



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
GRADO EN ENFERMERÍA

PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN DE LA
ÚLCERA DE PIE DIABÉTICO: UNA
REVISIÓN INTEGRATIVA

PREVENTION OF THE DIABETIC FOOT ULCER INFECTION:
AN INTEGRATIVE REVIEW

TRABAJO DE FIN DE GRADO

AUTORA: NURIA RICO MARTÍNEZ

TUTOR: Dr. JOSÉ VERDÚ SORIANO

CURSO ACADÉMICO 2022/2023

AGRADECIMIENTOS

Quería dar las gracias a todas las personas que me han apoyado, mi familia, mi pareja y mis amigos. En especial a esos amigos que me ha dado la enfermería y que me han acompañado durante estos cuatro años, y ya me acompañarán siempre.

Sin duda, agradecer al tutor de mi trabajo, el Doctor José Verdú Soriano, por la ayuda recibida y por hacerlo todo más fácil; ha sido un placer haber podido ser su alumna.

Finalmente, quiero dedicar el trabajo a mi iaia, Isabel Montero Pagès, ya que ella sufrió esta enfermedad y sus complicaciones cuando aún no se conocía tanto sobre ella y su prevención.

ÍNDICE

1. RESUMEN / ABSTRACT.....	1
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. Diabetes mellitus.....	3
2.2. Complicaciones de la DM.....	4
2.3. Pie diabético.....	5
2.4. Infección de la UPD.....	8
2.5. Justificación	9
3. OBJETIVOS.....	9
3.1. Objetivo general.....	9
3.2. Objetivos específicos	9
4. MATERIAL Y MÉTODOS	10
4.1. Diseño	10
4.2. Criterios de elegibilidad. Criterios de inclusión y exclusión	10
4.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda	10
4.4. Cribado y selección de artículos	12
4.5. Evaluación de la calidad de la evidencia	12
4.6. Síntesis de la evidencia	13
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
5.1. Síntesis – discusión narrativa de la evidencia.....	37
5.2. Limitaciones del estudio	44
6. CONCLUSIONES	45
7. RECOMENDACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN.....	45
8. RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA	46
9. FINANCIACIÓN.....	46
10. BIBLIOGRAFÍA	47
11. ANEXO. RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estrategias de búsqueda en Medline	11
Tabla 2. Estrategias de búsqueda en LILACS	11
Tabla 3. Estrategias de búsqueda en CINAHL	11
Tabla 4. Estrategias de búsqueda en WOS	11
Tabla 5. Síntesis de las características principales de los estudios individuales	15
Tabla 6. Artículos excluidos a texto completo y motivos de exclusión.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Algoritmo para selección de checklists en función del tipo de estudio	12
Figura 2. PRISMA: Diagrama de Flujo de la Estrategia de Búsqueda.....	14
Figura 3. Diseño de los estudios seleccionados.....	14
Figura 4. Recomendaciones para la práctica clínica.....	51

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

AMP	Péptidos antimicrobianos
CDO	Difusión Continua de Oxígeno
CINAHL	Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
DM	Diabetes Mellitus
EAP	Enfermedad Arterial Periférica
IWGDF	International Working Group of the Diabetic Foot
LILACS	Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud
OMS	Organización Mundial de la Salud
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses
STRIDE	Strategies to Reduce Infections During Epidemics
TCC	Yeso de Contacto Total
UPD	Úlcera de Pie Diabético
WOS	Web Of Science

1. RESUMEN / ABSTRACT

RESUMEN

Antecedentes: La úlcera de pie diabético es uno de los problemas asociados a la diabetes mellitus de mayor relevancia por su gran impacto en la calidad de vida de los pacientes que la sufren y los riesgos o complicaciones que derivan de la misma. La infección es una de las complicaciones más comunes de dicha úlcera que resulta en amputaciones de las extremidades inferiores y mortalidad temprana en esta población.

Objetivo principal: Analizar y sintetizar la información que existe, hasta el momento, sobre la prevención de la infección de la úlcera de pie diabético.

Material y métodos: Se ha llevado a cabo una revisión integrativa de la literatura mediante una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos: Medline a través de Pubmed, Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Web Of Science (WOS) y Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL). Se establecieron criterios de elegibilidad para la selección de los estudios apropiados para nuestro trabajo, de los que se evaluó la calidad a través de los checklist disponibles en Equator Network clasificándolos según su nivel de evidencia.

Resultados: Se encontraron un total de 609 artículos de los cuales se realizó una lectura a texto completo de 57, excluyendo 39, quedando seleccionados, finalmente, 18 artículos. La mayoría de los estudios son observacionales y revisiones literarias.

Conclusiones: La evidencia sobre la prevención de la infección de la úlcera de pie diabético es muy limitada a raíz de esta revisión. No obstante, la mayoría de los estudios encontrados coinciden en que la mejor manera de prevenir la infección de la úlcera de pie diabético es corregir y reducir al mínimo posible los factores de riesgo de infección y realizar una correcta educación al paciente.

Palabras clave: úlcera de pie diabético, infección, prevención.

ABSTRACT

Background: Diabetic foot ulcer is one of the most relevant problems associated with diabetes mellitus due to its great impact on the quality of life of patients who suffer from it and the risks or complications arising from it. Infection is one of the most common complications of this ulcer resulting in lower extremity amputations and early mortality in this population.

Main objective: To analyze and synthesize the information that exists, so far, on the prevention of diabetic foot ulcer infection.

Material and methods: An integrative review was carried out through an exhaustive search in the following databases: Medline through Pubmed, Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Web Of Science (WOS) and Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL). Eligibility criteria were established for the selection of appropriate studies for our work, of which quality was assessed through the checklists available in Equator Network, classifying them according to their level of evidence.

Results: A total of 609 articles were found, of which 57 were read in full text, excluding 39, and 18 articles were finally selected. Most studies are observational and literature reviews.

Conclusions: The evidence on infection prevention in diabetic foot ulcer is very limited as a result of this review. However, most of the studies found, agree that the best way to prevent diabetic foot ulcer infection is to correct and minimize the risk factors for infection and to carry out proper patient education.

Keywords: diabetic foot ulcer, infection, prevention.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Diabetes mellitus

La diabetes mellitus (DM) es un trastorno metabólico crónico caracterizado por una deficiencia absoluta o relativa de insulina, lo que resulta en niveles elevados de glucosa en sangre secundarios a una disfunción de las células beta, resistencia a la insulina o ambas; esto es, una enfermedad del sistema endocrino que se diagnostica por niveles muy altos de glucosa en sangre (1). Para dichos niveles, encontramos un punto de corte diagnóstico, glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/l) y lo confirmamos por el valor diagnóstico de glucosa plasmática posprandial ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) a las dos horas (2).

La hiperglucemia, la vía común en la que convergen varios trastornos metabólicos, sirve como criterio diagnóstico para un grupo de afecciones denominadas colectivamente DM (1). Esta hiperglucemia crónica se asocia con daño a largo plazo, disfunción y falla de diferentes órganos (2).

Se estima que para 2045, 693 millones de adultos sufran DM, esto es, un aumento de $>50\%$ desde 2017, lo que sitúa a la DM como una de las enfermedades más frecuentes y de mayor aumento a nivel mundial (1). Esta enfermedad es reconocida como una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, lo que la convierte en una epidemia mundial emergente (3).

Dentro de la DM encontramos diversas clasificaciones. La gran mayoría se dividen en dos grandes categorías. En primer lugar, encontramos la DM tipo 1, la cual está causada por una deficiencia absoluta de secreción de insulina provocada por una destrucción de las células Beta (4). La evidencia serológica de un proceso de enfermedad autoinmune que ocurre en los islotes pancreáticos y los marcadores genéticos se pueden usar con frecuencia para identificar a las personas que tienen un mayor riesgo de desarrollar este tipo de DM (2). En segundo lugar, tenemos la DM tipo 2, que representa el 90-95% de los casos (1), siendo la más prevalente; la causa es el resultado tanto de la resistencia a la acción de la insulina como de una respuesta secretora de insulina compensatoria inadecuada (4). En esta última, antes de que se identifique la DM, puede haber una cantidad significativa de hiperglucemia que cause cambios patológicos y funcionales en una variedad de tejidos diana sin causar ningún síntoma manifiesto (2).

Aunque tradicionalmente se clasifica de esta manera, también existen subtipos clínicamente distintos, entre los que encontramos la diabetes monogénica, una forma

autoinmune de inicio tardío; y la diabetes gestacional, que se ha definido como cualquier grado de intolerancia a la glucosa que se manifieste o se note por primera vez durante el embarazo (1).

2.2. Complicaciones de la DM

La DM y sus complicaciones son complejas condiciones multifactoriales en las que los componentes ambientales y genéticos juegan un papel fundamental (1). Las complicaciones vasculares son la principal causa de morbilidad y mortalidad en personas con DM y las encontramos divididas en macro y microvasculares (1).

Dentro de la categoría microvascular, las complicaciones a largo plazo pueden incluir retinopatía, que podría resultar en pérdida de la visión; nefropatía, que puede causar insuficiencia renal; neuropatía periférica, que aumenta el riesgo de úlceras en los pies, amputaciones y articulaciones de Charcot; y neuropatía autonómica, lo que resulta en síntomas de los sistemas gastrointestinal, genitourinario y cardiovascular, así como disfunción sexual (3). La enfermedad cardiovascular, que se refiere a los grandes vasos sanguíneos del corazón, el cerebro y las piernas, se encuentra entonces dentro de la categoría macrovascular. Las piernas y las arterias coronarias muestran enfermedad macrovascular con mayor frecuencia (4). Asimismo, la enfermedad aterosclerótica arterial periférica, cerebrovascular y cardiovascular, es más común en pacientes con DM, los cuales frecuentemente tienen presión arterial alta y anomalías en el metabolismo de las lipoproteínas (2).

De las complicaciones mencionadas, destaca la neuropatía diabética, ya que la DM es una de las principales causas de daño a los nervios, particularmente en los nervios periféricos más largos que inervan las extremidades inferiores. En general, existen varios subtipos de neuropatías diabéticas, incluida la forma más prevalente, la polineuropatía simétrica distal, así como neuropatías autonómicas, neuropatías atípicas y neuropatías no diabéticas comunes en la DM. Además del dolor excesivo y la reducción de la calidad de vida que provoca la neuropatía diabética, las personas con DM tienen de un 15 a un 25 % más de riesgo de desarrollar úlceras en los pies a lo largo de su vida y 15 veces más probabilidad de amputación de las extremidades inferiores comparado con las personas que no sufren DM (1). Además, aproximadamente un 25-35% de los pacientes con DM sufrirá una úlcera de pie diabético (5).

2.3. Pie diabético

La ulceración del pie diabético (UPD) es una de las complicaciones más comunes y debilitantes de la DM (6).

Definición

En las últimas décadas se han formulado diversas definiciones del pie diabético. Entre ellas, la Sociedad de Angiología y Cirugía Vascular (7) lo define como *“Una alteración clínica de origen neuropático inducida por unos niveles de hiperglucemia mantenidos en la que, con o sin coexistencia de isquemia o desencadenante traumático previo, se produce una lesión y/o ulceración del pie”*.

Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (8) utiliza la definición: *“La presencia de ulceración, infección y/o gangrena en el pie asociada a neuropatía diabética y a diferentes grados de enfermedad vascular periférica como consecuencia de la interacción compleja de diferentes factores inducidos por una hiperglucemia mantenida”*.

Finalmente, el Grupo de Trabajo Internacional del Pie Diabético (The International Working Group on the Diabetic Foot, IWGDF) (5) en 2007 da la siguiente definición, *“Infección, ulceración o destrucción de los tejidos profundos del pie asociado a neuropatía o enfermedad arterial periférica en las extremidades inferiores de los pacientes con DM”*.

Epidemiología

La incidencia del pie diabético ha aumentado debido a la prevalencia mundial de DM y la prolongada esperanza de vida de los pacientes con DM (9).

En 2017 se realizó una revisión bibliográfica sobre la epidemiología global del pie diabético. Se consideró que la DM afectaba al 8% de la población mundial (aproximadamente a 370 millones de personas). Dentro de los pacientes con DM un 30% poseen pie de riesgo a desarrollar la patología. Así mismo, cabe destacar que la prevalencia de la UPD en pacientes con DM es del 2-3% (9).

Como datos relevantes cabe decir que la prevalencia mundial del pie diabético es mayor en hombres que en mujeres, y mayor en aquellos pacientes que sufren DM tipo 2 que los que sufren el tipo 1; es también importante destacar que suele presentarse más comúnmente en personas mayores de 65 años (9).

Además, las tasas de incidencia de recurrencia de la UPD son elevadas: 40% dentro de un año después de la cicatrización de la úlcera, y 65% dentro de cinco años (10).

Fisiopatología

La neuropatía, el trauma y, en muchos pacientes, la enfermedad arterial periférica (EAP) concomitante, juegan un papel fundamental en la fisiopatología de la UPD (11).

En primer lugar, la neuropatía diabética es la complicación más común de la DM. La neuropatía periférica puede ser sensorial, motora o autonómica. De naturaleza insidiosa, la neuropatía sensorial puede manifestarse clínicamente con síntomas positivos como ardor, hormigueo o parestesia en una distribución de medias y guantes, o con síntomas negativos como entumecimiento. La neuropatía motora por lo general se presenta como una atrofia de los músculos intrínsecos del pie, lo que resulta en dedos del pie en garra y cambios en la arquitectura de la mitad del pie, y posteriormente, en la redistribución de la presión sobre las cabezas de los metatarsianos. La neuropatía autonómica puede contribuir a la ulceración del pie mediante el aumento de la atrofia de la piel, la sequedad o humedad excesivas, la pérdida de cabello en las piernas y las uñas estriadas o quebradizas. Las personas con DM que tienen una pérdida sensorial de moderada a grave tienen siete veces más probabilidades de desarrollar una UPD en comparación con las personas con DM que no tienen neuropatía. Un mal equilibrio debido a la pérdida de propiocepción, reducción de la sudoración y piel seca que puede desarrollar grietas y fisuras en la piel son otras consecuencias de la neuropatía que aumentan el riesgo de desarrollar UPD (10).

En segundo lugar, las personas con DM tienen más probabilidad de sufrir EAP de las extremidades inferiores, que por lo general afecta a las arterias pequeñas debajo de la rodilla y dentro del pie, lo que produce isquemia (10).

En conclusión, la neuropatía permite que la ulceración se desarrolle después de un trauma no reconocido, mientras que el suministro deficiente de sangre, también conocido como isquemia, inhibe la cicatrización de la herida (10).

Solo la neuropatía, según datos epidemiológicos representa alrededor del 50% de los casos de síndrome del pie diabético. Exclusivamente el 15% de los casos son causados solo por EAP, mientras que en el 35% son causados por una combinación de neuropatía y angiopatía (12).

Factores de riesgo

La literatura revela que los factores de alto riesgo para sufrir una UPD son los siguientes: pacientes con DM tipo 2 de larga duración, insuficiencia renal prolongada, envejecimiento, índice de masa corporal no controlado, lesión en la visión, hipercolesterolemia no controlada, hiperglucemia mantenida, neuropatía periférica,

trauma, alteraciones en el movimiento articular debido a la deposición de ácido úrico, callosidades y EAP (13).

Prevención

Según el IWGDF (5), la prevención del pie diabético se basa en cinco aspectos fundamentales:

En primer lugar, encontramos la identificación del pie de riesgo, que consiste en el examen anual de los pies de los pacientes con DM para detectar la presencia de signos o síntomas en referencia a la pérdida de sensibilidad protectora y EAP, para identificar si presentan riesgo de UPD.

En segundo lugar, tenemos la inspección y exploración de forma periódica del pie de riesgo, que incluye una valoración del estado vascular e inspección de la piel.

En tercer lugar, la educación del paciente y su familia sobre el cuidado del pie es fundamental, ya que de esta manera reconocerán signos de lesiones preulcerosas y las propias úlceras. Habrá que instruirlos en que la inspección debe ser diaria.

En cuarto lugar, se deberá asegurar el uso rutinario de calzado adecuado, debido a que el uso de zapatos inapropiados o caminar descalzos constituyen las principales causas de UPD.

Finalmente, en quinto lugar, contamos con tratar los factores de riesgo de la ulceración, que se refiere al tratamiento de cualquier factor de riesgo modificable o signo de ulceración. Dentro de este apartado se incluye la eliminación de callos, la protección de ampollas o drenaje de estas, el tratamiento de uñas encarnadas o del engrosamiento ungüeal y la prescripción de antifúngicos en caso de infección por hongos.

Diagnóstico

Para poder llevar a cabo un diagnóstico hemos de hacer una anamnesis y exploración física previa, que se subdivide en tres partes, la inspección, la palpación y la auscultación. Ambas tienen un valor diagnóstico limitado debido a su escasa sensibilidad, por lo que como es importante catalogar adecuadamente a nuestros pacientes según su patología, debemos realizar un diagnóstico diferencial entre una neuropatía o vasculopatía (5).

En cuanto al diagnóstico por neuropatía, se subdivide en tres partes, sensibilidad superficial, que explora el tacto, el dolor y la temperatura; sensibilidad profunda, compuesta por la parestésica y barestésica; y reflejos de estiramiento. Por otro lado, el diagnóstico por vasculopatía se subdivide en estudio arterial o venoso (5).

Complicaciones del pie diabético

Las complicaciones más importantes sobre el pie diabético son la ulceración, la necrosis, la infección y la amputación. Esta última suele derivar de las anteriores, de hecho, el 85% de las amputaciones en pacientes con DM están precedidas por una UPD que posteriormente se deteriora a una gangrena grave o infección (9).

De todas estas, la complicación más común es la infección de la UPD.

2.4. Infección de la UPD

La infección se define teóricamente como una invasión de microorganismos y su multiplicación en el tejido del huésped, lo que resulta en una respuesta inmune inflamatoria y destrucción del tejido. Estas manifestaciones clínicas pueden ocultarse o retrasarse. Como resultado, el curso de una infección de la UPD es progresivo, comenzando con los tejidos blandos superficiales en el sitio de la UPD, pasando luego a los tejidos cercanos más profundos, y finalmente, por contigüidad, al hueso. Como resultado, esta infección rara vez es hematogena (14). Por tanto, la infección de la UPD puede definirse como la infección en tejidos blandos o hueso en cualquier lugar debajo del maléolo en una persona con DM (15).

Como se ha señalado en la fisiopatología, la neuropatía permite que se desarrollen ulceraciones tras un traumatismo no reconocido, mientras que el flujo sanguíneo deficiente o isquemia, impide la cicatrización de la herida; esto luego empeora por la inmunosupresión diabética, lo que aumenta el riesgo de infecciones graves (10). También se debe considerar que este riesgo de infección está aumentado, por lo general, secundario al proceso inflamatorio sistémico y la inmunodeficiencia asociada, particularmente relacionado con el deterioro de las funciones de los neutrófilos (14).

La progresión de una infección de la UPD está influenciada por una serie de factores, y, en esta situación, es necesario un manejo multidisciplinario integrado lo antes posible (14). De hecho, el estándar de atención en el cuidado de la salud debe ser un enfoque interdisciplinario holístico, esto es, a pesar de que la infección se clasifique como leve, moderada o grave, con o sin infección ósea, se deben abordar las características generales del individuo, además del cuidado local de la herida, la descarga y la terapia con antibióticos (16).

Además, es importante señalar que el manejo de la infección se puede dividir en cuatro intervenciones generales: prevención, diagnóstico clínico adecuado, investigaciones microbiológicas y de imagen, y tratamiento (16).

2.5. Justificación

La DM es una de las enfermedades crónicas de mayor crecimiento en todo el mundo, cuya prevalencia e incidencia son de las más elevadas actualmente. La evidencia existente pone de manifiesto que la UPD es uno de los problemas asociados a la DM de mayor relevancia por su gran impacto en la calidad de vida de los pacientes que la sufren y los riesgos o complicaciones que derivan de la misma.

La infección es una de las complicaciones más comunes de la UPD que resulta en amputaciones de las extremidades inferiores y mortalidad temprana en esta población. Por esta razón, este trabajo fin de grado busca obtener la mayor evidencia hasta la fecha sobre cómo prevenir la infección de la UPD y así crear una serie de recomendaciones que puedan ser implementadas en la actuación de los profesionales de enfermería.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Analizar y sintetizar la información que existe, hasta el momento, sobre la prevención de la infección de la úlcera de pie diabético.

3.2. Objetivos específicos

- Resumir y comparar la evidencia existente sobre la prevención de la infección de la úlcera de pie diabético.
- Clarificar, mediante una serie de recomendaciones, la mejor actuación para implementarla en las intervenciones de los profesionales de enfermería.
- Identificar lagunas en la literatura para ayudar a la planificación y puesta en marcha de futuras investigaciones.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño

Se ha empleado una metodología de revisión sistemática integrativa (integrative review) para identificar cualquier actuación destinada a prevenir la infección de la UPD.

Esta metodología tiene como objetivo analizar de manera amplia un ámbito o área de conocimiento, esto es, un método de revisión específico que resume la literatura empírica o teórica pasada, para proporcionar una comprensión más completa de un fenómeno particular o un problema de salud. La base de la evidencia es heterogénea, es decir, fuentes de información diferentes como ensayos clínicos aleatorizados o estudios observacionales.

Este trabajo ha estado guiado por las recomendaciones de Whitemore y Knafl (17) y por la declaración “Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses” (PRISMA) (18) en aquellos apartados donde fuera aplicable.

4.2. Criterios de elegibilidad. Criterios de inclusión y exclusión

Se han seleccionado aquellos artículos que cumplieran con los siguientes criterios:

- Los participantes han debido ser seres humanos, adultos (18 años +).
- Con UPD infectadas o no, tratadas en cualquier entorno, pero que estén referidos a la prevención de la infección.
- Limitando el lenguaje a español, inglés o catalán.
- Además, se han tenido en cuenta diseños de estudios que incluyeran revisiones sistemáticas, revisiones literarias, ensayos controlados aleatorios, ensayos clínicos controlados, estudios de cohortes, series de casos, informes de casos, cartas al editor con datos relevantes y editoriales.

4.3. Fuentes de información y estrategia de Búsqueda

Se ha desarrollado una estrategia de búsqueda en Medline, a través de PubMed (Tabla 1) y ha sido adaptada para su uso en LILACS (Tabla 2), CINHALL (Tabla 3) y WOS (Tabla 4).

Esta estrategia ha utilizado vocabulario controlado y palabras clave asociadas con los conceptos de *úlceras de pie diabético*, *infección* y *prevención*, que actualmente son conocidos por los autores y tomados de artículos elegibles localizados a través de la primera búsqueda en Medline. Cuando no ha existido una palabra controlada en los tesauros, se ha utilizado en texto libre.

Búsqueda inversa. Las listas de referencias de los artículos incluidos se han escaneado para localizar artículos posteriores, potencialmente relevantes.

Organizaciones. Se han consultado organizaciones para buscar fuentes de evidencia extras a la búsqueda en las diferentes bases de datos.

Finalmente, los resultados de la búsqueda han sido exportados a Mendeley para su almacenamiento y selección según los criterios de elegibilidad.

Tabla 1. Estrategias de búsqueda en Medline

Medline	
Nº de resultados: 164	
“Diabetic foot ulcer” AND prevent* AND infect*	140
("Diabetic Foot/prevention and control"[Mesh]) AND "Wound Infection"[Mesh]	16
"Diabetic Foot"[Title] AND prevent*[Title] AND Infect* [Title]	8

Tabla 2. Estrategias de búsqueda en LILACS

LILACS	
Nº de resultados: 49	
“Diabetic foot ulcer” AND prevent* AND infect*	33
(mh:("Pie Diabético/PC" AND "Infección de Heridas"))	13
(ti:(Diabetic Foot)) AND (ti:(Prevent*)) AND (ti:(Infect*))	3

Tabla 3. Estrategias de búsqueda en CINAHL

CINAHL	
Nº de resultados: 163	
Diabetic foot ulcer AND infection prevention	161
TI diabetic foot ulcer AND TI infection prevention	2

Tabla 4. Estrategias de búsqueda en WOS

WOS	
Nº de resultados: 233	
Diabetic foot infect* (Title) AND prevent* (Topic)	190
Diabetic foot infection (Title) AND prevent* (Title)	32
Diabetic foot ulcer (Title) AND prevent* (Title) AND infect* (Title)	11

4.4. Cribado y selección de artículos

Cribado de nivel 1 (cribado de título y resumen). Se han examinado de forma independiente los títulos y resúmenes para su inclusión de acuerdo con los criterios de elegibilidad predeterminados. Un único criterio de elegibilidad fallido se ha considerado para excluir un estudio de esta revisión. Los datos han sido extraídos por un solo investigador y verificados por un segundo.

Cribado de nivel 2 (cribado de texto completo). Se han examinado de forma independiente todos los artículos a texto completo para su inclusión de acuerdo con los criterios de elegibilidad predeterminados. Un único criterio de elegibilidad fallido se ha considerado para excluir un estudio de esta revisión. Los datos han sido extraídos por un solo investigador y verificados por un segundo.

Con los resultados de la búsqueda se ha presentado un diagrama de flujo del proceso de cribado y selección que detalla la cantidad de estudios desde la búsqueda hasta la extracción de datos e incluye la eliminación de duplicados.

También se ha incluido un apéndice de artículos de texto completo excluidos junto con los motivos de exclusión.

4.5. Evaluación de la calidad de la evidencia

En lo que respecta a la evaluación, se han utilizado diferentes recomendaciones obtenidas a través de la web “Equator Network” que indican, a través de un checklist, qué elementos debe contener un estudio en su publicación para que los lectores puedan interpretarlo adecuadamente (Figura 1). Estas recomendaciones se han tenido en cuenta como criterios de calidad.

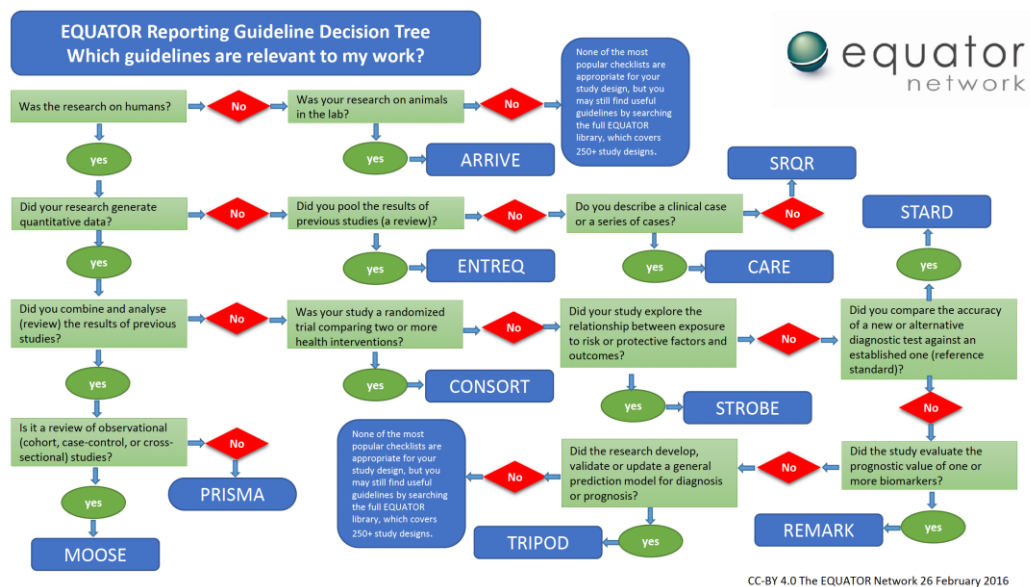


Figura 1. Algoritmo para selección de checklists en función del tipo de estudio. Extraído de (19).

Se ha realizado una lectura crítica de todos los artículos seleccionados y se han clasificado según el nivel de evidencia/calidad, en función de los ítems que se cumplieran en los diferentes instrumentos de recomendaciones, de modo que se han clasificado como sigue:

- Cada instrumento de recomendaciones tiene una serie de ítems. Para normalizar estos instrumentos a una sola escala, se convirtieron todos a una escala 0-100. A modo de ejemplo, si las recomendaciones CONSORT tienen 37 ítems, el número total de ítems que cumpliera un artículo se dividiría entre 37 y, posteriormente, se multiplicaría por 100. Así, si un artículo cumpliera con 18 ítems esto resultaría en $18/37 = 0,4865$, que multiplicado por 100 sería 48,65%. Que significa que se cumplen el 48,65% de los ítems de esa recomendación. De esta manera pudimos establecer una categorización de los artículos en cuartiles, de modo que obtuvimos:
 - 0-25% → muy mala calidad
 - 26-50% → mala calidad
 - 51-75% → calidad buena
 - 76-100% → calidad muy buena
- Adicionalmente, todos los artículos que han estado por debajo del 50% han sido eliminados de la revisión por mala o muy mala calidad, salvo aquellos que los investigadores han considerado que la información que aportaban era muy relevante.

4.6. Síntesis de la evidencia

La evidencia bibliográfica seleccionada se explica a continuación en el apartado “Resultados”. Para su síntesis, se ha elaborado una tabla “ad hoc” de clasificación de estos en la que se incluyen los siguientes apartados: autor, año, país, revista, objetivo de estudio, diseño, población/muestra, resultados y evidencia de cada artículo individual. Posteriormente, se ha procedido a una discusión narrativa de los resultados obtenidos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta revisión se han localizado, inicialmente, 609 artículos como potenciales para ser incluidos. Posteriormente, tras aplicar los criterios de elegibilidad, filtros y eliminar duplicados se han incluido 18 artículos, que son los que finalmente forman parte de este trabajo. Los datos parciales de cada búsqueda se pueden ver en las tablas 1, 2, 3 y 4. Además, todo el proceso hasta la selección final de los artículos incluidos se encuentra en la figura 2.

De los 18 artículos incluidos 10 han sido publicados en UK, 2 en EE. UU., 1 en Cuba, 1 en Taiwan, 1 en Australia, 1 en India, 1 en Croacia y 1 en Suiza. Por tipo de estudios han sido 9 revisiones literarias, 1 revisión sistemática, 5 estudios observacionales, 1

reporte de casos, 1 guía de práctica clínica y 1 informe de conferencia; en la figura 3, podemos encontrar, de manera resumida, la distribución de dichos estudios.

Además, en la tabla 5 se encuentra un resumen de las características principales de cada estudio individual. Por otra parte, en la tabla 6 se encuentran los artículos excluidos de entre los seleccionados a texto completo, con sus razones de exclusión.

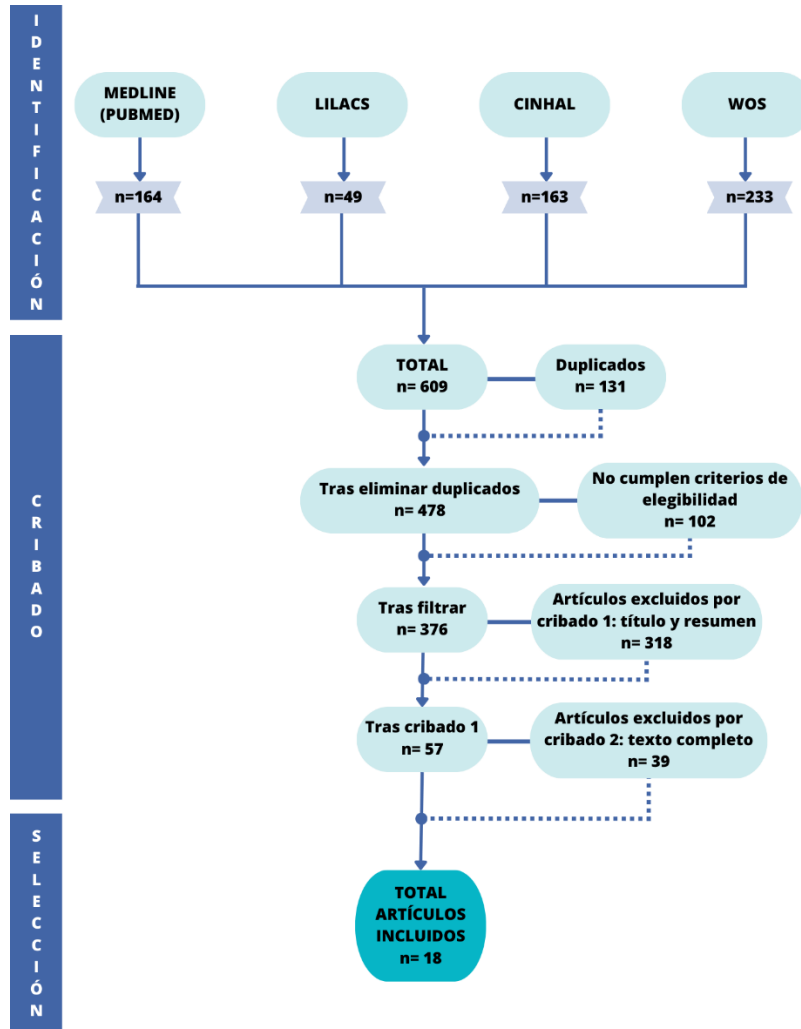


Figura 2. PRISMA: Diagrama de Flujo de la Estrategia de Búsqueda. Adaptado de (18).

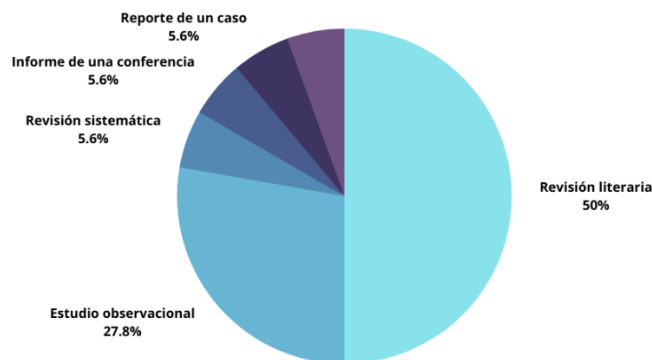


Figura 3. Diseño de los estudios seleccionados. Elaboración propia.

Tabla 5. Síntesis de las características principales de los estudios individuales

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Rao, 2005	UK Clinical Orthopaedics and Related Research	No se describe.	Revisión literaria.	No se describe.	<p>La prevención se logra mediante la educación de los pacientes respecto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de la glucosa: las fluctuaciones de este patrón pueden ser un signo de infección. • Cuidado adecuado de los pies: Se debe enfatizar la higiene de los pies y el uso de calzado adecuado. • Notificación temprana de los problemas en los pies: la detección temprana de la neuropatía ayuda a prevenir las úlceras causadas por lesiones no reconocidas en los pies. • Visitas al centro médico: de forma rutinaria, aproximadamente cada 1 a 3 meses. 	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Woo et al., 2013	UK Advances in Skin & Wound Care	Resumir las pruebas y recomendaciones clave con respecto a la prevención y el tratamiento de las UPD que puedan traducirse en la práctica.	Revisión literaria.	No se describe.	<p>La prevención de la infección varía si la UPD puede curarse o no:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No curación: no deben ser desbridadas puesto que esto puede aumentar el riesgo de infección, deben ser tratadas con antisépticos y mantenerse secas. • Curación: debemos desbridar, mantenerla limpia y usar los apósitos adecuados para mantener el balance de humedad. Si además vemos que así no mejora o que tiene alto riesgo de infección, deberemos aplicar antimicrobianos tópicos. <p>Otro aspecto fundamental para la prevención es la redistribución de la presión plantar.</p>	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Uçkay et al., 2013	UK Diabetes Obesity and Metabolism	No se describe.	Revisión literaria.	No se describe.	<p>Factores de riesgo: UPD >30días, antecedentes de UPD, etiología traumática, EAP, neuropatía, caminar descalzo.</p> <p>Algunos procedimientos, como la corrección de las deformidades del pie, la artrodesis o la combinación de corrección y desbridamiento también pueden servir para prevenir las infecciones de UPD.</p> <p>La terapia con oxígeno hiperbárico y la terapia de presión negativa aceleran la cicatrización de la herida y, por tanto, reducen el riesgo de infección.</p> <p>La descarga de presión también se asocia a tasas de curación más altas.</p>	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Tarbuk et al., 2015	Croacia Collegium Antropolo- gicum	Determinar la posibilidad de protegerse de la infección de la UPD con calcetines de algodón modificados.	Revisión literaria.	Los calcetines hechos de hilo de algodón modificado por minerales naturales y carbón activo.	<p>La protección antimicrobiana se puede lograr al modificar el hilo de los calcetines de algodón con minerales naturales y carbón activado.</p> <p>Estas partículas crean las condiciones de ambiente seco, impidiendo el crecimiento de microorganismos.</p> <p>Al mismo tiempo, esos calcetines muestran una mejor absorción, gracias al carbón activo, y casi la misma o incluso menor fricción, lo que conduce a una mejor comodidad.</p> <p>Las propiedades logradas permanecen incluso después de 15 ciclos de lavado.</p>	<p>No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.</p>

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Jia et al., 2017	EE. UU. PLOS ONE	Investigar la incidencia y los factores de riesgo para desarrollar infección en una gran cohorte regional de pacientes que presentan UPD no infectadas.	Estudio de cohortes.	Pacientes que acuden a su primera visita con una UPD no infectada a un servicio de pie diabético en una de las trece regiones de Queensland entre enero de 2012 y diciembre de 2013.	<p>Una proporción considerable de pacientes que presentan una UPD no infectada (40%) desarrollarán una infección antes de la curación.</p> <p>Para prevenir la infección, los profesionales sanitarios que tratan a pacientes con UPD no infectadas deben estar particularmente atentos a los siguientes factores de riesgo: UPD profundas, antecedentes previos de UPD, neuropatía periférica, deformidad del pie, edad más joven, sexo femenino y UPD que no se han curado 3 meses después de la presentación, ya que la incidencia de infección aumentó del 32% al 56% en las UPD no curadas en >3 meses.</p>	<p>STROBE</p> <p>27/34=79,42%</p> <p>Calidad muy buena.</p>

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Nassaji et al., 2017	UK Wounds-a compendi- um of clinical research and practice	Determinar si el uso previo de atorvastatina se asocia con un menor riesgo de UPD y mejores resultados de estas infecciones.	Ensayo clínico aleatorizado.	110 pacientes adultos admitidos con un diagnóstico de infección de UPD en el grupo experimental. Para el grupo control, 123 pacientes adultos con DM en un entorno ambulatorio y sin antecedentes de infección de UPD.	Los hallazgos de este estudio mostraron que la terapia previa con atorvastatina (durante un mínimo de 3 meses) se asoció significativamente con la reducción del riesgo de infección de UPD en pacientes adultos con DM. Se requieren estudios futuros a gran escala, especialmente ensayos clínicos, para determinar de manera más definitiva la relación entre el uso de estatinas y el riesgo de infección en pacientes con DM, especialmente infecciones de UPD.	CONSORT 24/37=64,8% Calidad buena

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Chin et al., 2018	Taiwan Journal of Nursing Research	Probar las propiedades psicométricas de un cuestionario diseñado para evaluar el conocimiento de los signos de advertencia del deterioro de la UPD y determinar el conocimiento de estos signos de advertencia entre los pacientes con antecedentes de UPD.	Estudio transversal.	Los pacientes con antecedentes de UPD fueron reclutados mediante muestreo de conveniencia (N= 385).	<p>Los hallazgos indican que los pacientes con UPD tienen un nivel inadecuado de conocimiento con respecto a las señales de advertencia del deterioro de la UPD.</p> <p>Sugirieron que es necesario que se establezca un programa de educación para la salud sobre las señales de advertencia del deterioro de la UPD. El programa debe proporcionar información extensa sobre los signos de deterioro de la infección, así como información sobre la insuficiencia vascular periférica.</p> <p>El cuestionario que se probó, WS-DFUD-KQ, mostró una validez y fiabilidad adecuadas.</p>	<p>STROBE</p> <p>26/32=81,25%</p> <p>Calidad muy buena.</p>

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Hurlow et al., 2018	UK Internatio- nal Wound Journal	Revisar la magnitud de los desafíos actuales relacionados con la prevención y el manejo de la infección de la UPD.	Revisión literaria.	No se describe.	Los autores informaron que la lactoferrina demuestra una capacidad específica de concentración para prevenir la formación de biofilm de P. Aeruginosa estimulando la motilidad bacteriana, para así prevenir de alguna forma la infección de la UPD.	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Webb, 2018	UK Journal of Wound Care	Describir el rol del oxígeno en la curación de heridas y la última evidencia usando un nuevo aparato de liberación de oxígeno para facilitar la curación en UPD crónicas.	Informe de la conferencia.	Uso de oxigenoterapia en heridas.	<p>Se ha sugerido que la falta de oxígeno en las UPD es un obstáculo importante para la curación de la herida, ya que este es necesario para muchos de los pasos necesarios para la cicatrización.</p> <p>Hay varias maneras de proporcionar oxígeno a una herida. Estos incluyen la oxigenoterapia hiperbárica, la oxigenoterapia tópica y la difusión continua de oxígeno.</p> <p>Los resultados mostraron que el CDO es efectivo tanto en el cierre total como en el tiempo de cicatrización y que cuánto más se necesita, mejor funciona.</p>	No hay checklist específico al ser un informe de una conferencia, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Ramirez-Acuña et al., 2019	Australia The Journal of Antibiotics	Recopilar los enfoques actuales disponibles en el manejo y tratamiento de las UPD para ofrecer una visión general de la evaluación de esta afección.	Revisión literaria.	No se describe.	Se están estudiando diferentes terapias, entre ellas biológicas, dispositivos, medicamentos, etc., que, con el paso de los años, cobraron gran importancia en el tratamiento de las heridas crónicas causadas por la DM, particularmente para el tratamiento de las UPD, de esta forma, acelerando la curación de la UPD, se puede prevenir la aparición de infección en estas heridas.	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Madmoli et al., 2019	India International Journal of Ayurveric medicine	Determinar el abuso de drogas y el aumento de la derivación al hospital para prevenir la recurrencia de la infección por UPD.	Estudio descriptivo analítico transversal retrospecti- vo.	Se inscribieron 693 pacientes con DM entre 2015-17 ingresados en el hospital khatam- ol-Anbia en la ciudad de Shoushtar.	El abuso de drogas y el tabaquismo pueden aumentar el riesgo de infecciones de UPD. En este estudio, hubo una relación significativa entre el abuso de drogas o el tabaquismo y la tasa de infección y cirugía en las UPD. Por lo tanto, hay una sugerencia para reducir el consumo o el abandono de las drogas y el tabaquismo a modo de prevención de la infección de la UPD.	STROBE 22/32=68,75% Calidad buena.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Srivastava & Sivashanmugam, 2020	EE. UU. International Journal of Lower extremity Wounds	No se describe.	Revisión literaria.	No se describe.	Se han realizado estudios en P aeruginosa en los que la combinación de péptidos antimicrobianos (AMP) y antibióticos ha prevenido eficazmente la formación de biopelículas, previniendo de alguna manera la aparición de la infección de la UPD.	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Álvarez et al., 2020	Cuba Rev. cuba. angiol. cir. Vasc.	Caracterizar el estado inmunometabólico de los pacientes con diagnóstico de UPD.	Estudio descriptivo observacional de corte transversal.	25 pacientes ingresados con diagnóstico de UPD, entre septiembre y diciembre de 2018 en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Doménech.	<ul style="list-style-type: none"> • IgG sérica: disminuida en un 28% de los pacientes y aumentada en otro 28%. • C3: disminuido en un 20% pacientes. • Hg glicosilada: desbalance en un 48% de pacientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ 32% alteraciones IgG. ○ 8% alteraciones C3. • La respuesta inmune deteriorada influye en la severidad y evolución de la UPD. <p>Existe un grupo de pacientes diagnosticados con UPD que presentan alteraciones inmunológicas que podrían beneficiarse de la inmunoterapia para prevenir la infección de la UPD.</p>	STROBE 20/32= 62,5% Calidad buena.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Schmidt et al., 2020	UK Jorunal of Diabetes and its complicati- ons	Desarrollar un algoritmo de clasificación para estratificar de manera efectiva todas las UPD por posibles complicaciones en época de pandemia, cumplir con las normas de distanciamiento social, preservar el EPI y evaluar la viabilidad de la atención virtual para las UPD.	Estudio longitudinal.	No se describe.	<p>El protocolo STRIDE se alinea con los niveles apropiados de riesgo para dirigir una atención personalizada, con los objetivos finales de reducir el riesgo de infecciones graves, amputación y muerte en esta población altamente vulnerable durante las epidemias.</p> <p>El protocolo se divide en UPD de alto y bajo riesgo y cómo será su atención, presencial o telefónica respectivamente.</p>	<p>STROBE</p> <p>26/32=81,25%</p> <p>Calidad muy buena.</p>

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Ertugrul et al., 2020	UK Expert review of anti- infective therapy	Proporcionar una visión general de la nueva guía del IWGDF y también de otra literatura recientemente publicada en el campo de las infecciones de la UPD.	Revisión literaria.	No se describe.	<p>La guía actualizada de IWGDF aboga firmemente contra el tratamiento de heridas clínicamente no infectadas con antimicrobianos.</p> <p>Por otro lado, las bacterias formadoras de biopelícula suelen ser refractarias a la respuesta del huésped y al tratamiento médico y pueden ser responsables de la cronicidad y de las complicaciones. Un antibiótico que puede estar asociado con mejores resultados en el tratamiento de las biopelículas es la rifampicina.</p> <p>Finalmente, la cirugía preventiva para el pie diabético está dirigida a evitar las úlceras crónicas, que finalmente se infectan.</p>	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Oropallo et al., 2021	UK Advances in skin and Wound care	Examinar el efecto de la luz UV sobre la cicatrización de heridas y la infección en pacientes con úlceras cutáneas o incisiones quirúrgicas.	Revisión sistemática.	La población del estudio incluyó humanos adultos con heridas producidas por incisiones quirúrgicas o úlceras de cualquier tipo, como UPD.	<p>Los diversos resultados reportados por los estudios se analizaron individualmente en este artículo, y los resultados muestran que la radiación UV juega un papel en la cicatrización de heridas. Este estudio apoya la utilidad potencial de la radiación UV como una terapia complementaria de bajo costo y fácil acceso para mejorar la curación de heridas crónicas.</p> <p>Además, la luz UV es bactericida, lo que puede reducir aún más la carga infecciosa en una herida crónica que puede evitar que la herida se cure adecuadamente, es decir, puede prevenir la infección.</p>	<p>PRISMA</p> <p>32/42=76,2%</p> <p>Calidad muy buena.</p>

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
Purbhoo-Makan et al., 2022	Suiza Life	Identificar los pros y los contras de la intervención de fotobiomodulación y recomendar el papel potencial de esta para el cuidado de las UPD.	Revisión literaria.	No se describe.	<p>La fotobiomodulación en diferentes longitudes de onda ha mostrado resultados positivos con respecto a la cicatrización de heridas y la proliferación de fibroblastos.</p> <p>Dados los efectos antibacterianos de la luz azul sobre las bacterias resistentes a los medicamentos, se justifica el estudio de la luz azul en los fibroblastos y la cicatrización de UPD, solos o en combinación con otras longitudes de onda.</p> <p>La luz azul es omnipresente y relativamente barata. Podría ser un tratamiento fácilmente aplicable, seguro y rentable de las heridas superficiales.</p>	No hay checklist específico al ser una revisión literaria, pero se incluye por relevancia del estudio.

AUTOR / AÑO	PAÍS / REVISTA	OBJETIVO	DISEÑO	POBLACIÓN / MUESTRA	RESULTADOS	EVIDENCIA
NICE, 2023	UK NICE	Esta guía cubre la prevención y el manejo de los problemas de los pies en niños, jóvenes y adultos con DM.	Guía de práctica clínica.	No se describe.	<p>La recomendación de la guía NICE sobre problemas del pie diabético señala que no se deben administrar antibióticos para prevenir las infecciones de la UPD ya que no se identificaron pruebas para la profilaxis con antibióticos. Además, el comité discutió que la profilaxis con antibióticos no es apropiada debido a las preocupaciones sobre la resistencia a los antimicrobianos.</p> <p>Por otra parte, se señaló que se debe aconsejar a las personas que busquen ayuda médica si se desarrollan síntomas de una infección de la UPD.</p>	<p>AGREE</p> <p>68/87=78,1%</p> <p>Calidad muy buena.</p>

Tabla 6. Artículos excluidos a texto completo y motivos de exclusión

MOTIVOS DE EXCLUSIÓN	ARTÍCULOS		
	TÍTULO	AUTOR	AÑO
Mala calidad de la evidencia	A novel approach in preventing the occurrence of diabetic foot infections - The finger socks	Mutluoglu M, Uzun G, Yildiz S	2009
	CollaRx (R) Gentamicin Topical enters Phase II clinical trial for the prevention of diabetic foot	Anónimo	2008
	Hemoglobina Glicosilada un factor aliado en la Prevención de Infección Postquirúrgica del Pie Diabético	Villanueva del Busto A, Arce Huaroto F	2020
Demasiado antiguo	Diabetic foot infections - Prevention and treatment (aunque la fecha de publicación no es en principio un criterio de exclusión)	Gleckman R, Roth R	1985
No cumplen con los objetivos de este trabajo (principalmente se dedican al tratamiento)	Appropriate use of larval debridement therapy in diabetic foot management: consensus recommendations.	Chadwick P, Mc Cardle J, Ricci E et al.	2015
	Bacteriophage Treatment of Infected Diabetic Foot Ulcers.	Morozova V, Kozlova Y, Ganichev D et al.	2018
	Case reports on the use of antimicrobial (silver impregnated) soft silicone foam dressing on infected diabetic foot ulcers	Tong WK	2009
	Characteristics and clinical assessment of antibiotic delivery by chitosan sponge in the high-risk diabetic foot: a case series.	Patel N, Hatch D, Wells C et al.	2017

Ciprofloxacin-loaded calcium alginate wafers prepared by freeze-drying technique for potential healing of chronic diabetic foot ulcers	Ahmed A, Getti G, Boateng J	2018
Clinical study for external washing by traditional Chinese medicine in the treatment of multiple infectious wounds of diabetic foot Study protocol clinical trial (SPIRIT compliant)	Zhang Y, Yuan H, Kang J et al.	2020
Comparison of efficacy of systemic antibiotics alone and combination of systemic antibiotics with gentamicin cream in diabetic foot infections	Memon M, Ikram M, Azhar M et al.	2022
Covid-19 lockdown showed a likely beneficial effect on diabetic foot ulcers	Bonnet J, Macioce V, Jalek A et al.	2022
Crecimiento bacteriano en la úlcera del pie diabético previo al uso de Heberprot-P	Pérez S, Díaz A, González C et al.	2014
Designed sponges based on chitosan and cyclodextrin polymer for a local release of ciprofloxacin in diabetic foot infections	Aimel A, Palomino-Durand C, Maton M et al.	2020
Diabetic foot infection	Younes N, Bajri F	2006
Diabetic foot infection: a multidisciplinary approach.	Darbellay P, Uckay I, et al.	2011
Diabetic Foot Infections	Gemechu F, Seemant F, Curley C	2013

Diabetic foot infections: what have we learned in the last 30 years?	Uckay I, Aragon-Sanchez, Lew D et al.	2015
Diabetic Foot Ulcer Infections and Pseudomonas aeruginosa Biofilm Production During the COviD-19 Pandemic	Yakout M, Abdelwahab I	2022
Diabetic foot ulcers: keys to prompt, aggressive therapy.	Frykberg R, Curtis D	2005
Diagnosis and Management of Infection in the Diabetic Foot	Peters E, Lipsky B	2013
Efectividad del uso del Heberprot-P en gerontes con úlceras de pie diabético	Hernández-Rojas A, Hernández-Díaz A, Del campo S et a.	2021
Generalized tetanus in a patient with a diabetic foot infection	Panning C, Bayat M	2013
Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update).	Lipsky B, Senneville E, Abbas Z et al.	2020
Honey and Microbial Infections: A Review Supporting the Use of Honey for Microbial Control.	Al-Waili N, Salom K, Butler G et al.	2011
Incidencia y determinantes del Pie Diabético Úlceras en la ciudad de Amara	Alkaabi N	2020
Is Immobilization of the Ankle and Metatarsophalangeal Joint Effective in Suppressing the Spread of Infection in Diabetic Foot Ulcers?	Sakakibara S, Tsuji Y, Hashikawa K et al.	2014
Lower extremity ulcer management: best practice algorithm.	Simms K, Ennen K	2011
Managing the Diabetic Foot Ulcer: How Best Practices Fit the Real 2018 United States	Ilonzo N, Patel M, Lantis J	2018

	Outliers: Reexamining Wounds That Fail to Heal.	Edens C, Stevenson P	2019
	Relevance of a Health Technology Assessment report: antimicrobial wound dressings for diabetic foot chronic wounds with local infection.	Watret L, Rodgers A, Macpherson K et al.	2016
	Risk factor analysis on the healing time and infection rate of diabetic foot ulcers in a referral wound care clinic	Kee K, Nair H, Yuen N	2019
	Risk Factors and Gene Type for Infections of MRSA in Diabetic Foot Patients in Tianjin, China	Feng S, Chu Y, Wang P et al.	2013
	Silver based wound dressings and topical agents for treating diabetic foot ulcers.	Bergin S, Wraight P	2006
	Topical Biological Agents as Adjuncts to Improve Wound Healing in Chronic Diabetic Wounds: A Systematic Review of Clinical Evidence and Future Directions.	Wong A, Ong B, Lee A et al.	2022
	Understanding Diabetic Foot Infection and its Management	Noor S, Khan R, Ahmad J	2017
	Wound-Healing and Antibacterial Activity of the Quercetin-4-Formyl Phenyl Boronic Acid Complex against Bacterial Pathogens of Diabetic Foot Ulcer	Abid H, Hanif M, Mahmood K et al.	2022
No ha sido posible acceder a ellos	Conservative Management of Non-Infected Diabetic Foot Ulcers Achieves Reliable Wound Healing and Limb Salvage in the Setting of Mild-Moderate Ischemia	Andersen J, Leong VB, Gabel J et al.	2022
	Diabetic wound healing approaches: an update.	Keni R, Begum F, Gourishetti K, et al.	2023

5.1. Síntesis - discusión narrativa de la evidencia

El presente trabajo fue propuesto con el objetivo de analizar y sintetizar la información que existe, hasta el momento, sobre la prevención de la infección de la UPD. Tras la realización de la búsqueda, selección y síntesis de los resultados obtenidos, se presenta la siguiente discusión, en la que observamos que sí se han cumplido todos los objetivos propuestos.

En primer lugar, se destaca el hecho de que la propia enfermedad supone una mayor probabilidad de que exista infección en la UPD, y que una proporción considerable de pacientes que presentan una UPD no infectada (40%) desarrollarán una infección antes de la curación, por lo que es fundamental prevenir su aparición (20).

Factores de riesgo y cómo abordarlos

Tras la lectura e interpretación de los resultados obtenidos en esta revisión, se ha decidido que una de las mejores formas de abordar la prevención de la infección de la UPD es actuar en aquellos factores de riesgo modificables, para que de esta manera se eliminen, y si esto no es posible en su totalidad, sean abordados para minimizarlos al máximo.

En lo que se refiere a los factores de riesgo de la infección de la UPD, se han encontrado similitudes y diferencias en varios artículos. Jia et al. y Uçkay et al. (20,21) coincidían en que haber sufrido previamente una UPD, tener deformidades en el pie o neuropatía periférica, eran factores de riesgo para desarrollar la infección. También concordaban en que la mayor duración en el tiempo de la UPD supone el principal factor de riesgo; sin embargo, diferían en dicha duración, ya que según Jia et al. (20), la incidencia de infección de la UPD aumenta del 32% al 56% si no se cura en los primeros 3 meses, mientras que según Uçkay et al. (21), que la UPD no se haya curado en los primeros 30 días ya supone un factor de riesgo para desarrollar infección en ella. Ambos artículos también discrepaban en cuanto al hecho de que la EAP es un factor de riesgo para la infección, ya que Jia et al. (20) señalan que la EAP es más probable que fuera un factor de riesgo para desarrollar la propia UPD en lugar de una infección en alguien que ya ha desarrollado una UPD y sugirieron que una vez que una UPD se ha infectado, la EAP subyacente puede acelerar la progresión de la infección; sin embargo, Uçkay et al. (21), mencionan que la EAP es uno de los principales factores de riesgo para desarrollar una infección en la UPD.

Además, ambos artículos presentan factores de riesgo aislados. Por un lado, el contacto óseo con la prueba “probe-to-bone”, la etiología traumática de la UPD, la amputación previa o caminar descalzo, también serían factores de riesgo según Uçkay et al. (21); por el otro, que la UPD sea más profunda, pertenecer al sexo femenino o tener edad más joven, serían factores de riesgo según lo comentado por Jia et al. (20) en su artículo.

Como hemos señalado, ambos artículos se muestran de acuerdo en que el hecho de que la UPD tenga una duración elevada supone el principal factor de riesgo, por lo que acelerar la curación de esta nos ayudará a prevenir su infección.

De los artículos incluidos, el estudio de Ramírez-Acuña et al. (22) es el que sostiene mayor evidencia sobre cómo poder acelerar la curación de la UPD. Para ellos, los primeros pasos son la limpieza y el desbridamiento de la herida, ya que ambos facilitan la evaluación completa de la misma, proporcionan tejido para el cultivo microbiológico y promueven la cicatrización. La limpieza generalmente se realiza con soluciones salinas isotónicas como SSF al 0,9%. Por su parte, el desbridamiento debe realizarse cada siete o catorce días y pueden utilizarse dos tipos de técnicas: activa y autolítica. El desbridamiento activo implica la eliminación física de material necrótico mediante técnicas manuales mientras que el desbridamiento autolítico se realiza mejorando la humedad del área de la herida para promover el desprendimiento natural del tejido, que generalmente se logra mediante la aplicación de hidrocoloides e hidrogeles.

Una vez tenemos la herida limpia, Ramírez-Acuña et al. (22) nos dicen que el siguiente paso es elegir el apósito adecuado. El papel del apósito para heridas es proteger el área de infecciones y exposición ambiental, así como promover la humedad del área para facilitar la formación de nuevo tejido y el desbridamiento autolítico.

Algunos de los tipos de apósito existentes incluyen películas, hidrogeles, acrílicos, hidrocoloides, alginatos de calcio, hidrofibras y espuma. La evidencia encontrada por Ramírez-Acuña et al. (22) sugiere que los apósitos de hidrogel son los más efectivos para curar una UPD.

Además de todo esto, y siguiendo con la evidencia encontrada en el artículo de Ramírez-Acuña et al. (22), existen otras terapias emergentes que también responden a nuestro objetivo de acelerar la cicatrización de la UPD. Algunos ejemplos de estos tratamientos son factores de crecimiento adyuvantes, moduladores inflamatorios, extractos de plantas, productos sanguíneos, terapia biológica, presión negativa de heridas, oxigenoterapia hiperbárica y sustitutos de la piel. Sin embargo, estas terapias son terapias complementarias y no reemplazan la atención estándar previamente mencionada.

Algunas de estas terapias son las siguientes:

- Oblea de alginato de calcio cargada de ciprofloxacino: En un estudio los apósitos mostraron una liberación inicialmente rápida seguida de una liberación sostenida del fármaco, que podría inhibir y prevenir la reinfección causada por bacterias Gram-positivas y Gram-negativas.
- WF10 (Immunokine, Nuvo GmbH): es una solución acuosa (1:10) del fármaco clorito OXO-K99, que contiene 4,25% de clorito, 1,9% de cloruro, 1,5% de clorato y 0,7% de sulfato con un catión de sodio. Tiene propiedades antiinflamatorias y antisépticas, que están mediadas por un aumento de la respuesta inmune, ya que estimula la actividad fagocítica de los macrófagos a través del sistema mieloperoxidasa-peróxido de hidrógeno-haluro.
- Pirfenidona: es un modulador de la matriz extracelular y es una molécula antifibrogénica. Tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias y reduce los niveles secretados y asociados al factor de necrosis tumoral alfa. En un ensayo aleatorizado doble ciego realizado en México, los pacientes que recibieron este tratamiento habían mejorado los niveles del factor de necrosis tumoral, que normalmente disminuye en la DM, y que promueve la diferenciación de fibroblastos a miofibroblastos y proliferación celular y estimula los queratinocitos para producir laminina y otros constituyentes de la membrana basal normal.
- Deferoxamina: es un quelante del hierro que se utilizó como agente hipóxico-mimético. Esta induce la acumulación del factor 1-alfa inducible por hipoxia bajo normoxia. Dos estudios diferentes mostraron que la administración de la deferoxamina en las UPD mejoró la cicatrización de heridas, junto con una mayor formación de tejido de granulación, reepitelización y neovascularización.
- Nitroglicerina: se puede emplear como un donante eficaz de óxido nítrico para las UPD, lo que lleva a un aumento del flujo sanguíneo y la actividad bioquímica de las úlceras y facilita la cicatrización de heridas.
- Productos biológicos: son fármacos aislados de fuentes naturales, incluidos seres humanos, animales y microorganismos. Dentro del cuidado de heridas, los productos biológicos incluyen productos como terapias basadas en células y factores de crecimiento. Por ejemplo, los AMP son polipéptidos cortos que comparten un carácter catiónico y una estructura anfipática. Tienen mecanismos de acción variables, ya sea actuando a nivel de membrana o internamente, que afectan la síntesis de proteínas y

la replicación del ADN del patógeno. De esta manera, ayudan al huésped a regular diversos mecanismos, incluidos los procesos de inflamación y cierre de heridas.

- **Ozonoterapia:** se administra en diversas formulaciones como aceites ozonizados o en una mezcla de oxígeno y ozono, administrada directamente a la herida. Cuando se aplica directamente a las heridas crónicas, el ozono tiene propiedades antimicrobianas y la descomposición del oxígeno en las lesiones permite la activación de una serie de factores de crecimiento endógenos, lo que promueve la cicatrización de heridas. Sin embargo, este tratamiento tiene limitaciones porque puede causar efectos desfavorables si su aplicación es excesiva.

Asimismo, otra manera de acelerar la curación de la UPD, según lo encontrado en la revisión sistemática conducida por Oropallo et al. (23) es la radiación UV, ya que esta juega un papel en la cicatrización de heridas, como una terapia complementaria de bajo coste y fácil acceso. Además, la luz UV es bactericida, lo que puede reducir aún más la carga infecciosa en una herida crónica que puede evitar que la herida se cure adecuadamente, es decir, puede prevenir la infección.

En relación con esta información, Purbhoo-Makan et al. (24), se muestran de acuerdo en que la fotobiomodulación en diferentes longitudes de onda ha mostrado resultados positivos con respecto a la cicatrización de heridas y la proliferación de fibroblastos. Ellos señalan que, en general, se ha observado que las dosis bajas de luz azul parecen promover la cicatrización de heridas. De la misma manera coinciden en los efectos antibacterianos de la luz azul sobre las bacterias resistentes a los medicamentos y en que esta es omnipresente y relativamente barata. Por lo tanto, la luz azul podría ser un tratamiento fácilmente aplicable, seguro y rentable de las heridas superficiales.

Por otra parte, en el artículo propuesto por Webb (25) se ha sugerido que la falta de oxígeno en las UPD es un obstáculo importante para la curación de la herida, ya que el oxígeno es necesario para muchos de los pasos que deben ocurrir para la cicatrización, como la adherencia leucocitaria, la neovascularización, la formación y organización del colágeno. Por lo tanto, la hipoxia grave, prolongada o generalizada puede tener efectos tisulares nocivos. Es por esto por lo que hay varias maneras de proporcionar oxígeno a una herida para, de esta forma, acelerar su curación y prevenir la infección. Estos incluyen la oxigenoterapia hiperbárica, la oxigenoterapia tópica y la difusión continua de oxígeno (CDO). Además, los resultados mostraron que la CDO es efectiva tanto en el cierre total como en el tiempo de cicatrización y que cuánto más se necesita, mejor funciona.

También Uçkay et al. (21) sugieren que el oxígeno hiperbárico disminuye las tasas de amputación de extremidades inferiores en pacientes con UPD o heridas de amputación posquirúrgicas en personas con DM, y facilita la cicatrización de la úlcera. Así como la terapia de presión negativa asistida por vacío se usa ampliamente para acelerar la cicatrización de heridas.

Por otra parte, encontramos el biofilm, el cual retrasa la curación de las UPD y facilita la aparición de infección, por tanto, según Srivastava & Sivashanmugam (26) prevenir su aparición también previene, de alguna manera, la aparición de infección. En su artículo observamos que se han realizado estudios en *P. aeruginosa* en los que la combinación de AMP y antibióticos ha prevenido eficazmente la formación de biopelículas. Además, Hurlow et al. (27) se muestran de acuerdo e informaron que la lactoferrina demuestra una capacidad específica para prevenir la formación de biofilm de *P. Aeruginosa* estimulando la motilidad bacteriana. Encontramos también en las guías del IWGDF (28) que un antibiótico que puede estar asociado con mejores resultados en el tratamiento de las biopelículas es la rifampicina.

Es también muy importante señalar que no hay evidencia de que el tratamiento de una herida clínicamente no infectada con antimicrobianos tenga algún valor para prevenir la infección o mejorar la cicatrización de la úlcera, ya que son muchos los estudios que coinciden en esta afirmación, entre ellos las guías de la NICE, IWGDF y otros (21,28,29). Aunque, sin embargo, se han encontrado dos estudios que señalan que sí que podrían usarse los antimicrobianos, uno lo recomienda para eliminar y prevenir el biofilm (26) y otro cuando la UPD tiene alto riesgo de infección (30).

Además, también encontramos algunas UPD que no pueden curarse, y según lo encontrado por Woo et al. (30), estas no deben ser desbridadas puesto que esto puede aumentar el riesgo de infección, por lo que deben tratarse con antisépticos y mantenerse secas.

Otros factores de riesgo mencionados previamente son la presencia de neuropatía periférica y EAP, por lo que es muy importante detectarlas a tiempo. Según lo encontrado por Woo et al. (30), es fundamental realizar una evaluación rutinaria de la parte inferior de la pierna y el pie para detectarlas, ya que ambas pueden conducir a la infección, la neuropatía debido a que se crean deformidades en los pies y se pierde la sensación protectora, lo que aumenta el riesgo de lesión y de presión, y la angiopatía porque produce una pobre perfusión de los tejidos y piel seca. Sumado a esto, Woo et al. (30) también señalan que la neuropatía reduce la producción de factor de crecimiento y las actividades

leucocitarias que son cruciales para la cicatrización de heridas, por lo que vemos que estos factores de riesgo están también relacionados con el anterior.

Siguiendo con este tema, Woo et al. (30) también señalan que la redistribución de la presión plantar debe tenerse en cuenta para todos los individuos con úlceras neurotróficas del pie. La mayoría de los expertos abogan por el andador neumático o el yeso de contacto total (TCC). El TCC es una medida efectiva de redistribución de la presión, pero está contraindicada en presencia de isquemia o infección profunda, por eso sería interesante utilizarlo cuando aún no hay infección, para prevenirla. Además, Uçkay et al. (21) coinciden en el uso del TCC ya que se asocia con tasas de curación de UPD de más del 90%. La principal ventaja de este dispositivo puede ser que el paciente no puede quitarlo fácilmente.

Tener deformidades en el pie también es otro de los factores de riesgo en el que ambos artículos se mantenían de acuerdo, por tanto, es también fundamental para la prevención de la infección de la UPD el desbridamiento de callos y tejido necrótico, tratamiento de ampollas, o algunos procedimientos, como la corrección de las deformidades del pie, la artrodesis o la combinación de corrección y desbridamiento (21). Además, aparece un nuevo y creciente concepto, de cirugía preventiva para la UPD, que está dirigido a evitar las úlceras crónicas, que finalmente se infectan. En presencia de deformidades flexibles en el antepié, por ejemplo, dedos en garra o en martillo, la tenotomía percutánea del flexor del dedo del pie es efectiva para reducir el riesgo de ulceración y, por tanto, de infección (28).

Estado inmunometabólico de los pacientes con UPD

Por otro lado, Álvarez Hidalgo et al. (31), encontraron que los pacientes con DM presentan una disminución del 28% y del 20% en la IgG sérica y el componente C3 respectivamente. A esto se le suma el hecho de que los desbalances en la hemoglobina glicosilada suponen mayores alteraciones en la IgG sérica y el componente C3 en un 32% y 8% de estos pacientes. Estos datos nos señalan que las alteraciones inmunológicas provocadas por la DM y el desbalance de la hemoglobina glicosilada aumentan el riesgo de infección de la UPD, por lo que la inmunoterapia podría ayudar a reducir las infecciones en aquellos pacientes con DM cuyo estado inmunometabólico se encuentre alterado. Además, esto también ayuda a evidenciar por qué mantener la hemoglobina glicosilada controlada ayuda a prevenir la infección de la UPD.

Siguiendo con este tema, Woo et al. (30), señalan en su artículo que la hiperglucemia mantenida desencadena una cascada de productos metabólicos que a su vez conducen a

la producción en exceso de productos de glicación avanzada, y esta, a la sobreproducción de radicales libres de oxígeno que pueden retrasar la curación de las UPD, que como hemos visto antes, supone un factor de riesgo para la aparición de infección en ella.

Para concluir este apartado, vemos que se hace patente la necesidad de realizar evaluaciones sistemáticas del control de la DM de estos pacientes, en cuanto a su hemoglobina glicosilada y cifras de glucemia capilar; punto en el que también coincide el artículo de Woo et al. (30).

Educación al paciente

Según Rao (32), la educación de los pacientes con respecto a la importancia del control de la glucosa, el cuidado adecuado de los pies y la notificación temprana de los problemas en los pies debe ser una de las actitudes primordiales a la hora de prevenir la infección de la UPD. Se debe aconsejar a los pacientes que controlen la glucosa en sangre porque las fluctuaciones del patrón de un individuo son a menudo el primer signo de infección. Se debe enfatizar la higiene de los pies y el uso de calzado adecuado; en este último punto coinciden también Ertugrul et al. (28). La detección temprana de la neuropatía ayuda a prevenir las úlceras causadas por lesiones no reconocidas en los pies, por lo que las visitas al consultorio deben realizarse de forma rutinaria, aproximadamente cada 1 a 3 meses.

Chin et al. (33), señalaron que los hallazgos indican que los pacientes con UPD tienen un nivel inadecuado de conocimiento con respecto a las señales de advertencia del deterioro de la UPD, por lo que es fundamental educar al paciente en dichos signos, los cuales serían mal olor, mal aspecto, enrojecimiento y/o eritema en la piel perilesional. El cuestionario que desarrollaron, el WS-DFUD-KQ, mostró una validez y fiabilidad adecuadas. Este cuestionario se puede utilizar para detectar las deficiencias de conocimiento de los pacientes con DM, así como para evaluar la eficacia de los programas educativos, por lo que sería muy interesante traducirlo al español.

Otro punto importante a la hora de prevenir la infección de la UPD es reducir al mínimo posible el consumo de drogas y tabaco, ya que Madmoli et al. (34) realizaron un estudio en el que observaron que hubo una relación significativa entre el abuso de drogas o el tabaquismo y la tasa de infección y cirugía en las UPD. Según este estudio, debemos educar a los pacientes en la importancia de dejar de consumir estas sustancias, y como señalan Woo et al. (30), deberemos realizar un seguimiento y control de estas conductas. Además, ellos también dicen que es fundamental abordar las preocupaciones del individuo y modificar un plan de atención para promover el autocuidado y la adherencia al tratamiento, es decir, realizar un apoyo de autogestión.

Otros conceptos relacionados con la prevención de la infección de la UPD

Los hallazgos encontrados por Nassaji et al. (35), mostraron que la terapia previa con atorvastatina, durante un mínimo de 3 meses, se asoció significativamente con la reducción del riesgo de infección de UPD en pacientes adultos con DM. Además de otros efectos, las estatinas pueden ser útiles para prevenir las infecciones de UPD y, por lo tanto, enfatizan las indicaciones para el uso de estos medicamentos, especialmente en pacientes con DM. A pesar de esto, ellos señalan que se requieren estudios futuros a gran escala, especialmente ensayos clínicos.

Por otro lado, el protocolo STRIDE, desarrollado por Schmidt et al. (36) se alinea con los niveles adecuados de riesgo para guiar la atención personalizada, con el objetivo final de reducir el riesgo de infecciones graves, amputaciones y muerte en esta población extremadamente vulnerable durante cualquier epidemia, por lo que sería muy interesante consultarlo si se diera otra epidemia.

Finalmente, Tarbuk et al. (37) realizaron un estudio sobre el uso de unos calcetines hechos de hilo de algodón modificado por minerales naturales y carbón activo, y señalaron que estas partículas no dan efecto antimicrobiano directo, sino que crean las condiciones de ambiente seco, impidiendo el crecimiento de microorganismos. Dado que el carbón activo es un adsorbente importante, la mejor protección antimicrobiana se logra con los calcetines de algodón modificados con él. Al mismo tiempo, esos calcetines muestran una mejor absorción y casi la misma o incluso menor fricción, lo que conduce a una mejor comodidad. Además, las propiedades logradas permanecen incluso después de 15 ciclos de lavado.

5.2. Limitaciones del estudio

En este estudio solo se han tenido en cuenta los idiomas, castellano, inglés y catalán, por lo que es posible que hubiera artículos significativos en otros idiomas que no han sido incluidos. Además, es posible que la estrategia de búsqueda, aunque ha intentado ser lo más exhaustiva posible, no haya detectado algún artículo relevante. Por otra parte, se encontraron dos artículos a los que no se pudo acceder a texto completo que podrían haber tenido información relevante.

Finalmente, muchos de los estudios recopilados han sido revisiones literarias, que se han incluido por trascendencia para nuestro trabajo, pero no por una cuestión de calidad.

6. CONCLUSIONES

La evidencia sobre la prevención de la infección en la UPD es muy limitada a raíz de esta revisión. La mayoría de los artículos encontrados son revisiones literarias y estudios observacionales no analíticos.

No obstante, la mayoría de los estudios revisados coinciden en las siguientes recomendaciones para prevenir la infección de la UPD:

- La antigüedad de la lesión es un factor de riesgo importante para la infección. Acelerar el proceso de cicatrización ayuda a su prevención.
- La educación al paciente es un elemento fundamental, sobre todo, dirigida a la detección de signos de alarma para ponerse en contacto con un profesional y a la reducción al mínimo posible del consumo de tabaco y drogas.
- Evitar algunos factores como la artropatía, las callosidades, la mala higiene o el uso de calzado no adecuado también favorecen la prevención.
- La realización de revisiones frecuentes que permitan detectar problemas como la neuropatía y la aplicación de métodos de descarga adecuados para subsanarla son otros factores relacionados con la prevención de la infección.
- Realizar un control adecuado de las cifras de glucosa en sangre y de hemoglobina glicosilada, también tienen un peso fundamental en esta prevención.

Finalmente, se concluye que la mejor manera de prevenir la infección de la UPD es corregir y reducir al mínimo posible los factores de riesgo de infección y realizar una correcta educación al paciente.

7. RECOMENDACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN

Es necesario que se realicen más estudios futuros, ya que mediante esta revisión la gran mayoría de artículos encontrados han sido revisiones literarias y estudios observacionales no analíticos.

Se necesita indagar, más a fondo, en cuanto a medidas concretas sobre la prevención de la infección de la UPD, ya que tras la selección de artículos este trabajo se tuvo que centrar en la prevención de los factores de riesgo y no en medidas propiamente dichas para prevenir la infección.

Así mismo, sería interesante integrar en la comunidad programas educativos sobre los signos de alarma de la UPD y traducir al español el cuestionario WS-DFUD-KQ para su uso.

8. RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA

- 1) Eduque al paciente en:
 - a. Detección de signos de alarma para ponerse en contacto con un profesional.
 - b. Realizar higiene adecuada de los pies y uñas.
 - c. Seleccionar el calzado adecuado y no andar descalzo.
 - d. No fumar ni consumir drogas.
 - e. Llevar un control adecuado de las glucemias.
- 2) Si un paciente presenta una UPD, la principal medida para prevenir la infección es acelerar la curación mediante:
 - a. Limpieza, con soluciones salinas isotónicas como SSF al 0,9%.
 - b. Desbridamiento activo o autolítico en aquellas heridas que puedan curarse.
 - c. Apósitos adecuados que favorezcan el ambiente húmedo, principalmente hidrogeles.
 - d. Terapias complementarias como oxígeno hiperbárico, terapia de presión negativa y/o luz UV.
- 3) Si la UPD no se puede curar no debe desbridarla puesto que esto puede aumentar el riesgo de infección, debe ser tratada con antisépticos y mantenerse seca.
- 4) Realice revisiones cada 1/3 meses a sus pacientes, o antes si es necesario, para llevar un adecuado control de la patología.
- 5) Detecte la presencia de neuropatía periférica y deformidades en los pies y utilice métodos de redistribución plantar como el TCC, corríjalas o contacte con otro profesional del equipo multidisciplinar para que las pueda corregir.
- 6) En caso de que se volviera a dar una situación de epidemia, valore el uso del protocolo STRIDE para prevenir la infección de la UPD.

En el Anexo se encuentra el producto final de este TFG, el cartel con las recomendaciones que se llevaría a los Hospitales y Centros de Salud para que estas puedan ser implementadas en la actuación de los profesionales de enfermería, y de esta manera poder lograr la prevención de la infección de la UPD.

9. FINANCIACIÓN

No se han proporcionado fondos para esta revisión.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Cole JB, Florez JC. Genetics of diabetes and diabetes complications. *Nat Rev Nephrol.* 2020 Jul 1;16(7):377. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9639302/>
2. Association AD. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care.* 2011 Jan;34(Suppl 1):S62. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2797383/>
3. Papatheodorou K, Banach M, Edmonds M, Papanas N, Papazoglou D. Complications of Diabetes. *J Diabetes Res.* 2015;2015. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4515299/>
4. Guthrie RA, Guthrie DW. Pathophysiology of diabetes mellitus. *Crit Care Nurs Q.* 2004;27(2):113–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15137354/>
5. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA. Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020 Mar 1;36 Suppl 1(S1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32176447/>
6. Coffey L, Mahon C, Gallagher P. Perceptions and experiences of diabetic foot ulceration and foot care in people with diabetes: A qualitative meta-synthesis. *Int Wound J.* 2019 Feb 1;16(1):183–210. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30393976/>
7. SEACV: Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascul ar [Internet]. [cited 2023 Mar 15]. Available from: <https://seacv.es/>
8. WHO Global Report. Global Report on Diabetes [Internet]. 2016 [cited 2023 Mar 12];978:11. Available from: http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index.html%0Ahttp://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index.html%0Ahttp://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index.html%0Ahttps://apps.who.int/iris/handle/10665/204871%0Ahttp://www.who.int
9. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2017 Feb 17;49(2):106–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27585063/>

10. Reardon R, Simring D, Kim B, Mortensen J, Williams D, Leslie A. The diabetic foot ulcer. *Aust J Gen Pract.* 2020 May 1;49(5):250–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32416652/>
11. Bandyk DF. The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment. *Semin Vasc Surg.* 2018 Jun 1;31(2–4):43–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30876640/>
12. Volmer-Thole M, Lobmann R. Neuropathy and Diabetic Foot Syndrome. *Int J Mol Sci.* 2016 Jun 10;17(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27294922/>
13. Mariadoss AVA, Sivakumar AS, Lee CH, Kim SJ. Diabetes mellitus and diabetic foot ulcer: Etiology, biochemical and molecular based treatment strategies via gene and nanotherapy. *Biomedicine & Pharmacotherapy.* 2022 Jul 1;151:113134. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35617802/>
14. Blanchette V, Brousseau-Foley M. Multidisciplinary management of diabetic foot ulcer infection. *Rev Med Interne.* 2021 Mar 1;42(3):193–201. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33451819/>
15. Pitocco D, Spanu T, Di Leo M, Vitiello R, Rizzi A, Tartaglione L, et al. Diabetic foot infections: a comprehensive overview. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019;23(2 Suppl):26–37. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30977868/>
16. Peters EJG, Lipsky BA. Diagnosis and management of infection in the diabetic foot. *Medical Clinics of North America.* 2013;97(5):911–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23992901/>
17. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* 2005 Dec;52(5):546–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/>
18. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782057/>
19. EQUATOR Network | Enhancing the QUALity and Transparency Of Health Research [Internet]. [cited 2023 Apr 24]. Available from: <https://www.equator-network.org/>

20. Jia L, Parker CN, Parker TJ, Kinnear EM, et al. Incidence and risk factors for developing infection in patients presenting with uninfected diabetic foot ulcers. *PLoS One*. 2017;12(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28545120/>
21. Uçkay I, Gariani K, Pataky Z, Lipsky BA. Diabetic foot infections: state-of-the-art. *Diabetes Obes Metab*. 2014;16(4):305–16. Available from: <https://dx.doi.org/10.1111/dom.12190>
22. Ramirez-Acuña JM, Cardenas-Cadena SA, Marquez-Salas PA, Garza-Veloz I, Perez-Favila A, Cid-Baez MA, et al. Diabetic foot ulcers: Current advances in antimicrobial therapies and emerging treatments. *Antibiotics*. 2019 Dec 1;8(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31652990/>
23. Oropallo A, Goodwin A, Morrissey M, Del Pin C, Rao A. Does UV Light as an Adjunct to Conventional Treatment Improve Healing and Reduce Infection in Wounds? A Systematic Review. *Adv Skin Wound Care*. 2021;34(4):1–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33739951/>
24. Purbhoo-Makan M, Houreld NN, Enwemeka CS. The Effects of Blue Light on Human Fibroblasts and Diabetic Wound Healing. *Life (Basel)*. 2022 Sep 14;12(9). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36143466>
25. Webb R. Skin Integrity and Infection Prevention Las Vegas: continuous delivery of oxygen enhances closure of diabetic foot ulcers. *J Wound Care*. 2018;27(12):856–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30557110/>
26. Srivastava P, Sivashanmugam K. Combinatorial Drug Therapy for Controlling *Pseudomonas aeruginosa* and Its Association With Chronic Condition of Diabetic Foot Ulcer. *International Journal of Lower Extremity Wounds*. 2020 Mar 1;19(1):7–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31535600/>
27. Hurlow JJ, Humphreys GJ, Bowling FL, McBain AJ. Diabetic foot infection: A critical complication. *Int Wound J [Internet]*. 2018 Oct;15(5):814–21. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=131861416&lang=es&site=ehost-live>
28. Ertugrul B, Uckay I, Schoni M, Peter-Riesch B, Lipsky BA. Management of diabetic foot infections in the light of recent literature and new international guidelines. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2020;18(4):293–305. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32052672/>

29. NICE. Diabetic foot problems: prevention and management [Internet]. 2023 Jan 18 [cited 2023 Apr 12]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553608/>
30. Woo KY, Botros M, Kuhnke J, Evans R, Alavi A. Best Practices for the Management of Foot Ulcers in People with Diabetes. *Adv Skin Wound Care*. 2013 Nov;26(11):512–24. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=96567117&lang=es&site=ehost-live>
31. Álvarez Hidalgo RJ, Escalante Padrón O, Álvarez Escalante G. Caracterización del estado inmunometabólico de los pacientes con diagnóstico de pie diabético. *Rev cuba angiología y cirugía vascular*. 2020;21(2):e126–e126. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168200372020000200005
32. Rao N, Rao N. Anti-infective therapy for foot ulcers in patients with diabetes. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Oct;439(1):87–90. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=106004944&lang=es&site=ehost-live>
33. Chin YF, Yeh JT, Yu HY, Weng LC. Knowledge of the Warning Signs of Foot Ulcer Deterioration among Patients with Diabetes. *Journal of Nursing Research*. 2018 Dec 1;26(6):420–6. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30395022/>
34. Madmoli M, Madmoli Y, Mobarez F, Taqvaeinassab H, Darabiyani P, Rafi A. Drugs abuse and increase in referral to hospital to prevent Recurrence of diabetic foot ulcer infection. *International journal of ayurvedic medicine*. 2019;10(1):89–94. Available from: <https://www.ijam.co.in/index.php/ijam/article/view/1223>
35. Nassaji M, Ghorbani R, Shkofte HS. Previous Atorvastatin Treatment and Risk of Diabetic Foot Infection in Adult Patients: A Case-control Study. *Wounds-a compendium of clinical research and practice*. 2017;29(7):196–201. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28762948/>
36. Schmidt BM, Munson ME, Rothenberg GM, Holmes CM, Pop-Busui R. Strategies to reduce severe diabetic foot infections and complications during epidemics (STRIDE). *J Diabetes Complications*. 2020;34(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32883566/>
37. Tarbuk A, Grancaric AM, Magas S. Modified cotton socks--possibility to protect from diabetic foot infection. *Coll Antropol*. 2015;39(1):177–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26040087/>

11. ANEXO. RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA



RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LA INFECCIÓN DE LA ÚLCERA DE PIE DIABÉTICO

La úlcera de pie diabético (UPD) es uno de los problemas asociados a la diabetes mellitus de mayor relevancia por su gran impacto en la calidad de vida de los pacientes que la sufren y los riesgos o complicaciones que derivan de la misma. La infección es una de las complicaciones más comunes de dicha úlcera que resulta en amputaciones de las extremidades inferiores y mortalidad temprana en esta población, por lo que es fundamental prevenir la infección de la UPD.

1

EDUCACIÓN AL PACIENTE

- Detección de signos de alarma para ponerse en contacto con un profesional.
- Realizar higiene adecuada de los pies y uñas.
- Seleccionar el calzado adecuado. No andar descalzo.
- No fumar ni consumir drogas.
- Llevar un control adecuado de las glucemias.



2

ACELERAR LA CICATRIZACIÓN DE LA UPD

Es la principal medida para prevenir la infección. Debe realizarse mediante:

- Limpieza con SSF al 0,9%.
- Desbridamiento activo o autolítico.
- Apósitos adecuados: hidrogeles principalmente.
- Terapias complementarias: oxígeno hiperbárico, luz UV, terapia de presión negativa.



3

SI NO SE PUEDE CURAR LA UPD

NO se desbrida.
Debe tratarse con antisépticos y mantenerse seca.



4

REVISIONES

Realice revisiones cada 1/3 meses a sus pacientes, o antes si fuera necesario, para llevar un adecuado control de su patología, especialmente en cuanto a la hemoglobina glicosilada.



5

DETECTAR NEUROPATÍA Y DEFORMIDADES EN EL PIE

- Utilice métodos de redistribución plantar: yeso de contacto total
- Corríjelas o contacte con otro profesional del equipo multidisciplinar para que las pueda corregir.



6

EN CASO DE EPIDEMIA

Valorar el uso del protocolo STRIDE para prevenir la infección de la UPD.



Más información en el siguiente código QR: *Aquí se pondría un QR que lleve al TFG

Figura 4. Recomendaciones para la práctica clínica. Elaboración propia.