecnología y el desarrollo de SADM, el facultativo de Atención Primaria puede recibir asesoramiento especializado, lo que facilita el diagnóstico y el tratamiento de múltiples patologías y transforma la atención sanitaria en un sistema dinámico, preventivo y de precisión en el que el paciente se beneficie

de diagnósticos multidisciplinares, de tratamientos personalizados e incluso de planes preventivos individualizados en los que el propio paciente sea partícipe de todo el proceso. Esto toma especial relevancia en áreas rurales, donde el acceso a la atención especializada es más complejo.

El Grupo Nacional para el Estudio de Úlceras y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP) publicó un estudio de prevalencia en úlceras en extremidades inferiores. Observaron una prevalencia global del 0,15 %, dentro del cual el 0,09 % correspondía a úlceras venosas; el 0,013 %, a úlceras isquémicas; el 0,026 %, a úlceras mixtas y un 0,027 %, a úlceras neuropáticas (4). Además de la alta prevalencia de este tipo de úlceras, se calcula que en torno al 50 % de las úlceras tarda 6 meses en cicatrizar y un 10 %, en periodos superiores a 5 años. En los 12 meses siguientes a la cicatrización más de un 30 % de las heridas recidiva (5). Todo ello hace que los costes directos e indirectos de la cura de las úlceras pueda alcanzar un 1,5-3 % del presupuesto total de salud en Europa (6).

La magnitud de este problema de salud se agrava con el envejecimiento de la población en España, ya que las personas que padecen este tipo de úlceras presentan una importante pérdida de calidad de vida, dolor y necesidad de curas diarias durante un largo periodo de tiempo.

Para el manejo adecuado de estas úlceras se necesita un equipo cualificado compuesto por médicos y personal de enfermería, que deben tener conocimientos actualizados en esta área. Este es un factor clave para una correcta evolución en el proceso de cicatrización de la úlcera. En este contexto, la transformación digital y el desarrollo de SADM pueden mejorar la eficacia y la eficiencia en la atención médica, reduciendo el tiempo en la toma de decisiones y mejorando la calidad de los diagnósticos, de los tratamientos y del seguimiento de los pacientes y, por tanto, mejorando la rentabilidad de la asistencia sanitaria.

El objetivo del presente trabajo es diseñar y desarrollar una aplicación móvil en los sistemas operativos iOS y Android, denominada UlcerAPP, que ayude en la toma de decisiones clínicas respecto al diagnóstico, al tratamiento y al seguimiento de úlceras de etiología vascular destinada a profesionales no especialistas en patología vascular, entre los que están los médicos de Atención Primaria, médicos internos residentes y personal de enfermería.

MÉTODOS

Para desarrollar este SADM se elaboraron distintos algoritmos tanto para el diagnóstico como para el tratamiento capaces de seleccionar la respuesta correcta a través de los algoritmos de decisión. Algunos de los algoritmos para el diagnóstico se pueden observar en las figuras 1-3.

El diagnóstico está enfocado a las úlceras de etiología vascular: úlcera neuropática, isquémica, neuroisquémica, venosa o flebostática, úlcera mixta (venosa con componente isquémico) y úlcera hipertensiva o de Martorell.

Para elaborar los tratamientos de cada una de las úlceras nos basamos en la bibliografía más actualizada. En el tratamiento de las úlceras venosas y mixtas recomendamos el protocolo de derivación publicado por el Capítulo Español de Flebología y Linfología de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, cuya evidencia se basa en publicaciones y consensos nacionales e internacionales (7-16). Por otro lado, el tratamiento y las recomendaciones generales sobre las úlceras neuropáticas se basan en el consenso de prevención y manejo del pie diabético (17). El tratamiento de las úlceras neuroisquémicas está respaldado por la *Guía europea para el manejo de la isquemia crónica de extremidades inferiores* (18) y en la clasificación WIFI (19).

Para el desarrollo UlcerApp en el sistema operativo Android se empleó el entorno de programación Android Studio y el lenguaje de programación JAVA. Por otro lado, para el desarrollo en iOS se emplea

XCode y el lenguaje de programación Swift. Podrá ejecutarse tanto en móviles como en tabletas que tengan implementado el sistema operativo Android 6.0 (Marshmallow) y un API de nivel 23 o superior, por lo que será compatible con un 94,1 % de los dispositivos Android y con el 100 % de los dispositivos con sistema operativo iOS.

Las pruebas iniciales se han realizado en dos dispositivos Android: un móvil (un Samsung Galaxy S20+ i9100®, que cuenta con una pantalla de 6,5" con una resolución de 3200 x 1400 píxeles) y una tableta Huawei MatePad T10®, que cuenta con una pantalla de 9,7" con una resolución de 1920 x 1200 píxeles, y con dos dispositivos iOS: Iphone 13® (pantalla de 6,1") y Ipad Pro® de 12,9".

RESULTADOS

Una vez que accedemos al icono de la aplicación, se inicia la pantalla principal. Esta pantalla inicial (Fig. 4) consta de 3 botones que dan acceso directo a las siguientes secciones:

- *Diagnóstico:* es la funcionalidad principal. Al acceder a esta sección, el sistema nos formulará una serie de preguntas en relación a la localización de la úlcera y a sus características macroscópicas, así como a los antecedentes importantes del paciente. En este apartado se añaden fotos o descripciones de algunas de las características más relevantes de cada úlcera para ayudar al usuario a comparar de manera más visual la úlcera que está evaluando y continuar con el diagnóstico. Al finalizar esta sección, el sistema mostrará el diagnóstico más probable. Asimismo, podrá accederse directamente desde la pantalla del diagnóstico al tratamiento de la úlcera diagnosticada (Fig. 5).

Si la úlcera no cumple con las características o con los criterios incluidos en el sistema, informará al usuario de que dicha úlcera no cumple los criterios diagnósticos de etiología vascular.

- *Tratamiento:* en esta pantalla podremos acceder directamente a los tratamientos de cada una de las úlceras. Dentro de cada uno de los tratamientos, se formularán preguntas respecto a la presencia de

signos o de síntomas de alarma. Dependiendo de las respuestas del usuario, el sistema recomendará continuar con el tratamiento descrito o bien derivar de forma preferente o urgente a una unidad de angiología y cirugía vascular. Una vez se establece el tratamiento, el sistema preguntará si tras ese tratamiento aplicado hay mejoría o cicatrización de la úlcera. Dependiendo de la opción elegida, el sistema recomendará el tratamiento a seguir o si debe derivarse a una unidad de angiología y cirugía vascular (Fig. 6).

- *Enlaces de interés:* en esta sección el usuario podrá acceder a información bibliográfica, vídeos y enlaces de interés relacionados.

Las pruebas iniciales realizadas tanto en los dispositivos móviles como en las tabletas fueron satisfactorias. No se detectaron problemas en el algoritmo diagnóstico ni en el de tratamiento. Por otro lado, se realizaron pruebas en la sección “enlaces de interés” que confirmaron el buen funcionamiento de los enlaces a diferentes páginas de internet relacionadas con la patología vascular y con el cuestionario de usabilidad que los usuarios deberán realizar a fin de obtener los resultados de eficacia, de seguridad y de aplicabilidad. Por lo tanto, ulcerAPP está preparada para su aplicación en la práctica clínica diaria.

DISCUSIÓN

Presentamos el primer SADM destinado al diagnóstico, al tratamiento y al seguimiento de úlceras de etiología vascular. Las aplicaciones móviles relacionadas con la salud están adquiriendo cada día más importancia. Los estudios y los análisis de mercado realizados hasta la fecha destacan el papel que juegan las aplicaciones relacionadas con la salud y auguran un futuro realmente exitoso tanto en términos de implantación como económicos (20). Estas herramientas ayudan, de forma sencilla y en poco tiempo, en la toma de decisiones clínicas,

así como en la realización de historias clínicas, de recetas electrónicas o de registro de citas médicas (21).

El objetivo principal de la telemedicina es brindar atención médica especializada en áreas donde no la hay, por ello, es de vital importancia que el sistema desarrollado sea útil, que aporte una herramienta que permita mejorar la eficiencia de la atención en salud de la manera más económica posible.

Con respecto a las aplicaciones móviles que pueden encontrarse en las tiendas virtuales, hay que mencionar que existen pocas aplicaciones que implementen un sistema de apoyo a la decisión clínica, y menos si la búsqueda se restringe al área de la patología vascular. La mayoría de las aplicaciones móviles que se encuentran relacionadas con la patología vascular son informativas, como la de la Sociedad Europea de Cirugía Vascular, que incluyen las últimas guías clínicas publicadas. La aplicación incluye el texto original de cada una de ellas, algoritmos interactivos, calculadoras y puntuaciones para ayudar al usuario en el trabajo clínico diario (22).

Se han encontrado pocos SADM en el campo de la cirugía vascular. La aplicación Stent&Surgery, desarrollada para plataforma iOS y Android (23,24), es un SADM para el manejo del tratamiento antiagregante en el periodo perioperatorio de pacientes que van a someterse a una intervención coronaria en función del riesgo isquémico y hemorrágico. Por otro lado, Anomalías Vasculares, disponible también en ambas plataformas (25,26), es una aplicación basada en el Consenso Español de Hemangiomas Infantiles. Ofrece información teórica sobre la enfermedad e incluye un algoritmo de actuación y criterios de derivación entre los distintos especialistas. My Vascular Access (27) es una aplicación destinada a nefrólogos, cirujanos vasculares y radiólogos intervencionistas. Utiliza factores específicos como la anatomía vascular, la edad y el estado funcional para analizar el tratamiento del acceso vascular para hemodiálisis más apropiado para cada paciente. Además, incluye la guía de práctica clínica KDOQI, documentos y vídeos relacionados con el acceso vascular.

Tras el desarrollo de UlcerAPP y tras haber realizado las pruebas correspondientes, pueden extraerse algunas buenas capacidades y aspectos a mejorar.

Como ventajas o aspectos positivos relacionados con el algoritmo y la aplicación móvil, así como con su desarrollo, hay que destacar que se ha conseguido una interfaz de usuario fácil e intuitiva. Además de un sistema de ayuda a la decisión, será una herramienta en la que podrá consultarse información bibliográfica sobre temas relacionados con el manejo de las úlceras de etiología vascular, ofreciendo un soporte teórico y potenciando así el conocimiento en esta materia.

En ocasiones, el diagnóstico, y, por tanto, el tratamiento de una úlcera, son muy complejos debido a la variabilidad clínica, incluso dentro de un mismo tipo de úlcera, y a los múltiples factores que influyen en su etiología y en su evolución posterior. Debido a ello, los algoritmos elaborados para el desarrollo de la aplicación puede que en ocasiones no sean óptimos. Por ello, se han incluido las características más relevantes y típicas para simplificar su diagnóstico. Cuando las características, la localización y la exploración de pulsos no cumplen claramente los criterios incluidos en el sistema, como se ha descrito anteriormente, el sistema informará al usuario de que es probable que la úlcera que está evaluando no sea de etiología vascular. Aquellas en las que el paciente no presente pulsos en el pie, el sistema informa al usuario de que, a pesar de que la úlcera probablemente no sea de etiología vascular, puede empeorar o cronificarse por el componente isquémico, recomendando, sobre todo si reúne una serie de características y no hay buena evolución, derivar al especialista en angiología y cirugía vascular.

Con la ayuda de cuestionarios de usabilidad y las respuestas de los usuarios, las perspectivas futuras de UlcerAPP consisten en incluir nuevas funcionalidades, como añadir un registro de usuarios, una base de datos para aprovechar técnicas de minería de datos,

inteligencia artificial, almacenamiento en la nube y uso de historias clínicas electrónicas.

UlcerAPP es un proyecto piloto desarrollado para mejorar el manejo clínico de las úlceras en el entorno de la Atención Primaria, potenciar el conocimiento de la patología vascular y el tratamiento de las úlceras de dicha etiología.

Posteriormente se procederá a la evaluación y a su implantación en los grupos poblacionales dianas y se evaluarán los resultados en la práctica clínica diaria.

FIGURAS

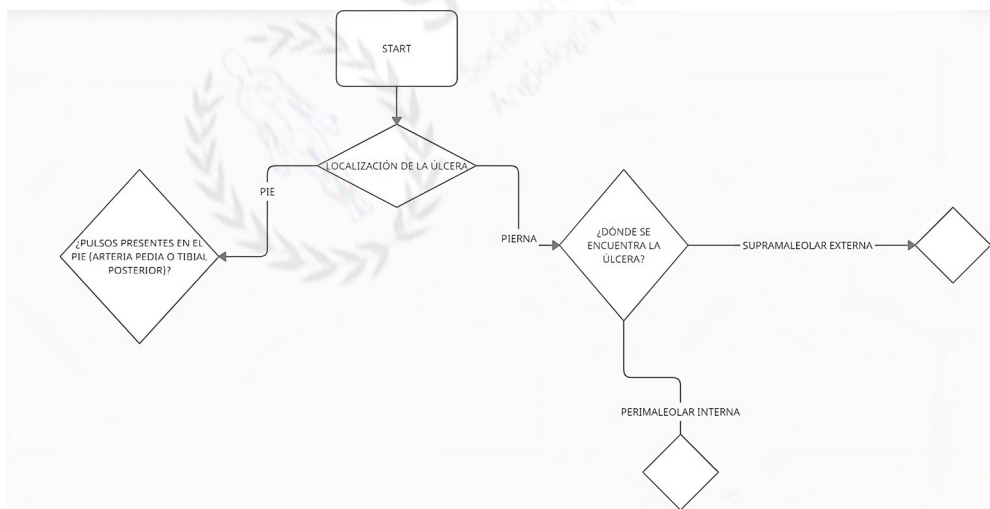
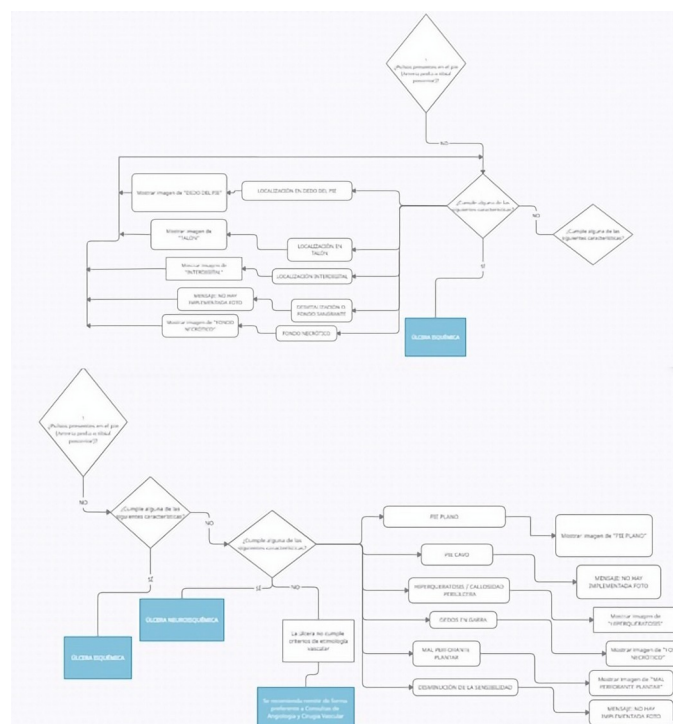


Figura 1. Algoritmo de diagnóstico inicial.

Figura 2. Algoritmo diagnóstico de úlceras localizadas en el pie con pulsos presentes.

Figura 3. Algoritmo diagnóstico de úlceras localizadas en el pie sin pulsos presentes.



DIAGNOSTICO

TRATAMIENTOS

ENLACES DE INTERES

Figura 4. Pantalla de inicio.



¿Donde se localiza la úlcera?

Pie Pierna

¿Pulsos presentes en el pie (arteria pedía o tibial posterior)?

Si No

¿Cumple alguna de las características siguientes?
Continue para ver el listado

Atras Salir Continuar

Localización interdigital

Fondo necrótico

Fondo desvitalizado o fondo poco sangrante

Localización en el dedo del pie

¿Cumple alguna de las características?

Atras Salir

La úlcera cumple los criterios de: Úlcera isquémica

Si No Tratamiento

Atras Salir

Figura 5. Pantallas de ejemplo del diagnóstico de la úlcera isquémica.



Figura 6. Pantallas de ejemplo del tratamiento de la úlcera venosa.

BIBLIOGRAFÍA

1. García-Gómez JM, Tortajada S, Sáez C. Sistemas de ayuda a la decisión médica. Valencia: Universitat Politècnica de València; 2019.
2. Spanish Society of Health Informatics. X Informe. Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud. Vol. II. Aplicaciones de las TIC a la Atención Primaria de salud; 2014.
3. Eysenbach G. What is e-health? J Med Internet Res 2001;3(2):e20.
4. Torra J-K, Soldevilla JJ, Rueda J, Verdú J, Roche E, Arboix M, et al. Primer estudio nacional de prevalencia de úlceras de pierna en España. Estudio GNEAUPP-UIFC-Smith & Nephew 2002-2003. Epidemiología de las úlceras venosas, arteriales, mixtas y de pie diabético. Gerokomos 2003;14(1):37-47.
5. Álvarez-Fernández LJ, Lozano F, Marinello-Roura J, Masegosa-Medina JA. Encuesta epidemiológica sobre la insuficiencia venosa crónica en España: estudio DETECT-IVC 2006. Angiología 2008;60(1):27-36.
6. Verdú J, Marinello J, Armans E, Carreño P, March J, Martín V, et al. Documento de Consenso CONUEI. Conferencia Nacional de

- Consenso sobre Úlceras de la Extremidad Inferior-CONUEI. 1.^a ed. Barcelona: Edika Med; 2009. p. 126.
7. Williamson DA, Carter GP, Howden BP. Current and emerging topical antibacterials and antiseptics: agents, action, and resistance patterns. Clin Microbiol Rev 2017;30:827-60.
 8. Swanson T, Haesler E, Angel D, Sussman G. IWII wound infection in clinical practice consensus document 2016 update. Wound Practice & Research 2016;24(4):194-8.
 9. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). Principios de las mejores prácticas: la infección de las heridas en la práctica clínica. Consenso internacional. Londres: MEP; 2008.
 10. Marinello Roura J, Verdú Soriano J (coord.). Conferencia nacional de consenso sobre las úlceras de la extremidad inferior (CONUEI). Documento de consenso 2018. 2.^a ed. Madrid: Ergon; 2018.
 11. Beldon P. Compression therapy for venous leg ulcers: padding layer. Wounds Essentials 2012, Vol 1. 6. Protz K, Reich-Schupke S, Müller K, Augustin M, Hagenström K. [Compression bandages with and without padding: Observational controlled survey of pressure and comfort]. Hautarzt 2018;69(8):653-61.
 12. Asociación Española de Enfermería Vascular y Heridas. Guía de práctica clínica: Consenso sobre úlceras vasculares y pie diabético. 3.^a edición. Madrid: AEEVH; 2017.
 13. Hofman D, Moore K, Cooper R, Eagle M, Cooper S. Use of topical corticosteroids on chronic leg ulcers. J Wound Care 2007;16(5):227-30.
 14. Gohel MS, Heatley F, Liu X, Bradbury A, Bulbulia R, Cullum N, et al. A randomized trial of early endovenous ablation in venous ulceration. N Engl J Med 2018;378:2105-14.
 15. Wittens C, Davies AH, Bækgaard N, Broholm R, Cavezzi A, Chastanet S, et al. Management of chronic venous disease. Clinical practice guidelines of the ESVS. Eur J Vasc Endovasc Surg 2015;49:678-737. DOI: 10.1016/j.ejvs.2015.02.007

16. Murphy C, Atkin L, Swanson T, Tachi M, Tan YK, de Ceniga MV, et al. Defying hard-to-heal wounds with an early antibiofilm intervention strategy: wound hygiene. *J Wound Care* 2020;29(Sup.3b):S1-S26. DOI: 10.12968/jowc.2020.29.Sup3b.S1
17. Lázaro Martínez JL, Almaraz MC, Álvarez Hermida Á, Blanes Mompó I, Escudero Rodríguez JR, García Morales EA, et al. Documento de consenso sobre acciones de mejora en la prevención y manejo del pie diabético en España. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición* 2021;68:509-13. DOI: 10.1016/j.endinu.2020.08.001
18. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019;58(Suppl.1):S1-S109.e33. DOI: 10.1016/j.ejvs.2019.05.006
19. Mills JL Sr, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, et al. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *J Vasc Surg* 2014;59:220-34.e1-2.
20. Martínez-Pérez B, de La Torre-Díez I, López-Coronado M, Sainz-de-Abaño B, Robles M, García-Gómez JM. Mobile clinical decision support systems and applications: A literature and commercial review. *J Med Syst* 2014;38.
21. Fastest growing mobile app categories 2015. Statista. Statista. Disponible en: <http://www.statista.com/statistics/251096/fastest-growing-shopping-appcategories/2016> (accessed 20.06.16).
22. European Society for Vascular Surgery (ESVS) [citado: 25 mayo 2022]; 2022. Disponible en: <http://esvs.org/guidelines>
23. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.araneum.stenotsurgery&hl=en&gl=US>

24. Disponible en: <https://apps.apple.com/es/app/stent-surgery/id551350096>
25. Disponible en: <https://m.apkpure.com/es/vascular-anomalies/com.appsfreeinc.vascularanomalies>
26. Disponible en: [https://apps.apple.com/es/app/anomal %C3 %ADas-vasculares/id1354489209?l=en](https://apps.apple.com/es/app/anomal%C3%ADas-vasculares/id1354489209?l=en)
27. Disponible en: <https://www.myvascularaccess.com/home>

