

Procedimientos quirúrgicos del pie diabético neuropático

Surgical procedures of neuropathic diabetic foot

Arístides Lázaro García Herrera^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8146-3239>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Cuba.

*Autor para la correspondencia: aristides.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

Considerar al pie diabético como “la infección, ulceración y/o destrucción de los tejidos profundos asociados a desórdenes neurológicos y varios grados de trastorno vascular periférico en la extremidad inferior”, es apropiado, ya que incluye todos los aspectos que lo definen: neuropatía, isquemia y diferentes niveles de interacción bacteria/huésped. El presente artículo tuvo como objetivo exponer los principios que deberán tenerse en cuenta para planificar la cirugía en el paciente con pie diabético neuropático, según la experiencia de nuestro grupo de trabajo. De este modo, se establecieron 10 principios básicos que deben observarse en el tratamiento quirúrgico de un paciente con un pie diabético neuropático y que permitirán obtener resultados más satisfactorios.

Palabras clave: pie diabético; cirugía del pie diabético; cirugía.

ABSTRACT

To consider the diabetic foot as “the infection, ulceration and/or destruction of deep tissues associated with neurological disorders and several degrees of peripheral vascular disorder in lower limbs” is appropriate, since it includes all the aspects that define it: neuropathy, ischemia, and different levels of bacteria-host interaction. The objective of this article was to expose the principles that must be taken into account when planning surgery on the patient with neuropathic diabetic foot, according to the experience of our work group. In this way, 10 basic principles were established that must be observed in

the surgical treatment of a patient with a neuropathic diabetic foot and that will allow obtaining more satisfactory outcomes.

Keywords: diabetic foot; diabetic foot ulcer; surgery.

Recibido: 15/06/2020

Aceptado: 29/06/2020

Introducción

La diabetes mellitus (DM) constituye una de las enfermedades crónicas más frecuentes. Esta no solo resulta un problema relevante de salud pública con gran trascendencia económica y social, sino un desafío para el personal de salud responsable de su atención en los distintos niveles de atención.⁽¹⁾

El pie del paciente diabético es, quizás, el sitio del organismo en el que más se hace evidente el efecto devastador de las complicaciones vasculares y neuropáticas, que se presentan en mayor o menor grado a lo largo de la evolución de la enfermedad.⁽²⁾ Sobre la base de la etiopatogenia tradicionalmente establecida, se puede afirmar que las ulceraciones se producen como consecuencia de la neuropatía; a su vez, la vasculopatía suele generar mayor número de amputaciones y la vida se puede perder por la infección o ulterior amputación mayor, por lo que es una condición no solo miembro-amenazante sino vida-amenazante.^(3,4)

La atención quirúrgica al paciente diabético representa más que una cuestión de técnica quirúrgica, la valoración, por una parte, del grado de afectación y el compromiso originado por las complicaciones de la DM; y por otra, de la afectación del pie y, fundamentalmente, del grado de riesgo que este padece.^(3,4,5)

La gran diversidad en la presentación clínica de las complicaciones del pie diabético neuropático, el aumento en la prevalencia e incidencia de esta complicación, la consecuente hospitalización y encamamiento prolongado, la incapacidad laboral, y el largo y constante sufrimiento de los enfermos y familiares, hacen prioritario el estudio metódico y objetivo de las extremidades inferiores de los diabéticos, con todos los medios de que se disponga, a fin de establecer el tratamiento integral de la enfermedad y

sus complicaciones para mantener la integridad física, funcional y emocional del paciente.^(6,7)

El presente artículo tuvo como objetivo exponer los principios que deberán tenerse en cuenta para planificar la cirugía en el paciente con pie diabético neuropático, según la experiencia de nuestro grupo de trabajo.

Desarrollo

El pie diabético incluye un grupo de afecciones localizadas en el pie de las personas diabéticas.^(1,5) Cuando confluyen neuropatía, isquemia e infección, y ocurren pequeños traumatismos, surgen lesiones tisulares o ulceraciones, que determinan la morbilidad.⁽³⁾ Con frecuencia, los individuos afectados por tales causas requieren amputación de una parte o de toda la extremidad inferior. La Organización Mundial de la Salud (OMS) engloba de manera exacta los componentes principales del pie diabético: “la presencia de infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos de la extremidad inferior, asociados a alteraciones neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica en los pies de una persona con diabetes.^(8,9) Si bien el manejo del pie diabético debe ser integral. ¿Cuál resulta el tratamiento quirúrgico indicado? La respuesta implica tener presente lo siguiente:

- Objetivos de la cirugía del pie diabético neuropático:⁽³⁾
 - Eliminación de tejidos muertos.
 - Descarga de la zona del pie afectado.
 - Llenado de espacios vacíos.
 - Cierre de la lesión.
 - Estabilidad funcional.
 - Revascularización tisular.

- Límites de la cirugía del pie diabético:⁽³⁾
 - Compromiso vascular.
 - Extensión de la infección.
 - Contar con las habilidades necesarias para el desarrollo de la cirugía plástica.

- Decisión del paciente.

Existen 10 principios básicos que deberán tenerse en cuenta al enfrentar el tratamiento quirúrgico de un paciente con pie diabético neuropático, los cuales se explican en los subtítulos que aparecen a continuación.^(3,5,6)

1. Principio de la lesión abierta vs. la lesión cerrada^(3,5,6,7,8)

Las lesiones en los pies del diabético pueden considerarse de acuerdo con las siguientes definiciones como abiertas o cerradas:

- Lesión abierta. Se define como una lesión de espesor total localizada por debajo del tobillo en un diabético; en otras palabras, es una pérdida del epitelio que se extiende hacia/o a través de la dermis y en los tejidos más profundos. Sinonimia: úlcera del pie diabético (UPD).
- Lesión cerrada. Se presenta en lesiones sin afectación de la integridad cutánea o en lesiones de espesor parcial; es decir, cuando la pérdida del epitelio no se extiende hacia la profundidad de la dermis.

La localización de una úlcera en el pie se determina a partir del lugar del traumatismo primario.⁽³⁾ La vía causal que lleva a la ulceración depende de la asociación de determinadas afectaciones neuropáticas de índole sensitivo. Estas se consideran desencadenantes de las lesiones a través de un traumatismo externo indoloro, debido a la falta de las sensaciones protectoras, elementos motores responsables del denominado traumatismo interno, el cual es causante de la hiperpresión plantar y de las deformaciones en el pie (dedos en garra o martillo) y que, por contacto con un calzado inapropiado, conducirá o no a las lesiones. Además, se tiene en cuenta el componente autonómico, que determina una piel fina seca, atrófica y con fisuras, lo que facilita el ingreso de gérmenes y con ello la infección, que agrava el pronóstico. Como elemento transcendental en el pronóstico de estas lesiones hay que referirse a la recurrencia de la ulceración, con cifras habituales en la terapia estándar de alrededor del 60 %.^(5,6)

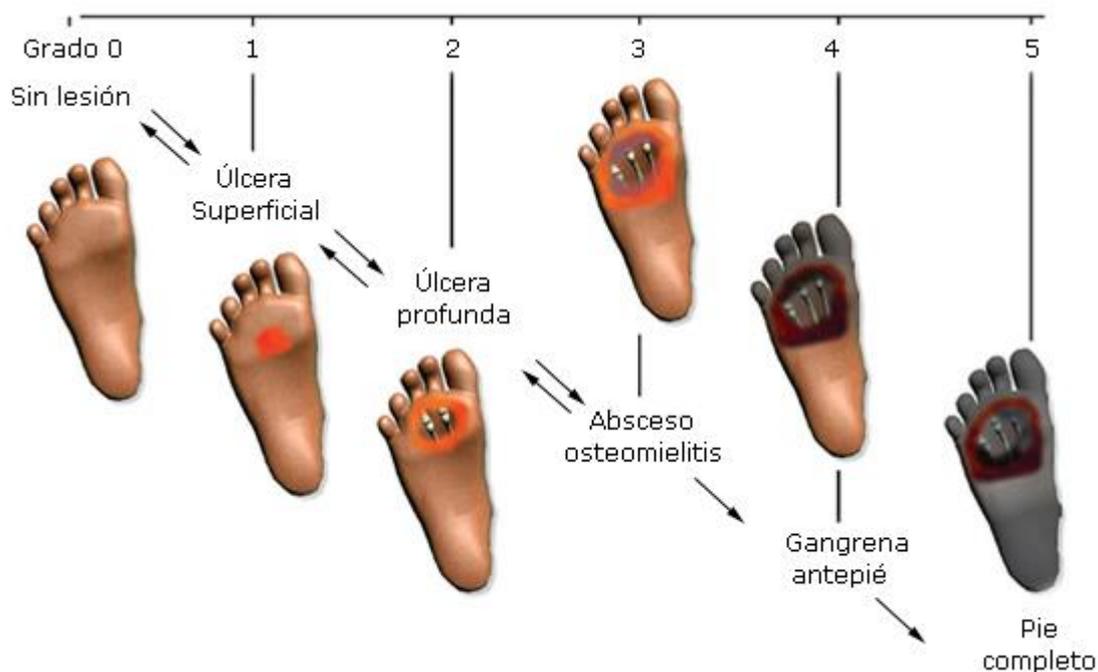
La principal forma de aparición no ulcerada resulta la denominada artropatía de Charcot, causada por una lesión ósea destructiva no infecciosa, que responde, desde el punto de vista patogénico, a dos grandes teorías: la neurotraumática y la neurovascular.

No obstante, hay que reconocer que puede evolucionar en sus formas graves a la aparición de ulceraciones localizadas en puntos de apoyo anormales.^(3,7,8)

2. Principio del estado tisular (estructuras involucradas)^(3,6,8)

Conocer las estructuras involucradas constituye un elemento trascendental en la evaluación del grado de afectación y, por ende, en el tipo de cirugía a realizar, pero para ello es necesario apreciar los siguientes elementos:

- Localización: consiste en establecer la zona anatómica afectada al evaluar el pie: retropié, mediopie y antepie.⁽³⁾
- Tamaño de la herida: calculado de forma muy sencilla a través de la medición de la longitud, como la extensión cefálica-caudal (de los dedos a la denominada “garganta del pie”) y el ancho perpendicular a la longitud. Ambas medidas se deben expresar en centímetros y multiplicar la longitud por el ancho para obtener el área en centímetros cuadrados, o calcular a través de programas informáticos para la medición de úlceras del pie diabético, como el sistema *Image J*, que requiere regla milimetrada.^(6,8)
- Severidad de la UPD: establecida a través de la denominada “clasificación de Wagner”, realizada en función de tres parámetros: profundidad y/o extensión de la lesión, presencia o no de infección y presencia o no de gangrena (Fig. 1).^(3,6,8)
- Lecho de la UPD: reconoce el tipo de tejido presente en el fondo de la UPD, donde pueden determinarse: tejido necrótico, esfacelos, granulación y epitelización.^(3,8)
- Margen y bordes de la UPD: consiste en el perímetro interior de la herida, el anillo. Es importante observar en estas circunstancias la presencia de callosidad (hiperqueratosis), maceración, edema o eritema.^(6,8)
- Signos clínicos de colonización crítica/infección local e infección: siempre se deberá evaluar la presencia y severidad de esta, al tener en cuenta que se define la infección del pie diabético como la invasión y multiplicación de microorganismos en tejidos corporales, asociada con la destrucción de tejidos.⁽³⁾



Fuente: García Herrera.⁽³⁾

Fig. 1 - Clasificación de Wagner.

Factores de riesgo asociados a la presencia de infección del pie:⁽⁸⁾

- Úlceras que penetran hasta el hueso.
- Úlceras con una duración mayor de 30 días.
- Úlceras recurrentes.
- Úlceras de etiología traumática.
- Úlceras asociadas a la Enfermedad Arterial Periférica (EAP) del diabético.

La cirugía constituye la piedra angular del tratamiento de las infecciones profundas de los tejidos blandos.⁽³⁾

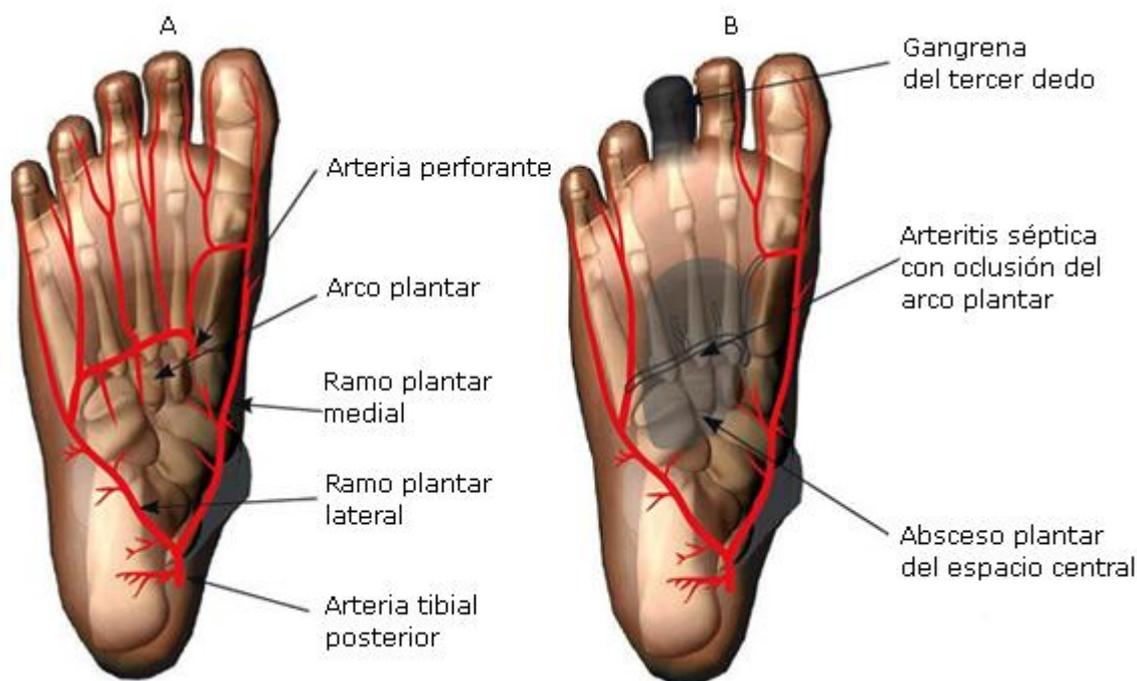
3. Principio de la diseminación de la infección y el síndrome compartimental del pie^(3,9,10)

Este principio incluye, a su vez, conocer cómo se disemina la infección en el pie diabético: a lo largo de los tendones y sus vainas;⁽³⁾ y, comúnmente, de un punto de alta presión a un área de baja presión en el pie.⁽⁹⁾

Los compartimentos del pie son los siguientes:

1. Plantar lateral
2. Plantar central
3. Plantar medial
4. Profundo interóseo

Todo el tejido necrótico y desvitalizado deberá ser agresivamente desbridado, el pus debe drenarse y los compartimentos infectados quedar libremente abiertos (Fig. 2).⁽¹⁰⁾



Nota: (A) Arco plantar normal con arteria plantar medial y externa, que constituyen ramas de la arteria tibial posterior y ramas aportadas por la arteria pedia. (B) Los abscesos plantares medios causan oclusión arterial del arco plantar y gangrena del dedo medio que se expande a los demás. Siempre, frente a un absceso plantar, la indicación es su drenaje inmediato por medio de una incisión longitudinal amplia en la celda plantar media.

Fuente: García Herrera.⁽³⁾

Fig. 2 - Necrosis digital secundaria a absceso plantar.

4. Principio de la presencia o no de osteomielitis^(3,11,12,13)

Comúnmente, en el paciente con una úlcera diabética, la infección inicial afecta la corteza del hueso (osteítis); cuando la infección progresa e involucra al hueso y la médula se llama osteomielitis.⁽¹¹⁾

Se recomiendan los siguientes criterios para el diagnóstico de osteomielitis en estos pacientes, según el Grupo de trabajo internacional del pie diabético (Tabla 1).^(12,13)

Tabla 1 - Criterios para el diagnóstico de la osteomielitis, según el Grupo de estudio del pie diabético

Diagnóstico de osteomielitis	Probabilidad	Criterios para el diagnóstico
Definitivo	Más de 90 %	<ul style="list-style-type: none"> - Biopsia de hueso con cultivo e histología positivos. - Supuración ósea en la cirugía. - Remoción de fragmentos óseos desde la úlcera. - Abscesos óseos en la RMN. - Dos criterios probables. - Un criterio probable y dos posibles. - Cuatro criterios posibles.
Probable	51 %-90 %	<ul style="list-style-type: none"> - Hueso visible en úlcera. - Edema óseo en la RMN junto con otros signos de osteomielitis. - Muestra de hueso con cultivo positivo, pero histología negativa o ausente. - Prueba de la sonda positiva. - Dos criterios posibles.
Posible	10 %-50 %	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucción cortical en Rayos X. - Edema del hueso en RMN. - VSG mayor de 70 mm/ h sin otra explicación plausible. - Úlceras que no curan pese a adecuada descarga y perfusión por más de 6 semanas. - Úlceras de más de 2 semanas de duración con evidencia clínica de infección.
Improbable	Menos de 10 %	<ul style="list-style-type: none"> - No hay signos ni síntomas de inflamación. - Rayos X normal. - Úlcera con menos de 2 semanas de duración. - Úlcera superficial.

Nota: RMN (Resonancia magnética nuclear), VSG (Velocidad de sedimentación globular).

Fuente: García Herrera.⁽³⁾

5. Principio del tipo de cirugía^(14,15)

La clasificación de la cirugía en pie diabético viene perfectamente definida en un artículo publicado por *Armstrong* y *Frykberg*,⁽¹⁵⁾ donde ambos describen una categorización de la cirugía realizada en ausencia de isquemia del miembro en cuestión. La base de esta clasificación se centra en tres variables fundamentales que están presentes en la valoración de riesgo e indicación:

1. La presencia o ausencia de neuropatía –se valora minuciosamente la pérdida de sensación proteccionista.

2. La presencia o ausencia de una herida abierta.
3. La presencia o ausencia de infección aguda amenazante del miembro.

La base conceptual para esta clasificación se encuentra en definir las distintas clases de cirugía en un orden teóricamente de riesgo creciente para la amputación a un nivel más alto. Esta clasificación incluye lo siguiente:

- Clase I. Cirugía electiva del pie diabético –los procedimientos realizados se utilizan para tratar una deformidad dolorosa en un paciente sin la pérdida de sensación proteccionista.
- Clase II. Cirugía profiláctica o preventiva –los procedimientos realizados van encaminados a reducir el riesgo de ulceración o reulceración con pérdida de sensación proteccionista, pero sin la herida abierta.
- Clase III. Cirugía curativa –procedimiento realizado para ayudar a cicatrizar una úlcera o una herida abierta.
- Clase IV. Cirugía de urgencia o emergencia –procedimiento realizado para limitar la progresión de una infección aguda.

6. Principio del desbridamiento quirúrgico vs. cortante^(3,10,13,14)

Propuesta de desbridamiento

La presencia de tejido desvitalizado y/o necrosado constituye un obstáculo para que el proceso de cicatrización se desarrolle de una manera adecuada y óptima. Además de representar una barrera mecánica que puede retardar el proceso de cicatrización, favorece el crecimiento bacteriano, al ser un medio de cultivo ideal para la flora bacteriana; aumenta el riesgo de infección y las demandas linfocitarias; puede cronificar el proceso inflamatorio; e impide el drenaje natural de la herida, por lo que se favorece que los procesos supurativos desequen los tejidos. De acuerdo con las revisiones Cochrane, el desbridamiento describe cualquier método por el cual los tejidos desvitalizados o infestados, la fibrina y los materiales extraños son extraídos de una herida: un componente esencial del manejo efectivo de la herida.^(3,7)

Existen cinco propósitos bien definidos del desbridamiento cortante o quirúrgico:⁽¹⁶⁾

1. Drenaje del tejido necrótico y la colección purulenta.

2. Estimulación de la cicatrización de una úlcera (usualmente crónica).
3. Valoración de la extensión de la infección.
4. Toma de muestras para cultivos de los tejidos profundos.
5. Eliminación de la tunelización –cavidades profundas que favorecen la proliferación bacteriana y, por consiguiente, el tejido blando suprayacente debe ser resecaado, a pesar de crear una herida más grande.

Desbridamiento quirúrgico

El desbridamiento quirúrgico es la retirada completa del tejido necrótico y desvitalizado. Normalmente, este consiste en resecciones amplias que implican la retirada de tejido necrótico y parte del tejido sano, lo que puede provocar sangrado. Se realiza de forma habitual en una sola sesión por un cirujano. Aunque resulta poco selectivo, constituye el sistema más rápido para retirar los tejidos no viables, lo que puede mejorar el aporte sanguíneo de la zona de forma inmediata.^(8,14)

Indicaciones

El desbridamiento quirúrgico está indicado ante la presencia de tejido desvitalizado grueso, muy adherente, de lesiones extensas, profundas, muy exudativas y/o con signos de celulitis o sepsis, en osteomielitis del pie diabético y fasciitis necrotizante. Precisa del empleo de anestésicos.⁽³⁾

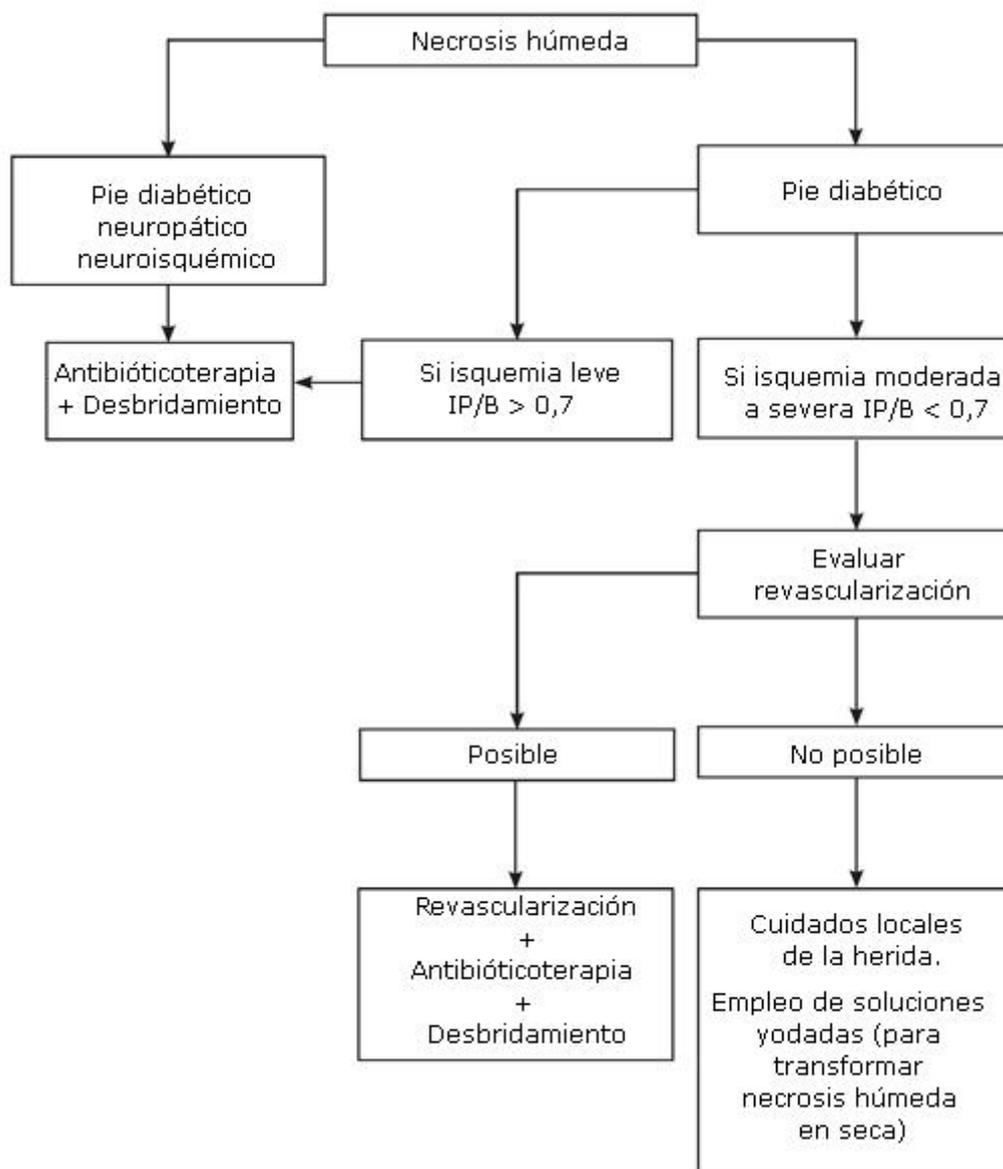
Precauciones del desbridamiento quirúrgico^(3,10)

Se deben tener en cuenta las precauciones siguientes:

- Riesgo de sangrado –por tratamiento con antiagregantes y/o anticoagulantes concomitantes previos o coagulopatía.
- Úlceras no cicatrizables por el tipo de lesión o tejido.
- Pacientes con enfermedades en estadio final y/o con baja expectativa de vida.
- Necrosis secas de origen arterial del pie diabético no revascularizable, donde es necesario realizar una valoración individual sobre la conveniencia del desbridamiento.
- En caso de necrosis húmedas, para obtener resultados favorables con el desbridamiento, resulta esencial distinguir con claridad entre el pie diabético

neuropático –en el que el riego sanguíneo resulta bueno– y el pie diabético neuroisquémico –en el que el riego es pobre– (Fig. 3).

- En áreas anatómicas de especial importancia (tendones expuestos, cápsulas articulares), donde se debe realizar la gestión de riesgos (balance riesgo/beneficio).
- En caso de que el enfermo no manifieste su consentimiento informado.
- Requiere de conocimientos, habilidades, destreza y consentimiento informado del paciente.



Fuente: García Herrera.⁽³⁾

Fig. 3 - Algoritmo de tratamiento de la necrosis húmeda.

Desbridamiento cortante

Se reserva el concepto de “desbridamiento cortante” al que normalmente realiza la enfermera a pie de cama, al retirar de forma selectiva el tejido desvitalizado, en diferentes sesiones y hasta el nivel de tejido viable. Sus ventajas estriban en la rapidez, la reducción de la carga bacteriana y del mal olor asociado, y en el resultar más selectivo que el quirúrgico.^(3,14)

Indicaciones

El desbridamiento cortante se realiza en presencia de tejido necrótico, desvitalizado o en zonas hiperqueratósicas; seco o con exudado abundante; y con sospecha de elevada carga bacteriana o signos clínicos de infección o celulitis, que no estén localizadas en las áreas anatómicas de especial atención.⁽¹⁴⁾

Precauciones del desbridamiento cortante^(10,13)

Deben tomarse las siguientes precauciones:

- Hay que anticiparse a la presencia de dolor en esta técnica, mediante la aplicación –con tiempo suficiente antes del procedimiento– de algún anestésico local.
- Habrá de preverse el riesgo de hemorragia en todos los pacientes. No se aconseja la realización del desbridamiento cortante en aquellos con alto riesgo de sangrado (coagulopatías o anticoagulantes).
- No es aconsejable en las úlceras no cicatrizables, por insuficiente aporte vascular.
- Cuando se haya de desbridar tejido esfacelado se evitará arrancar el tejido, ya que existe riesgo de lesionar el sano sobre el que está anclado.
- Existe posibilidad de bacteriemias transitorias durante el proceso de desbridamiento.

7. Principio del tratamiento quirúrgico de las deformidades^(3,15,16,17)

Los procedimientos empleados para el tratamiento de las deformidades del pie tienen los siguientes objetivos:^(3,17)

- Romper ciclo: deformidad → ulceración → infección → gangrena.
- Obtener un pie plantígrado y estable, sin prominencias óseas –eliminar la presión excesiva y los puntos de fricción).
- Estabilizar el dedo a nivel de la articulación metatarso-falángica –en caso de deformidades de los dedos.

Los procedimientos se clasifican de acuerdo con la región topográfica que van a corregir en:^(3,15)

- Procedimientos de la porción anterior del pie.
- Procedimientos del mediopié.
- Procedimientos del retropié.

Para lograr un bajo riesgo vascular se necesita garantizar que no haya isquemia, desde el punto de vista clínico y mediante instrumentación hemodinámica (fotopletismografía y/o Doppler de ambos miembros inferiores). Además, para alcanzar un bajo riesgo de infección se prefieren las técnicas de cirugía mínimamente invasiva (MIS: por sus siglas en inglés).^(16,17)

Indicaciones del tratamiento quirúrgico de las deformidades^(3,15,16,17)

Se siguen las indicaciones que aparecen a continuación:

- Úlcera que no cicatriza o empeora, a pesar de buena perfusión vascular.
- Úlcera en contacto con hueso.
- Presencia de importantes deformidades podálicas, ¿artropatía de Charcot?
- Lesiones con exposición del hueso.
- Celulitis en relación con la úlcera que no responde a tratamiento local ni antibioterapia oral.

8. Principio del tratamiento quirúrgico de la ulceración^(3,7,11,18,19)

Entre las técnicas para el tratamiento quirúrgico de la ulceración están las siguientes:

- Tratamientos quirúrgicos directos en la úlcera:^(3,7)

- Desbridamiento.
 - Resección en bloque y cierre primario.
 - Resección en bloque de la úlcera con corrección ósea y cierre.
- Tratamientos quirúrgicos en los tejidos vecinos en el antepié:^(3,18,19)
- Osteotomía.
 - Decapitación.
 - Incisión dorsal y lavado.
 - Acortamiento del metatarsiano hacia su base.
 - Cirugía de las deformidades óseas.
 - Artrodesis.
 - Ostectomía.
- Tratamientos quirúrgicos indirectos:^(3,11,18,19)
- Descompresión nerviosa.
 - Tenotomía del tendón de Aquiles.
 - Simpatomía periarterial con o sin neurectomía.

9. Principio de la cobertura quirúrgica de la ulceración^(3,6,11,15,19,20)

Para entender apropiadamente las técnicas de cobertura se debe realizar un análisis de la escalera reconstructiva, así como de las características anatómicas y las funcionales del pie.^(3,15,19,20) La escalera reconstructiva guía los esfuerzos en la reconstrucción y describe los niveles de tratamiento de las heridas, cada vez más complejos. Las opciones para la reconstrucción, de lo más simple a lo más complejo, son las siguientes:^(19,20)

- Cierre por intención secundaria.
- Cierre directo (primario o primario tardío).
- Injertos de piel.
- Colgajos locales y regionales.

Fundamentos para la selección de la técnica de cobertura^(3,6,15)

Hay que tener en cuenta los siguientes fundamentos:

1. La respuesta terapéutica debe graduarse de lo simple a lo complejo, mediante decisión de la técnica apropiada según el caso, pero no resulta necesario comenzar por el peldaño más bajo y fracasar para luego planificar un procedimiento más complejo planteado desde el principio.
2. En la preparación de la reconstrucción de la herida crónica lo más importante es convertir la herida crónica en una herida aguda.
3. Se recomienda cobertura simple (cierre de intención secundaria, cierre primario tardío o injerto de piel) cuando no hay tendón, articulación ni hueso expuesto.
4. El uso de cualquier tipo de colgajo requiere una evaluación del flujo sanguíneo. En el caso de colgajos locales, debe haber una señal Doppler cerca de la base del colgajo; en los colgajos pediculados la rama dominante hacia el colgajo debe ser permeable; y en los colgajos libres debe haber una adecuada permeabilidad de la arteria y la vena receptoras.
5. Los colgajos libres en el pie y en el tobillo, especialmente en personas con diabetes o enfermedad vascular, tienen un alto riesgo de fracasar y deben planearse cuidadosamente.

10. Principios para el desarrollo de las amputaciones menores^(3,8,9,12,15,20)

A continuación aparecen los principios para el desarrollo de las amputaciones menores:

- a) Desarticulación de la segunda falange del primer dedo: permite mantener el largo del brazo de palanca del pie.
- b) Conservar en la exéresis la primera falange del primer dedo su extremo proximal, para mantener los sesamoideos, la almohadilla grasa adyacente al primer metatarsiano y el complejo flexor.
- c) Desarticulación de la primera articulación metatarso-falángica: retirar los sesamoideos. Recordar que se reduce la estabilidad medial del pie y se altera la fase final del despegue al caminar, que se traslada de la segunda a la cuarta cabeza metatarsiana.
- d) Desarticulación de un único artejo tercero o cuarto: es una buena opción.
- e) Desarticulación de todos los artejos: resulta un buen nivel funcional.

- f) Amputación del 1º rayo: preservar lo más posible su longitud; su lado plantar se debe biselar, para que no genere zona de hiperpresión en la fase de apoyo final.
- g) Amputación única del segundo, tercero o cuarto rayo, hecha a nivel de metáfisis proximal: es estética y funcional.
- h) Para amputación del quinto rayo, la diáfisis se debe reseca en forma oblicua, y dejar una faceta ínfero-lateral biselada y preservar inserción del peroné lateral corto.
- i) Amputación transmetatarsiana: se deberá dar una configuración con mayor longitud medial y menor lateral, y biselar los metatarsianos por su lado plantar.

Amputaciones menores no recomendadas^(3,20)

- Dejar un dedo aislado al extirpar sus vecinos a cada lado.
- Desarticulación aislada del segundo dedo, pues lleva a severo *hallux valgus*. Es más funcional y estética la resección parcial del segundo rayo, a nivel de metáfisis proximal.
- Resección del primero y segundo dedos o los dos dedos centrales provoca resultados funcionales y cosméticos malos. La amputación transmetatarsiana constituye una mejor opción.

Conclusiones

Los resultados del tratamiento quirúrgico de un paciente con un pie diabético neuropático van a permitir obtener resultados más satisfactorios, siempre y cuando sean observados los 10 principios básicos que se han sometido a discusión en este artículo.

Referencias bibliográficas

1. Venkatachalam P, Udayaravi MP. A Study of prevalence and the profile of fungal infections in diabetic foot ulcers in a tertiary care hospital of Kerala. Intern J Contemp Surg. 2017 [acceso 12/04/2020];5(1):100-3. DOI: <https://doi.org/10.5958/2321-1024.2017.00021.6>

2. Rahim K, Saleha S, Zhu X, Huo L, Basit A. Bacterial contribution in chronicity of wounds. *microb. Ecol.* 2017 [acceso 12/04/2020];73(3):710-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27742997/>
3. García Herrera AL. Diagnóstico y tratamiento del pie diabético. La Habana: Editorial Elfos Scientiae; 2018:241-58.
4. Markakis K, Bowling FL, Boulton AJ. The diabetic foot in 2015: An overview. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016 [acceso 13/04/2020];32:169-78. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/dmrr.2740>
5. Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, Meissner MH, Loretz L, Zinser KM, *et al.* The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine. *J Vasc Surg.* 2016 [acceso 13/04/2020];63:3S-21S. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.003>
6. Mavrogenis AF, Megaloikonos PD, Antoniadou T, Igoumenou VG, Panagopoulos GN, Dimopoulos L, *et al.* Current concepts for the evaluation and management of diabetic foot ulcers. *EFORT Open Rev.* 2018 Sep 27;3(9):513-25. DOI: <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.180010>
7. Riesch BP. The diabetic foot: the never-ending challenge. *Endocr Dev.* 2016;31:108-34. DOI: <https://doi.org/10.1159/000439409>
8. Bakker K, Apelqvist J, Lipsky Ba, Van Netten JJ. International Working group on the diabetic foot. The 2015 IWGDF guidance documents on prevention and management of foot problems in diabetes: development of an evidence-based global consensus. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016 [acceso 15/04/2020];32(suppl 1):2-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26409930/>
9. Tijdens-Creusen EJA, Jutte PC, Schoumakers WMHH, Van der Klauw MM, Wouthuyzen-Bakker M. Orthopedic aspects of the diabetic foot. *Curr Pharm Des.* 2018;24(12):1255-69. DOI: <https://doi.org/10.2174/1381612824666180328120347>
10. Peters EJ, Lipsky BA, Aragón-Sánchez JI, Boyko EJ, Diggle M, Embil JM, *et al.* Interventions in the management of infection in the foot in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016;32(Suppl 1):145-53. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.2706>
11. Nikoloudi M, Eleftheriadou I, Tentolouris A, Kosta OA, Tentolouris N. Diabetic Foot Infections: Update on Management. *Curr Infect Dis Rep.* 2018 Aug 1;20(10):40. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11908-018-0645-6>

12. Lim JZM, Ng NSL, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *J Royal Soc Med.* 2017;110(3):104-9. DOI: <https://doi.org/10.1177/0141076816688346>
13. Esposito S, Noviello S, Leone S. Epidemiology and microbiology of skin and soft tissue infections. *Curr Opin Infect Dis.* 2016;29(2):109-15. DOI: <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000244>
14. Bus SA, van Netten JJ, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Jubiz Y, *et al.* IWGDF Guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016 [acceso 16/04/2020];2(Suppl 1):16-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26334001/>
15. Armstrong DG, Frykberg RG. Classifying diabetic foot surgery: toward a rational definition. *Diabet Med.* 2003 Apr;20(4):329-31. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2003.00933.x>
16. Kim PJ, Attinger CE, Evans KK, Steinberg JS. Role of the podiatrist in diabetic limb salvage. *J Vasc Surg.* 2012;56(4):1168-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.06.091>
17. Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB, Pile JC, Peters EJ, Armstrong DG, *et al.* 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis.* 2012;54:e132-e73. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/cis346>
18. Lazzarini PA, Fernando ME, Van Netton JJ. Diabetic foot ulcers: ¿Is remission a realistic goal? *Endocrinol Today.* 2019 [acceso 17/04/2020];8(2):22-6. Disponible en: <https://eprints.qut.edu.au/130621/>
19. Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J, Ribeiro I, Dinis Ribeiro M. Predictive factors for diabetic foot ulceration: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012;28(7):574-600. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.2319>
20. Giurato L, Meloni M, Izzo V, Uccioli L. Osteomyelitis in diabetic foot: a comprehensive overview. *World J Diabetes.* 2017;8(4):135-42. DOI: <https://doi.org/10.4239/wjd.v8.i4.135>

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses.