

Pie Diabético. Herramientas para la Identificación del Pie en Riesgo y su Intervención Oportuna

Diabetic Foot. Tools for the Identification of the Foot at Risk and its Timely Intervention

Fecha de recepción: August 20, 2021, Fecha de aceptación: Noviembre 20, 2021, Fecha de publicación: Noviembre 27, 2021

Christian Pérez Calvo^{1*},
Brigitte García-García²,
Valentina Marrugo-Padilla³,
Daniel Montes-Sierra⁴,
Huber Alvarado-Castell⁴,
Daniela Ortiz-Hernández⁴,
Claudia Reyes-Merlano²,
Nehomar Pájaro-Galvis⁵,
Amilkar Almanza-Hurtado⁵

- ¹ Departamento de Medicina Interna, Universidad Libre, Barranquilla, Colombia
- ² Departamento de Medicina Interna, Universidad del Sinú, Cartagena Colombia
- ³ Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia
- ⁴ Departamento de Medicina Interna, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia
- ⁵ Departamento de Medicina Interna, Universidad del Sinú, Cartagena, Colombia

Resumen

Se denomina Pie Diabético a una alteración anatómica o funcional determinada por un proceso crónico a nivel neuropático con o sin presencia de enfermedad vascular periférica caracterizada por infección, úlcera y / o destrucción de tejidos profundos. La principal causa de lesión del pie diabético es el uso de calzado inadecuado, que es el motivo desencadenante en la mayoría de los casos, es por ello que el tratamiento en estos pacientes está condicionado al uso de calzado terapéutico, manejo con medicamentos antibióticos en el presencia de infecciones, agentes de desbridamiento no quirúrgicos, apósitos, oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con mala cicatrización de heridas y, en el peor de los casos, amputación no traumática del miembro inferior.

Palabras claves: Diabetes mellitus; Pie diabético; Infección (MeSH)

Abstract

Diabetic Foot is called an anatomical or functional alteration determined by a chronic process at the neuropathic level with or without the presence of peripheral vascular disease characterized by infection, ulcer and/or destruction of deep tissues. The main cause of injury to the diabetic foot is the use of inappropriate footwear, which is the triggering reason in most cases, it is for this reason that treatment in these patients is conditioned to the use of therapeutic footwear, management with Antibiotic medications in the presence of infections, non-surgical debridement agents, dressings, hyperbaric oxygen therapy in patients with poor wound healing and, in the worst case, non-traumatic amputation of the lower limb.

Keywords: Diabetes mellitus; Diabetic foot; Infection (MeSH)

*Correspondencia:

Christian Perez Calvo

Tel: +57 324 274 2314

 christianperez05@hotmail.com

Introducción

La Diabetes Mellitus es considerada una patología sistémica grave, que genera un gran impacto en el sistema de salud a nivel mundial, esta enfermedad se asocia a múltiples complicaciones, como las lesiones que ocurren en los miembros inferiores. Se denomina Pie Diabético (EP) a una alteración anatómica o funcional determinada por un proceso crónico a nivel neuropático con o sin

presencia de enfermedad vascular periférica caracterizada por infección, úlcera y / o destrucción de tejidos profundos [1].

Llamamos úlcera a una solución de continuidad que cubre todo el espesor de la piel. Por otro lado, la amputación se define como la separación de un miembro del cuerpo o parte de él [2]. En nuestro caso, consideramos la amputación de origen no traumático, en personas con diabetes.

El riesgo de amputación aumenta 8 veces una vez que se desarrolla una úlcera y se estima que es 15 veces mayor en pacientes diabéticos en comparación con personas sanas [3].

Los factores de riesgo más comunes para el desarrollo de úlceras diabéticas son sexo masculino, hiperglucemia, duración de la diabetes, aumento de la hemoglobina glicosilada, traumatismo en el pie, neuropatía periférica, úlcera previa y enfermedad renal crónica [4]. Considerado más importante, pérdida de la sensación protectora (PSP), enfermedad arterial periférica (PAD) y deformidad del pie [5]. Las estrategias que pueden reducir la carga que genera el síndrome del pie diabético incluyen aspectos preventivos, educación del paciente y formación de los profesionales involucrados, tratamiento multidisciplinario y supervisión cercana, tal como se describe en este documento.

La principal causa de lesión en la EP es el uso de calzado inadecuado, que es el motivo desencadenante en la mayoría de los casos, es por ello que el tratamiento en estos pacientes está condicionado al uso de calzado terapéutico, manejo con medicamentos antibióticos en presencia de infecciones, agentes de desbridamiento no quirúrgicos, apósitos, oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con mala cicatrización de heridas y, en el peor de los casos, amputación no traumática de miembro inferior.

El objetivo de esta revisión es recopilar y actualizar los principales aspectos relacionados con el pie diabético, destacaremos la importancia de la realización de una historia clínica completa, estratificación de riesgo y exploración física exhaustiva para lograr el correcto diagnóstico de manifestaciones precoces. y manejo oportuno en cada tipo de paciente, tomando en cuenta que la diabetes mellitus genera importantes repercusiones en quienes la padecen, consideramos de vital importancia brindar al personal de salud información de primera mano para tomar decisiones terapéuticas adecuadas para tratar de prevenir y, si es posible evitar la amputación de un miembro en este tipo de pacientes.

Definición

El término "pie diabético" es impreciso. Existen múltiples definiciones que describen los factores que influyen en el desarrollo de esta condición, todas coinciden en describir la presencia de una rotura en la piel del pie en una persona con diabetes, la cual no cicatriza rápidamente, sin embargo, no indican nada de esto. Tipo de lesión, porque cada persona es diferente y está influenciada por múltiples mecanismos para el desarrollo de una úlcera. Una vez establecida la lesión, existen muchas razones determinantes para su cicatrización inadecuada, estos factores no solo variarán entre las personas, sino que también variarán con el tiempo [6]. A pesar de esta controversia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define claramente el pie diabético (EP) como "la presencia de ulceración, infección y / o gangrena del pie asociada a neuropatía diabética (ND) y diferentes grados de enfermedad vascular periférica, resultante de la compleja interacción de diferentes factores inducidos por la hiperglucemia sostenida" [7].

Epidemiología

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una afección prevenible y manejable, que se ha convertido en un problema grave para los sistemas de salud a nivel mundial. El Atlas de 2019 de la Federación Internacional de Diabetes (FID) informa que la prevalencia mundial de diabetes en adultos alcanzó el 9,3%, lo que representa 463 millones de casos, y se espera que aumente en un 51% para 2045 con 700 millones de casos [8].

Por otro lado, con base en los datos de una revisión sistemática y un metanálisis sobre la epidemiología global de las úlceras del pie diabético, la prevalencia del pie diabético en América del Norte, Asia, Europa, África y Oceanía se estimó en 13,0% [9]. Cifra que indica que en estos continentes la prevalencia fue mayor en comparación con los valores estimados a nivel global.

El pie diabético es una de las complicaciones crónicas graves de la diabetes. Aproximadamente el 25% de las personas con diabetes desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida, que puede progresar a una infección y a la amputación de una extremidad en casos graves [10]. Los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de estas úlceras son la edad avanzada, el aumento del índice de masa corporal, la diabetes de mayor duración, la hipertensión, la retinopatía diabética y el tabaquismo [9]. La neuropatía periférica es el principal factor determinante que induce las úlceras por presión, y hasta el 67% de los pacientes con diabetes mellitus la desarrollan [11].

La amputación de un miembro, en el 85% de los casos, está precedida de una úlcera, que luego se deteriora a una gangrena grave o infección, lo que aumenta significativamente el riesgo de muerte en esta población [12]. La diabetes representa el 83% de todas las amputaciones importantes en los Estados Unidos [13]. Estos tipos de amputaciones representan entre el 40% y el 60% de las amputaciones no traumáticas a nivel hospitalario. El riesgo de que un individuo diabético desarrolle una úlcera en el pie es 25 veces mayor que el de un no diabético, y se estima que cada 30 segundos se realiza una amputación de miembro inferior en algún lugar del mundo como consecuencia de la diabetes.

A pesar de los datos epidemiológicos mencionados, en la actualidad no existen estudios específicos que definan el porcentaje de prevalencia global de úlceras del pie diabético, se han realizado múltiples investigaciones en áreas geográficas específicas y en momentos específicos, teniendo en cuenta algunos parámetros que pueden variar entre uno y otro. Población y otra, sin embargo, no ha sido posible calcular una prevalencia universal, por lo que se necesitan estudios más amplios para crear estrategias de prevención, educación, diagnóstico y tratamiento para la úlcera del pie diabético y la diabetes. De esta manera brindar una mejor calidad de vida a los pacientes. A pesar de los múltiples esfuerzos de prevención, esta enfermedad sigue siendo un problema importante en nuestro sistema de salud.

Factores de riesgo y estratificación del riesgo

Hay una serie de factores de riesgo bien caracterizados que predisponen al desarrollo de úlceras en el pie en pacientes con diabetes. Es importante mencionar que no todos los pacientes con

esta enfermedad presentarán úlceras en miembros inferiores, estas es más probable que ocurran en aquellos que tienen factores de riesgo clave como pérdida de la sensación protectora (PSP), enfermedad arterial periférica (EAP) y deformidad del pie [5].

A continuación, en la Tabla 1, se mencionan los factores de riesgo más importantes.

La última directriz de prevención del Grupo de Trabajo Internacional sobre Pie Diabético (IWGDF) define a un paciente en riesgo como una persona con diabetes que no tiene una úlcera activa, pero que tiene al menos PSP o PAD [5].

Con base en lo anterior, se elaboró un sistema de estratificación del riesgo (Tabla 2) a partir de un metaanálisis y una revisión sistemática de varios estudios prospectivos sobre factores de riesgo asociados a la ulceración. En este sistema se evalúan los 2 factores de riesgo más importantes y, según el resultado, se determina la frecuencia con la que debe evaluarse cada pie.

Nota: PSP = Pérdida de la sensación de protección; PAD = Enfermedad Arterial Periférica. * La frecuencia de las revisiones se basa en la opinión de expertos, ya que no hay evidencia que respalde estos rangos. Cuando la prueba de detección esté cerca de un chequeo de diabetes regular, considere la posibilidad de realizar un examen de los pies en ese chequeo.

Aquellos que no presentan PSP o PAD se clasifican como riesgo 0 de la IWGDF, presentando un riesgo muy bajo de ulceración. Estas personas necesitarán un chequeo anual. Por otro lado, el resto de categorías se considerarán "de riesgo", requiriendo controles más frecuentes de los pies [5]. Los tiempos y formas de evaluación del pie diabético se mencionarán más adelante.

Existen varios sistemas de estratificación de riesgos. La mayoría de estos sistemas comparten las mismas variables, como neuropatía diabética, EAP, deformidad del pie, úlcera y amputación previa

del pie. El sistema Scottish Intercollegiate Guideline Network (SIGN) ha mostrado la mejor precisión diagnostic [14].

El sistema SIGN se basa en criterios muy similares a otras estrategias, sin embargo, de forma más detallada, permite clasificar al paciente en tres grupos: Riesgo bajo, riesgo moderado y riesgo alto (Figura 1). La neuropatía se definió como la incapacidad para detectar un monofilamento de 10 g en más de un sitio plantar en cada pie, utilizando una presión que solo podía doblarlo; ausencia de pulsos como ausencia de pulso del pie dorsal o ausencia de pulso tibial posterior en cualquiera de los pies; deformidad del pie, como un cambio en el pie que dificulta el calce en los zapatos estándar; discapacidad física, como la imposibilidad de alcanzar los pies, y discapacidad visual, como dificultad para ver las uñas para cortárselas de forma segura [15]. La clasificación antes mencionada se muestra a continuación:

Debido a la baja precisión, variabilidad y poca evidencia de estas estrategias clínicas [14], existía la necesidad de crear un método de detección más preciso y objetivo. La disfunción sudomotora puede ocurrir incluso antes de la pérdida sensorial, además de jugar un papel importante en la génesis de la úlcera, por esta razón se ha aceptado la valoración de esta función para estratificar el riesgo de complicaciones, mostrando mejor desempeño que los sistemas de clasificación clínica [16]. Sin embargo, una de las principales limitaciones de este método podría ser la baja disponibilidad en sitios de alto nivel.

Etiología y Patogenia

Las úlceras del pie diabético rara vez son el resultado de un solo factor patológico; una gran cantidad de factores potenciales que pueden contribuir a su desarrollo están bien descritos en la literatura. Tradicionalmente, la rotura del pie diabético se consideraba el resultado de una interacción entre la enfermedad vascular periférica, la polineuropatía simétrica distal y la infección [17]. Sin embargo, no hay pruebas suficientes de que

Tabla 1. Factores de riesgo.

FACTORES DE RIESGO	
Historia de úlceras previas Tabaquismo	
Diabetes de más de 10 años de diagnóstico Neuropatía diabética	
Enfermedad oclusiva arterial distal	
Deformidades estructurales del pie: hiperqueratosis, Charcot, dedos en garra, pie de piano y pie cavo, pie equivocado (estrechamiento del tendón de Aquiles)	
Mal control glucémico	
Cambios en la calidad de la piel: fisuras, sequedad, dishidrosis, micosis HT	
Nefropatía, retinopatía	

Tabla 2. Sistema de estratificación de riesgo IWGDF y su correspondencia con la frecuencia de detección y examen del pie.

Categoría	RISK OF ULCERA	CARACTERISTICAS	FRECUENCIA
0	Muy bajo	Aire P a PSP	Una vez al año
1	Bajo	PSP o EAP	Una vez cada 6-12 meses
2	Moderar	o PSP + deformidad del pie o PAD + deformidad del pie	Una vez cada 3-6 meses
3	Alto	PSP o EAP y uno o más de los siguientes: • Historia de úlcera • Amputación de miembros inferiores (mayor o menor) • Enfermedad renal en etapa terminal	Una vez cada 1-3 meses

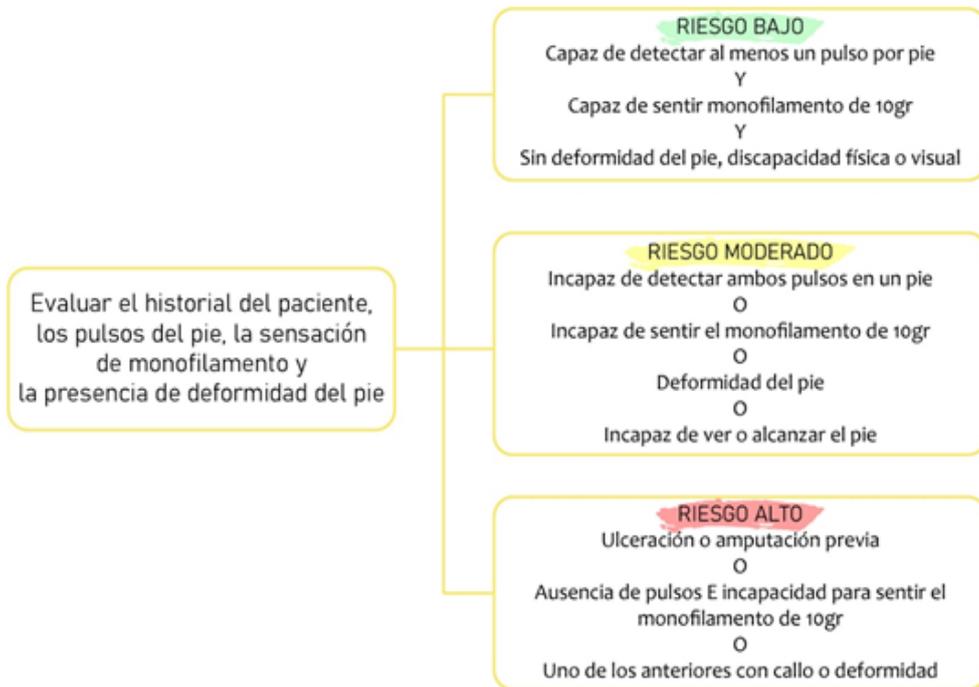


Figura 1 Sistema de señal [15].

la infección sea un factor contribuyente, sino más bien una complicación de la ulceración. Los factores de riesgo clave para desarrollar complicaciones del pie en la diabetes son la presencia de neuropatía periférica y / o enfermedad arterial periférica, deformidad del pie y antecedentes de úlceras o amputación de los dedos o parte del pie [17].

La ulceración del pie diabético se puede clasificar en origen vascular (10%), neuropático (40%) o neuroisquémico (40%). La vía causal más común de la ulceración del pie diabético se puede identificar como una combinación de pérdida de sensibilidad, estructura anormal del pie, estrés, traumatismo perdido y tratamiento deficiente de la lesión del pie asociada [18].

Neuropatía

La polineuropatía simétrica distal es un factor importante en la patogenia de la ulceración del pie. La pérdida gradual de la función nerviosa afecta a casi todos los elementos del pie, incluida la piel, el tejido conectivo, los huesos y los vasos sanguíneos. La polineuropatía distal se caracteriza por una pérdida sensitivo-motora crónica y progresiva [19].

La neuropatía sensorial da como resultado la pérdida de la sensación protectora, lo que permite que la lesión pase desapercibida [20]. Las lesiones crónicas repetitivas, a menudo por calzado inadecuado, pueden no ser evidentes hasta que se produce la degradación del tejido [20]. La propiocepción alterada tiene efectos negativos sobre la marcha, y la pérdida de cambios protectores en la distribución de la carga biomecánica puede resultar en estrés sostenido y daño tisular [20]. Los déficits sensoriales incluyen una disminución de la percepción del dolor, la temperatura, el tacto ligero y la presión [21]. Aunque algunos pacientes presentan síntomas como parestesia o dolor, muchos

pacientes no presentan síntomas significativos y desconocen la disminución de la sensación protectora; Esta neuropatía se acompaña con frecuencia de neuropatía autonómica distal, que conduce a una disminución de la secreción de sudor y un aumento del flujo sanguíneo de la derivación termorreguladora, lo que resulta en pie caliente y seco [20]. A su vez, la neuropatía se asocia con una disminución de la fuerza muscular y atrofia en el pie, donde un desequilibrio de los músculos extensores y flexores daría como resultado el típico agarre o martilleo de los dedos; tal deformidad aumentaría la carga biomecánica de las cabezas de los metatarsianos o de las yemas de los dedos durante la bipedestación y la marcha [20].

Microcirculación

Se ha postulado que la alteración de la microcirculación del pie diabético es un factor importante en la cicatrización deficiente de las heridas asociadas con las ulceraciones crónicas del pie diabético [22]. Por tanto, un conocimiento profundo de las alteraciones microvasculares específicas de la diabetes es útil para consolidar los conceptos implicados en la patogenia de la enfermedad del pie diabético [23].

Los cambios estructurales más destacados observados en la microcirculación diabética son el engrosamiento de la membrana basal capilar, la disminución del tamaño de la luz capilar y la degeneración de los pericitos (células contráctiles que rodean las células endoteliales de los capilares y vénulas de todos los vasos sanguíneos). cuerpo y se encuentran en la membrana basal) [24]. Una posible explicación de la disfunción microvascular en el pie neuropático diabético es la hipótesis hemodinámica. Esto sugiere que la desregulación del flujo sanguíneo está mediada por la hiperglucemia en la etapa temprana de la diabetes. Se sabe que

este proceso estimula la vía de los poliol que, en última instancia, limita la producción de óxido nítrico. El resultado es un aumento del flujo microvascular y la presión capilar que posteriormente induce una respuesta de lesión endotelial [18].

Un conocimiento profundo de la etiopatogenia de la ulceración es esencial si queremos tener éxito en la reducción de la incidencia de lesiones en el pie y, en última instancia, de amputaciones [25]. Las vías hacia la ulceración del pie se resumen en la Figura 2 y también se enumeran los factores contribuyentes clave. La combinación de dos o más de los factores de riesgo que se enumeran a continuación comúnmente resulta en ulceración.

Adaptado de: Diagnóstico y tratamiento de las complicaciones del pie diabético. Diabetes- 2018

Fisiopatología

Los estados hiperglucémicos que enfrentan los pacientes diabéticos producen estrés oxidativo a nivel de las células nerviosas, debido a este daño celular se inicia la neuropatía; posteriormente, continúa la disfunción nerviosa secundaria a la glicación de las proteínas en estas células y se produce un mayor estado de isquemia. Debido al daño neuronal, existe una disfunción motora, sensorial y autonómica. Las lesiones motoras se manifiestan por desequilibrio de los flexores y extensores del pie, deformidades anatómicas y ulceraciones cutáneas. En el componente autónomo, la sequedad de la piel es consecuencia del daño a las glándulas sudoríparas, por lo que la piel es más propensa a lesionarse. Las personas a menudo no son conscientes de las lesiones en los pies debido al daño sensorial (Figura 3).

Además, las ulceraciones pueden volverse crónicas porque la demanda de oxígeno que requiere la lesión para sanar es mayor que la suministrada por la isquemia [26].

Las úlceras del pie diabético ocurren en pacientes diabéticos que tienen al menos dos factores de riesgo y, además, padecen neuropatía y / o EAP [27].

Porque los pacientes con neuropatía diabética tienen insensibilidad en el pie, donde se ve afectada la sensibilidad protectora; deformidades articulares y limitación de los movimientos del pie, sufren cargas biomecánicas anormales en el pie (Figura 4).

Debido a esta carga anormal en algunas áreas del pie, se produce hiperqueratosis, a menudo acompañada de hemorragia subcutánea. Si agrega un trauma menor a esto, desencadenará una úlcera en la piel. La EAP está presente en hasta la mitad de los pacientes diabéticos con úlceras, sin embargo, aisladamente no parece ser responsable de las úlceras del pie diabético, generalmente las úlceras son neuroisquémicas o claramente neuropáticas [19,27]. Recientemente se ha sugerido que la microangiopatía diabética no es la principal causa de úlceras o cicatrización deficiente de heridas [27]. Adaptado de: IWGDF- The International Working Group on the Diabetic Foot Guidelines-2019.

Examen de pie Diabético

Los pacientes con diabetes deben someterse a un examen de los pies al menos una vez al año, que puede realizar el médico tratante o un podólogo [28]. Esto es fundamental para la prevención de úlceras y amputaciones, así como la morbimortalidad asociada

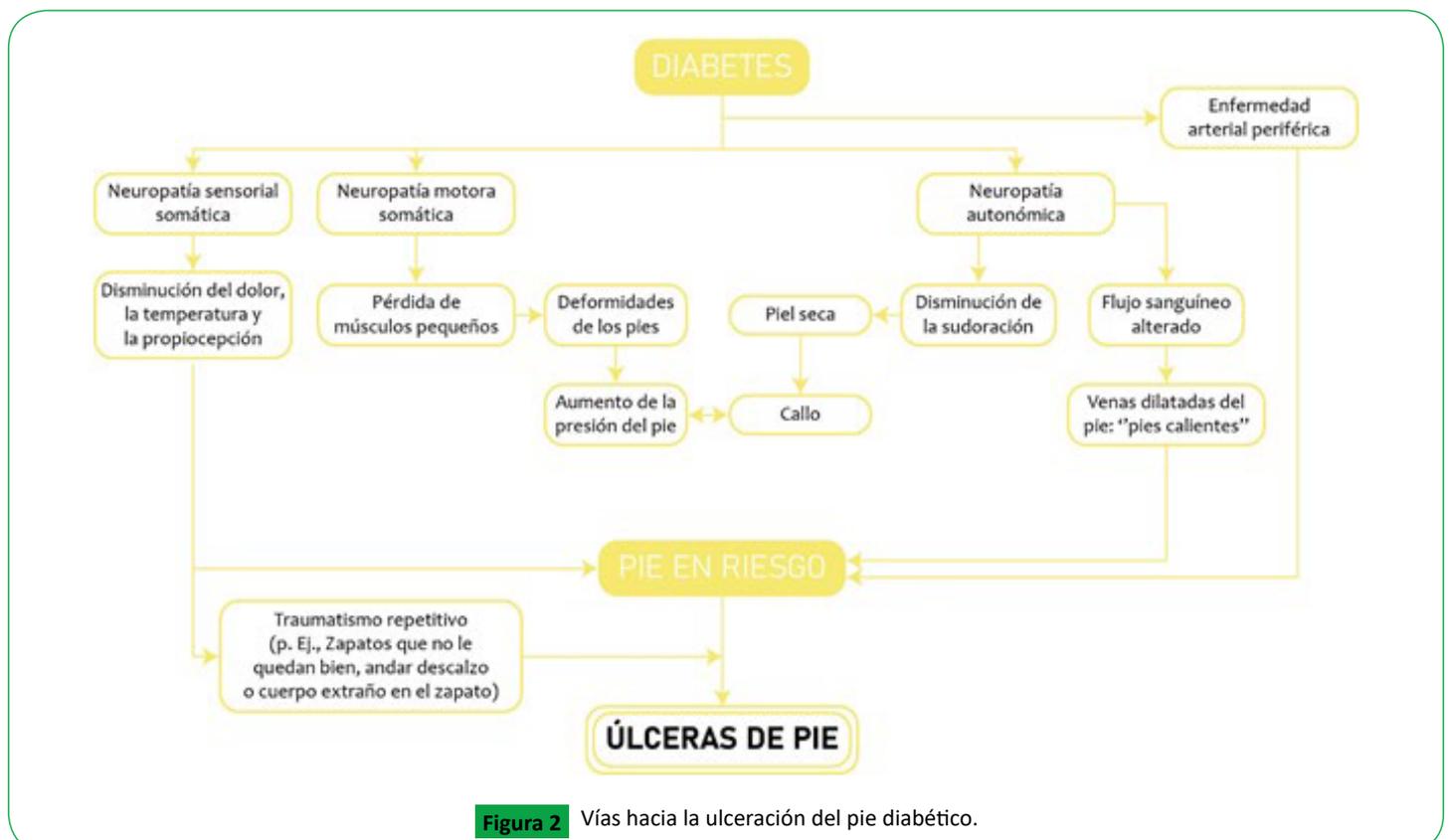


Figura 2 Vías hacia la ulceración del pie diabético.

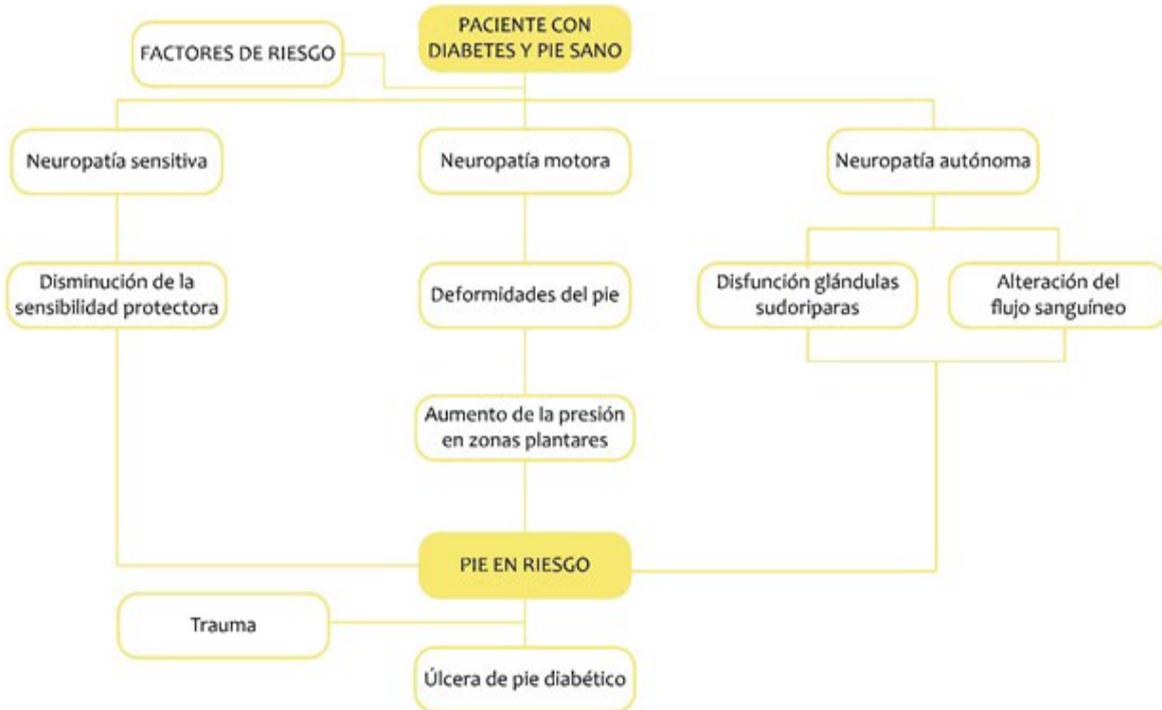


Figura 3 Fisiopatología de las úlceras del pie diabético.

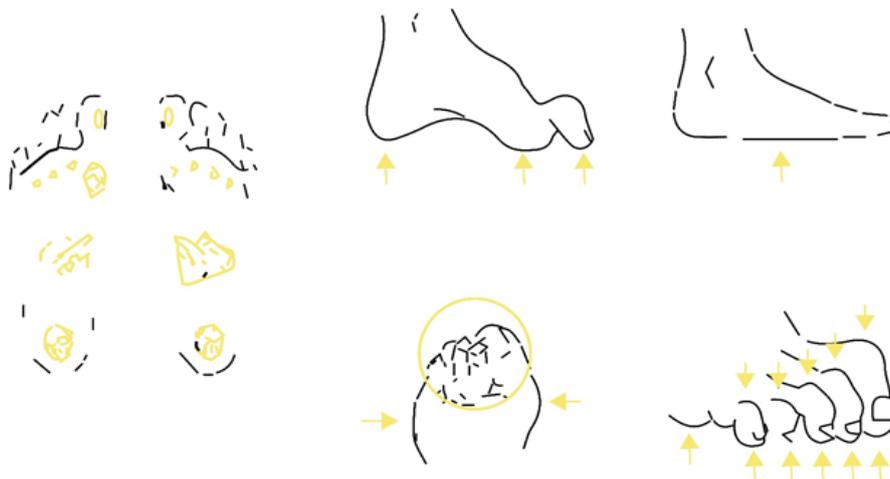


Figura 4 Cargas biomecánicas anormales.

a la diabetes, con un nivel de evidencia B, por lo que es muy recomendable realizarlo [29,30]. En aquellos sujetos que han identificado factores de riesgo, incluida la neuropatía periférica, la frecuencia de evaluación del pie debe aumentar a más de una vez al año, y luego realizarse cada uno a seis meses dependiendo de la gravedad del caso [31].

Los profesionales de la salud, desde enfermeras hasta podólogos, deben tener la capacidad de reconocer cambios y anomalías en el pie en el momento de su evaluación. Esta evaluación incluye la historia del paciente y un examen físico conciso del pie, en el que se abordan las características vasculares, neurológicas, musculares, esqueléticas y dermatológicas del pie. Además, este

espacio se puede utilizar para conocer el manejo y cuidado que está teniendo el paciente para tener el control de su diabetes o también para educarlo en este tema, según sea necesario [32].

Historia del paciente

La historia clínica del paciente es fundamental porque permite identificar los factores de riesgo que pueden incrementar la probabilidad de presentar complicaciones en los miembros inferiores y además orientar el abordaje principal que debe tener la exploración física [33]. En él se examinan las comorbilidades que presenta el paciente, su historia diabética, el control glucémico y las complicaciones de la diabetes que ha presentado

previamente [34]. Es esencial tener los niveles de hemoglobina glicosilada más recientes (HbA1c), ya que esto proporciona al médico una visión más general del control de glucosa del paciente [35]. Asimismo, preguntó sobre cirugías u operaciones en las extremidades inferiores, antecedentes de hipertensión, hiperlipidemia, enfermedad vascular periférica, neuropatía diabética periférica y tabaquismo, por nombrar algunos [36]. Este último está implicado en el desarrollo de enfermedad arterial y coronaria [37]. Finalmente, se cuestiona por síntomas subjetivos del paciente que sugieren neuropatía periférica, como parestesias, sensación de ardor, escozor, dolor punzante en los pies y entumecimiento, aunque más del 50% de los pacientes que presentan esta complicación se encuentran asintomáticos, que en girar una vez implica un riesgo de lesión en el pie [32].

Aquellos pacientes en los que se evidencia una falta de control de su diabetes son los más susceptibles a desarrollar úlceras crónicas e infecciones de heridas, por lo tanto; Son los que más requieren de una formación médica que los sensibilice sobre su patología y los cuidados que deben incluir en su estilo de vida, como mirar constantemente las plantas de los pies en busca de lesiones tempranas, calzado adecuado que prevenga las deformidades del pie, el uso con cambio diario de medias especiales que previenen lesiones en el pie diabético, mantienen la piel limpia, fresca e hidratada, entre otros [38,39].

Examen Físico

El examen físico consiste en una inspección cuidadosa de los pies en busca de signos prematuros de infección, cambios en la temperatura de la piel, induración, formación de úlceras, edema, dolor, deformidades, rotura de la piel y palpación de pulsos, que cuando no se logran requieren la realización de una evaluación del flujo arterial mediante un examen Doppler de onda continua [40]. Todo lo anterior engloba aspectos dermatológicos, musculoesqueléticos, vasculares y neurológicos, que se describirán con más detalle a continuación.

- Examen neurológico: la neuropatía periférica diabética es una complicación mortal de la diabetes y uno de los principales factores de riesgo de ulceración del pie con resultado de amputación [41]. Esta entidad se caracteriza por ser una polineuropatía simétrica con componente sensorial y motor que resulta de cambios metabólicos en la microvasculatura debido a su exposición crónica a niveles elevados de glucosa [42]. Los síntomas pueden variar dependiendo de las fibras afectadas, cuando se trata de fibras pequeñas, ocurren parestesia y dolor, si están involucradas fibras grandes, se producirá entumecimiento y pérdida de la sensación protectora (LOPS) [42].

Los LOPS neuropáticos pueden detectarse fácilmente, a pesar de esto; es la causa de aproximadamente el 75% de las amputaciones diabéticas no traumáticas [43,44]. Su diagnóstico se realiza a través de la anamnesis y también mediante la observación de la forma en la que camina el paciente, así como la exploración con los pies sin zapatos y el paciente en reposo, donde se realizan varias observaciones, por ejemplo, autonómicas tempranas. Se diagnostica neuropatía en la piel si presenta manifestación de sequedad, también se evalúa la fibra motora a través del tendón y reflejos aquilianos, además se examina el umbral de percepción de vibraciones, el cual se encuentra disminuido en pacientes con

LOPS y se considera el mejor predictor de largo -complicaciones a término en las extremidades inferiores (Cuatro, Cinco). Asimismo, existen diferentes herramientas que ayudan a realizar este diagnóstico, entre las que se encuentran el monofilamento Semmes-Weinstein de 10 g que debe evaluar cuatro zonas del pie evitando las regiones de callosidad, que son la bola de la primera articulación y las cabezas de los metatarsianos de primera. Tercer y cuarto dedo del pie, otros instrumentos son probetas con agua fría y tibia, que se colocan en el dorso del pie y se le pregunta al paciente si puede discriminar las diferentes temperaturas, o la prueba de Ipswich Touch (IpTT) que hace No requieren dispositivos en su ejecución, solo se necesita el dedo índice del médico, quien le dice al paciente que cierre los ojos mientras apoya su dedo sobre cada uno de los dedos primero, tercero y quinto durante dos segundos del paciente. Este último responde "sí" cada vez que siente que lo tocan [45].

Una prueba en la que se evaluaron los resultados obtenidos con el método IpTT mostró que estos eran directamente paralelos a los del monofilamento para la detección de LOPS, con igual sensibilidad y especificidad, que junto a su fácil aplicación y disponibilidad permanente, lo convierten en el primero -Prueba neurológica de línea para examinar rápidamente los pies de pacientes con diabetes [46].

Exploración dermatológica: El control de la piel de una persona diabética es importante en la exploración del pie, ya que este constituye la primera barrera o línea de defensa frente a agentes infecciosos, que al verse afectados se vuelve vulnerable a la entrada de patógenos del exterior al organismo y incluso puede servir como reservorio de microorganismos [47]. Así, esta evaluación comienza con una inspección general desde la región proximal de la pierna hasta la parte distal de los dedos del pie en busca de callos, decoloraciones, deformidades, heridas, fisuras, cambios de temperatura, edemas y paroniquia [48]. Los pacientes con rotura de la piel, callosidades y piel hipertrófica pueden ser más susceptibles a la ulceración del pie, por otro lado; aquellos en los que se encuentra decoloración de la piel o caída del cabello pueden ser las primeras manifestaciones de enfermedad vascular [49,50]. En todos los casos se debe realizar un examen minucioso de la piel ubicada entre los dedos de los pies, donde las lesiones más profundas suelen pasar desapercibidas [31].

Exploración vascular: La enfermedad arterial periférica (EAP) es común en pacientes con diabetes, esto constituye un factor de riesgo no solo cualitativo, sino también cuantitativo, ya que por cada 1% de aumento de HbA1c hay un aumento del 25% en el riesgo de desarrollar EAP [51]. La prevalencia de EAP en la población de sujetos diabéticos es del 10% al 40%, lo que contribuye al desarrollo de problemas de cicatrización en hasta la mitad de las úlceras del pie y amputación por la alteración que limita el flujo sanguíneo [52]. Hingorani y col. informo en un estudio que la mortalidad de un paciente diabético que padece EAP y tiene una amputación es del 50% a los 2 años, por lo que es fundamental realizar una correcta valoración del aspecto vascular en el pie, debido a la estratificación del riesgo de ulceración en las extremidades inferiores y su asociación con la probabilidad de morir [52]. La evaluación vascular comienza con el antecedente de síntomas a los que se refiere el paciente, ante los cuales el dolor en los miembros inferiores en reposo,

incluyendo pies, piernas y pantorrillas, así como la claudicación intermitente (Tabla 3), que se refiere al dolor. En las piernas, son alarmantes. Extremidades inferiores después de caminar una distancia reproducible, y eso obliga al paciente a detenerse para aliviar los síntomas [53]. En el momento del examen físico se deben palpar los pulsos bilaterales femorales, poplíteos, tibial posterior o dorsal del pie, si están disminuidos o ausentes, es una indicación clave de compromiso vascular [54].

Adaptado de: Guías Colombianas para la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Pie Diabético. Una Gestión Integral, 2019 [39].

La prueba diagnóstica más utilizada en la población asintomática es el índice tobillo-brazo (ITB), que es el resultado de dividir la presión arterial sistólica de cada tobillo, eligiendo el valor más alto entre la arteria pedial y la arteria tibial posterior, entre el valor de la presión arterial sistólica más alta en cualquiera de las arterias braquiales. Se considera un valor normal entre 0,9 y 1,2. Los valores inferiores a 0,6 son indicativos de isquemia [39].

Exploración musculoesquelética: incluye la evaluación de deformidades óseas, fallas biomecánicas y fuerza muscular, e incluso se debe analizar el calzado que lleva el individuo, ya que puede incrementar la presión plantar y facilitar procesos ulcerativos [55]. El examen comienza con la inspección de las deformidades óseas del pie, incluidos los dedos en garra,

los dedos en martillo y los juanetes, que pueden afectar la marcha, causar un dolor significativo y también aumentar el riesgo de ulceraciones en los pacientes [56]. Los trastornos neuromusculares, como la pérdida de fuerza para realizar movimientos como la dorsiflexión y la flexión plantar, pueden ser un signo de compromiso neurológico complicado [57].

Por otro lado, la neuroartropatía de Charcot es una complicación que clásicamente se presenta como un pie edematoso, caliente y enrojecido; esta última característica tiene la particularidad de desaparecer cuando se eleva el miembro [58]. Se cree que esta complicación aparece debido a la desregulación del metabolismo fisiológico óseo como consecuencia de la neuropatía diabética acompañada de traumatismos menores repetidos, lo que lleva a inestabilidad articular y desorganización de la arquitectura ósea normal del mediopie, lo que requiere tratamiento especializado o podólogo [59]. La Tabla 4 resume los aspectos esenciales que debe incluir la exploración del pie [32].

Diagnóstico

El pie diabético es el resultado de padecer diabetes junto con la exposición de dos o más factores de riesgo, donde la neuropatía diabética y la EAP juegan un papel fundamental [5]. Es por ello

Tabla 3. Estadios de fontaine.

Studios de fontaine	
GRADE I	Paciente sintomático. Con aterosclerosis pero sin reducción significativa de la luz arterial
GRADE II LIA IIB	Claudicación intermitente Remota > 150m Remota < 150m
GRADE III	Dolor en reposo Ulceraciones que no cicatrizan
GRADE IV	Gangrena y necrosis

Tabla 4. Examen esencial del pie diabetic [33].

Examen esencial del pie diabético
Vascular
Palpar dorsalis pedis y pulsos tibiales posteriores
Si no hay pulsos, pulsos Doppler
Evaluar pieles brillantes, finas y atróficas sin crecimiento de vello.
Evaluar el color y la temperatura de la piel.
Neurológico
Evalúe la sensación protectora con el monofilamento Semmes Weinstein, si el monofilamento no está disponible, prueba táctil I pswich
Otra prueba clínica: Sensación vibratoria del diapason o VPT si un bioteómetro, reflejos de tobillo, sensación de pinchazo
Dermatológico
Evaluar lesiones abiertas, heridas, grietas o fisuras en la piel.
Evaluar la piel en busca de sequedad o posible infección por hongos.
Mire entre los dedos de los pies del paciente para ver si la piel está rota o macerada.
Evaluar las uñas de los pies para determinar el color, el grosor, la longitud y las uñas encarnadas
Musculo esqueletico
Inspeccione el pie en busca de deformidades o prominencias óseas
Rango de movimiento del tobillo y primer MPJ
Dorsiflexión del tobillo y fuerza de los músculos plantar
MPJ: articulación metatarsofalángica; VPT: umbral de percepción de vibraciones

que la identificación de los signos y síntomas característicos de estos últimos debe representar una alerta para el clínico tratante [60].

En esta línea, el primer paso es controlar periódicamente los pies de todos los pacientes con diabetes para detectar la presencia de manifestaciones de neuropatía o EAP incluso cuando el proceso apenas está comenzando [59]. En el caso de la EAP se identifican los antecedentes relevantes y se palpan los pulsos en el pie de la arteria tibial posterior y el pie, se evalúa también la temperatura, el color de la piel y se pregunta al paciente sobre la distancia que es capaz de caminar antes. Aparecen dolores y calambres en las extremidades inferiores [61,62]. De hecho, se debe considerar que los sujetos diabéticos que se quejan de molestias en las piernas al caminar tienen EAP hasta que se demuestre lo contrario [63]. Los signos importantes de isquemia leve a moderada son la falta de pelo en los pies y las piernas, enrojecimiento, disminución del llenado capilar, pseudomicosis y atrofia de la grasa subcutánea. En la isquemia severa, los miembros inferiores pueden presentar ya ulceraciones, petequias, equimosis y dolor intenso [64,65].

Dado que el examen físico no excluye con total certeza la presencia de EAP, se debe realizar la medición del ITB mencionado anteriormente y el tipo de ondas arteriales con examen Doppler. La interpretación aislada de estas pruebas no ha demostrado ser adecuada y no existe un valor umbral establecido que excluya de manera concluyente la presencia de EAP, pero el diagnóstico de EAP es menos probable con la presencia de un ITB entre 0,9 - 1,3 y ondas Doppler trifásicas. en el pie [5,66].

Por otro lado, la neuropatía diabética se diagnostica con una anamnesis y exploración física muy específicas [67]. La Tabla 5 resume los métodos implementados para el diagnóstico de neuropatía diabética, brindados por la Asociación Colombiana de Pie Diabético [39].

Adaptado de: Directrices colombianas para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento del pie diabético. Una Gestión Integral, 2019 [39].

El Grupo de Expertos en Neuropatía Diabética de Toronto clasifica la polineuropatía diabética (PND) de la siguiente manera:

DPN confirmado: conducción nerviosa anormal y síntoma o signo de neuropatía.

Probable PND: 2 o más de los siguientes signos o síntomas. Síntomas neuropáticos, disminución de la sensibilidad distal o disminución / ausencia de reflejos del tobillo.

Posible PND: cualquiera de los siguientes síntomas: disminución de la sensibilidad, síntomas sensoriales neuropáticos positivos como "entumecimiento durante el sueño", pinchazos / pinchazos, ardor o dolor, predominantemente en los dedos de los pies, pies o piernas. Piernas; Signos de la sala de operaciones, incluida la disminución simétrica de la sensibilidad distal o la disminución / ausencia de reflejos del tobillo [68].

En el examen físico se deben realizar un mínimo de cuatro observaciones para diagnosticar la neuropatía diabética, entre las que se encuentran, la evaluación de la fibra larga con el diapason de 128 Hz cuando se coloca encima de la región ungueal y preguntar al paciente si siente la vibración. Evaluación de la fibra motora con exploración refleja, el test de monofilamento de Semmes Weinstein descrito anteriormente, así como el Test de Ipswich Touch [69].

Tratamiento

Los pilares del tratamiento en la actualidad incluyen el desbridamiento quirúrgico, los apósitos que mantienen un ambiente húmedo de la herida, la evaluación vascular, el tratamiento de la infección activa y el control glucémico [70]. El desbridamiento intenta eliminar todo el tejido no viable que impide la cicatrización, así como el callo que rodea la lesión. Es importante en la reepitelización de la lesión y en la reducción de áreas de presión plantar; además, es importante para el control de infecciones [70,71].

Los apósitos tienen poca evidencia científica, por lo que no se puede recomendar ni desaconsejar su uso. El propósito de esta estrategia busca crear ambientes húmedos en la lesión que promuevan la cicatrización y la angiogénesis; además de absorber la úlcera inodoro. En la actualidad no existe preferencia por un tipo específico de apósito, basándose principalmente en la rentabilidad, la experiencia profesional y la decisión del paciente de elegirlo [70,71].

Debido a que la EAP predispone a tasas más altas de amputación y curaciones más lentas, es importante que los sospechosos de EAP se sometan a pruebas alternativas para confirmar este diagnóstico [70].

Las infecciones por úlceras del pie diabético también se asocian con tasas de curación deficientes y la necesidad de amputación. Es necesario un diagnóstico y tratamiento precoces de las infecciones [70]. De acuerdo con las recomendaciones de la guía

Tabla 5. los métodos implementados para el diagnóstico de neuropatía diabética, impartidos por la Asociación Colombiana de Pie Diabético.

Versión 1	Derecho	Izquierdo
Umbral de percepción de vibración Paso de 128Hz; Atrás del dedo mayor detrás de la una. Normal (distingue vibración) = 0. Anormal (no lo distingue) = 1. Anormal (ausencia de vibración) = 1 Percepción de la temperatura en la parte posterior del pie Usando un diapason con depósito de agua fría / caliente Normal = 0 Anormal = 1		
Presión del pasador Aplique el pasador proximal en la parte superior del dedo justo cuando el pie se deforma. Debe distinguir entre agudo y contundente No cortar ni dañar Normal = 0 Anormal = 1		
Ref lejano Aquiliano Presente = 0 Con refuerzo = 1 Ausente = 2		
NSD total posible para ambos miembros = 10		
Para ver Sion 1 se agrega:	El eco	Izquierdo
Sensibilidad a la presión con monofilamento 10g SW Recibir todos los puntos = 0 Anormal = 1 Ausente = 2		
NSD total posible para ambos miembros = 14		
Sume el puntaje para cada pierna de par por separado 3 = normal; 3-6 = alteración leve; 6-9 = alteración moderada; > 9 = alteración grave		

Tabla 6. Esquema de antibióticos.

Tipo de Infeccion	Patógenos frecuentes	Familia de Antibióticos
Agudo, sin tratamiento previo; bajo riesgo de MRSA	Grandes cocos aeróbicos positivos	Penicilinas, cefalosporinas de primera generación
Asociado a la salud; altas tasas locales de MRSA	Bacilos gramnegativos, cocos grampositivos y anaeróbicos	fHactamicos e inhibidores de j) lactamasa, cefalosporina de segunda o tercera generación, carbapenémicos del grupo 1, fluoroquinolona
Tratamiento previo crónico	SAMR	Cotrimoxazol; doxiciclina; clindamicina; glicopéptido; linezolid; daptomicina
metronidazol y fluoroquinolona;	Bacilos gramnegativos, cocos	Clindamicina y fluoroquinolona;
Gente de Hong Kong	Gram positivos y anaeróbicos - estnctos	Inhibidor de B-lactámico y B-lactamasa; carbapenémicos
Hidroterapia; color drenaje verde azul	Pseudomonas aeruginosa SAMR: Staphilococcus aureus metilino resistente	Fluoroquinolona, penicilina o cefalosporina antipseudomonas

IDSA, en el caso de al menos dos signos o síntomas inflamatorios locales (eritema, calor, sensibilidad, dolor e induración) o secreción, se debe obtener un cultivo profundo mediante biopsia después del desbridamiento y se debe administrar terapia con antibióticos. Ser iniciado [70,72]. Los tipos de infecciones que pueden ocurrir son celulitis, miositis, abscesos, fascitis necrotizante, artritis séptica, tendinitis y osteomielitis [72].

Es importante a la hora de decidir el inicio de la antibioticoterapia, considerar que las úlceras del pie diabético son frecuentemente colonizadas por diversos microorganismos, principalmente bacterias aeróbicas y anaerobias, reservando la administración de antibióticos a los pacientes en los que se sospeche o documente una infección [72]. Aunque algunas infecciones por úlceras del pie diabético son monomicrobianas, es mucho más común que sean polimicrobianas, con predominio de cocos aerobios grampositivos, especialmente Staphylococcus y Streptococcus [72,73].

Si existe riesgo de infección por microorganismos resistentes, se debe optar por una terapia de amplio espectro, como en infecciones graves, infecciones previamente tratadas o infecciones crónicas [73]. Si se trata de una infección crónica o que no ha respondido a la antibioticoterapia previa, se debe incluir la cobertura de patógenos aerobios gramnegativos; En pacientes con infecciones necróticas o gangrenosas en una extremidad isquémica, debe incluirse la terapia dirigida a los patógenos anaerobios Tabla 6 [72].

La terapia con antibióticos parenterales solo se recomienda en pacientes con enfermedad sistémica, infecciones graves, intolerantes a los antibióticos orales o presuntos patógenos no susceptibles a los antibióticos orales disponibles [72].

Algunos estudios sugieren que se necesita más investigación para evaluar la efectividad de los antibióticos en estos pacientes, ya que consideran que no hay suficientes artículos de alta calidad [71]. En infecciones leves, se debe realizar un ciclo de antibióticos durante 1 a 2 semanas, y las infecciones moderadas y graves se deben realizar durante 2 a 3 semanas [70,72].

Adoptado de: Ghotaslou R et al. [72].

El control glucémico es imperativo ya que favorece la curación y control de infecciones. En aquellos pacientes que se someten

a un control glucémico intensivo, el riesgo de amputación se reduce hasta en un 35% [70].

Los pacientes con neuropatía deben usar zapatos para caminar o zapatos deportivos que le queden bien, buscando redistribuir las zonas de presión. Si la persona tiene deformidades óseas, debe usar zapatos extra anchos y profundos. Las personas con neuropatía o evidencia de aumento de la presión plantar (p. Ej., Eritema, calor o callos) pueden tratarse adecuadamente con zapatos para caminar que le queden bien o zapatos deportivos que amortigüen los pies y redistribuyan la presión. Si no es posible calzar estos zapatos terapéuticos, deben usar zapatos diseñados a la medida [73].

En general, no es necesario recetar calzado terapéutico de forma rutinaria, sin embargo, se debe alentar a todos los pacientes a seleccionar zapatos que tengan una puntera ancha y cuadrada, cordones con tres o cuatro ojos por lado, una lengua acolchada y que tengan suficiente espacio para acomodar plantillas acolchadas [73]. Para los pacientes con úlceras que no cicatrizan se ha propuesto como alternativa la oxigenoterapia hiperbárica, procedimiento que consiste en mantener al paciente en una cámara respirando oxígeno al 100%, la justificación para ello es que las úlceras crónicas son hipóxicas y el aporte de oxígeno puede mejorar su curación [74]. Su eficacia ha sido muy controvertida, incluso en la actualización más reciente de la ADA no recomiendan el uso de oxigenoterapia hiperbárica [73].

Conclusión

Sin embargo, recientemente se ha publicado una revisión sistemática y un metaanálisis que concluye que la oxigenoterapia hiperbárica es eficaz para curar por completo las úlceras y reducir las tasas de amputaciones mayores, y aclara que la eficacia probablemente dependa del número de sesiones utilizadas. Por otro lado, advierte más efectos adversos con esta terapia que con la terapia estándar, por lo que sugiere diseñar protocolos de seguridad para los pacientes. Finalmente, expresan la necesidad de ensayos multicéntricos para evaluar su eficacia y seguridad.

Referencias

- Gontijo PVC, Pascoal LM, Santos LHD, Santos FAAS, Rolim ILTP, Neto MS, et al. Assessment of tissular integrity in patients with diabetic foot. *Rev Bras Enferm* 2020; 73:e20200032.
- <https://www.enfermeriaaaps.com/portal/pie-diabetico-podemos-prevenirlo-rev-med-clin-condes-2016>
- Pereira CN, Suh HP, Hong JP. Diabetic foot ulcers: importance of multidisciplinary management and microsurgical limb salvage. *Chilean magazine of surgery* 2018; 70:535-43.
- Soyoye DO, Abiodun OO, Ikem RT, Kolawole BA, Akintomide AO. Diabetes and peripheral artery disease: A review. *World J Diabetes* 2021; 12:827-38.
- https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/03/IWGDF-Guidelines-2019_Spanish.pdf
- Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Jeffcoate W, Mills JL, Russell D, Morbach S, et al. Diabetic foot ulcer classifications: A critical review. *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36:e3272.
- de la Torre HG, Pérez MB, Fernández AM, Lorenzo MLQ, Lavín RS, Soriano JV. Diabetic foot injury classifications II. The problem remains. *Gerokomos* 2018; 29:197-209.
- <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/administracion-empresa/rvem-vol-18-no-2-ano-2020-lecture-notes-1/15974800>
- Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med* 2017; 49:106-16.
- Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes. *Curr Diab Rep* 2019; 19:86.
- Brocco E, Ninkovic S, Marin M, Whisstock C, Bruseghin M, Boschetti G, et al. Diabetic foot management: multidisciplinary approach for advanced injury rescue. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2018; 59:670-684.
- Chastain CA, Klopfenstein N, Serezani CH, Aronoff DM. A clinical review of diabetic foot infections. *Clin Podiatr Med Surg* 2019; 36:381-95.
- Hicks CW, Selvarajah S, Mathioudakis N, Sherman RE, Hines KF, Black JH, et al. Burden of infected diabetic foot ulcers on hospital admissions and costs. *Ann Vasc Surg* 2016; 33:149-58.
- Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J, Ribeiro I, Dinis-Ribeiro M. Risk stratification systems for diabetic foot ulcers: A systematic review. *Diabetologia* 2011; 54:1190-9.
- Leese GP, Reid F, Green V, McAlpine R, Cunningham S, Emslie-Smith AM, et al. Stratification of foot ulcer risk in patients with diabetes: A population-based study. *Int J Clin Pract* 2006; 60:541-5.
- Sanz-Corbalán I, Lázaro-Martínez JL, García-Morales E, Molines-Barroso R, Álvaro-Afonso F, García-Álvarez Y. Advantages of early diagnosis of diabetic neuropathy in the prevention of diabetic foot ulcers. *Diabetes Res Clin Pract* 2018; 146:148-54.
- Boulton AJM. The Pathway to Foot Ulceration in Diabetes. *Med Clin North Am* 2013; 97:775-90.
- Chao CYL, Cheing GLY. Microvascular dysfunction in diabetic foot disease and ulceration. *Diabetes Metab Res Rev* 2009; 25:604-14.
- Bandyk DF. The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment. *Semin Vasc Surg* 2018; 31:43-8.
- Dewi F, Hinchliffe RJ. Foot complications in patients with diabetes. *Surg (Oxford)* 2020; 38:108-13.
- Obrosova IG. Diabetic painful and insensate neuropathy: Pathogenesis and potential treatments. *Neurotherapeutics* 2009; 6:638-47.
- Sharma S, Schaper N, Rayman G. Microangiopathy: Is it relevant to wound healing in diabetic foot disease? *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36:e3244.
- Schramm JC, Dinh T, Veves A. Microvascular changes in the diabetic foot. *Int J Low Extrem Wounds* 2006; 5:149-59.
- Dinh T, Veves A. Microcirculation of the diabetic foot. *Curr Pharm Des* 2005; 11:2301-9.
- Boulton AJM, Armstrong DG, Kirsner RS, Attinger CE, Lavery LA, Lipsky BA, et al. Diagnosis and management of diabetic foot complications. *Diabetes* 2018; 2018:1-20.
- Aumiller WD, Dollahite HA. Pathogenesis and management of diabetic foot ulcers. *JAAPA*. 2015; 28:28-34.
- <https://iwgdfguidelines.org/practical-guidelines/>
- Kim PJ, Attinger CE, Evans KK, Steinberg JS. Role of the podiatrist in diabetic limb salvage. *J Vasc Surg* 2012; 56:1168-72.
- Dixit S, Maiya A. Diabetic peripheral neuropathy and its evaluation in a clinical scenario: A review. *J Postgrad Med* 2014; 60:33-40.
- Pérez-Panero AJ, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas AI, González-Sánchez M. Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98:e16877.
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2016 Abridged for Primary Care Providers. *Clin Diabetes* 2016; 34:3-21.
- Johnson R, Osbourne A, Rispoli J, Verdin C. The diabetic foot assessment. *Orthopaedic Nursing* 2018; 37:13-21.
- Miller JD, Carter E, Shih J, Giovinco NA, Boulton AJM, Mills JL, Armstrong DG. How to do a 3-minute diabetic foot exam. *J Fam Pract* 2014 2021; 63.
- <https://www.podiatrym.com/cme/CME215.pdf>
- <https://www.redgdps.org/los-standards-of-medical-care-in-diabetes-2019-resumen-redgdps-20181224>
- Abbott CA, Carrington AL, Ashe H, Bath S, Every LC, Griffiths J, et al. The North-West diabetes foot care study: Incidence of, and risk factors for, new diabetic foot ulceration in a community-based patient cohort. *Diabet Med* 2002; 19:377-84.
- Boulton AJM, Armstrong DG, Albert SF, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS, et al. Comprehensive foot examination and risk assessment. *Diabetes Care* 2008; 31:1679-85.
- 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; 28:574-600.
- https://issuu.com/presidenciafcd/docs/guias_pie_diabetico
- Schaper NC. Diabetic foot ulcer classification system for research purposes: a progress report on criteria for including patients in research studies. *Diabetes Metab Res Rev* 2004; 20:S90-5.
- Boulton AJ, Gries FA, Jervell JA. Guidelines for the diagnosis and outpatient management of diabetic peripheral neuropathy. *Diabet Med* 1998; 15:508-14.

42. Juster-Switlyk K, Smith AG. Updates in diabetic peripheral neuropathy. *F1000Res* 2016; 5:F1000.
43. van Houtum WH. Barriers to implementing foot care. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28:112-5.
44. Jayaprakash P, Bhansali A, Bhansali S, Dutta P, Anantharaman R, Shanmugasundar G, et al. Validation of bedside methods in evaluation of diabetic peripheral neuropathy. *Indian J Med Res* 2011; 133:645-9.
45. Armstrong DG, Lavery LA, Vela SA, Quebedeaux TL, Fleischli JG. Choosing a practical screening instrument to identify patients at risk for diabetic foot ulceration. *Arch Intern Med* 1998; 158:289-92.
46. Sharma S, Kerry C, Atkins H, Rayman G. The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to screen patients with diabetes at home for increased risk of foot ulceration. *Diabet Med* 2014; 31:1100-3.
47. Arsanjani Shirazi A, Nasiri M, Yazdanpanah L. Dermatological and musculoskeletal assessment of diabetic foot: A narrative review. *Diabetes Metab Syndr* 2016; 10:S158-64.
48. Sinwar PD. The diabetic foot management-recent advance. *Int J Surg* 2015; 15:27-30.
49. Marso SP, Hiatt WR. Peripheral arterial disease in patients with diabetes. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47:921-9.
50. Pataky Z, Golay A, Faravel L, Da Silva J, Makoundou V, Peter-Riesch B, et al. The impact of callosities on the magnitude and duration of plantar pressure in patients with diabetes mellitus. A callus may cause 18,600 kilograms of excess plantar pressure per day. *Diabetes Metab* 2002; 28:356-61.
51. Fowkes FGR, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 2013; 382:1329-40.
52. Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, Meissner MH, Loretz L, Zinszer 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; 63:3S-S21.
53. Scott G. The diabetic foot examination: A positive step in the prevention of diabetic foot ulcers and amputation. *Osteopath Fam Physician* 2013; 5:73-8.
54. Mills JL, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, et al. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *J Vasc Surg* 2014; 59:220-234.
55. Tang UH, Zügner R, Lisovskaja V, Karlsson J, Hagberg K, Tranberg R. Foot deformities, function in the lower extremities, and plantar pressure in patients with diabetes at high risk to develop foot ulcers. *Diabet Foot Ankle* 2015; 6:27593.
56. Frykberg RG, Armstrong DG, Giurini J, Edwards A, Kravette M, Kravitz S, et al. Diabetic foot disorders: A clinical practice guideline. American College of Foot and Ankle Surgeons. *J Foot Ankle Surg* 2000; 39:S1-60.
57. Lavery LA, Armstrong DG, Vela SA, Quebedeaux TL, Fleischli JG. Practical criteria for screening patients at high risk for diabetic foot ulceration. *Arch Intern Med* 1998; 158:157-62.
58. Blume PA, Sumpio B, Schmidt B, Donegan R. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle: Diagnosis and management strategies. *Clin Podiatr Med Surg* 2014; 31:151-72.
59. Petrova NL, Edmonds ME. Medical management of Charcot arthropathy. *Diabetes Obes Metab* 2013; 15:193-7.
60. Boyko EJ, Ahroni JH, Davignon D, Stensel V, Prigeon RL, Smith DG. Diagnostic utility of the history and physical examination for peripheral vascular disease among patients with diabetes mellitus. *J Clin Epidemiol* 1997; 50:659-68.
61. Criqui MH, Fronek A, Klauber MR, Barrett-Connor E, Gabriel S. The sensitivity, specificity, and predictive value of traditional clinical evaluation of peripheral arterial disease: Results from non-invasive testing in a defined population. *Circulation* 1985; 71:516-22.
62. Ali SR, Ozdemir BA, Hinchliffe RJ. Critical appraisal of the quality of evidence addressing the diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with diabetic foot ulceration. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018; 56:401-8.
63. Dolan NC, Liu K, Criqui MH, Greenland P, Guralnik JM, Chan C, et al. Peripheral artery disease, diabetes, and reduced lower extremity functioning. *Diabetes Care* 2002; 25:113-20.
64. Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D, Regensteiner JG, Creager MA, Olin JW, et al. Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care. *JAMA* 2001; 286:1317-24.
65. Sillesen HH. Peripheral Vascular Disease. En: *Textbook of Diabetes*. John Wiley & Sons, Ltd; 2017; 683-97.
66. Schaper NC, Andros G, Apelqvist J, Bakker K, Lammer J, Lepantalo M, et al. Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer. A progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28:218-24.
67. Boulton AJM, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Freeman R, et al. Diabetic neuropathies: A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005; 28:956-62.
68. Iqbal Z, Azmi S, Yadav R, Ferdousi M, Kumar M, Cuthbertson DJ, et al. Diabetic peripheral neuropathy: Epidemiology, diagnosis, and pharmacotherapy. *Clin Ther* 2018; 40:828-49.
69. Key considerations for assessment and management of limited joint mobility in the diabetic foot. *Wounds International* 2013.
70. Everett E, Mathioudakis N. Update on management of diabetic foot ulcers. *Ann NY Acad Sci* 2018; 1411:153-65.
71. Pérez-Panero AJ, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas AI, González-Sánchez M. Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98:e16877.
72. Ghotaslou R, Memar MY, Alizadeh N. Classification, microbiology and treatment of diabetic foot infections. *J Wound Care* 2018; 27:434-41.
73. American Diabetes Association. 11. Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. *Diabetes Care* 2021; 44:S151-67.
74. Sharma R, Sharma SK, Mudgal SK, Jelly P, Thakur K. Efficacy of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcer, a systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. *Sci Rep* 2021; 11:2189.