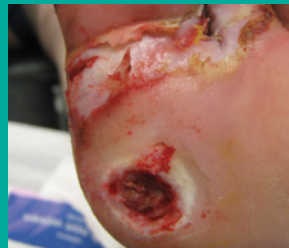


MEJORES PRÁCTICAS INTERNACIONALES

# DIRECTRICES SOBRE LAS MEJORES PRÁCTICAS: TRATAMIENTO DE ÚLCERAS DE PIE DIABÉTICO





Publicación de Wounds International  
[www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)

Financiado por una subvención educativa de B Braun



Los puntos de vista expresados en este documento son obra de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de B Braun.

**Publicado por**  
Wounds International  
Departamento de Schofield  
Healthcare Media Limited  
Enterprise House  
1-2 Hatfields  
Londres SE1 9PG, Reino Unido  
[www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)



Para citar este documento.  
International Best Practice  
Guidelines: *Wound Management in Diabetic Foot Ulcers*.  
Wounds International,  
2013. Disponible en:  
[www.woundsinternational.com](http://www.woundsinternational.com)

Este documento se centra en las mejores prácticas para el tratamiento de úlceras de pie diabético (UPD). Su objetivo es ofrecer a especialistas y no especialistas de cualquier lugar una guía clínica relevante y práctica para la toma de decisiones adecuadas y la curación eficaz de las heridas en personas que presentan una UPD.

Habida cuenta de las carencias existentes en la literatura en el campo del tratamiento de heridas, este documento se centra en la importancia de la valoración de la herida, su desbridamiento y limpieza, la identificación y el tratamiento de la infección y la selección apropiada del apósito para conseguir una curación óptima de los pacientes. No obstante, se reconoce que la curación de la úlcera es solo uno de los aspectos del tratamiento y también se abordan otros aspectos como la función del control diabético, las estrategias de descarga y un abordaje integral de los cuidados de las heridas para el tratamiento de UPD (los cuales se tratan ampliamente en otros documentos). Este documento no se ocupa de la prevención de las UPD.

El alcance de las múltiples directrices nacionales e internacionales acerca del tratamiento de las UPD se ve limitado por la falta de investigación de alta calidad. Este documento pretende ir más allá que las directrices existentes reuniendo diversas experiencias de un amplio panel internacional de expertos facultativos. Sin embargo, no se busca ofrecer un consenso, sino una guía de mejores prácticas que puede ajustarse a las necesidades de cada paciente y a las limitaciones de los distintos sistemas de atención sanitaria y adaptarse a la práctica de cada área.

## GRUPO EXPERTO DE TRABAJO

### Grupo de desarrollo

**Paul Chadwick**, Podólogo principal, Salford Royal Foundation Trust, Reino Unido

**Michael Edmonds**, Profesor de Diabetes y Endocrinología, Diabetic Foot Clinic, King's College Hospital, Londres, Reino Unido

**Joanne McCardle**, Podóloga especializada en investigación de diabetes y clínica avanzadas, NHS Lothian University Hospital, Edinburgo, Reino Unido

**David Armstrong**, Profesor de Cirugía y Director, Southern Arizona Limb Salvage Alliance (SALSA), University of Arizona College of Medicine, Arizona, EE.UU.

### Grupo de revisión

**Jan Apelqvist**, Consultor senior, Departamento de Endocrinología, Skåne University Hospital, Malmö, Suecia

**Mariam Botros**, Director, Diabetic Foot Canadá, Coordinadora clínica y miembro de la Canadian Wound Care Association, Women's College Wound Healing Clinic, Toronto, Canadá

**Giacomo Clerici**, Jefe de la Diabetic Foot Clinic, IRCC Casa di Cura Multimédica, Milán, Italia

**Jill Cundell**, Profesor/Médico, University of Ulster, Belfast Health and Social Care Trust, Irlanda del Norte

**Solange Ehrler**, Departamento de Rehabilitación Funcional, IUR Clémenceau (Institut Universitaire de Réadaptation Clémenceau), Estrasburgo, Francia

**Michael Hummel**, MD, Diabetes Center Rosenheim & Institute of Diabetes Research, Helmholtz Zentrum, Múnich, Alemania

**Benjamin A Lipsky**, Profesor Emérito de Medicina, University of Washington, EE.UU.; Profesor visitante, Enfermedades infecciosas, University of Geneva, Suiza; Profesor asociado, University of Oxford y Vicedirector, Curso de acceso para graduados, University of Oxford Medical School, Reino Unido

**José Luis Lázaro Martínez**, Profesor titular, Unidad de Pie Diabético, Universidad Complutense, Madrid, España

**Rosalyn Thomas**, Vicedirectora de Podología, Abertawe Bro Morgannwg University Health Board, Swansea, Gales

**Susan Tulley**, Podóloga senior, Mafraq Hospital, Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

# INTRODUCCIÓN

Las UPD son heridas crónicas y complejas que tienen un impacto significativo a largo plazo en la morbilidad, mortalidad y calidad de las vidas de los pacientes<sup>1,2</sup>. Quienes desarrollan UPD tienen un riesgo mayor de muerte prematura, infarto de miocardio y apoplejía mortal que aquellas personas que no presentan antecedentes de UPD<sup>3</sup>. Al contrario que otras heridas crónicas, el desarrollo y la progresión de una UPD se complica en muchas ocasiones debido a diversos cambios diabéticos, tales como la neuropatía y la vasculopatía. Dichos cambios, en conjunción con una función neutrófila alterada, una menor perfusión tisular y una síntesis proteica deficiente, que con frecuencia acompañan a la diabetes, suponen para los médicos retos específicos y únicos para el tratamiento<sup>1</sup>.

Las UPD son relativamente frecuentes - en Reino Unido, entre el 5 % y el 7 % de las personas con diabetes sufren actualmente o han sufrido una UPD<sup>4,5</sup>. Además, alrededor del 25 % de las personas con diabetes desarrollarán una UPD a lo largo de su vida<sup>6</sup>. A nivel mundial, aproximadamente 370 millones de personas son diabéticas y las cifras aumentan en todos los países<sup>7</sup>. La organización Diabetes UK estima que en el año 2030 unos 552 millones de personas en todo el mundo padecerán diabetes<sup>8</sup>.

Las UPD tienen un efecto económico de primer orden. Un estudio realizado en 1999 en EE.UU. estimó en 28000 dólares estadounidenses el coste medio por paciente por tratar de forma ambulatoria un acontecimiento de UPD a lo largo de dos años<sup>9</sup>. El coste medio por paciente ingresado debido a complicaciones en las extremidades inferiores en 1997 se fijó en 16580 dólares estadounidenses para UPD, en 25241 dólares estadounidenses para amputaciones de dedos o de dedos más otras amputaciones distales, y en 31436 dólares estadounidenses para amputaciones graves<sup>10,11</sup>.

El estudio EURODIALE analizó los costes directos e indirectos totales durante un año en varios países europeos. El coste medio total conforme a 821 pacientes fue de 10000 euros aproximadamente, siendo la hospitalización el coste directo más oneroso. Según los datos de prevalencia en Europa, estimaron que los costes asociados al tratamiento de UPD podría alcanzar los 10000 millones de euros al año<sup>12</sup>.

En Inglaterra, las complicaciones relacionadas con los pies supusieron el 20 % del gasto total del

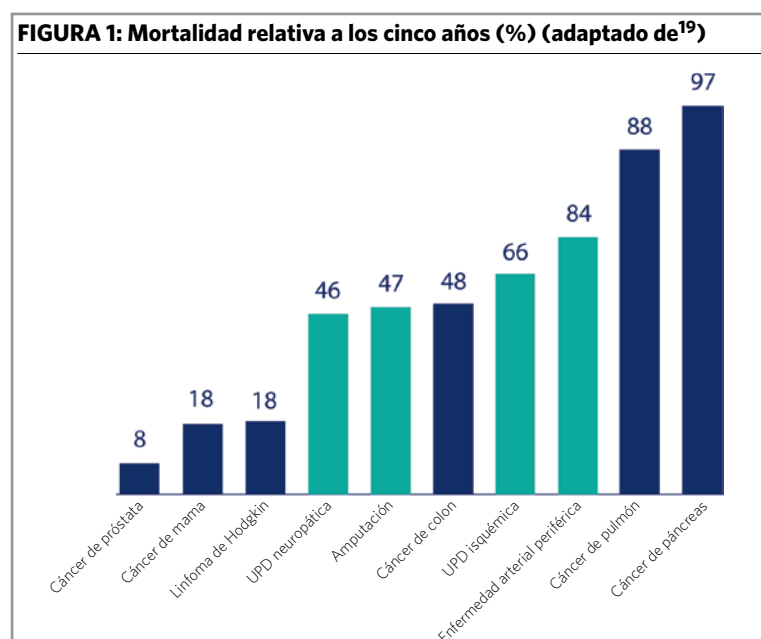
servicio nacional de salud (National Health Service) en cuidados de la diabetes, lo que equivale a 650 millones de libras esterlinas al año (o 1 libra de cada 150 libras)<sup>5</sup>. Por supuesto, estas cifras no tienen en cuenta los costes indirectos para los pacientes, como el efecto sobre el bienestar social, psicológico y físico y el hecho de que muchos pacientes no puedan trabajar durante un largo periodo de tiempo debido a sus heridas<sup>6</sup>.

Una UPD es un acontecimiento primordial en la vida de una persona con diabetes y provoca graves enfermedades y comorbilidades. La herida puede empeorar rápidamente sin una intervención precoz y óptima, lo que puede ocasionar la amputación del miembro afectado<sup>5,13</sup>.

Se ha estimado que cada 20 segundos se amputa un miembro inferior debido a complicaciones de la diabetes<sup>14</sup>.

En Europa, la tasa anual de amputaciones en personas con diabetes se ha cifrado entre el 0,5 - 0,8 %<sup>15</sup>, y en EE.UU. se ha notificado que aproximadamente el 85 % de las amputaciones de extremidades inferiores como consecuencia de la diabetes tienen su origen en una úlcera en el pie<sup>16,17</sup>.

La mortalidad tras la amputación aumenta según el grado de amputación<sup>18</sup> y oscila entre el 50 % y el 68 % a los cinco años, un porcentaje similar o peor que para la mayoría de las neoplasias malignas<sup>13,19</sup> (Figura 1).



Las estadísticas no son necesarias para que la lectura sea desalentadora. Con un tratamiento adecuado y minucioso, es posible retrasar o evitar las complicaciones más graves de las UPD<sup>1</sup>.

Se ha sugerido que hasta un 85 % de las amputaciones son evitables si se adopta un plan eficaz de cuidados<sup>20</sup>. Por desgracia, una formación insuficiente, unos métodos de tratamiento y valoración mejorables, la remisión inadecuada de los pacientes y el deficiente acceso a los equipos de especialistas en cuidados del pie suponen un obstáculo a las perspectivas de conseguir unos resultados óptimos<sup>21,22</sup>.

El diagnóstico y tratamiento con éxito de pacientes con UPD conlleva un enfoque holístico que consiste en:

- Control óptimo de la diabetes
- Cuidado local eficaz de las heridas
- Control de las infecciones
- Estrategias para aliviar la presión
- Restauración del flujo sanguíneo pulsátil.

**Muchos estudios han demostrado que una intervención planificada enfocada a la curación de UPD es más eficaz en el contexto de un equipo multidisciplinar con el paciente en el centro del cuidado.**

Uno de los principios fundamentales que respaldan este documento es que la infección es una amenaza importante para las

UPD, mucho más que para heridas de otras etiologías no sujetas a los cambios provocados por la diabetes. Un estudio a nivel europeo mostró que el 58 % de los pacientes que acuden a una clínica del pie con una nueva úlcera presentaban una herida clínicamente infectada<sup>23</sup>. Asimismo, según un estudio monocéntrico de EE.UU., el 56 % de las UPD estaban clínicamente infectadas<sup>24</sup>. Este estudio también demostró que el riesgo de hospitalización y de amputación de una extremidad inferior era entre 56 y 155 veces superior en pacientes diabéticos con una infección en el pie, que en el caso de aquellos que no la tenían<sup>24</sup>.

**Reconocer la importancia de iniciar el tratamiento de forma precoz permite a los médicos evitar la progresión a una infección grave y que pueda suponer una amputación del miembro, y quizás detener el proceso inevitable hacia la amputación<sup>25</sup>.**

Este documento proporciona a los facultativos un plan global para el cuidado de heridas (página 20), que incluye varios pasos para evitar complicación mediante un tratamiento activo: concretamente, un tratamiento inmediato y adecuado de la infección, la remisión a un especialista vascular para tratar la isquemia y un cuidado óptimo de las heridas. Estos aspectos deben combinarse con una apropiada formación del paciente y un enfoque integrado para los cuidados.

# Etiología de las UPD

La(s) causa(s) subyacente(s) de las UPD tendrá(n) una importancia significativa en el tratamiento clínico y debe(n) determinarse antes de poner en práctica un plan de cuidados

En la mayoría de los pacientes, la neuropatía periférica o la enfermedad arterial periférica (EAP) (o ambas) desempeñan un papel fundamental y, por tanto, las UPD suelen clasificarse como (Tabla 1)<sup>26</sup>:

- Neuropáticas
- Isquémicas
- Neuroisquémicas (Figuras 2-4).

La neuroisquemia es el efecto combinado de la neuropatía diabética y la isquemia, en que la enfermedad macrovascular y, en algunas ocasiones, la disfunción microvascular dificultan la perfusión en un pie diabético<sup>26,27</sup>.

## NEUROPATÍA PERIFÉRICA

La neuropatía periférica puede predisponer a la ulceración del pie debido a sus efectos en los nervios autónomos, motores y sensitivos:

- La pérdida de la sensación de protección que sufren los pacientes con neuropatía sensitiva les hace vulnerables a traumatismos térmicos, químicos o físicos
- La neuropatía motora puede causar deformidades en el pie (como dedos en martillo o pie en garra), que pueden dar lugar a presiones anormales o prominencias óseas.
- La neuropatía autónoma suele asociarse a la piel seca, que puede ocasionar fisuras, grietas y callos. Otra característica es el pulso saltón, que a menudo se malinterpreta como indicativo de buena circulación<sup>28</sup>.

La pérdida de la sensación de protección es un elemento fundamental de prácticamente todas las UPD<sup>29,30</sup>. Está asociada a un incremento de 7 veces en el riesgo de ulceración<sup>6</sup>.

Los pacientes con una pérdida de sensación experimentarán una menor conciencia del dolor y otros síntomas de ulceración e infección<sup>31</sup>.

## ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

Las personas diabéticas tienen el doble de probabilidades de padecer EAP que aquellas sin diabetes<sup>32</sup>. También es un factor de riesgo clave en la amputación de las extremidades inferiores<sup>30</sup>. La proporción de pacientes con un componente isquémico en sus UPD va

en aumento y se conoce que es un factor que contribuye al desarrollo de UPD en hasta el 50 % de los pacientes<sup>14,28,33</sup>.

Es importante recordar que incluso cuando no se produce una irrigación arterial deficiente, la microangiopatía (disfunción de los vasos pequeños) contribuye a una curación inadecuada de las úlceras en el caso de las UPD neuroisquémicas<sup>34</sup>. La reducción de la perfusión en el pie diabético es un escenario complejo y se caracteriza por diversos factores asociados a la disfunción microvascular, además de a la EAP<sup>34</sup>.

Las UPD suelen ser el resultado de dos o más factores de riesgo que se producen simultáneamente. Los elementos intrínsecos, tales como la neuropatía, la EAP y la deformidad del pie (que se dan como resultado, por ejemplo, de cambios estructurales neuropáticos), en conjunción con un traumatismo externo, como un calzado con ajuste deficiente o una herida en el pie, pueden, con el paso del tiempo, dar lugar a una UPD<sup>7</sup>.



FIGURA 2: UPD neuropática



FIGURA 3: UPD isquémica



FIGURA 4: UPD neuroisquémica

TABLA 1: características típicas de las UPD en función de su etiología

Característica	Neuropática	Isquémica	Neuroisquémica
Sensibilidad	Pérdida sensorial	Dolorosa	Grado de pérdida sensorial
Callo/necrosis	Con callo y a menudo grueso	Necrosis común	Callo mínimo
Lecho de la herida	Rosáceo y granuloso, rodeado de callo	Pálido y descamado con granulación deficiente	Granulación deficiente
Pulso y temperatura del pie	Caliente con pulso saltón	Frío con pulso ausente	Frío con pulso ausente
Otras	Piel seca y fisura	Retraso de la curación	Riesgo elevado de infección
Localización típica	Zonas que soportan peso del pie, como por ejemplo las cabezas metatarsianas, el talón o sobre el dorso de los dedos en garra	Las puntas de los dedos, bordes de las uñas y entre los dedos y los bordes laterales del pie	Márgenes del pie y de los dedos
Prevalencia (según <sup>35</sup> )	35 %	15 %	50 %

# Evaluación de las UPD

**Es necesario evaluar de forma holística a los pacientes con una UPD y tener en cuenta los factores intrínsecos y extrínsecos**

Para el médico no especialista, la habilidad principal requerida es saber cuándo y cómo referir a un paciente con una UPD al equipo multidisciplinar para el cuidado del pie (EMCP; véase la página 19). El equipo debe evaluar a los pacientes con una UPD en el plazo de un día laborable desde la presentación, o antes si hubiera infección grave<sup>22,36,37</sup>. Sin embargo, en muchos lugares, no existen EMCP y en su lugar los médicos trabajan de forma individual. En estas situaciones, el pronóstico del paciente depende a menudo del conocimiento de un médico concreto, y de su interés en el pie diabético.

Es necesario evaluar de forma holística a los pacientes con una UPD, a fin de identificar los factores intrínsecos y extrínsecos. Dicha valoración debería englobar una historia completa del paciente, que incluya información medicación, comorbilidades y estado de la diabetes<sup>38</sup>. También debería tenerse en cuenta los antecedentes de la herida, amputaciones o UPD previas, y cualquier síntoma que sugiera neuropatía o EAP<sup>28</sup>.

## EXPLORACIÓN DE LA ÚLCERA

En una exploración física se deberían determinar los siguientes aspectos:

- La herida, ¿es predominantemente neuropática, isquémica o neuroisquémica?
- Si es isquémica, ¿se trata de una isquemia crítica de miembros?
- ¿Hay deformidades musculoesqueléticas?
- ¿Cuál es el tamaño/la profundidad/la ubicación de la herida?
- ¿Cuál es el color/el estado del lecho de la herida?
  - Negro (necrosis)
  - Amarillo, rojo, rosa
- ¿Hay hueso expuesto?
- ¿Hay necrosis o gangrena?
- ¿Está infectada la herida? En caso afirmativo, ¿hay síntomas y signos sistémicos de infección (fiebre, escalofríos, inestabilidad metabólica o confusión)?
- ¿Hay mal olor?
- ¿Hay dolor local?
- ¿Hay exudado? ¿Cuál es el nivel de producción (alto, moderado, bajo, nulo), el color y la consistencia del exudado? ¿Es purulento?
- ¿Cuál es el estado del borde de la herida? (callo, maceración, eritema, edema, destrucción de tejido subcutáneo)?

## Documentación de las características de la úlcera

El hecho de registrar el tamaño, la profundidad, el aspecto y la localización de la UPD ayudará a establecer el momento basal para el tratamiento, a desarrollar un plan de tratamiento y a controlar cualquier respuesta a las intervenciones. También es importante evaluar el área en torno a la herida: un eritema o la presencia de maceración indican complicaciones adicionales que pueden dificultar la curación de la herida<sup>38</sup>.

Es útil tomar una imagen digital de las UPD en la primera visita y periódicamente a partir de entonces para documentar el progreso<sup>39</sup>. Esto resulta particularmente útil para garantizar la coherencia en los cuidados entre médicos, facilitar la teleasistencia en zonas remotas e ilustrar la mejoría al paciente.

## PRUEBA DE LA PÉRDIDA DE SENSIBILIDAD

Suelen utilizarse dos pruebas sencillas y efectivas para la neuropatía periférica:

- Monofilamento (Semmes-Weinstein) de 10 g
- Diapasón de 128 Hz estándar.

El monofilamento de 10g es la herramienta de detección más común utilizada para determinar la presencia de neuropatía en pacientes con diabetes<sup>28</sup>. Debe aplicarse en varios puntos a lo largo de la cara plantar del pie. Las directrices varían en el número de sitios recomendados, pero el consenso internacional es realizar la prueba en tres puntos (véase la figura 5)<sup>7</sup>. Un resultado positivo es la incapacidad de sentir el monofilamento cuando se presiona contra el pie con suficiente fuerza como para doblarlo<sup>40</sup>.

La neuropatía también es patente por la incapacidad de sentir la vibración de un diapasón estándar. Existen otras pruebas, como el biotensiómetro o el neurotensiómetro, que son dispositivos portátiles más complejos utilizados para evaluar la percepción de la vibración.

**No realice pruebas de neuropatía en zonas con callo, ya que puede enmascarar la sensibilidad de cualquiera de los dispositivo de prueba de neuropatía y podría dar lugar a un resultado de falso positivo.**

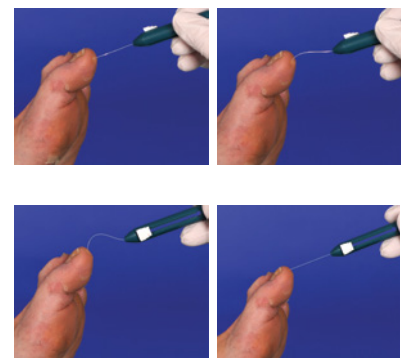
Recuerde que los pacientes con un daño menor de las fibras nerviosas y con los nervios sensoriales



**FIGURA 5: Procedimiento para llevar a cabo la prueba del monofilamento (adaptado de<sup>7</sup>)**

El Grupo Internacional de Trabajo sobre el Pie Diabético (IWGDF, International Working Group on the Diabetic Foot) recomienda el siguiente procedimiento para llevar a cabo la prueba del monofilamento.

- El examen sensitivo debe tener lugar en un entorno tranquilo y relajado.
- El paciente debe cerrar los ojos para no ver cuándo ni dónde el médico aplica el monofilamento
- El paciente debe sentarse en posición de decúbito supino con los dos pies a la misma altura
- Aplique en primer lugar el monofilamento en las manos o el interior del brazo del paciente para que sepa qué esperar
- Aplique el monofilamento perpendicular a la superficie cutánea con fuerza suficiente como para doblar o torcer el monofilamento
- Pregunte al paciente:
  - Si siente la presión aplicada (sí/no)
  - Dónde sienten la presión (pie izquierdo/pie derecho)
- Aplique el monofilamento en el perímetro del sitio de la úlcera, no sobre la úlcera
- No permita que el monofilamento se deslice por la piel o que contacte varias veces en el punto de prueba
- La duración total del movimiento (contacto con la piel y retirada del monofilamento) debe ser de unos 2 segundos
- Aplique el monofilamento tres veces en cada sitio, incluyendo al menos una aplicación adicional "falsa" en la que no se aplica ningún filamento
- Anime al paciente durante la prueba realizando comentarios positivos
  - La sensación de protección está presente en cada sitio si el paciente responde de forma correcta a dos de tres aplicaciones
  - La sensación de protección está ausente en caso de dos de las tres respuestas incorrectas



Uso de un monofilamento para realizar una prueba de neuropatía

**Nota:** El monofilamento no debe utilizarse en más de 10 pacientes sin un periodo de recuperación de 24 horas.

intactos podrían sufrir una neuropatía dolorosa. Los pacientes pueden describir el dolor como agudo, lacerante, ardor, punzante o de tipo electroshock, que puede empeorar por la noche e interrumpir el sueño<sup>41</sup>. La ausencia de distinción entre el frío y calor puede ayudar a identificar a pacientes con un daño leve de las fibras nerviosas.

### PRUEBA DEL ESTADO VASCULAR

La palpación de los pulsos periféricos debe ser un componente habitual de las exploraciones físicas, e incluir la valoración de los pulsos femoral, poplíteo y pedio (tibial posterior y pedio dorsal). La valoración de los pulsos es una habilidad que se adquiere y tiene un alto grado de variabilidad entre individuos, con una elevada tasa de falsos positivos y negativos. El pulso pedio dorsal está ausente en el 8,1 % de las personas sanas y el pulso tibial posterior está ausente en el 2,0 %. No obstante, la ausencia de ambos pulsos pedios, al ser evaluada por un médico experto, sugiere en gran medida la presencia de una enfermedad vascular pedia<sup>42</sup>.

Si se albergan dudas acerca del diagnóstico de EAP, es importante derivar al paciente a un especialista para una valoración vascular completa.

Cuando sea posible, pueden utilizarse la ecografía Doppler, el índice de presión tobillo-braquial (IPTB) y la forma de onda Doppler como exámenes complementarios a los hallazgos clínicos si son efectuados por un médico competente. Puede ser útil realizar mediciones de las presiones de los dedos y, en ocasiones, del nivel de oxígeno transcutáneo (si se cuenta con el equipo necesario) para medir la perfusión del tejido local.

Un pie isquémico puede tener un aspecto rosado y estar relativamente caliente, incluso con una perfusión deteriorada debido a una anastomosis arteriovenosa. Una decoloración (rubor) o un relleno venoso que se demoren más de cinco segundos en dependencia pueden indicar una perfusión arterial deficiente<sup>43</sup>.

Otros signos indicativos de isquemia son<sup>40</sup>:

- Claudicación: dolor en los músculos de las piernas, a menudo inducido por la práctica de

### EXPLICACIÓN DE TÉRMINOS HABITUALES

**Isquemia crítica de miembros:** es una manifestación crónica de EAP en que las arterias de los miembros inferiores están gravemente bloqueadas. Ello da lugar a dolor isquémico en los pies o dedos, incluso en reposo. Las complicaciones derivadas de la mala circulación incluyen úlceras cutáneas y gangrena. En caso de no tratar, el resultado será la amputación del miembro afectado.

**Isquemia aguda de miembros:** ocurre cuando se produce una falta súbita de flujo sanguíneo en un miembro y se debe a una embolia o a una trombosis. Sin revascularización quirúrgica, una isquemia aguda completa conlleva una necrosis tisular generalizada en el plazo de seis horas.



ejercicio (aunque no suele producirse en personas con diabetes)

- Diferencia de temperatura entre los pies.

Si sospecha que un paciente con una UPD padece isquemia grave, deberá derivarlo lo antes posible a un EMCP con acceso a un cirujano vascular. Si el paciente presenta isquemia crítica de miembros, este proceso debe efectuarse de forma urgente. Un paciente con isquemia aguda de miembros que presenta las seis "P" [pulselessness (ausencia de pulso), pain (dolor), pallor (palidez) [coloración moteada], perishing cold (frialdad), paraesthesia (parestesia) y paralysis (parálisis)] supone una emergencia clínica y puede estar en grave peligro si no se trata de forma eficaz y oportuna<sup>44</sup>.

**IDENTIFICACIÓN DE INFECCIÓN**

La identificación de una infección en pacientes con UPD puede suponer un reto, pero es uno de los pasos más importantes de la valoración. Esta identificación es crucial en este estadio precoz en el que los médicos tienen la opción de poner freno a lo que suele ser una progresión de una mera infección (leve) a un problema más grave, con necrosis, gangrena y frecuentemente amputación. Aproximadamente, el 56 % de las UPD acaban infectadas, y en conjunto alrededor del 20 % de los pacientes con un pie infectado sufrirán una amputación de una extremidad inferior<sup>30</sup>.

**Factores de riesgo de una infección**

Los médicos deben conocer los factores que incrementan la probabilidad de infección<sup>46</sup>:

- Resultado positivo en la prueba de la sonda al hueso (probe-to-bone)
- UDP presente durante más de 30 días
- Antecedentes de UPD recurrentes
- Herida traumática en el pie
- Presencia de EAP en el miembro afectado
- Amputación previa de una extremidad inferior
- Pérdida de la sensación de protección
- Presencia de insuficiencia renal
- Antecedentes de andar descalzo.

La existencia frecuente de insuficiencia renal, de un estado inmunodeprimido y la pérdida de la sensación de dolor significa que hasta la mitad de los pacientes podrían no presentar los signos clásicos de infección e inflamación, tales como eritema, calor y tumefacción<sup>47</sup>. Por tanto, los médicos deben buscar la presencia de signos "secundarios" más sutiles que sugieran infección, como por ejemplo tejido de granulación friable, destrucción de tejido subcutáneo en la herida, mal olor o exudado de la herida<sup>47</sup>.

**Cultivos y diagnóstico clínico**

El diagnóstico de infección en el pie diabético se debe realizar en función de los síntomas y signos clínicos, no únicamente de resultados microbiológicos. Cualquier herida abierta será colonizada por organismos, lo que hace difícil la interpretación de un resultado positivo en el cultivo. El IWGDF y la Infectious Disease Society of America (IDSA) han desarrollado criterios clínicos validados para la identificación y la clasificación de infecciones en el pie diabético<sup>46</sup> (Tabla 2).

Si se sospecha una infección, los médicos deben tomar los cultivos apropiados, preferiblemente de tejido blando (u óseo si se sospecha osteomielitis), o aspiraciones de secreciones purulentas<sup>46</sup>. Hay quien recomienda el uso de una técnica de obtención de muestras profunda con hisopos tras la limpieza y el desbridamiento de la herida<sup>17,38</sup>. El uso superficial de hisopos se ha mostrado poco preciso, ya que es probable que aparezcan contaminantes superficiales en los cultivos con hisopos y a menudo se pase por alto el (los) verdadero(s) patógeno(s) causante(s) de la infección<sup>38,46,48</sup>.

La mayoría de las infecciones en pacientes que no han sido tratados recientemente con antimicrobianos son causadas por cocos gram positivos aerobios, sobre todo estafilococos. Las infecciones más crónicas, o aquellas que tienen lugar tras un tratamiento antibiótico, suelen ser polimicrobianas, con bacilos gram negativos aerobios acompañando

**TABLA 2: Clasificación y gravedad de las Infecciones en el pie diabético (adaptado de<sup>46</sup>)**

Crterios clínicos	Grade/severity
Sin signos clínicos de infección	Grado 1/sin infección
Lesión tisular superficial con al menos dos de los siguientes signos: — Calor local — Eritema > 0,5-2 cm alrededor de la úlcera — Sensibilidad/dolor local — Endurecimiento/tumefacción local — Descarga purulenta Deben excluirse otras causas de inflamación de la piel	Grado 2/leve
Eritema > 2 cm y uno de los hallazgos anteriores o: — Infección que afecta a estructuras subcutáneas/tejido subcutáneo (por ejemplo, absceso profundo, linfangitis, osteomielitis, fascitis o artritis séptica) — Sin respuesta inflamatoria sistémica (véase el grado 4)	Grado 3/moderado
Presencia de signos sistémicos con al menos dos de los siguientes: — Temperatura > 39 °C o < 36 °C — Pulso > 90 lpm — Frecuencia respiratoria > 20/min — PaCO <sup>2</sup> < 32 mmHg — Recuento leucocitario 12000 mm <sup>3</sup> o < 4000 mm <sup>3</sup> — 10 % de leucocitos inmaduros	Grado 4/grave

**CUADRO 1: Signos de infección extendida (adaptado de<sup>49</sup>)**

- Eritema intenso y extendido
- Induración en aumento
- Linfangitis
- Linfadenitis regional
- Hipotensión, taquipnea, taquicardia
- Escalofríos



**FIGURA 6: Dedo del pie necrótico al que se le ha permitido la autoamputación**

**RIESGO DE AMPUTACIÓN**

Armstrong y cols<sup>52</sup> descubrieron que los pacientes tenían una probabilidad 11 veces mayor de sufrir una amputación a nivel medio del pie o superior si su herida presentaba un resultado positivo en la prueba de la sonda al hueso. Además, los pacientes con infección e isquemia tenían una probabilidad casi 90 veces mayor de sufrir una amputación a nivel medio del pie o superior que los pacientes con UPD menos avanzadas. También podría haber una posible correlación entre la localización de la osteomielitis y una amputación grave, con datos de una tasa mayor de amputaciones trans-tibiales cuando la osteomielitis afecta al talón en lugar de a la parte media o anterior del pie en pacientes diabéticos<sup>53</sup>.

a los cocos gram positivos aerobios. Es posible aislar a los anaerobios estrictos con las técnicas adecuadas, normalmente como copatógenos con aerobios, en heridas isquémicas o necróticas<sup>46</sup>. Por tanto, el cultivo de organismos aeróbicos y anaeróbicos debe realizarse para las muestras de tejido y los hisopos profundos.

**No deben realizarse cultivos de heridas no infectadas clínicamente, ya que se contaminarán todas las úlceras; la obtención de muestras microbiológicas no puede diferenciar una colonización y una infección.**

Algunos signos que sugieren infecciones graves en el pie son inflamación generalizada, ampollas, crepitación, necrosis o gangrena<sup>50</sup>. Si sospecha una infección grave o que ponga en riesgo el miembro, remita a los pacientes a un EMCP de inmediato. Si no hubiera un EMCP, debe remitirlos al médico más apropiado, concretamente la persona o personas que apoyen la causa del pie diabético, por ejemplo un cirujano podólogo experimentado.

**Refiera a los pacientes lo antes posible a un miembro del equipo especializado en el cuidado del pie para un tratamiento quirúrgico de urgencia y una revascularización inmediata si existe infección aguda en expansión (Cuadro 1), isquemia crítica de miembros, gangrena húmeda o pie caliente, rojo e hinchado sin motivo conocido, con o sin dolor<sup>37,51</sup>. Estos síntomas y signos clínicos pueden amenazar al miembro o incluso ser potencialmente mortales.**

Cuando la necrosis se produce en la zona distal del miembro debido a una isquemia y en la ausencia de infección (gangrena seca), puede producirse autoamputación y momificación de los dedos. En la mayoría de estas situaciones, no se recomienda la cirugía. Sin embargo, si la necrosis es más superficial, entonces es posible eliminar el dedo con un escalpelo (Figura 6).

**Valoración de la afectación ósea**

La osteomielitis puede estar presente con frecuencia en pacientes con infección de moderada a grave en el pie diabético. Es poco probable que la herida sane si no se identifica y se trata de forma adecuada cualquier osteomielitis subyacente<sup>17</sup>.

La osteomielitis puede ser difícil de diagnosticar en los primeros estadios. Las heridas que son crónicas, grandes, profundas o están sobre una prominencia ósea presentan un riesgo elevado de infección ósea subyacente, mientras que la presencia de dactilitis o hueso visible sugiere una osteomielitis. Una prueba clínica sencilla para la infección ósea es detectar el hueso por su tacto duro y arenoso al insertar suavemente una sonda metálica roma estéril en la úlcera<sup>54,55</sup>. De esta forma puede diagnosticarse una infección ósea (cuando la probabilidad es elevada) o

excluirla (cuando la probabilidad es baja)<sup>46</sup>.

Una simple radiografía puede ayudar a confirmar el diagnóstico, pero tienen una sensibilidad (al inicio de la infección) y especificidad (más adelante al progresar la infección) relativamente baja para la osteomielitis<sup>46,56</sup>.

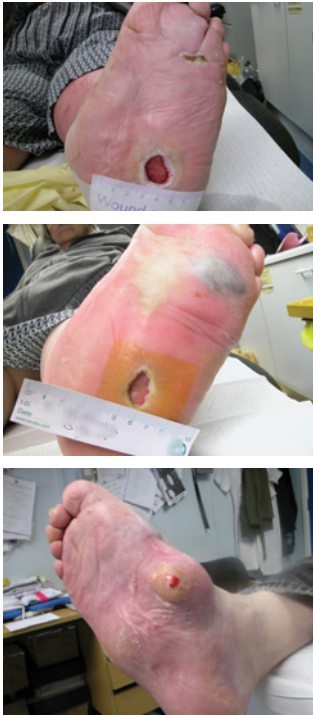
El National Institute for Health and Care Excellence (NICE) en Reino Unido y la IDSA recomiendan que si la radiografía inicial no confirma la presencia de osteomielitis y sigue habiendo sospechas fundadas, la siguiente prueba avanzada de diagnóstico la imagen es una resonancia magnética (RM)<sup>1,46</sup>. Si no fuera posible realizar una RM o estuviera contraindicada, puede realizarse en su lugar un escaneado leucocitario en combinación con una gammagrafía ósea<sup>46</sup>. El método más definitivo para diagnosticar la osteomielitis es mediante los resultados combinados de los cultivos y la histología de una muestra ósea. El hueso puede obtenerse durante un desbridamiento profundo o mediante biopsia<sup>46</sup>.

**INSPECCIÓN DE LOS PIES EN BUSCA DE DEFORMIDADES**

La presión plantar anormal o excesiva, como resultado de una movilidad articular limitada, a menudo en combinación con deformidades del pie, es una causa habitual subyacente de UPD en personas con neuropatía<sup>6</sup>. Estos pacientes también pueden desarrollar patrones de marcha atípicos (Figura 7). La carga biomecánica alterada resultante del pie puede provocar callos, lo cual incrementa la presión anormal y puede causar una hemorragia subcutánea<sup>7</sup>. Ya que suele haber pérdida de sensación, el paciente continúa andando sobre el pie, lo que incrementa el riesgo de problemas adicionales. Los rasgos típicos que dan lugar a áreas con elevada presión plantar en pacientes con neuropatía motora son<sup>7</sup>:

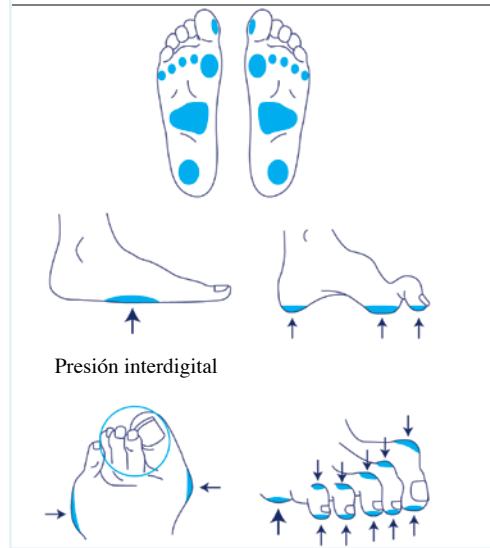
- Arco plantar elevado
- Dedos medios en garra
- Desgaste muscular visible en el arco plantar y en el dorso entre los metatarsianos (aspecto de "ahuecado")
- Cambios en la marcha, como por ejemplo el pie "golpeando" el suelo
- Deformidad en valgo del dedo gordo, rigidez del dedo gordo, y depleción de la almohadilla grasa.

En personas con diabetes cualquier mínimo traumatismo provoca una úlcera crónica<sup>7</sup>. Puede ser causado por llevar calzado con ajuste deficiente o andar descalzo, o por una lesión aguda. En algunas culturas, el hecho de adoptar frecuentemente la posición de rezo y/o sentarse con las piernas cruzadas causará úlceras en los maléolos laterales, y en menor medida en el dorso del pie, en la zona



**FIGURA 8: Pie de Charcot. Arriba — Pie de Charcot con úlcera plantar. En medio — Pie de Charcot con sepsis. Abajo — Pie de Charcot crónico**

**FIGURA 7: Áreas en riesgo de UPD (adaptado de<sup>7</sup>)**



tarsiana media. Las superficies dorsal, plantar y posterior de los dos pies y entre los dedos deben revisarse en profundidad en busca de grietas en la piel o de UPD de nueva creación.

La articulación de Charcot es una neuroartropatía que se produce con más frecuencia en el pie de personas con diabetes<sup>57</sup>. El daño nervioso derivado de la diabetes causa una reducción de la sensibilidad, atrofia muscular y, por tanto, inestabilidad articular, la cual empeora el hecho de andar sobre una articulación sin sensibilidad. En el estadio agudo, se pro-

duce inflamación y reabsorción ósea, lo cual debilita el hueso. En estadios posteriores, el arco cae y el pie puede desarrollar un aspecto "en hamaca" (rocker bottom) (Figura 8). El tratamiento precoz, sobre todo mediante la descarga de presión, puede ayudar a detener la destrucción ósea y fomentar la curación.

Puede contemplarse la cirugía correctiva en el pie para descargar las áreas de presión cuando las deformidades estructurales no pueden acomodarse mediante calzado terapéutico.

#### CLASIFICACIÓN DE LAS UPD

Los sistemas de clasificación gradúan las úlceras en función de la presencia y el alcance de varias características físicas, tales como el tamaño, la profundidad, el aspecto y la localización. Estos aspectos pueden ayudar en la planificación y monitorización del tratamiento y en predecir el desenlace<sup>17,58</sup>, y también en la investigación y la auditoría.

Los sistemas de clasificación se deben utilizar de forma coherente por todo el equipo de atención sanitaria y registrarse de forma adecuada en la historia del paciente. Sin embargo, es la valoración de la herida la que indica el tratamiento.

En la tabla 3 se resumen las características principales de los sistemas utilizados más frecuentemente para las UPD.

**TABLA 3: características principales de los sistemas de clasificación de heridas comunes para UPD**

Sistema de clasificación	Aspectos principales	Ventajas/Inconvenientes	Referencias
Wagner	Evalúa la profundidad de la úlcera junto con la presencia de gangrena y la pérdida de perfusión utilizando seis grados (0-5)	Ampliamente establecido <sup>58</sup> No aborda totalmente la infección y la isquemia	Wagner 1981 <sup>59</sup>
University of Texas (Armstrong)	Evalúa la profundidad de la úlcera, la presencia de infección y la presencia de signos de isquemia en las extremidades inferiores utilizando una matriz de cuatro grados en combinación con cuatro estadios	Ampliamente establecido <sup>58</sup> Describe la presencia de infección e isquemia mejor que Wagner y puede ayudar en la predicción del desenlace de la UPD	Lavery et al 1996 <sup>60</sup> Armstrong et al 1998 <sup>52</sup>
PEDIS	Evalúa la perfusión, el alcance (tamaño), la profundidad (pérdida de tejido), la infección y la sensibilidad (neuropatía) utilizando cuatro grados (1-4)	Desarrollado por el IWGDF Diseñado pensando en el usuario (definiciones claras, pocas categorías) para médicos con un nivel inferior de experiencia en el tratamiento del pie diabético	Lipsky et al 2012 <sup>46</sup>
SINBAD	Evalúa el sitio, la isquemia, la neuropatía, la infección bacteriana y la profundidad. Utiliza un sistema de puntuación para ayudar a predecir desenlaces y permitir la comparación entre diferentes contextos y países	Versión simplificada del sistema de clasificación S(AD)SAD <sup>61</sup> Incluye el lugar de la úlcera, ya que los datos sugieren que podría ser un determinante crucial del desenlace <sup>62</sup>	Ince et al 2008 <sup>63</sup>

# Tratamiento de heridas por UPD

Los médicos deben esforzarse en evitar que las UPD se desarrollen en cualquier lugar del pie o en el miembro contralateral, y en conseguir la preservación del miembro<sup>64</sup>

El objetivo principal del tratamiento de UPD es el cierre de la herida<sup>17</sup>. Más concretamente, la intención debería ser tratar la UPD en un estadio precoz para posibilitar una curación temprana<sup>65</sup>.

Los componentes esenciales del tratamiento son:

- Tratar los procesos patológicos subyacentes
- Garantía de una irrigación sanguínea adecuada
- Cuidado local de la herida, incluido el control de infecciones
- Descarga de presión.

El cuidado eficaz del pie requiere el trabajo conjunto de pacientes, cuidadores y profesionales sanitarios<sup>1,66</sup>. Esto implica proporcionar la información pertinente para permitir a los pacientes y a los cuidadores participar en la toma de decisiones y entender la justificación de algunas decisiones clínicas, así como apoyar unos buenos cuidados propios.

## TRATAMIENTO DE LOS PROCESOS PATOLÓGICOS SUBYACENTES

Los médicos deben identificar la causa subyacente de la UPD durante la valoración del paciente y, cuando sea posible, corregirla o eliminarla.

- El tratamiento de cualquier isquemia grave es crucial para la curación de las heridas, con independencia de otras intervenciones<sup>17</sup>. Se recomienda que todos los pacientes con isquemia crítica de los miembros, incluido dolor en reposo, ulceración y la pérdida de tejido, sean referidos para contemplar la posibilidad de realizar una reconstrucción arterial.
- Consecución de un control diabético óptimo. Ello debe implicar controles glucémicos periódicos, y gestionar los factores de riesgo, tales como la hipertensión, la hiperlipidemia y el tabaquismo<sup>67</sup>. También deben tratarse las deficiencias nutricionales<sup>7</sup>.
- Abordaje de la causa física del traumatismo. Además de examinar el pie, los médicos deben examinar el calzado del paciente para comprobar que se ajusta de forma adecuada, su desgaste y la presencia de cuerpos extraños (como por ejemplo pequeñas piedras, fragmentos de vidrio, chinchetas, pelo de mascotas) que pudieran causar un traumatismo en el pie<sup>1</sup>. Cuando sea posible y apropiado, los médicos deben comprobar cualquier otro calzado, como el que se lleva en casa y en el

trabajo (por ejemplo, zapatillas de estar por casa y botas de trabajo).

## GARANTÍA DE UNA IRRIGACIÓN SANGUÍNEA ADECUADA

Un paciente con isquemia aguda de miembros (véase la página 5) supone una emergencia clínica y puede estar en grave peligro si no se trata de forma eficaz y oportuna.

Es importante recordar que, aparte de la isquemia crítica de los miembros, una perfusión reducida o una circulación deteriorada pueden ser un indicador de revascularización para conseguir y mantener la curación y para evitar o retrasar una amputación futura<sup>34</sup>.

## OPTIMIZACIÓN DEL CUIDADO LOCAL DE LA HERIDA

La European Wound Management Association (EWMA) afirma que, en el cuidado de heridas en UPD, debe hacerse hincapié en un desbridamiento radical y repetido, en una inspección frecuente y en el control bacteriano, así como en el equilibrio en la humedad para evitar la maceración<sup>49</sup>. Su documento de posición acerca de la preparación del lecho de la herida sugiere el siguiente esquema, denominado TIME, para el tratamiento de UPD (véase también el cuadro 2):

- Desbridamiento de tejido (Tissue debridement)
- Control de la inflamación y de la infección (Inflammation and infection control)
- Equilibrio de la humedad (selección del apósito óptimo) (Moisture balance)
- Avance de los bordes epiteliales (Epithelial edge advancement).

### Desbridamiento de tejido

Existen muchos métodos de desbridamiento utilizados en el tratamiento de UPD, entre los que se encuentran el quirúrgico/cortante, larval, autolítico y, más recientemente, hidroquirúrgico y ultrasónico<sup>68,69</sup>.

El desbridamiento puede ser un proceso único, o quizás sea necesario efectuarlo con frecuencia para el mantenimiento del lecho de la herida. La necesidad de un desbridamiento adicional debe determinarse en cada cambio del apósito. Si la herida no progresa, los médicos deben revisar el plan de tratamiento actual y buscar una causa

### CUADRO 2: Preparación del lecho de la herida y esquema TIME (adaptado de<sup>49</sup>)

- La preparación del lecho de la herida no es un concepto estático, sino algo dinámico que cambia rápidamente
- Hay cuatro aspectos en la preparación del lecho de la herida, que abordan las diversas anomalías patofisiológicas subyacentes en las heridas crónicas
- El esquema TIME puede utilizarse para llevar a la práctica la preparación del lecho de la herida



subyacente del retraso en la curación (como por ejemplo isquemia, infección o inflamación) y tener el cumplimiento por parte del paciente de los regímenes terapéuticos recomendados (como no llevar dispositivos de descarga o no tomar medicación anti diabética)<sup>69</sup>.

### Desbridamiento cortante

Ningún método de desbridamiento ha demostrado mayor eficacia en la consecución de una curación completa de úlcera<sup>70</sup>. Sin embargo, en la práctica, la técnica preferente para el tratamiento del tejido en la UPD es un desbridamiento cortante local y frecuente utilizando un escalpelo, tijeras y/o pinzas<sup>1,7,27,37,71</sup>. Entre los efectos beneficiosos del desbridamiento se encuentran<sup>72</sup>:

- Retira el callo y el tejido necrótico/descamado
- Reduce la presión
- Permite inspeccionar completamente los tejidos subyacentes
- Ayuda en el drenaje de secreciones o pus
- Ayuda a optimizar la efectividad de las preparaciones de uso tópico
- Estimula la curación.

El desbridamiento cortante lo deben aplicar médicos expertos ( por ejemplo, un podólogo o una enfermera especialistas) con formación especializada<sup>22,69</sup>.

Los médicos deben ser capaces de distinguir entre tipos de tejidos y entender la anatomía para evitar daños en los vasos sanguíneos, los nervios y los tendones<sup>69</sup>. También deben demostrar aptitudes para la toma de decisiones clínicas al más alto nivel para evaluar si el nivel de desbridamiento es seguro y eficaz. El procedimiento puede llevarse a cabo en la clínica o en la propia cama.

Las úlceras pueden estar ocultas por la presencia de callos. Tras discutir el plan y el desenlace esperado con el paciente por adelantado, el desbridamiento debe eliminar todo el tejido desvitalizado, los callos y los cuerpos extraños hasta llegar a tejido irrigado viable<sup>38,69</sup> (Figuras 9 y 10). Es importante desbridar los bordes de la herida, además de la base de la herida, para evitar el "efecto borde", por el cual el epitelio es incapaz de emigrar a lo largo de una base de granulación firme y lisa<sup>73,74</sup>.

El desbridamiento cortante es un procedimiento invasivo y puede ser bastante radical. Los médicos deben explicar al paciente la totalidad de los riesgos y beneficios del desbridamiento para obtener su consentimiento informado. Un pequeño estudio fundamental con un folleto

informativo mostró que muchos pacientes no entendían el procedimiento, a pesar de haberse sometido previamente a un desbridamiento en múltiples ocasiones<sup>68</sup>.

Es necesario determinar siempre el estado vascular antes de realizar un desbridamiento cortante. Los pacientes que requieran revascularización no deben someterse a un desbridamiento cortante generalizado, debido al riesgo de traumatismo en los tejidos comprometidos vascularmente. Sin embargo, el abordaje con "palillo" puede ser adecuado para heridas que requieran la retirada de callos sueltos<sup>45</sup>. Busque consejo de un especialista en caso de dudas acerca de la idoneidad de un paciente.

### Otros métodos de desbridamiento

Si bien el desbridamiento cortante es la técnica preferida, otros métodos pueden ser apropiados en algunas situaciones:

- Como medida intermedia (por ejemplo, por parte de médicos sin la experiencia adecuada para llevar a cabo un desbridamiento cortante; estos métodos incluyen el uso de una almohadilla de monofilamento o de tratamiento con larvas)
- En pacientes para los que esté contraindicado el desbridamiento cortante o resulte excesivamente doloroso
- Cuando la decisión clínica es que otra técnica de desbridamiento puede ser más beneficiosa para el paciente
- En pacientes que han expresado otra preferencia.

**Tratamiento con larvas** Las larvas de la mosca verde botella pueden conseguir una retirada atraumática y relativamente rápida de humedad, descamamiento viscoso y pueden ingerir organismos patógenos presentes en la herida<sup>69</sup>. La decisión de utilizar el desbridamiento con larvas la debe tomar un médico especialista adecuado, pero la técnica en sí misma la pueden realizar a continuación médicos especialistas o de cabecera con una formación básica<sup>69</sup>.

El tratamiento con larvas ha demostrado ser inocuo y eficaz en el tratamiento de las UPD<sup>75</sup>. Sin embargo, no se recomienda como el único método para el desbridamiento de UPD neuropáticas, ya que las larvas no pueden eliminar los callos<sup>76</sup>.

Una revisión reciente de los métodos de desbridamiento arrojó ciertas pruebas que sugieren que el tratamiento con larvas podría mejorar el desenlace en comparación con el desbrida-



FIGURA 9: Úlcera neuropática antes (arriba) y después (abajo) del desbridamiento



FIGURA 10: Úlcera neuroisquémica antes (arriba) y después (abajo) del desbridamiento

miento autolítico con un hidrogel<sup>72</sup>.

**Desbridamiento hidroquirúrgico** Es un método alternativo de desbridamiento de la herida, que fuerza el paso de agua o salino a través de una boquilla para crear un haz cortante de alta energía. Ello permite una visualización precisa y la retirada de tejido desvitalizado en el lecho de la herida<sup>77</sup>.

**Desbridamiento autolítico** Se trata de un proceso natural que utiliza un apósito húmedo sobre la herida para ablandar y retirar el tejido desvitalizado. Debe tenerse cuidado de no utilizar un apósito que aporte humedad, ya que puede predisponer a la maceración. Además, no se recomienda el uso de vendajes que retienen la humedad en caso de isquemia y/o gangrena seca<sup>38,76</sup>.

**No desbridar una herida, no referir a un paciente a personal especializado para el desbridamiento, o elegir el método incorrecto de desbridamiento puede provocar un rápido deterioro con consecuencias que pueden ser devastadoras.**

#### Control de la inflamación y de la infección

La elevada morbilidad y mortalidad asociadas con la infección en la UPD significa que un tratamiento precoz y agresivo - si se detecta la presencia de signos de infección, aunque sean sutiles - es más apropiado que para heridas de otra etiología (a excepción de pacientes inmunodeprimidos) (Tabla 4, página 12)<sup>38</sup>. En un estudio, casi la mitad de los pacientes ingresados en una clínica especializada en el pie en Francia con infección del pie diabético tuvieron que someterse a una amputación en una extremidad inferior<sup>78</sup>.

Tanto la IDSA46 como la International Diabetes Federation (IDF) recomiendan clasificar las UPD infectadas según la gravedad, y utilizarla para dirigir un tratamiento antibiótico adecuado<sup>27</sup>. Las heridas no infectadas clínicamente no deben tratarse con un tratamiento antibiótico sistémico. Sin embargo, prácticamente todas las heridas infectadas requieren tratamiento con antibióticos<sup>46</sup>.

#### UPD superficiales con infección cutánea (infección leve)

En el caso de infecciones leves en pacientes que no han recibido recientemente tratamiento con antibióticos<sup>7,46</sup>.

- Inicie un tratamiento antibiótico oral empírico orientado al estafilococo áureo y al estreptococo beta hemolítico
- Cambie a un antibiótico alternativo si los resultados de los cultivos indican un antibiótico

más apropiado

- Obtenga otra muestra óptima para el cultivo si la herida no responde al tratamiento.

#### Función de los antimicrobianos de uso tópico

El aumento de la prevalencia en la resistencia antimicrobiana (por ejemplo el *S.áureo* resistente a la meticilina [MRSA, meticillin-resistant *S. aureus*]) u otras complicaciones (por ejemplo, infección por *Clostridium difficile*) ha dado lugar a un incremento en el uso de tratamientos antimicrobianos de uso tópico para casos de aumento en la carga biológica de la herida<sup>79</sup>(Cuadro 3). Los agentes antimicrobianos que se utilizan de forma tópica tienen la ventaja de no incrementar la resistencia. Estos agentes ofrecen elevadas concentraciones locales, pero no penetran en la piel intacta o en tejido blando más profundo<sup>80</sup>. Los antimicrobianos de uso tópico pueden resultar beneficiosos en determinadas situaciones<sup>79</sup>:

- Cuando hay dudas sobre la penetración limitada en el tejido del antibiótico - por ejemplo, cuando el paciente presenta una irrigación vascular deficiente.
- En heridas sin curación, en las que no se observan los síntomas y signos clásicos de infección, pero en las que existe la sospecha clínica de un aumento de la carga biológica bacteriana.

En estas situaciones, los antimicrobianos de uso tópico (ya sea en monoterapia o como tratamiento adicional al tratamiento sistémico) tienen la posibilidad de reducir la carga bacteriana y pueden proteger la herida frente a una contaminación adicional<sup>79</sup>. Además, el tratamiento en un estadio temprano puede evitar que la infección se extienda a tejidos más profundos<sup>82</sup>.

Se recomienda un periodo inicial de dos semanas con revisiones periódicas para el uso de antimicrobianos tópicos en heridas con una infección leve o grave. Un consenso reciente ofrece recomendaciones acerca del uso apropiado de los apósitos de plata<sup>83</sup>. Si tras dos semanas:

- se observa mejoría en la herida, pero sigue habiendo signos de infección, puede ser clínicamente justificable continuar con el tratamiento elegido con más revisiones periódicas
- la herida ha mejorado y no se observan síntomas y signos de infección de la herida, el antimicrobiano debe interrumpirse y aplicarse una apósito no antimicrobiano para cubrir la herida abierta
- si no hay mejoría, contemplar la interrupción del tratamiento antimicrobiano y volver a realizar un cultivo de la herida para reevaluar la necesidad de revascularización o tratamiento

#### CUADRO 3: Agentes antimicrobianos de uso tópico comunes que pueden considerarse para su uso como tratamiento complementario en las infecciones de pie diabético\*

- Plata: apósitos que contienen plata (elemental, compuesto inorgánico o complejo orgánico) o apósitos/crema con sulfadiazina de plata
- Polihexametileno biguanida (PHMB): solución, gel o apósitos impregnados
- Iodo: povidona yodada (apósito impregnado) o cadexómero yodado (pomada, microesferas o apósitos impregnados)
- Miel de grado médico: gel, pomada o apósitos impregnados

\*Nota: Los agentes antimicrobianos de uso tópico no deben utilizarse en monoterapia en pacientes con signos clínicos de infección

**TABLA 4: Principios generales del tratamiento bacteriano (adaptado de<sup>49</sup>)**

- En el momento en el que aparece por primera vez la infección, es importante evaluar su gravedad, tomar los cultivos apropiados y considerar la necesidad de procedimientos quirúrgicos.
- Deben tomarse muestras adecuadas para el cultivo tras el desbridamiento y la limpieza inicial del material necrótico.
- Los pacientes con infección grave requieren tratamiento empírico con antibióticos de amplio espectro, a la espera de los resultados de los cultivos. Los pacientes con infección leve (y muchos con infección moderada) pueden ser tratados con antibióticos más concretos y de menor espectro.
- Los pacientes con diabetes padecen trastornos inmunológicos; por tanto, incluso las bacterias consideradas como comensales cutáneos pueden causar un daño tisular grave y deben ser percibidas como patógenos al aislarlas a partir de especímenes de tejidos obtenidos en forma correcta
- Las bacterias gram negativas, sobre todo al aislarlas a partir de un hisopo de la úlcera, son a menudo organismos colonizadores que no requieren tratamiento individualizado, a menos que la persona presente riesgo de infección debido a estos organismos
- Los cultivos sanguíneos deben realizar si existe toxicidad sistémica y fiebre
- Incluso con el tratamiento adecuado, se debe inspeccionar la herida de forma regular en busca de signos precoces de infección o de propagación de la infección
- El papel de los especialistas en enfermedades infecciosas/microbiólogos clínicos es crucial; los resultados analíticos deben utilizarse en combinación con la presentación clínica y la historia clínica para orientar la selección de los antibióticos
- Una intervención quirúrgica oportuna es crucial en el caso de abscesos profundos, tejido necrótico y de algunas infecciones óseas

quirúrgico.

Si se observan signos clínicos de infección al cambiar el apósito, debe iniciarse el tratamiento antibiótico sistémico. Los antimicrobianos de uso tópico no están indicados como el único tratamiento anti-infeccioso en casos de infección moderada o grave de hueso o tejido profundo<sup>38,46</sup>.

Es posible que los pacientes también requieran desbridamiento para eliminar el material infectado. Además, las heridas infectadas se deben limpiar en cada cambio del apósito con salino o con un agente limpiador de heridas antiséptico adecuado

**Infección tisular profunda (infección de moderada a grave)**

Para tratar una infección tisular profunda (celulitis, linfangitis, artritis séptica, fascitis):

- Inicie el tratamiento del paciente con antibióticos de amplio espectro lo antes posible, en consonancia con la historia clínica y conforme a los protocolos locales, cuando sea posible<sup>37</sup>
- Tome muestras de tejido profundo o aspirados de secreciones purulentas para los cultivos al inicio del tratamiento para identificar organismos específicos en la herida, pero no espere a los resultados antes de iniciar el tratamiento<sup>1,37</sup>
- Cambie a un antibiótico alternativo si:
  - así lo indican los resultados microbiológicos<sup>46</sup>
  - los signos de inflamación no mejoran<sup>84</sup>
- Administre antibióticos por vía parenteral

para todas las infecciones graves y algunas moderadas, y cambie a la vía oral cuando el paciente se encuentre bien sistémicamente y los resultados de los cultivos estén disponibles<sup>46</sup>

- Continúe con el tratamiento con antibióticos hasta que se resuelva la infección, pero no hasta la curación completa<sup>46</sup>. En el caso de infecciones de los tejidos blandos, en la mayoría de los casos bastan de una a tres semanas de tratamiento
- Contemple la posibilidad de administrar un tratamiento empírico dirigido contra MRSA<sup>46</sup>:
  - en pacientes con antecedentes de infección por MRSA
  - cuando la prevalencia local de la colonización o infección por MRSA es elevada
  - si la infección es clínicamente grave.

Recuerde que la duración óptima del tratamiento con antibióticos no está definida de forma clara y que dependerá de la gravedad de la infección y de la respuesta al tratamiento<sup>84</sup>.

La infección en un pie neuroisquémico suele ser más grave que en un pie neuropático (que tiene una buena irrigación sanguínea), y ello debe tenerse en cuenta en el pautado de antibióticos<sup>49</sup>. El tratamiento con antibióticos no debe utilizarse como medida preventiva si no se observan signos de infección (véase el cuadro 4). Existe la posibilidad de causar una infección con patógenos más resistentes.

Consulte de inmediato a un experto (por ejemplo, un cirujano podólogo) en el caso de pacientes con una herida que presente deterioro rápido y que no respondan al tratamiento con antibióticos. Las infecciones que van acompañadas de un absceso profundo, amplia afectación ósea o articular, crepitación, gangrena o necrosis significativas, o fascitis necrotizante, requieren una intervención quirúrgica junto con el tratamiento con antibióticos apropiados, a fin de reducir el riesgo de amputación mayor<sup>51,85</sup>.

**Biofilms e infección crónica persistente**

Las infecciones polimicrobianas predominan en las infecciones graves en el pie diabético, y esta diversidad de poblaciones bacterianas en heridas crónicas, como las UPD, puede contribuir de forma determinante a la cronicidad<sup>86,87</sup>. Los biofilms son comunidades polimicrobianas complejas que se desarrollan en la superficie de las heridas crónicas, y que pueden carecer de los signos clínicos de infección evidentes<sup>34</sup>. No son visibles a simple vista y no pueden detectarse mediante cultivos rutinarios<sup>88</sup>.

Los microbios producen una sustancia extrapolimérica que contribuye a la estructura del biofilm.

**CUADRO 4: Directrices para el uso de tratamiento antibiótico sistémico**

Los antibióticos deben prescribirse conforme a los protocolos locales y, en casos complejos, conforme a la opinión de un microbiólogo clínico o un especialista en enfermedades infecciosas. Evite la prescripción de antibióticos para úlceras sin infección. La IDSA46 ofrece sugerencias basadas en la evidencia que pueden ser adaptadas a las necesidades locales. [http://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/Guidelines-Patient\\_Care/PDF\\_Library/2012%20Diabetic%20Foot%20Infections%20Guideline.pdf](http://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/Guidelines-Patient_Care/PDF_Library/2012%20Diabetic%20Foot%20Infections%20Guideline.pdf)



Esta matriz actúa como una barrera protectora gruesa y viscosa que hace muy complicado que los agentes antimicrobianos la traspasen<sup>89</sup>. El efecto de los biofilms puede variar en función de las especies presentes, más que por la carga biológica<sup>34</sup>. El tratamiento debe estar enfocado a<sup>88</sup>:

- Reducir la carga biológica del biofilm mediante desbridamientos repetidos y sistemáticos y limpiezas de la herida en profundidad
- Evitar que el biofilm pueda volver a formarse y fijarse con la utilización de apósitos antimicrobianos.

Para la eliminación de biofilms, la opción preferente sigue siendo la preparación adecuada del lecho de la herida<sup>90</sup>.

#### Equilibrio de la humedad: selección del apósito óptimo

La mayoría de los apósitos se han diseñado para crear un entorno húmedo en la herida y contribuir a la progresión hacia la curación de la herida. No sustituyen al desbridamiento cortante, al tratamiento de la infección sistémica, a los dispositivos de descarga ni al control diabético.

La curación húmeda de la herida tiene la posibilidad de abordar múltiples factores que afectan a la curación de la herida. Conlleva el mantenimiento de un entorno equilibrado en la herida que no sea ni demasiado húmedo ni demasiado seco. Los apósitos que contribuyen a tratar el exudado de la herida de forma óptima y a fomentar un entorno equilibrado son vitales para mejorar los desenlaces<sup>91</sup>. Sin embargo, un apósito que podría ser idóneo en heridas con otras etiologías puede ser totalmente inapropiado en determinadas UPD. El apósito seleccionado puede tener un efecto considerable en el resultado y, debido a la complejidad cambiante de las UPD, no existe un único apósito que sea adecuado en todos los escenarios.

Muchos médicos se muestran confundidos por el amplio abanico de apósitos disponibles. Es poco común que las afirmaciones de resultados increíbles vayan acompañadas de estudios científicos, y suele haber una falta de evidencias de alta calidad que ayuden en la toma de decisiones. Un problema inherente reside en si las características de cada herida aleatorizadas a un apósito concreto en un ensayo se corresponden con las características para cuyo tratamiento fue diseñado el apósito<sup>92</sup>. Muchos apósitos están pensados para zonas del cuerpo distintas de los pies y pueden ser difíciles de aplicar entre los dedos, sobre estos, o en la superficie plantar. Además, desde siempre la mayoría de los médicos han recibido una mínima orientación práctica y específica para la selección de apósitos.

En ausencia de pruebas fiables de eficacia clínica o de rentabilidad, los profesionales sanitarios deben utilizar los apósitos para heridas que se ajusten mejor al aspecto clínico y al lugar de la herida, así como a las preferencias del paciente<sup>1</sup>. La elección de los apósitos debe comenzar con una valoración exhaustiva de la herida y del paciente. Algunos factores que deben tenerse en cuenta son:

- Localización de la herida
- Alcance (tamaño/profundidad) de la herida
- Cantidad y tipo de exudado
- Tipo de tejido predominante en la superficie de la herida
- Estado de la piel perilesional
- Compatibilidad con otros tratamientos (por ejemplo, yesos de contacto)
- Carga biológica de la herida y riesgo de infección
- Capacidad para evitar dolores y traumatismos al cambiar el apósito
- Calidad de vida y bienestar del paciente.

El estado del pie diabético puede cambiar muy rápidamente, sobre todo si no se ha tratado de una forma adecuada la infección. La necesidad de valoración y revisión periódicas significa que los apósitos diseñados para ser dejados in situ durante más de cinco días no suelen ser apropiados en el tratamiento de la UPD.

Los médicos también deben tener en cuenta las siguientes cuestiones<sup>93</sup>.

#### El apósito:

- ¿Permanece intacto y en la posición correcta durante el periodo de desgaste?
- ¿Evita fugas entre cambios?
- ¿Causa maceración/alergia o sensibilidad?
- ¿Reduce el dolor?
- ¿Reduce el olor?
- ¿Retiene líquidos?
- ¿Atrapa los componentes del exudado?

#### Si el apósito es:

- confortable, maleable, flexible y tiene un tamaño/peso que puede acomodarse en un dispositivo de descarga/en calzado
- adecuado para permanecer en posición durante el periodo necesario
- fácil de retirar (no daña la piel circundante o el lecho de la herida)
- fácil de aplicar
- rentable
- probable causante de lesiones iatrogénicas

Las tablas 5 y 6 (páginas 14-15) ofrecen consejos acerca del tipo de apósito y cómo seleccionarlo en función del tipo de tejido (véanse también las figuras 11-14).



FIGURA 11: Herida necrótica seca. Seleccionar un apósito para rehidratar y ablandar la escara



FIGURA 12: Lecho de la herida descamado con áreas de necrosis. Seleccionar un apósito para controlar la humedad y fomentar el desbridamiento del tejido desvitalizado



FIGURA 13: Herida infectada con signos de tumefacción y exudado. Iniciar un tratamiento empírico con antibióticos y realizar cultivos. Considerar la opción de seleccionar un apósito antimicrobiano para reducir la carga biológica de la herida y tratar el exudado



FIGURA 14: UPD con nueva epitelización. Es importante proteger el crecimiento de tejido nuevo.

**TABLA 5: Tipos Disponibles de apósitos para heridas**

Tipo	Acciones	Indicaciones/uso	Precauciones/contraindicaciones
Alginatos/CMC*	Absorber fluidos Fomentar el desbridamiento autolítico Control de la humedad Adaptabilidad al lecho de la herida	Heridas con exudado de moderado a alto Presentaciones especiales para cavidades en forma de cuerda o cinta Presentación combinada con plata para actividad antimicrobiana	No utilizar en heridas secas/necróticas Utilizar con cuidado en tejido friable (puede causar hemorragia) No presionar las heridas cavitadas
Espumas	Absorción de líquido Control de la humedad Adaptación al lecho de la herida	Heridas con exudado de moderado a alto Presentaciones especiales para cavidades en forma de tiras o cinta Versiones de baja adherencia para pacientes con piel frágil Presentación combinada con plata o PHMB para actividad antimicrobiana	No utilizar en heridas secas/necróticas o en aquellas con exudado mínimo
Miel	Rehidratar el lecho de la herida Fomentar el desbridamiento autolítico Acción antimicrobiana	Heridas descamadas con exudado de bajo a moderado Heridas colonizadas de forma crítica o signos clínicos de infección	Puede causar dolor tirante (efecto osmótico) Sensibilidad conocida
Hidrocoloides	Absorber líquido Fomentar el desbridamiento autolítico	Heridas limpias, exudado de bajo a moderado Presentación combinada con plata para actividad antimicrobiana	No utilizar en heridas secas/necróticas o con exudado elevado Puede fomentar la sobregranulación Puede causar maceración
Hidrogeles	Rehidratar el lecho de la herida Control de la humedad Fomentar el desbridamiento autolítico Enfriamiento	Heridas secas, exudado de bajo a moderado Presentación combinada con plata para actividad antimicrobiana	No utilizar en heridas con exudado elevado o cuando se sospecha infección anaeróbica Puede causar maceración
Yodo	Acción antimicrobiana	Heridas colonizadas de forma crítica o signos clínicos de infección Heridas con exudado de leve a elevado	No utilizar en tejido seco necrótico Sensibilidad conocida al yodo Se recomienda el uso a corto plazo (riesgo de absorción sistémica)
Capa de contacto con la herida de baja adherencia (silicona)	Proteger el crecimiento de tejido nuevo Atraumática para la piel perilesional Adaptable al contorno del cuerpo	Heridas con exudado de leve a elevado Utilizar como capa de contacto en heridas superficiales con exudación leve	Puede secarse si se deja colocado demasiado tiempo Sensibilidad conocida a la silicona
PHMB	Acción antimicrobiana	Heridas con exudado de leve a elevado Heridas colonizadas de forma crítica o signos clínicos de infección Puede requerir un apósito secundario	No utilizar en heridas secas/necróticas Sensibilidad conocida
Control del olor (por ejemplo, carbón activado)	Absorción del olor	Heridas malolientes (por el exceso de exudación) Puede requerir antimicrobianos si se debe a un incremento de la carga biológica	No utilizar en heridas secas
Moduladores de las proteasas	Control activo y pasivo de los niveles de proteasa en la herida	Heridas limpias que no progresan a pesar de la corrección de las causas subyacentes, exclusión de infección y cuidado óptimo de la herida	No usar en heridas secas o en aquellas con escaras similares al cuero
Plata	Acción antimicrobiana	Heridas colonizadas de forma crítica o signos clínicos de infección Heridas con exudado de leve a elevado Presentación combinada con espuma y alginatos/CMC para una mejor absorción. También en pasta	Algunos pueden causar decoloración Sensibilidad conocida interrumpir tras dos semanas si no hay mejoría y volver a evaluar
Película de poliuretano	Control de la humedad Barrera bacteriana transpirable transparente (permite ver la herida)	Apósito primario sobre heridas superficiales con exudación leve Apósito secundario sobre alginato o hidrogel para la rehidratación del lecho de la herida	No utilizar en pacientes con piel frágil/perilesional comprometida No utilizar en heridas con exudación de moderada a elevada

Pueden contemplarse otros apósitos más avanzados (por ejemplo, colágeno o productos de tejidos creados mediante bioingeniería) para las heridas difíciles de curar<sup>94</sup>.

\*Los apósitos para heridas pueden contener solo alginatos o CMC; los alginatos también pueden combinarse con CMC.

**TABLA 6: Guía de apósitos para el tratamiento de heridas**

Tipo de tejido en la herida	Objetivo terapéutico	Función del apósito	Opciones de tratamiento		
			Preparación del lecho de la herida	Apósito primario	Apósito secundario
Necrótico, negro, seco	Retirar tejido desvitalizado No intentar el desbridamiento si se sospecha insuficiencia vascular Mantener seco y derivar para valoración vascular	Hidratación del lecho de la herida Fomentar el desbridamiento autolítico	Desbridamiento mecánico o quirúrgico	Hidrogel Miel	Apósito de película de poliuretano
Descamado, amarillo, marrón, negro o gris Seco o exudado leve	Retirar el descamado Proporcionar un lecho de la herida limpio para el tejido de granulación	Rehidratar el lecho de la herida Controlar el equilibrio de la humedad Fomentar el desbridamiento autolítico	Desbridamiento mecánico o quirúrgico si es apropiado Limpieza de la herida (considerar una solución de limpieza de la herida antiséptica)	Hidrogel Miel	Apósito de película de poliuretano Apósito con baja adherencia (silicona)
Descamado, amarillo, marrón, negro o gris Exudado de moderado a elevado	Retirar el descamamiento Proporcionar un lecho de la herida limpio para el tejido de granulación Tratamiento del exudado	Absorber el exceso de líquido Proteger la piel perilesional para evitar la maceración Fomentar el desbridamiento autolítico	Desbridamiento mecánico o quirúrgico si es apropiado Limpieza de la herida (considerar una solución de limpieza de la herida antiséptica) Considerar productos de barrera	Apósito absorbente (alginato/CMC/espuma) Para heridas profundas, utilizar versiones tipo cinta, cuerda o tira cavitales	Vendaje de retención o apósito de película de poliuretano
Granulado, limpio, rojo Seco o exudado leve	Fomentar la granulación Proporcionar un lecho de la herida sano para la epitelización	Mantener el equilibrio de la humedad Proteger el crecimiento de tejido nuevo	Limpieza de la herida	Hidrogel Apósito con baja adherencia (silicona) Para heridas profundas, utilizar versiones tipo cinta, cuerda o tira cavitales	Almohadilla y/o vendaje de retención. Evitar vendajes que puedan causar oclusión o maceración. Utilizar el
Granulado, limpio, rojo Exudado de moderado a elevado	Tratamiento del exudado Proporcionar un lecho de la herida sano para la epitelización	Mantener el equilibrio de la humedad Proteger el crecimiento de tejido nuevo	Limpieza de la herida Considerar productos de barrera	Apósito absorbente (alginato/CMC/espuma) Apósito con baja adherencia (silicona) Para heridas profundas, utilizar versiones tipo cinta, cuerda o tira cavitales	esparadrappo con precaución, por la posibilidad de alergia y las complicaciones secundarias
Epitelizante, rojo, rosáceo Exudado nulo o leve	Fomentar la epitelización y la maduración de la herida (contracción)	Proteger el crecimiento de tejido nuevo		Hidrocoloide (fino) Apósito de película de poliuretano Apósito con baja adherencia (silicona)	
Infectado Exudado de leve a elevado	Reducir la carga bacteriana Tratamiento del exudado Control del olor	Acción antimicrobiana Curación de la herida con humedad Absorción del olor	Limpieza de la herida (considerar una solución de limpieza de la herida antiséptica) Contemplar productos de barrera	Apósito antimicrobiano (véase la tabla 5 para consultar presentaciones combinadas)	

El propósito de esta tabla es proporcionar orientación acerca de los apósitos adecuados, y debe utilizarse en conjunción con el juicio clínico y los protocolos locales. Cuando las heridas contengan tipos mixtos de tejidos, es importante tener en cuenta los factores determinantes que afectan a la curación y abordarlos en consecuencia. Si se sospecha infección, es importante inspeccionar la herida con regularidad y cambiar el apósito frecuentemente.

Los apósitos para heridas deben utilizarse en combinación con una adecuada preparación del lecho de la herida, tratamiento antibiótico sistémico, descarga de presión y control diabético.

## Aplicación del apósito y monitorización de la herida

La revisión periódica de las heridas del paciente y del apósito es fundamental. En el caso de heridas infectadas o con una elevada exudación, un profesional sanitario debe inspeccionar la herida y cambiar el apósito diariamente, y a continuación cada dos o tres días una vez se haya estabilizado la infección. Puede ser necesario un tipo diferente de apósito conforme cambie el estado de la herida.

Algunos pacientes, sobre todo aquellos con problemas de movilidad o compromisos laborales pueden preferir cambiarse los apósitos ellos mismos, o que lo haga un familiar o cuidador. Debe aconsejarse a estos pacientes el uso de una técnica aséptica, y debe continuarse con la revisión de la herida a intervalos regulares por parte del EMCP u otros miembros del equipo sanitario. Debe animarse a los pacientes a que busquen signos de empeoramiento, como un incremento en el dolor, inflamación, olor, purulencia o síntomas sépticos. En algunos casos (por ejemplo, a los pocos días de iniciar un tratamiento con antibióticos), es buena idea marcar el alcance de cualquier celulitis con un rotulador indeleble y aconsejar al paciente que contacte con el equipo de cuidado del pie de forma inmediata si el enrojecimiento traspasa de forma sustancial la línea.

Al aplicar apósitos:

- Evite vendajes sobre los dedos, ya que podría provocar un efecto torniquete (en su lugar, extienda capas de gasas sobre los pies y asegúrelas con un vendaje desde las cabezas metatarsianas a un punto adecuado del pie).
- Use técnicas apropiadas (por ejemplo, evite dobleces y que sea demasiado voluminoso) y preste atención en las zonas que soporten peso.
- Evite aplicar cintas adhesivas fuertes sobre piel frágil
- Evite vendajes ceñidos sobre el quinto dedo y sobre la quinta cabeza metatarsiana (recorte el vendaje hacia atrás)
- Asegúrese de eliminar el espacio muerto de la herida (por ejemplo, utilice un apósito que se adapte al contorno del lecho de la herida)
- Recuerde que el calzado debe dar cabida a cualquier apósito.

Las heridas se deben limpiar en cada cambio del apósito y tras el desbridamiento con una solución limpiadora de heridas o salino. La limpieza puede ayudar a eliminar el tejido desvitalizado, volver a equilibrar la carga biológica y reducir el exudado para contribuir a la preparación del lecho de la herida para la curación<sup>98</sup>. También puede ayudar a retirar biofilms<sup>88</sup>.

## Manejo del dolor y cambios de los apósitos

Actualmente es de dominio general que muchos pacientes — incluso aquellos con neuropatía o neuroisquemia — pueden sentir dolor debido a la herida o un procedimiento<sup>99</sup>. Es importante incorporar estrategias para evitar traumatismos y minimizar el dolor asociado a la herida durante los cambios de apósitos<sup>100</sup>. Entre ellas se puede incluir el uso de apósitos suaves de silicona y evitar manipulaciones innecesarias de la herida<sup>99</sup>. Recuerde también que los pacientes que han perdido la sensación de dolor protectora presentan un riesgo mayor de traumatismo durante el cambio del apósito<sup>99</sup>.

Cuando sea apropiado, utilice apósitos con una adherencia baja o nula<sup>99</sup>. Si un apósito se queda incrustado o es difícil de retirar, es importante mojarlo con salino o una solución de irrigación de heridas y comprobar la herida y la piel circundante en busca de indicios de traumatismo o infección al retirar el apósito<sup>99</sup>.

## Avance de los bordes epiteliales

Es importante desbridar los bordes de la úlcera para eliminar posibles barreras físicas al crecimiento del epitelio en el lecho de la úlcera<sup>74</sup>. La línea de demarcación entre tejido necrótico o gangrena y tejido sano puede convertirse en un lugar de infección<sup>48</sup>. Pueden apreciarse problemas similares cuando un dedo con gangrena está en contacto con un dedo sano<sup>50</sup>.

Al contrario, el secado o "die-back" es una respuesta anormal a un desbridamiento cortante excesivamente agresivo. Implica necrosis en el borde de la herida y se extiende por el tejido previamente sano<sup>50</sup>.

Si la herida no responde a intervenciones estándar para el tratamiento de heridas, a pesar del tratamiento de la causa subyacente y la exclusión de infección, pueden contemplarse terapias adyuvantes (Cuadro 5).

## Descarga de presión

En pacientes con neuropatía periférica, es importante descargar las áreas en riesgo del pie para redistribuir las presiones de forma homogénea<sup>101</sup>. Una descarga inadecuada conlleva daño tisular y ulceración. La opción preferente es la férula de contacto total (FCC). Se trata de una férula con un buen diseño, con relleno mínimo del pie y de la

### CUADRO 5: Uso de terapias avanzadas

Puede contemplarse la aplicación de tratamientos adyuvantes, como la terapia con presión negativa en heridas (NPWT, negative pressure wound therapy), los apósitos biológicos, los equivalentes tisulares creados biotecnológicamente, la terapia con oxígeno hiperbárico, el plasma enriquecido con plaquetas y los factores de crecimiento, si son adecuados y están disponibles en UPD que no muestran progresión<sup>95</sup>. Estas técnicas requieren la toma de decisiones clínicas avanzadas y solo deben ser llevadas a cabo por médicos con las aptitudes y el conocimiento anatómico apropiados<sup>22</sup>.

Sin embargo, estas terapias implican un coste de los productos considerablemente mayor que las terapias estándar. Estos costes pueden estar justificados si dan como resultado una mejor curación de la úlcera, una menor morbilidad, menos amputaciones en las extremidades inferiores y una mejora en el estado funcional del paciente<sup>95</sup>. Hay evidencias positivas en el caso de algunos equivalentes tisulares biológicos<sup>95</sup> así como en cuanto al uso de NPWT en pacientes con UPD sin infección significativa<sup>96</sup>. Recientemente, está disponible la NPWT con terapia de instilación (NPWTi) con ayuda de agentes antisépticos (por ejemplo PHMB). Aunque la información acerca de sus beneficios es limitada, puede ser una opción cuando es necesaria la limpieza de la herida o el tratamiento con antimicrobianos tópicos<sup>97</sup>.

parte inferior de la pierna que distribuye las presiones de forma homogénea por toda la superficie plantar del pie. Garantiza el cumplimiento pues no es fácil que el paciente se la quite<sup>74</sup>. El uso de FCC en pacientes con úlcera plantar unilateral sin complicaciones puede reducir el tiempo de curación en aproximadamente seis semanas<sup>37</sup>.

Entre las desventajas de las FCC se encuentran<sup>74</sup>:

- Deben ser colocadas por médicos con amplia formación y experiencia
- Pueden causar irritación cutánea y úlceras adicionales si se colocan de forma inadecuada
- Evitan la inspección diaria (pueden pasarse por alto signos de propagación de la infección)
- Puede dificultar el sueño
- Bañarse/ducharse resulta complicado
- Es posible que el paciente no la tolere (sobre todo en climas cálidos)
- Puede afectar a la capacidad de trabajar del paciente
- Disponibilidad baja/coste relativamente elevado

**En pacientes con úlceras isquémicas o neuroisquémicas, la prioridad es proteger los bordes del pie (por ejemplo, mediante el uso de botas de Scotchcast o sandalias especiales).**

Las FCC están contraindicadas en pacientes con isquemia debido al riesgo de inducir UPD adicionales<sup>102</sup>. Tampoco son apropiadas en pacientes con UPD infectadas u con osteomielitis, ya que, al contrario que los dispositivos extraíbles, no permiten inspeccionar la herida<sup>74</sup>. En este tipo de paciente

deben seleccionarse dispositivos extraíbles (como las férulas extraíbles, botas de Scotchcast (Figuras 15 y 16), sandalias especiales y muletas, andadores y sillas de ruedas) (véase la tabla 7).

Los dispositivos extraíbles también pueden ser opciones más pragmáticas para pacientes menos motivados, ya que permiten a los pacientes asearse y dormir de forma más confortable. Sin embargo, el uso de dispositivos extraíbles se ve complicado por pacientes que no llevan el dispositivo según lo prescrito. Este hecho puede justificar su baja eficacia. En un estudio se observó que los pacientes llevaron sus dispositivos de descarga extraíbles durante menos del 30 % de su actividad diaria total<sup>103</sup>.

**Examine el calzado de forma exhaustiva en todos los pacientes en cada visita clínica. El objetivo debe ser proporcionarle un dispositivo de liberación de presión o adaptar el calzado existente para ajustar la presión.**

Las recomendaciones del IWGDF26 acerca del uso de intervenciones de descarga en el tratamiento de úlceras en el pie neuropáticas sin complicaciones son:

- La liberación de presión debe ser siempre parte del plan de tratamiento de una úlcera existente
- Las FCC y las férulas extraíbles son las intervenciones preferidas
- El calzado de descarga en la parte anterior del pie y el calzado ortopédico puede utilizarse cuando están contraindicados los dispositivos por encima del tobillo



FIGURA 15: Férula extraíble

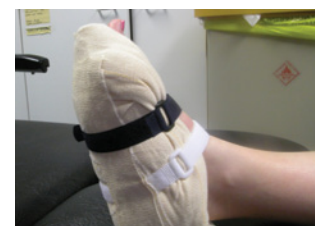


FIGURA 16: Bota de Scotchcast

**TABLA 7: Dispositivos de descarga — alternativas a las FCC (adaptado de<sup>73</sup>)**

Tipo	Aspectos principales
Férulas extraíbles	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Reducción de la presión similar a las FCC</li> <li>— Más aceptable para los pacientes, pero menor tasa de curación en comparación con las FCC (Armstrong 2001)</li> <li>— Puede utilizarse en heridas isquémicas e infectadas</li> <li>— Fácil de quitar</li> </ul>
Botas de Scotchcast	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Alternativa más ligera y resistente que las férulas de yeso</li> <li>— Férula acolchada que cubre el pie hasta el tobillo</li> <li>— Amplia experiencia práctica, pero sin datos comparativos con la FCC</li> <li>— Puede hacerse no extraíble</li> </ul>
Sandalias especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Diseñadas para limitar la dorsiflexión de las articulaciones metatarsofalángicas</li> <li>— Distribución mejorada de las presiones de las cabezas metatarsianas</li> <li>— Ligera, estable, reutilizable</li> <li>— Puede aumentar el riesgo de caída en pacientes con mal equilibrio</li> <li>— Requiere tiempo y conocimientos para su fabricación y modificación</li> </ul>
Muletas, andadores y sillas de ruedas	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Proporcionan una descarga total del pie</li> <li>— Los pacientes deben tener suficiente fuerza en las extremidades superiores</li> <li>— Los pacientes que no perciben limitación alguna en el funcionamiento del miembro afectado deben entender el propósito de estos dispositivos y estar motivados para utilizarlos</li> <li>— Las sillas de ruedas pueden ser difíciles de utilizar en domicilios no adaptados</li> </ul>
<p>En muchos países algunos de los elementos enumerados no están disponibles, pero es posible encontrar personas <b>audaces</b> capaces de adaptar los recursos locales para asistir a los pacientes<sup>104</sup></p>	



- No debe utilizarse calzado terapéutico estándar o convencional<sup>101</sup>.

Sin embargo, en muchos países, los dispositivos recomendados no están disponibles y todo lo que puede ofrecerse son almohadillados fabricados con elementos de tiendas locales (por ejemplo, estropajos de cocina, espumas de tapicería, etc.). En muchas partes del mundo, es normal andar descalzo o con sandalias que apenas sirven de protección.

Su sustitución por el calzado recomendado puede ser culturalmente inaceptable o crear otros problemas en el pie<sup>105</sup>. Algunos médicos recomiendan el uso de calzado deportivo o zapatillas, que pueden ser una opción en aquellos lugares en que el

calzado a medida no está disponible<sup>106</sup>. También debe recomendarse a los pacientes que limiten el tiempo que permanecen de pie y andan, y que descansen con el pie en alto<sup>7</sup>.

La introducción de planes de seguros médicos que no costean los cuidados preventivos ha sido un factor significativo en la falta de cuidados en pacientes con diabetes en los últimos años. Estos planes también limitan los equipos que pueden ser ofrecidos al paciente.

**El marcador característico de una herida con una descarga apropiada es una falta evidente de destrucción de tejido subcutáneo en el borde de la herida en el seguimiento<sup>74</sup>.**

## Amputación y cuidados tras la amputación

**La amputación de una extremidad inferior suele conllevar una discapacidad y una pérdida de independencia; la amputación suele ser más costosa que el rescate del miembro<sup>25</sup>**

Conforme a la guía de la IDF, no debe contemplarse la posibilidad de amputación a menos que personal vascular haya llevado a cabo una valoración vascular exhaustiva<sup>27</sup>.

La amputación puede estar indicada en las siguientes circunstancias<sup>27</sup>:

- Dolor isquémico en reposo que no se puede tratar con analgesia o revascularización
- Infección potencialmente mortal que no se pueda tratar con otras medidas
- Una úlcera sin curación acompañada de una mayor carga de enfermedad que sería resultado de la amputación. En algunos casos, por ejemplo, las complicaciones en un pie diabético lo convierten en funcionalmente inútil, y una amputación realizada correctamente es una mejor alternativa para el paciente.

Alrededor de la mitad de los pacientes que sufren una amputación desarrollarán otra UPD en el miembro contralateral en el plazo de 18 meses desde la amputación. La tasa de mortalidad a los tres años tras la primera amputación es del 20-50 %<sup>107</sup>. En un estudio de seguimiento a los seis años, casi el 50 % de los pacientes desarrollaron isquemia crítica del miembro en el miembro contralateral, pero la gravedad de la UPD y el grado

de amputación fue significativamente inferior que en el miembro unilateral. Ello también puede ser debido a que la intervención precoz fue posible por una mayor concienciación del paciente<sup>108</sup>.

Los pacientes con un elevado riesgo de ulceración (como los pacientes que han sufrido una amputación debido a una UPD) deben someterse a una revisión de una a tres veces al mes por parte de un equipo de protección del pie<sup>1</sup>. En cada revisión, deben inspeccionarse los pies del paciente y revisarse la necesidad de valoración vascular. Deben tomarse medidas para intensificar la educación relacionada con el cuidado del pie, el uso de suelas y calzado especializado y el cuidado de las uñas y la piel. Deben tomarse medidas especiales en aquellas personas con discapacidades o inmovilidad<sup>1</sup>. La Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) recomienda que podólogos especializados en diabetes informen a los pacientes con antecedentes de amputaciones y ulceración<sup>37</sup>.

**Aunque la incidencia de las amputaciones podría no reflejar la calidad de la atención sanitaria local, existe la necesidad de que la provisión de cuidados relacionados con la diabetes se realice de forma más coherente<sup>70</sup>, con la participación de un EMCP y educación al paciente.**

# Enfoque de atención integrada

Las UPD son una patología con múltiples facetas y no se debe esperar (o pretender) que una única persona o especialidad clínica aborde todos los aspectos del tratamiento de forma independiente

## EQUIPO MULTIDISCIPLINAR PARA EL CUIDADO DEL PIE

Las evidencias ponen de relieve de forma repetida los beneficios de los EMCP en los resultados de las UPD. A lo largo de 11 años, un estudio descubrió que las amputaciones totales descendieron en un 70 % como consecuencia de las mejoras en los servicios de cuidado del pie, que incluye el trabajo en equipos multidisciplinarios<sup>109</sup>.

Sin embargo, en Inglaterra aproximadamente el 20 % de los hospitales que ofrecen cuidados ambulatorios a personas con diabetes no cuentan con EMCP<sup>5</sup>. Además, en muchas áreas del país no hay rutas claras para referir pacientes con mayor riesgo o un riesgo elevado de desarrollar UPD, conforme a las recomendaciones de NICE<sup>5</sup>.

Todas las directrices principales recomiendan que los pacientes en los que se identifiquen nuevas UPD deben ser referidos a un EMCP especializado<sup>1,4,7,26,27,37,110</sup>. Existen muchas opiniones diferentes consideradas acerca de las disciplinas que deben formar parte de un EMCP.

La IDF recomienda que un equipo de especialistas en cuidados del pie incluya a médicos con especial interés en la diabetes, personas con habilidades educativas y personas con formación formal en el cuidado del pie (normalmente, podólogos especializados en diabetes y personal de enfermería cualificado). Para ofrecer cuidados integrales, este equipo debe complementarse con cirujanos vasculares, cirujanos ortopédicos, especialistas en infecciones, ortopedas, trabajadores sociales y psicólogos (Cuadro 6).

Directrices aparte, serán los recursos locales los que dicten la combinación de habilidades y el alcance de cualquier equipo de cuidado del pie. En Reino Unido, existe una tendencia a contar con un equipo principal de podólogos especializados en diabetes, consultores médicos especialistas, ortopedas y cirujanos, que trabajan en coordinación con disciplinas adicionales relevantes (como por ejemplo personal de enfermería y médicos de cabecera) casi de manera virtual. La clave reside en la habilidad de tener acceso inmediato a los profesionales sanitarios adecuados (como a un cirujano vascular) según sea necesario.

En muchos países, no solo no se puede acceder a un equipo especializado, sino tampoco a los propios médicos especialistas, tales como podólogos, cirujanos vasculares u ortopedas especializados en férulas. Si bien el EMCP se encargará del tratamiento de los desafíos

existentes del cuidado de las UPD, los médicos no especialistas pueden jugar un papel fundamental en la detección precoz de problemas y en su inmediata derivación al equipo.

## EDUCACIÓN AL PACIENTE EN EL CUIDADO DEL PIE

La educación de los pacientes debe ser parte integral del tratamiento y de la prevención. Los resultados del tratamiento estarán directamente influenciados por el conocimiento de los pacientes de su propia situación médica, por su capacidad de cuidar de sus heridas y por su cumplimiento del tratamiento<sup>13,38</sup>. Es crucial que los pacientes conozca con quién contactar si se desarrolla o recidiva una UPD, incluidos los números de emergencia del EMCP y los datos de contacto fuera de las horas normales<sup>37</sup>.

**El desarrollo de una úlcera es un acontecimiento grave y un signo de enfermedad progresiva. Es importante discutir el efecto de la úlcera sobre la esperanza de vida con el paciente. Debe ofrecerse educación en formas en que los pacientes puedan contribuir a mejorar los resultados mediante cambios en el estilo de vida (por ejemplo, cese del tabaquismo) y colaborando con los médicos para reducir el riesgo de recidiva y de complicaciones potencialmente mortales<sup>13</sup>.**

Una revisión sistemática de la biblioteca Cochrane dio como resultado que ofrecer formación a las personas con diabetes acerca de la necesidad de cuidar de sus pies mejora su conocimiento sobre el cuidado del pie y su comportamiento a corto plazo. Había evidencias insuficientes de que la formación por sí sola, sin medidas preventivas adicionales, reduce de forma efectiva el número de úlceras e imputaciones<sup>111</sup>.

Según el IWGDF, la formación al paciente debe facilitarse en varias sesiones, haciendo uso de diversos métodos conforme a técnicas de comunicación eficaces. Es esencial evaluar si el paciente ha entendido los mensajes, está motivado para actuar y si cuenta con las habilidades suficientes para aplicarse a sí mismo los cuidados<sup>7</sup>. Recuerde que los pacientes de edad avanzada y discapacitados podrían necesitar atención domiciliaria o especial<sup>45</sup>.

Los médicos deben asegurarse de que los pacientes entienden los objetivos del tratamiento, cómo reconocer e informar de los signos y síntomas (de empeoramiento) de la infección y la necesidad de tratar inmediatamente las heridas nuevas<sup>7,17</sup>.

## CUADRO 6: Niveles recomendados de cuidado del pie en entornos agudos y comunitarios<sup>7</sup>

1. Médico de cabecera, podólogo especializado en diabetes o personal de enfermería especializado en diabetes
2. Diabetólogo, cirujano (general y/o vascular, plástico y/o ortopédico), especialista en microbiología/enfermedades infecciosas, podólogo especializado en diabetes o personal de enfermería especializado en diabetes
3. Centro especializado en el pie con múltiples disciplinas especializadas en el cuidado del pie



## Pasos para evitar la amputación: implantación de un plan global de cuidado de heridas

### A Diagnóstico de diabetes (+/- neuropatía sensorial periférica)

OBJETIVO: Prevenir el desarrollo de una UPD

1. Implantar un plan de cuidados para la prevención de UPD que incluye el tratamiento de comorbilidades, un control glucémico adecuado y descarga de la presión
2. Realizar un examen anual general del pie:
  - Utilizar un monofilamento de 10 g para valorar la situación sensorial
  - Inspección del pie en busca de deformidades
  - Inspección del calzado en busca de desgaste y objetos extraños que puedan causar traumatismos en el pie
  - Mantener la hidratación de la piel (considerar una terapia con emolientes) para la salud de la piel
  - Proporcionar formación al paciente acerca de la comprobación de los pies en busca de traumatismos
3. Garantizar revisiones periódicas y proporcionar formación al paciente

### B Desarrollo de UPD

OBJETIVO: Tratar la úlcera y prevenir infecciones

1. Determinar la causa de la úlcera
2. Acordar los objetivos del tratamiento con el paciente y poner en práctica un plan de cuidados de la herida:
  - Desbridar y limpiar la herida con regularidad
  - Tomar muestras de tejido adecuadas para realizar cultivos si se sospecha infección
  - Seleccionar los apósitos para mantener un entorno húmedo en la herida y tratar el exudado de forma eficaz
3. Iniciar tratamiento con antibióticos si se sospecha infección y contemplar la posibilidad de tratamiento antimicrobiano si se sospecha un aumento en la carga biológica
4. Revisar el dispositivo de descarga y garantizar que el calzado da cabida al apósito
5. Optimizar el control glucémico para el tratamiento de la diabetes
6. Derivar para valoración vascular si se sospecha de isquemia clínicamente significativa en las extremidades
7. Ofrecer formación al paciente acerca del autotratamiento y cuándo plantear dudas

### C Desarrollo de enfermedad vascular

OBJETIVO: Prevenir complicaciones asociadas a la isquemia

1. Garantizar la derivación precoz al especialista vascular para la reconstrucción arterial a fin de mejorar la irrigación sanguínea en pacientes con úlcera isquémica o neuroisquémica
2. Optimizar el control de la diabetes

### D La úlcera se infecta

OBJETIVO: Prevenir complicaciones que supongan una amenaza para los miembros o sean potencialmente mortales

1. En el caso de infecciones superficiales (leves): tratar con antibióticos sistémicos y contemplar el uso de antimicrobianos tópicos en casos concretos
2. En el caso de infecciones profundas (moderadas o graves): tratar con antibióticos sistémicos empíricos seleccionados de forma adecuada, modificados según los resultados del cultivo y de los informes de sensibilidad
3. Descargar la presión correctamente y optimizar el control glucémico para el tratamiento de la diabetes
4. Considerar un tratamiento enfocado a los biofilms en heridas que curan lentamente

### TRATAMIENTO ACTIVO DE LA ÚLCERA Y DE LAS COMORBILIDADES DEBE IR ENCAMINADO A EVITAR LA AMPUTACIÓN

Cuando la amputación no pueda evitarse:

1. Implantar un plan de cuidados cutáneos y de las heridas para tratar la herida de forma quirúrgica y optimizar la curación
2. Revisar de forma regular e implantar un plan de cuidados preventivos para reducir el riesgo de recidiva o UPD adicionales en el miembro contralateral

- National Institute for Health and Clinical Excellence. *Diabetic foot problems: inpatient management of diabetic foot problems. Clinical guideline 119*. London: NICE, 2011. Available at: <http://publications.nice.org.uk/diabetic-foot-problems-cg119>. Accessed March 2013
- Abetz L, Sutton M, Brady L, et al. The diabetic foot ulcer scale: a quality of life instrument for use in clinical trials. *Pract Diab Int* 2002; 19: 167-75.
- Brownrigg JR, Davey J, Holt et al. The association of ulceration of the foot with cardiovascular and all-cause mortality in patients with diabetes: a meta-analysis. *Diabetologia* 2012; 55(11): 2906-12.
- Diabetes UK. *Putting feet first: national minimum skills framework*. Joint initiative from the Diabetes UK, Foot in Diabetes UK, NHS Diabetes, the Association of British Clinical Diabetologists, the Primary Care Diabetes Society, the Society of Chiropractors and Podiatrists. London: Diabetes UK, 2011. Available at: <http://diabetes.org.uk/putting-feet-first>. Accessed March 2013.
- Kerr M. *Foot care for people with diabetes: the economic case for change*. NHS Diabetes, Newcastle-upon-Tyne, 2012. Available at: <http://bit.ly/xjY7FS>. Accessed March 2013.
- Singh N, Armstrong DA, Lipsky BA. Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *JAMA* 2005; 293: 217-28.
- Bakker K, Apelqvist J, Schaper NC on behalf of the International Working Group on the Diabetic Foot Editorial Board. *Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot 2011*. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28(Suppl 1): 225-31.
- Diabetes UK. *State of the nation 2012 - England*. London: Diabetes UK, 2012. Available at: <http://bit.ly/Kcg0TU>. Accessed March 2013.
- Ramsay SD, Newton K, Blough D, et al. Incidence, outcomes, and cost of foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care* 1999; 22: 382-87.
- Assal JP, Mehnert H, Tritschler HS, et al. 'On your feet' workshop on the diabetic foot. *J Diabet Comp* 2002; 16: 183-94.
- Rathur HM, Boulton AJM. The diabetic foot. *Clin Dermatol* 2007; 25: 109-20.
- Prompers L, Huijberts M, Schaper N, et al. Resource utilisation and costs associated with the treatment of diabetic foot ulcers. Prospective data from the EURODIABE Study. *Diabetologia* 2008; 51: 1826-34.
- Young MJ, McCardle JE, Randall LE, et al. Improved survival of diabetic foot ulcer patients 1995-2008: possible impact of aggressive cardiovascular risk management. *Diabetes Care* 2008; 31: 2143-47.
- Hinchcliffe RJ, Andros G, Apelqvist J, et al. A systematic review of the effectiveness of revascularisation of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral arterial disease. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28(Suppl 1): 179-217.
- Muller IS, Bartelink ML, Wim JC, et al. Foot ulceration and lower limb amputation in type 2 diabetic patients in Dutch Primary Health Care. *Diabetes Care* 2002; 25(3): 570-74.
- Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, et al. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet* 2005; 366: 1719-1724.
- Frykberg RG. Diabetic foot ulcers: pathogenesis and management. *Am Fam Physician* 2002; 66(9): 1655-62.
- Berthel M, Ehrler S. Aspects épidémiologiques de l'amputation de membre inférieur en France. *Kinesithérapie Scientifique* 2010; 7(512): 5-8.
- Armstrong DG, Wrobel J, Robbins JM. Guest editorial: are diabetes-related wounds and amputations worse than cancer? *Int Wound J* 2007; 4: 286-87.
- Pecoraro RE, Reiber GE, Burgess EM. Pathways to diabetic limb amputation. Basis for prevention. *Diabetes Care* 1990; 13(5): 513-21.
- Chadwick P, Jeffcoate W, McIntosh C. How can we improve the care of the diabetic foot? *Wounds UK* 2008; 4(4): 144-48.
- TRIEPodD-UK. *Podiatry competency framework for integrated diabetic foot care — a user's guide*. London: TRIEpodD-UK, 2012.
- Prompers L, Schaper N, Apelqvist J, et al. Prediction of outcome in individuals with diabetic foot ulcers: focus on the differences between individuals with and without peripheral arterial disease. The EURODIABE Study. *Diabetologia* 2008; 51(5): 747-55.
- Lavery LA, Armstrong DA, Wunderlich RP, et al. Risk factors for foot infections in individuals with diabetes. *Diabetes Care* 2006; 29(6): 1288-93.
- Rogers LC. Preventing amputation in patients with diabetes. *Podiatry Today* 2008; 21(3): 44-50.
- International Working Group on the Diabetic Foot. *International consensus on the diabetic foot and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot*. Amsterdam, the Netherlands, 2011.
- International Diabetes Federation Clinical Guidelines Taskforce. *Global guideline for type 2 diabetes*. Brussels: IDF, 2012. Available at: <http://www.idf.org>. Accessed March 2013.
- Boulton AJ, Armstrong DG, Albert SF, et al. Comprehensive foot examination and risk assessment. *Diabetes Care* 2008; 31: 1679-85.
- Reiber GE, Vileikyte L, Boyko EJ, et al. Causal pathways for incident lower-extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. *Diabetes Care* 1999; 22: 157-62.
- Wu S, Driver VR, Wrobel JS, et al. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. *Vasc Health Risk Manag* 2007; 3(1): 65-76.
- Boulton AJM. What you can't feel can hurt you. *J Am Pod Med Assoc* 2010; 100(5): 349-52.
- Gregg EW, Sorlie P, Paulose-Ram R, et al. Prevalence of lower-extremity disease in the US adult population U40 years of age with and without diabetes: 1999-2000 national health and nutrition examination survey. *Diabetes Care* 2004; 27: 1591-97.
- Huijberts MS, Schaper NC, Schalkwijk CG. Advanced glycation end products and diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev* 2008; 24(Suppl 1): S19-S24.
- Apelqvist J. Diagnostics and treatment of the diabetic foot. *Endocrine* 2012; 41(3): 384-97.
- Armstrong DG, Cohen K, Courric S, et al. Diabetic foot ulcers and vascular insufficiency: our population has changed, but our methods have not. *J Diabetes Sci Technol* 2011; 5(6): 1591-95.
- AWMF [National clinical practice guideline Type 2 diabetes: prevention and treatment strategies for foot complications] Guideline in German. AWMF online 2011. Available from: [www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/nvl-001c.html](http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/nvl-001c.html) Accessed April 2013.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network. *Management of diabetes. A national clinical guideline*. Guideline no 116. Edinburgh: SIGN, 2010. Available at: <http://www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/116/index.html>. Accessed March 2013.
- Mulder G, Armstrong D, Seaman S. Standard, appropriate, and advanced care and medical-legal considerations: part one — diabetic foot ulcerations. *Wounds* 2003; 15(4): 92-106.
- Ousey K, Cook L. Wound assessment Made Easy. *Wounds UK* 2012; 8(2). Available at: <http://www.wounds-uk.com/made-easy/wound-assessment-made-easy>. Accessed April 2013.
- Clayton W, Elasy TA. A review of the pathophysiology, classification, and treatment of foot ulcers in diabetic patients. *Clin Diabetes* 2009; 27(2): 52-58.
- Malik R, Baker N, Bartlett K, et al. *Diabetic Foot J* 2010; 13(4): S1-S7.
- Armstrong DW, Tobin C, Matangi MF. The accuracy of the physical examination for the detection of lower extremity peripheral arterial disease. *Can J Cardiol* 2010; 26(10): e346-50.
- LoGerfo FW, Coffman JD. Vascular and microvascular disease of the foot in diabetes. *N Engl J Med* 1984; 311: 1615-19.
- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society for Vascular Medicine and Biology, and the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47(6): 1239-1312.
- Edmonds ME, Foster AVM. *Managing the diabetic foot*. Oxford: Blackwell Science, 2005.
- Lipsky B, Berendt A, Cornia PB. Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. IDSA guidelines. *Clin Infect Dis* 2012; 54(12): 132-73.
- Edmonds M, Foster AVM, Vowden P. Wound bed preparation for diabetic foot ulcers. In: EWMA Position Document. *Wound bed preparation in practice*. London: MEP Ltd, 2004. Available at: <http://www.woundsinternational.com> Accessed April 2013.

48. O'Meara S, Nelson EA, Golder S, et al. *Diabetic Med* 2006; 23(4): 341-47.
49. European Wound Management Association (EWMA). Position document: *Wound bed preparation in practice*. London: MEP Ltd, 2004. Available at <http://woundsinternational.com> Accessed March 2013
50. Lipsky BA. Medical treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis* 2004; 39: S104-S114.
51. Faglia E, Clerici G, Caminiti M, et al. The role of early surgical debridement and revascularization in patients with diabetes and deep foot space abscess: retrospective review of 106 patients with diabetes. *J Foot Ankle Surg* 2006; 45(4): 220-26.
52. Armstrong DG, Lavery LA, Harkless LB. Validation of a diabetic wound classification system. The contribution of depth, infection, and ischemia to risk of amputation. *Diabetes Care* 1998; 21(5): 855-9.
53. Faglia E, Clerici G, Caminiti M. Influence of osteomyelitis location in the foot of diabetic patients with transtibial amputation. *Foot Ankle Int* 2013; 34(2): 222-27. Epub 2013 Jan 10.
54. Grayson ML, Gibbons GW, Balogh K, et al. Probing to bone in infected pedal ulcers: a clinical sign of underlying osteomyelitis in diabetic patients. *JAMA* 1995; 273: 721-23.
55. Lozano RM, Fernandes ML, Hernandez D, et al. Validating the probe to bone test and other tests for diagnosing chronic osteomyelitis in the diabetic foot. *Diabetes Care* 2010; 33(10): 2140-45.
56. Aragón-Sánchez J, Lipsky BA, Lázaro-Martínez J. Diagnosing diabetic foot osteomyelitis: is the combination of probe-to-bone test and plain radiography sufficient for high-risk inpatients? *Diabet Med* 2011; 28: 191-94.
57. Frykberg RG, Belczyk R. Epidemiology of the Charcot foot. *Clin Podiatr Med Surg* 2008; 25(1): 17-28.
58. Oyibo SO, Jude EB, Tarawneh I, et al. A comparison of two diabetic foot ulcer classification systems. *Diabetes Care* 2001; 24(1): 84-88.
59. Wagner FW. The dysvascular foot: a system of diagnosis and treatment. *Foot Ankle* 1981; 2: 64-122.
60. Lavery LA, Armstrong DG, Harkless LB. Classification of diabetic foot wounds. *J Foot Ankle Surg* 1996; 35: 528-31.
61. Treece KA, Macfarlane RM, Pound P, et al. Validation of a system of foot ulcer classification in diabetes mellitus. *Diabet Med* 2004; 21: 987-91.
62. Ince P, Kendrick D, Game F, Jeffcoate W. The association between baseline characteristics and the outcome of foot lesions in a UK population with diabetes. *Diabet Med* 2007; 24: 977-81.
63. Ince P, Abbas ZG, Lutale JK, et al. Use of the SINBAD classification system and score in comparing outcome of foot ulcer management on three continents. *Diabetes Care* 2008; 31(5): 964-67.
64. Jeffcoate WJ, Harding KG. Diabetic foot ulcers. *Lancet* 2003; 361: 1545-51.
65. Vuorisalo S, Venermo M, Lepantalo M. Treatment of diabetic foot ulcers. *J Cardiovasc Surg* 2009; 50(3): 275-91.
66. Graffy J, Eaton S, Sturt J, Chadwick P. Personalized care planning for diabetes: policy lessons from systematic reviews of consultation and self-management interventions. *Primary Health Care Res Dev* 2009; 10(3): 210-22.
67. United Kingdom Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes. *BMJ* 1997; 317: 703-13.
68. Haycocks S, Chadwick P. Sharp debridement of diabetic foot ulcers and the importance of meaningful informed consent. *Wounds UK* 2008; 4(1): 51-56.
69. Wounds UK. Effective debridement in a changing NHS: a UK consensus. London: *Wounds UK*, 2013. Available from: [www.wounds-uk.com](http://www.wounds-uk.com). Accessed March 2013.
70. National Institute for Health and Care Excellence. *NHS Evidence. Diabetic foot problems: evidence update March 2013*. Available at: <http://www.evidence.nhs.uk>. Accessed April 2013.
71. Steed DL, Donohoe D, Webster MW, et al. Effect of extensive debridement and treatment on healing of diabetic foot ulcers. *J Am Coll Surg* 1996; 183: 61-64.
72. Edwards J, Stapley S. Debridement of diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 1: CD003556. doi:10.1002/14651858.
73. Armstrong DG, Athanasiou KA. The edge effect: how and why wounds grow in size and depth. *Clin Podiatr Med Surg* 1998; 15(1): 105-08.
74. Armstrong DG, Lavery LA, Nixon BP, et al. It's not what you put on, but what you take off: techniques for debriding and off-loading the diabetic foot wound. *Clin Infect Dis* 2004; 39(Suppl 2): S92-S99.
75. Gottrup F, Jorgensen B. Maggot debridement: an alternative method for debridement. *Eplasty* 2011; 11: e33.
76. Game F. The advantages and disadvantages of non-surgical management of the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2008; 24(Suppl 1): S72-S75.
77. Haycock S, Chadwick P. Debridement of diabetic foot wounds. *Nursing Standard* 2012; 26, 24, 51-58.
78. Richards JL, Lavigne JP, Got I, et al. Management of patients hospitalized for diabetic foot infection: results of the French OPIDIA study. *Diabetes Metab* 2011; 37(3): 208-15.
79. Chadwick P. International case series: using Askina® Calgitrol® Paste in the treatment of diabetic foot infection: case studies. London: *Wounds International*, 2013. Available at: <http://www.woundsinternational.com>. Accessed March 2013.
80. Lipsky BA, Holroyd KJ, Zasloff M. Topical antimicrobial therapy for treating chronic wounds. *Clin Infect Dis* 2009; 49(10): 1541-49.
81. Chadwick P. International case series: using Askina® Calgitrol® Paste in the treatment of diabetic foot infection: case studies. London: *Wounds International*, 2013. Available at: <http://www.woundsinternational.com>. Accessed March 2013.
82. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). *Wound infection in clinical practice. An international consensus*. London: MEP Ltd, 2008. Available at <http://woundsinternational.com> Accessed March 2013
83. International Consensus. *Appropriate use of silver dressings in wounds. An expert working group review*. Wounds International 2012. Available at: <http://www.woundsinternational.com> Accessed March 2013.
84. Richards JL, Sotto A, Lavigne JP. New insights in diabetic foot infection. *World J Diabetes* 2011; 2(2): 24-32.
85. Lepantalo M, Apelqvist J, Stacci C et al. Diabetic Foot. *Eur J Vasc Endo Surg* 2011; 42(S2): S60-74.
86. James GA, Swogger E, Wolcott R, et al. Biofilms in chronic wounds. *Wound Repair Regen* 2008; 16(1): 37-44.
87. Neut D, Tjeldens-Creusen EJA, Bulstra SK, et al. Biofilms in chronic diabetic foot ulcers — a study of two cases. *Acta Orthop* 2011; 82(3): 383-85.
88. Phillips PL, Wolcott RD, Fletcher J, et al. Biofilms Made Easy. *Wounds International* 2010; 1(3): Available at: <http://www.woundsinternational.com>. Accessed March 2013.
89. Davis SC, Martinez L, Kirsner R. The diabetic foot: the importance of biofilms and wound bed preparation. *Curr Diab Rep* 2006; 6(6): 439-45.
90. Kim S, Rahman M, Seol SY, et al. Pseudomonas aeruginosa bacteriophage PA10 requires type-IV pili for infection and shows broad bacterial and biofilm-removal activity. *Appl Environ Microbiol* 2012; 78(17): 6380-85.
91. Bishop SM, Walker M, Rogers AA, Chen WYJ. Importance of moisture balance at the wound-dressing interface. *J Wound Care* 2009; 12(4): 125-28.
92. Timmons J, Chadwick P. Right product, right wound, right time? *Diabetic Foot J* 2010; 13(2): 62-66.
93. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). *Principles of best practice: wound exudate and the role of dressings. A consensus document*. London: MEP Ltd, 2007. Available at <http://woundsinternational.com>. Accessed March 2013.
94. International Consensus. *Acellular matrices for the treatment of wounds. An expert working group review*. Wounds International 2010. Available at <http://woundsinternational.com> Accessed March 2013
95. Greer N, Foman N, Dorrian J, et al. *Advanced wound care therapies for non-healing diabetic, venous, and arterial ulcers: A systematic review*. Washington (DC): Department of Veterans Affairs, 2012.
96. Game FL, Hinchliffe RJ, Apelqvist J et al. (2012) A systematic review of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 28(Suppl 1): 119-41.
97. Rycerz A, Vowden K, Warner V, et al. V.A.C.Ult® NPWT System Made Easy. *Wounds International* 2012; 3(3). Available at <http://woundsinternational.com>. Accessed March 2013.
98. Wolcott RD, Kennedy JP, Dowd SE. Regular debridement is the main tool for maintaining a healthy wound bed in most chronic wounds. *J*

- Wound Care* 2009; 18(2): 54-56.
99. Baker N. Implications of dressing-related trauma and pain in patients with diabetes. *Diabetic Foot J* 2012; 15(Suppl): S1-S8.
  100. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). *Minimising pain at dressing-related procedures. Implementation of pain relieving strategies*. WoundPedia Inc, 2007.
  101. Cavanagh PR, Bus SA. Offloading the diabetic foot for ulcer prevention and healing. *J Vasc Surg* 2010; 52: 375-435.
  102. National Institute for Health and Clinical Excellence. *Type 2 diabetes prevention and management of foot problems*. Clinical guideline 10. London: NICE, 2004. Available at: <http://publications.nice.org.uk/type-2-diabetes-foot-problems-cg10>. Accessed March 2013.
  103. Armstrong DG, Lavery LA, Kimbriel HR, et al. Activity patterns of patients with diabetic foot ulceration: patients with active ulceration may not adhere to a standard pressure offloading regimen. *Diabetes Care* 2003; 26: 12595-97.
  104. Shankhdhar K, Shankhdhar U, Shankhdhar S. Improving diabetic foot outcomes in India. *Wounds International* 2010; 1(2). Available at <http://woundsinternational.com>. Accessed March 2013.
  105. Tulley S. Appropriate footwear: sandals or shoes? *Diabetes Voice* 2005; 50(Special issue): 35.
  106. Cavanagh P. Footwear for people with diabetes: where are we now? *Diabet Foot J* 2007; 10(4): 193-94.
  107. Reiber GE, Boyko EJ, Smith DG. Lower-extremity foot ulcers and amputations in diabetes. In: *Diabetes in America*. Second edition. Bethesda, MD: Institutes of Health, 1995: 409-28.
  108. Faglia E, Clerici G, Mantero M, et al. Incidence of critical limb ischaemia and amputation outcome in contralateral limb in diabetes patients hospitalized for unilateral critical limb ischemia during 1999-2003 and followed-up until 2005. *Diabetes Res Clin Pract* 2007; 77(3): 445-50.
  109. Krishnan S, Nash F, Baker N, et al. Reduction in diabetic amputations over 11 years in a defined UK population: benefits of multidisciplinary team work and continuous prospective audit. *Diabetes Care* 2008; 31(1): 99-101.
  110. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2008 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. *Can J Diabetes* 2008; 32(Suppl 1): S1-S201.
  111. Dorresteijn JA, Kriegsman DM, Assendelft WJ, et al. Patient education for preventing diabetic foot ulceration. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 10: CD001488. doi: 10.1002/14651858.CD001488.pub4.



