

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ALGORITMOS DE DIAGNÓSTICO, MANEJO Y TRATAMIENTO DE
PACIENTES CON ENFERMEDAD DE PIE DIABETICO BASADOS EN
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de
Posgrado **Vascular Periférico** para optar al grado y título de Especialista en
Vascular Periférico.

DRA. DYANA CALDERÓN MORERA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2019

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

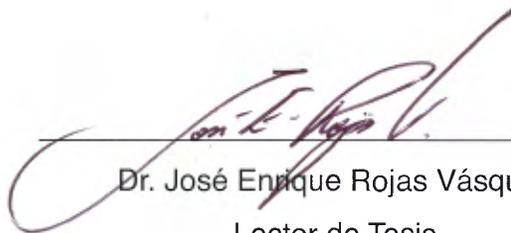
Primeramente quiero agradecerle a Dios por permitirme la oportunidad de concluir una etapa muy importante de mi vida. A mi familia por su paciencia, apoyo y comprensión. A cada uno de mis profesores porque me dieron la oportunidad de aprender de ellos, gracias por tantas enseñanzas tanto académicas como de vida. A ustedes y a mis compañeros residentes así como todo el personal de enfermería que se convirtieron en mi familia hospitalaria.

Este trabajo se lo dedico a todos aquellos que dieron un granito de arena para mi formación, no tengo palabras para agradecerse los.

“ Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Vascular Periférico de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Vascular Periférico



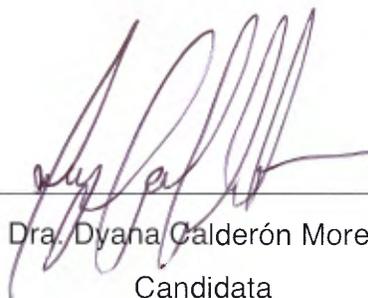
Dr. Luis Morelli Álvarez
Director de Tesis



Dr. José Enrique Rojas Vásquez
Lector de Tesis



Dr. Javier Cabezas Loría
Director del Programa de Posgrado en Vascular Periférico



Dra. Dyana Calderón Morera
Candidata

TABLA DE CONTENIDOS

| | Página |
|---|--------|
| Capítulo 1. Introducción | |
| 1.1 Introducción | 2 |
| 1.2 Problema | 3 |
| 1.3 Justificación | 3 |
| 1.4 Objetivos | 3 |
| 1.4.1 Objetivo general | 3 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 3 |
| 1.5 Metodología | 3 |
| Capítulo 2. Definición y Fisiopatología | |
| 2.1 Definición de pie diabético | 6 |
| 2.2 Fisiopatología | 6 |
| 2.2.1 Neuropatía | 6 |
| 2.2.2 Enfermedad Arterial Periférica | 8 |
| 2.2.3 Infección | 9 |
| Capítulo 3. Diagnóstico | |
| 3.1 Diagnóstico | 12 |
| 3.2 Historia clínica | 12 |
| 3.3 Examen físico | 13 |
| 3.3.1 Exploración neurológica | 13 |
| 3.3.1.1 Exploración sensitivo motora | 13 |
| 3.3.1.1.1 Exploración de la sensibilidad táctil superficial | 13 |
| 3.3.1.1.2 Exploración de la sensibilidad profunda consciente | 13 |
| 3.3.1.1.2 Exploración de la sensibilidad profunda inconsciente | 16 |
| 3.3.1.2 Exploración de la neuropatía autónoma | 16 |

| | |
|--|----|
| 4.2.10 MAID | 31 |
| 4.2.11 Sistema CHS | 32 |
| 4.2.12 Margolis 2013 | 32 |
| 4.2.13 Sistema Saint Elian Wound Score | 33 |
| 4.2.14 Wifl | 34 |
| 4.2.15 Clasificación de Amit Jain | 35 |
| 4.2.16 Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale | 35 |
| Capítulo 5. Categorización del riesgo | |
| 5.1 Categorización del riesgo | 39 |
| 5.1.1 Riesgo Alto | 39 |
| 5.1.2 Riesgo Moderado | 39 |
| 5.1.3 Riesgo Leve | 39 |
| 5.1.3 Riesgo Muy Leve | 39 |
| Capítulo 6. Manejo y Tratamiento | |
| 6.1 Principios generales | 42 |
| 6.2 Tratamiento de pacientes sin úlcera | 42 |
| 6.2.1 Quiropodológico | 42 |
| 6.2.2 Ortopodológico | 42 |
| 6.2.3 Quirúrgico | 42 |
| 6.3 Tratamiento de pacientes con úlcera | 43 |
| 6.3.1 Tratamiento local de la úlcera superficial no infectada | 44 |
| 6.3.2 Tratamiento local de la úlcera profunda | 44 |
| 6.3.2.1 Limpieza de la herida | 44 |
| 6.3.2.2 Desbridamiento | 45 |
| 6.3.2.3 Protección de piel perilesional | 48 |
| 6.3.2.4 Gestión del exudado y curaciones en ambiente húmedo | 48 |
| 6.3.2.5 Estímulo de la cicatrización y re-epitelización | 48 |

| | |
|--|----|
| 6.3.2.6 Alivio, reducción y/o redistribución de la presión (offloading) | 52 |
| 6.4 Tratamiento en pacientes con infección | 55 |
| 6.4.1 Desbridamiento quirúrgico | 55 |
| 6.4.2 Terapia antibiótica | 55 |
| 6.4.3 Terapia local antimicrobiana | 59 |
| 6.4.4 Medidas generales | 59 |
| 6.5 Tratamiento en pacientes con enfermedad arterial periférica | 61 |
| 6.5.1 Intervenciones endovasculares | 62 |
| 6.5.2 Intervenciones quirúrgicas | 63 |
| 6.5.3 Intervenciones endovasculares versus bypass para la revascularización del paciente con úlcera de pie diabético | 65 |
| 6.6 Tratamiento quirúrgico de tejidos blandos | 67 |
| 6.6.1 Colgajos con tejido local | 67 |
| 6.6.2 Colgajos libres (transferencia de la microvasculatura) | 68 |
| 6.7 Amputaciones | 68 |
| 6.8 Manejo multidisciplinario | 69 |
| Conclusiones | 70 |
| Bibliografía | 71 |

RESUMEN

Objetivo: Establecer y realizar algoritmos de diagnóstico, manejo y tratamiento de los pacientes con enfermedad de pie diabético. **Métodos:** Revisión bibliográfica de bases de datos electrónicas, PUBMED y COCHRANE, de estudios o protocolos de diagnóstico, manejo y tratamiento de pacientes con pie diabético. **Resultados:** Se analizaron un total de 50 referencias bibliográficas donde se discuten diferentes abordajes para el diagnóstico, manejo y tratamiento del pie diabético. **Conclusiones:** Es de suma importancia realizar un diagnóstico adecuado y pronto de los pacientes portadores de enfermedad de pie diabético, determinar con eficacia la etiología que ha provocado la patología para de esta manera enfocar el manejo y el tratamiento de la misma. El abordaje eficaz basado en protocolos y algoritmos de manejo puede ayudar a disminuir la morbimortalidad en estos pacientes y a su vez mejorar las tasas de amputación mayor. El avance de las técnicas quirúrgicas como el hecho de realizar amputaciones menores asociado a procedimientos podoplásticos para mantener la longitud mayor del pie, la utilización de terapias de revascularización tanto endovasculares como quirúrgicas, asociado a la uso de descargas, ortesis y calzados adecuados, además de la terapia física orientada hacia cada paciente, puede llevar a una reinserción más pronta del paciente a la sociedad, además de una disminución en la recurrencia de úlceras en el pie de los pacientes diabéticos. Por todo lo expuesto anteriormente el paciente con pie diabético debe ser abordado de una forma interdisciplinaria; donde juegan un rol muy importante el cirujano vascular, el ortopedista, el podiatra, el endocrinólogo, el fisiatra, el terapeuta físico, el técnico de ortopedia además de todo el personal de enfermería y administrativo.

ABSTRACT

Objective: Establish and make an algorithm of diagnostic, management and treatment of diabetic foot disease patients. **Methods:** Bibliographic review of electronic database PUBMED y COCHRANE, of studies and protocols diagnostic, management and treatment of diabetic foot disease patients. **Results:** Analysis of 50 bibliographic references where are discuss different assessments for the diagnostic, management and treatment of diabetic foot disease patients. **Conclusions:** Is very important to make an adequate and prompt diagnosis of the patients with diabetic foot disease, effectively establish the etiology to in this way focus the management and treatment of the same. The effective approach based on protocols and management algorithms can help to reduce morbidity and mortality in these patients and at the same time improve rates of major amputation. The advance surgical techniques such as the fact of performing minor amputations associated with podoplastic procedures to maintain the major length of the foot, the use of both endovascular and surgical revascularization techniques, associated with the use of offloading, orthotics and appropriate footwear, in addition the directed physical therapy for each patient, can lead to a faster reintegration of the patient into society, in addition to decrease in the recurrence of diabetic foot ulcers. For all of this, the patient with diabetic foot disease should management by a interdisciplinary group; where the vascular surgeon, orthopedist, podiatrist, endocrinologist, physiatrist, physical therapist, orthopedic technician and all the nursing and administrative personnel play a very important role.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCION:

La diabetes es una epidemia global, según la Organización Mundial de la salud, se proyecta que para el año 2030 será la séptima causa de muerte, con una prevalencia que llegará a 552 millones de personas afectadas. Afecta a un 9% de los hombres adultos y un 8% de las mujeres adultas. (1-5)

Cómo esta sucediendo a nivel global, en la población costarricense las tasas de morbilidad y mortalidad de la diabetes, van en ascenso, con una prevalencia principalmente en los pacientes entre los 45 años y los 64 años en ambos sexos. (6)

Una de las complicaciones más serias de la diabetes, son las úlceras del pie, según los datos de prevalencia de la Federación Internacional de Diabetes, del 2015, se estima que anualmente de 9.1 millones a 26.1 millones de personas con diabetes desarrollaran una úlcera en el pie. Las probabilidades de desarrollar una úlcera del pie es del 15% en la población no diabética, sin embargo en los pacientes diabéticos es de un 25% que puede alcanzar hasta un 34%, es el precursor de aproximadamente 85% de todas las amputaciones de pacientes diabéticos. (1-5)

Una vez que una úlcera se ha desarrollado, la infección y la enfermedad arterial periférica son los principales factores que contribuyen a una amputación mayor. En muchos casos al existir un fallo en la revascularización, la única opción que se considera viable es la realización de una amputación mayor. Si la amputación sucede como una complicación de la diabetes, las tasas de morbilidad y mortalidad son extremadamente altas: una tasa de mortalidad a los 5 años mayor del 45%. (1-5)

La enfermedad del pie diabético es una fuente de gran sufrimiento y de altos costos financieros, además de que es sumamente desgastante tanto para el paciente, su familia, el profesional de salud y la sociedad en general. (7)

Dichos pacientes representan un reto para el personal sanitario que los maneja, por lo cual, el presente trabajo busca realizar una serie de algoritmos para estandarizar el manejo y el tratamiento de la enfermedad del pie diabético, desde

un punto de vista integral, que cumpla con un abordaje multidisciplinario que sea eficaz y que permita disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad de los pacientes.

1.2. PROBLEMA:

¿Cómo estandarizar por medio de algoritmos el diagnóstico, el manejo y el tratamiento del paciente con enfermedad de pie diabético ?

1.3. JUSTIFICACIÓN:

La Diabetes es una enfermedad crónica que se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, debido a su alta prevalencia e incidencia, así como las complicaciones que conlleva. El pie diabético es una de las principales complicaciones de los pacientes diabéticos, es la primera causa de amputaciones no traumáticas en la población adulta. La población costarricense no se encuentra exenta de la misma y su elevada morbi-mortalidad presenta un alto impacto en los índices socioeconómicos como de salud del país. Por lo tanto, una pronta evaluación de este tipo de pacientes es de suma importancia para determinar una adecuada conducta de manejo y tratamiento.

En este trabajo lo que se busca es crear algoritmos de diagnóstico, manejo y tratamiento del paciente portador de pie diabético, para promover una evaluación estandarizada y eficaz de los mismos.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Establecer y realizar algoritmos de diagnóstico, manejo y tratamiento de los pacientes con enfermedad de pie diabético.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Especificar las distintas etiologías del paciente con pie diabético y el abordaje que se le debe dar a las mismas

- Describir los diferentes tipos de clasificaciones que existen para clasificar las úlceras de pie diabético
- Determinar el adecuado diagnóstico de los pacientes portadores de úlceras de pie diabético
- Definir población de riesgo (bajo, intermedio y alto) por medio de una evaluación objetiva.
- Determinar la importancia de el calzado u ortesis (offloading) adecuada para estos pacientes en su proceso de rehabilitación o cicatrización.
- Establecer el manejo del paciente con pie diabético e infección.
- Puntualizar el manejo del paciente con pie diabético e isquemia crítica.

1.4. METODOLOGIA:

Revisión bibliográfica de bases de datos electrónicas, PUBMED y COCHCRANE, de estudios o protocolos de diagnóstico, manejo y tratamiento de pacientes con pie diabético. Se realizó una revisión de 50 referencias bibliográficas y protocolos en donde se discuten diferentes abordajes, manejos y tratamientos para la enfermedad de pie diabético

CAPÍTULO 2

DEFINICIÓN Y FISIOPATOLOGIA

2.1. DEFINICIÓN DE PIE DIABÉTICO:

Es cualquier infección, ulceración o destrucción de los tejidos del pie, asociado con neuropatía y/o enfermedad arterial periférica en la extremidad inferior en las personas con diabetes, que ocasiona una importante morbilidad que puede devenir en amputaciones (8-10)

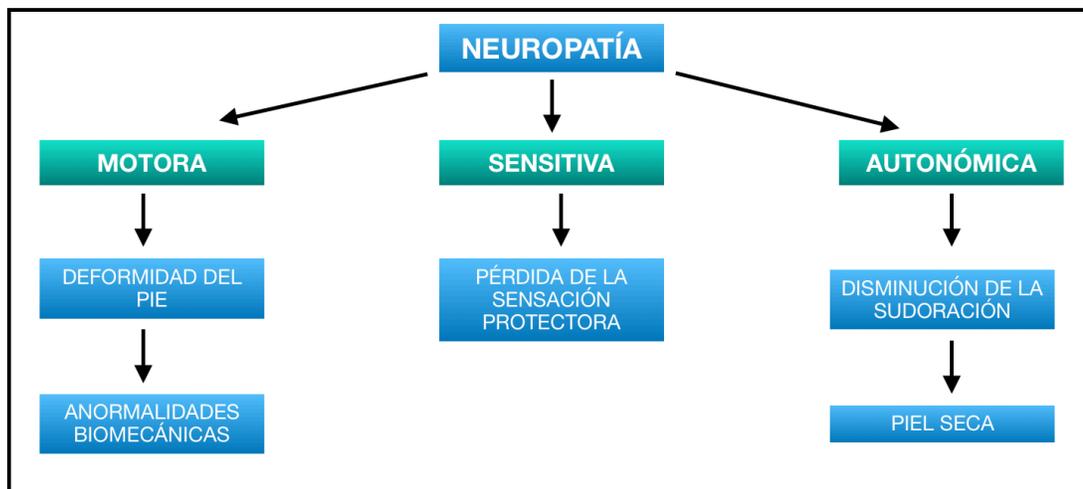
2.2. FISIOPATOLOGIA:

Este tipo de úlceras son frecuentemente el resultado de un paciente diabético que simultáneamente tiene dos o más factores de riesgo, asociado con neuropatía diabética periférica y enfermedad arterial periférica (6).

2.2.1 Neuropatía: Es una de las complicaciones más frecuentes de la diabetes. Usualmente el paciente que desarrolla úlceras presenta como primera alteración fisiológica la disminución de la sensibilidad; esto ocurre por desmielinización sementaría asociada a una degeneración axonal. Este es un proceso irreversible. La prevalencia reportada de neurópata diabética periférica oscila en rangos entre le 16 % hasta el 66% (4, 9-12). Como se observa en el Gráfico 1, la neuropatía presentada por el paciente diabético afecta tanto la parte **motora**, provocando deformidad del pie, por la denegación de los músculos intrínsecos del pie que interrumpe el balance normal entre los músculos flexores y exteriores del pie, aumentando los puntos de presión en algunas zonas llevando a la formación de hematomas subcutáneos, callosidades y si no se trata conllevar a úlceras. La parte **sensitiva** existe la positiva y la negativa, en la primera el paciente sentirá dolor, calambre y/o pesadez y la necesidad de utilizar algún producto farmacológico, y en la segunda, la negativa, es la ausencia del efecto protector en contra del dolor, la presión, temperatura y la inhabilidad de reconocer la posición del pie, es decir el paciente no podrá sentir un cuerpo extraño en el calzado, laceraciones o heridas o el uso de zapatos inadecuados, en este tipo de pacientes las lesiones se descubren en un estado tardío. Y en la parte **autonómica**, el paciente presenta una disminución de la sudoración, causando una piel seca que favorece la

formación de queratosis y fisuras que pueden dar lugar a heridas e infecciones. (4,11,12)

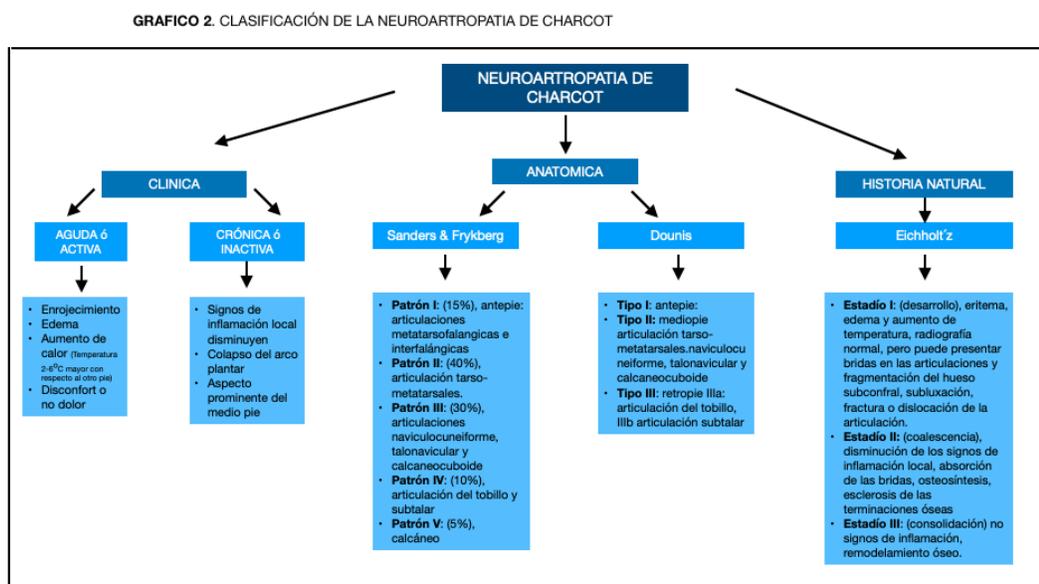
GRAFICO 1. TIPOS DE NEUROPATIA EN EL PACIENTE DIABÉTICO



Fuente: Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. 2017

Es importante mencionar la ***Osteoartropatia de Charcot o neuroartropatia de Charcot*** que es una de las manifestaciones de la neuropatía, que se presenta en aproximadamente un 1% de los pacientes diabéticos sin embargo no es clara su incidencia en esta población pero si debe ser considerada en esta población. Existen dos teorías acerca de su patofisiología, ambas están asociadas a la neuropatía: 1). *Teoría neurovascular*: La neuropatía autonómica puede resultar en disminución de los reflejos vasculares y de los shunts arteriovenosos, esto se manifiesta como un aumento de la temperatura, eritema y dilatación del arco venoso dorsal. Este aumento del flujo se presenta también en los huesos, lo cual es responsable del aumento de la resorción ósea con disminución de la densidad mineral ósea y aumento de la actividad osteoclástica. 2). *Teoría neurotraumática*: la polineuropatía sensitivomotora distal, es la responsable de la pérdida de sensibilidad en el pie, perdiendo la sensación de protección y se hace vulnerable aumentando el riesgo de presentar trauma desconocido. Ello puede ocurrir durante actividades de la vida diaria como

caminar o por trauma crónico como un calzado inadecuado. Otros factores que se han visto implicados son la glicosilación no enzimática del colágeno y las pasiones plantares elevadas. Para clasificar dicha patología se puede hacer de tres formas que se describen en el gráfico 2. (13,14)



Fuente: Yousaf, S., Dawe, E.J.C., Saleh, A., Gill, I.R., Wee, A. The acute Charcot foot in diabetics. 2018

2.2.2 Enfermedad Arterial Periférica (EAP): Es una condición crónica que causa el compromiso del flujo sanguíneo a las extremidades. Se estima que un 21% de los pacientes diabéticos presentan signos de EAP, la distribución anatómica de la enfermedad de estos pacientes es infranguinal, casi siempre por debajo de la rodilla. Al estudiar la perfusión en los pacientes con pie diabético se ha detectado algún grado de EAP en al menos un 50-60% de ellos. Se puede presentar aislada o asociada a neuropatía en más del 45% de las úlceras en extremidades inferiores. Los pacientes diabéticos se encuentran en mayor riesgo de presentar enfermedad de las arterias digitales aún con pulsos palpables, esto puede desencadenar una úlcera digital asociada a una inadecuada cicatrización y gangrena. Un paciente con historia de claudicación intermitente, dolor de

reposo, ausencia de pulsos, lesión o gangrena, se debe sospechar en isquemia arterial crítica y ese paciente debe completar estudios complementarios. Para una adecuada estratificación del riesgo se debe basar en tres factores: Herida, Isquemia e Infección del pie, WIfI por sus siglas en ingles (**W**ound, **I**schemia and **F**oot **I**nfection). (1,11,15,16)

Tabla 1. Clasificación de WIfI

| Herida (Wound) | | | |
|-------------------|---|---|---------------------|
| GRADO | ÚLCERA DE PIE DIABÉTICO (DFU) | GANGRENA | |
| 0 | No úlcera. | No gangrena | |
| 1 | Pequeña(s), úlcera(s) superficial en el pie o pierna distal, no exposición ósea, a menos que se limite a la falange distal. | No gangrena | |
| 2 | Úlcera profunda con hueso expuesto, articulación o tendón; generalmente sin involucrar el talón, una úlcera superficial del talón, sin compromiso del calcáneo. | Cambios de gangrena limitada a los dedos | |
| 3 | Extensa, úlcera profunda del antepie y/o medio pie, úlcera de espesor total con sin compromiso calcáneo. | Gangrena extensa que envuelve el antepie y/o mediopie, necrosis de espesor total del talón o compromiso del calcáneo. | |
| Isquemia | | | |
| GRADO | Índice tobillo-brazo | Presión sistólica del tobillo | Presión dedo, TcPO2 |
| 0 | ≥ 0.80 | >100 | ≥ 60 |
| 1 | 0.6-0.79 | 70-100 | 40-59 |
| 2 | 0.4-0.59 | 50-70 | 30-39 |
| 3 | ≤0.39 | <50 | <30 |
| Infección del Pie | | | |
| GRADO | Manifestaciones clínicas | | |
| 0 | No signos o síntomas de infección, Si se encuentra presente, se define por la presencia de al menos dos de los siguientes: - Edema local o induración - Eritema >0,5 a ≤2 cm alrededor de la úlcera - Sensibilidad local o dolor - Calor local - Descarga purulenta | | |
| 1 | Infección local que incluye solamente la piel y tejido celular subcutáneo (con o sin compromiso de tejidos profundos y sin signos sistémicos). Excluye otras causas de respuesta inflamatoria de la piel (ej. Trauma, gota, Charcot agudo, fractura, trombosis estasis venosa) | | |
| 2 | Infección local con eritema >2cm, o compromiso de estructuras más profundas que la piel y tejidos subcutáneos (ej. Absceso, osteomielitis, artritis séptica, fasciitis) y sin signos de respuesta inflamatoria sistémica | | |
| 3 | Infección local con signos de respuesta inflamatoria sistémica, con dos o más de los siguientes: - Temperatura >38°C ó <36°C - Frecuencia cardíaca >90 latidos por minuto - Frecuencia Respiratoria > 20 respiraciones por minuto o PaCO2 <32 mmHg - Conteo de glóbulos blancos >12000 o >4000 cu/mm ó 10% de formas inmaduras (bandas) | | |

Fuente: IWGDF Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease. 2019

2.2.3 Infección: La alteración de la diapedesis, la quimiotaxis, una disminución de la función granulocítica y una disminución de la adherencia leucocitaria hacen que aumente la susceptibilidad a la infección. Su prevalencia se encuentra asociado al control de la glicemia. Por lo general, la mayoría son infecciones superficiales, pero hasta un 25% se extienden a los tejidos circundantes y llegan a afectar el hueso. Los diabéticos

presentan concentraciones serológicas elevadas de moléculas de adhesión que unen monocitos, leucocitos y plaquetas al endotelio que afectan su función, conllevando a una disminución de la perfusión tisular y de cicatrización lo cual lleva a una disminución de la habilidad de llevar e antibiótico a los sitios de infección. El 60% de las amputaciones están asociadas a una úlcera infectada . Según la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (se deben utilizar clasificaciones como la PEDIS (perfusión, extensión, profundidad, infección y sensación)) para guiar el abordaje de la severidad de la infección y así definir su subsecuente terapia (ver tabla 2) (6, 9,16)

Tabla 2. Clasificación para definir la presencia y severidad de una Infección en el Pie en una persona con Diabetes

| Clasificación Clínica de Infección | Clasificación de IWGDF |
|--|-------------------------------|
| No Infectada | |
| Sin signos o síntomas sistémicos de infección | 1 (no infectada) |
| Infectada | |
| Al menos uno de los siguientes criterios debe estar presente: - Edema local o induración - Eritema >0.5 cm* alrededor de la herida - Sensibilidad local o dolor - Aumento de calor local - Descarga purulenta y cualquier otra causa de respuesta inflamatoria de la piel (ej. Trauma, gota, Neuro-osteoartropatia de Charcot aguda, Fractura, Trombosis o estasis venosa) | |
| Infección sin manifestaciones sistémicas que incluya: - Sólo la piel o tejido celular subcutáneo (no otros tejidos más profundos) y - Cualquier eritema presente que no se extienda >2 cm** alrededor de la herida | 2 (infección leve) |
| Infección sin manifestaciones sistémicas que incluya: - Eritema que se extienda > 2 cm* desde el margen de la herida y/o - Tejido más profundo que la piel y tejidos celular subcutáneos (ej. tendones, músculo, articulaciones, hueso) | 3 (infección moderada) |
| Cualquier infección del pie asociado a manifestaciones sistémicas (del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS)) que se manifiesten más de 2 de los siguientes: - Temperatura >38°C ó <36°C - Frecuencia cardiaca > 90latidos por minuto - Frecuencia respiratoria >20 respiraciones/min o PaCo2 < 4.3kPa (32mmHg) - Conteo de leucos >12000/mm ³ , o <4000/mm ³ , o 10% de formas inmaduras (bandas) | 4 (infección severa) |
| Infección que incluya el hueso (osteomielitis) | Agregar O después de 3 o 4*** |

Nota: * Infección se refiere a cualquier parte del pie, no sólo una herida o una úlcera. **En cualquier dirección, desde el borde de la herida. La presencia clínica de isquemia hacen que el diagnóstico y el tratamiento de la infección sean considerablemente más difíciles. *** Si la osteomielitis es demostrada en ausencia de > 2 signos/síntomas de inflamación local o sistémica, se clasifica el pie como grado 3(O) (si presenta <2 criterios de SIRS) ó grado 4(O) (si presenta >2 criterios de SIRS)

Fuente: IWGDF Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease. 2019

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO

3.1. DIAGNÓSTICO:

Previamente se ha descrito el pie diabético cómo una entidad clínica cuya instauración y posterior evolución interviene una fisiopatología plurifactorial, por lo cual es de suma importancia un diagnóstico precoz. (17)

3.2 HISTORIA CLÍNICA:

Se debe obtener una historia clínica detallada de cada paciente diabético con una úlcera para determinar como es manejada la diabetes, si la úlcera apareció repentinamente o si se encuentra asociada a un trauma, si el paciente ha viajado recientemente, si ha adquirido nuevo calzado, cuánto tiempo de evolución presenta, si a observado cambios en la apariencia y en las características de la misma. si ha presentado lesiones previas, que tratamiento ha recibido en las mismas. Las lesiones acompañadas de síntomas sistémicos sugestivos de infección, como malestar general, escalofríos, sudoración fría, deben ser tratadas a la brevedad. Los factores de riesgo para desarrollar una úlcera diabética como:

- Enfermedad arterial periférica
- Neuropatía diabética
- Deformidades del pie
- Presión plantar elevada
- Callosidades
- Historia de úlceras previas
- Amputación previa
- Tabaquismo
- Edad avanzada o tiempo de evolución de la enfermedad superior a los 10 años
- Movilidad articular disminuida
- Mal control metabólico
- Calzado inadecuado
- Nivel socioeconómico bajo
- Alcoholismo
- Condición social

Deben ser documentadas, al igual que intervenciones quirúrgicas recientes: vascular, ortopédica o plástica. (10,15,17)

3.3 EXAMEN FÍSICO:

Se debe siempre explicar al paciente con lenguaje claro, preciso y fácil de entender, para lograr obtener los mejores resultados y la mayor colaboración del paciente. El examen físico de todo paciente con pie diabético debe incluir valoraciones tanto neurológica, vascular y musculoesquelética, cada una se desarrollará por aparte.(6,9,10,15,17)

3.3.1. Exploración Neurológica: todo lo que se vaya hacer durante la exploración del pie se debe primero en otra parte del cuerpo, preferiblemente en la mano o en el brazo, para que el paciente entienda que es la sensación que debe percibir y posteriormente debe describir, el paciente debe permanecer con los ojos cerrados.(6,9,10,15,17)

3.3.1.2 Exploración Sensitivo Motora:

3. 3.1.2.1 Exploración de la Sensibilidad Táctil Superficial:

- a. **Táctil Epicrítica:** Se realiza con un algodón hidrófilo en el dorso del pie (6,9,10)
- b. **Agélsica (pinprick):** se pincha el dorso del pie con un alfiler de punta roma, sin penetrar la piel a nivel de la base de la uña del primer dedo que valora el dermatoma de L4, a nivel del segundo o tercer dedo para valorar el dermatoma de L5 y a nivel del quinto dedo para valorar S1. (6,9,10)
- c. **Térmica:** se utiliza una barra térmica o se puede utilizar el elemento metálico o de plástico del diapason (6,9,10)

3.3.1.2.2 Exploración de la Sensibilidad Profunda Consciente:

- a. **Vibratoria:** Se realiza con un diapason de 128 Hz, es predictiva de riesgo de ulceración con una sensibilidad del 80% y una especificidad del 60%, se coloca el diapason sobre la superficie ósea de la falange distal del primer dedo ó de cualquier otro dedo si el hallux se encuentra ausente, se repite la aplicación dos veces

más, una de ellas en donde el diapasón no se encuentre vibrando. El test es positivo si el paciente responde correctamente al menos dos de las tres aplicaciones y negativo si tiene dos de tres respuestas son incorrectas. si el paciente es incapaz de sentir las vibraciones en el dedo, se debe repetir el test más proximal, por ejemplo, en el maleólo o la tuberosidad de la tibia. (6,9,10)

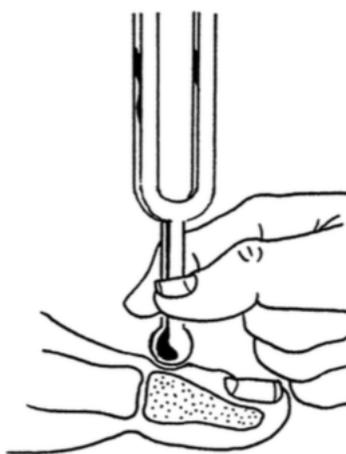


Figura 1. Forma correcta de colocar el diapasón.

Fuente: IWGDF Guidelines on Prevention and management of diabetic foot disease. 2019

- b. **Barestésica o presora:** Este test tiene una sensibilidad aproximada del 95% y una especificidad del 80% en la detección de la neuropatía. Se utiliza el monofilamento de Semmes-Weinstein de 5,07mm (10g), se realiza el test en tres sitios diferentes de ambos pies (figura 2), aplique el monofilamento perpendicular la superficie de la piel (figura 3), con suficiente fuerza para lograr que el filamento se doble, el tiempo que debe durar entre el contacto de la piel y la remoción del filamento debe ser aproximadamente de 2 segundos, no se aplica sobre una úlcera, callo, cicatriz o tejido necrótico. No se debe permitir que el filamento pase por la piel y hacerlo repetitivo en la zona del test. Se debe preguntar primero si siente el filamento y posteriormente

si siente la presión, se repite la aplicación dos veces más en el sitio, se debe alternar al menos una donde no se aplique el monofilamento. La sensación protectora se encontrará presente si el paciente responde al menos dos de las tres aplicaciones y ausente si responde mal a dos de las tres aplicaciones. El filamento pierde fuerza luego de utilizarse varias veces en el mismo día por lo que se recomienda no utilizarlo por lo menos en las siguientes 24 horas si se han visto de 10-15 pacientes y se reemplaza cuando se ha usado en 70 a 90 pacientes. (6,9,10)

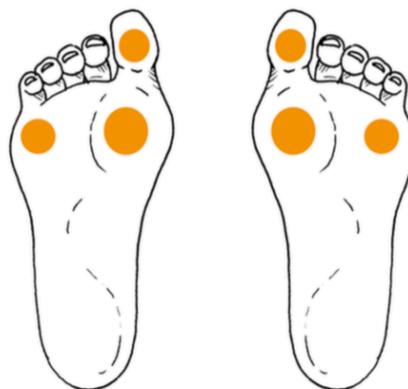


Figura 2. Sitios que se debe valorar para la pérdida de sensación productiva con el monofilamento de Semmes-Weinstein.

Fuente: IWGDF Guidelines on Prevention and management of diabetic foot disease.

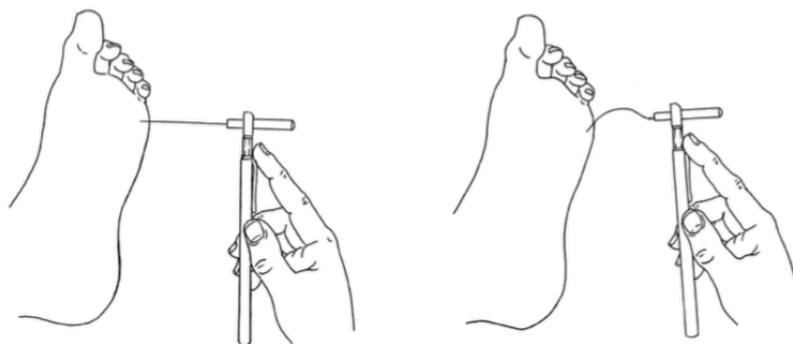


Figura 3. Método adecuado de utilizar el monofilamento de Semmes-Weinstein

Fuente: IWGDF Guidelines on Prevention and management of diabetic foot disease. 2019

- c. **Test del tacto ligero:** este simple test también llamado Test Ipswich del tacto, puede ser utilizado para valorar la pérdida de sensación de protección (LOPS, Lost Of Protective Sensation) cuando no se encuentra disponible el monofilamento o el diapason. Su precisión aún no se encuentra establecida. Consiste en que le examinador secuencialmente toca suavemente con la punta de sus dedos, las puntas del primer dedo, tercero y el quinto de ambos pies por un período de 1-2 segundos. Se toma como positivo la pérdida de sensibilidad protectora si no siente ≥ 2 sitios. (6)
- d. **Artrocinética:** para realizar dicha valoración se deben realizar movimientos de flexión dorsal y plantar de los dedos. (9)

3.3.1.2.3 Exploración de la Sensibilidad Profunda Inconsciente:

- a. Tono muscular: Debilidad muscular
- b. Reflejos rotuliano y Aquiliano
- c. Alteraciones en la exploración de la musculatura extrínseca del pie
- d. Deformación: pie cavo, dedos en garra.(9)

3.3.1.2.4 Exploración de la Neuropatía Autónoma:

- a. Estado de la piel : Sequedad cutánea, fisuras bulosis.
- b. Sudoración: presencia de anhidrosis
- c. Presencia de edema distal
- d. Presencia de artropatías: Pie de Charcot

Para poder completar los resultados obtenidos en la exploración de la neuropatía se puede utilizar una escala de signos denominada Neuropathy Disability Score (NDS) o en español Marcador de Discapacidad Neuropática, que es una clasificación que permite determinar cuantos signos neuropáticos presenta el paciente y así establecer la existencia de riesgo neuropático. (ver tabla 3) (9)

Tabla 3. Marcador de Discapacidad Neuropática

| Discapacidad Neuropática | Pie Derecho | | | Pie Izquierdo | | |
|--------------------------|-------------|----------|---------|---------------|----------|---------|
| | Normal | Refuerzo | Anormal | Normal | Refuerzo | Anormal |
| Reflejo Aquileo | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| Dolor Pinchazo | Normal | Anormal | | Normal | Anormal | |
| | 0 | 1 | | 0 | 1 | |
| Vibración | Normal | Anormal | | Normal | Anormal | |
| | 0 | 1 | | 0 | 1 | |
| Temperatura | Normal | Anormal | | Normal | Anormal | |
| | 0 | 1 | | 0 | 1 | |
| Total por pie | | | | | | |

Fuente: Calle, A., Runkle, I., Díaz, J.A, Durán, A., Romero, L. Técnicas de exploración de la sensibilidad en la patología del pie. Enfoque Diagnóstico y Terapéutico del Paciente con Pie Diabético.2006

El puntaje máximo por cada pie es de 5 puntos, para un total de 10 puntos por ambos pies, este puntaje sirve para establecer si los síntomas son:

- Signos leves: 3-5 puntos
- Signos moderados: 6-8 puntos
- Signos severos: 9-10 puntos

La neuropatía diabética no puede ser diagnosticada con base a tan sólo un síntoma, signo o test, como mínimo deben coexistir dos parámetros alterados (síntomas, signos, alteraciones motoras, test sensitivos que podamos cuantificar. (9,18,19)

3.3.2 Exploración Musculoesquelética: se debe realizar una inspección de deformidades, observando signos de pie de Charcot (colapso del arco, calor, edema, eritema del pie). Además hay que evaluar la dorsiflexión del tobillo y de la articulación del Hallux. Los cambios de las fuerzas biomecánicas como resultado de las deformidades óseas crean puntos de presión que pueden llevar a una ulceración. Estas fuerzas, combinadas con movilidad limitada de las articulaciones asociado deformidades estructurales como hallux valgus, dedos en garra y deformidades en las articulaciones metatarsofalangicas. La debilidad muscular puede resultar en desequilibrios funcionales entre los tendones del pie con consecuencia de sufrir traumas con el calzado. Los dedos contracturados también inducen un aumento de la presión en el aspecto plantar de las cabezas del metatarso. En sumatoria, los cambios de Charcot y el colapso del mediopie debido a neuroosteoartropatia, así como la

restricción de la movilidad del pie debido al pie plano, equino y deformidades de la rodilla y de la espalda, más todo el estrés biomecánica experimentado por el pie empeora el grado de ulceración y la cicatrización adecuado. (ver tabla 4) (15)

Tabla 4. Abnormalidades Biomecánicas Comunes encontradas en el Pie Diabético

| Anormalidad | Descripción | Problema |
|-------------------------------|--|---|
| Contracturas digitales | Contracturas de los dígitos a nivel de las articulaciones interfalángicas o metatarso-falángicas | Causa úlceras por el roce con el zapato a nivel dorsal o en la parte distal de las puntas de los dedos |
| Hallux vagus abducto | Abducción en el plano frontal del hallux y desviación medial del primer metatarso | Prominencia ósea causa úlceras que se desarrollan en el primer metatarso o del hallux a nivel medial o plantar medial |
| Hallux rígido | Degeneración de la articulación metatarso-falángica | Restricción del rango de movilización de la primera MTPJ, causar un aumento de la presión en la articulación interfalángica del hallux |
| Bunion de Tailor | Adducción del 5to dígito y en la cara lateral de la cabeza del 5to metatarso | La prominencia del 5 to metatarso causa roce con los zapatos así como aumento de la presión de la cara lateral del 5to dedo, lo cual puede resultar en una úlcera |
| Colapso de la Columna medial | Abducción del antepié y desviación medial del talo | Se desarrollan ulceraciones medibles y plantares con la presión a la deambulación y el calzado |
| Colapso de la columna lateral | Subluxación del cuboides y/o de la base del 5 metatarso | Presión plantar a lo largo de la columna lateral del pie |
| Deformidad equino | Limitación de la dorsiflexión en la articulación del tobillo | Las presiones plantares del antepie aumentan |
| Marcha Calcánea | Laxitud a la plantarflexión de la articulación del tobillo | Desarrollo de úlceras plantares debido a presiones aumentadas y prolongadas |
| Deformidad del tobillo | Desviación medial o lateral del pie en la pierna a nivel del tobillo | Cambio significativo de la distribución de las presiones a lo largo de la columna medial o lateral así como úlceras a lo largo del maleó medial o lateral |
| Exostosis | Inicio del crecimiento óseo que puede ser localizada en cualquier parte del pie | Áreas focales de alta presión |
| Sesamoideos accesorios | Hueso cortical pequeño localizado en la articulación interfalángica del hallux | Aumento de presión focal a lo largo del tejido circundante |
| Neuropatía de Charcot | Subluxación, dislocación, fracturas de las articulaciones del pie o del tobillo | La alteración más significativa d la biomecánica del pie que altera la presión y la función atravésó del pie y del tobillo. |

Fuente: Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Surgery, 9th Edition

3.3.3 Exploración Dermatológica: La piel de los pacientes enfermedad diabética avanzadas usualmente seca y frágil debido a la neuropatía periférica. Áreas de hiperqueratosis indican puntos de presión que usualmente están acompañados de cambios pre-ulcerativos ó ulcerativos. Los cambios pre-ulcerativos pueden ser sutiles y pueden aparecer como hemorrágicas por punto o hematomas superficiales en la dermis. Un apariencia como cerosa del callo puede indicar fluido por debajo de la lesión

y debe ser palpado para determinar si fluctúa. Una lesión hiperqueratósica debe hacer sospechar en una ulceración por lo que debe ser desbridada para inspeccionar la piel subyacente. Al realizar la inspección de la piel se debe anotar la profundidad de la úlcera, el tejido en el lecho de la herida, si se palpa o no el hueso, realizar Probe to Bone Test, este test se debe realizar con un objeto romo, si se palpa la superficie ósea es positivo. Además se deben buscar por signos de infección alrededor de la lesión, eritema o pus; y se debe buscar por otras lesiones pre-ulcerativas como ampollas, callos y cuernos cutáneos. (9,15)

3.3.4 Exploración Vascular: Se debe realizar para identificar los signos que pueden llevar al diagnóstico de la Enfermedad Arterial Periférica (EAP) Desde el punto de vista vascular el examen de los pulsos es el componente más importante del examen físico, la presencia de un pulso pedio y tibial posterior indica que existe suficiente circulación para una cicatrización adecuada, además de que se debe evaluar la presencia de pulso femoral y de pulso poplíteo. En el caso de que no se encuentren pulsos palpables, hallazgos clínicos específicos como soplo femoral o un tiempo de llenado venoso lento, pueden alarmar al clínico y hacerle sospechar la presencia de EAP, por lo tanto el paciente debe ser sometido a exámenes no invasivos como los siguientes:

3.3.4.1 Índice Tobillo-Brazo (ITB): es la relación que se realiza al tomar la presión arterial sistólica de la arteria pedio y de la arteria tibial posterior, de ambos miembros inferiores, de estas se toma la mayor de cada extremidad y se divide entre la presión sistólica mayor de las extremidades superiores, cuando esta relación es menor a 0.9 indica la presencia de EAP, sin embargo una relación mayor de 0.9 no descarta EAP. La mayoría de los pacientes con EAP y una úlcera del pie presentarán neuropatía periférica, la cual está asociada a calcificación de la media (esclerosis de Mönckenberg) de las arterias de la extremidad inferior, resultando en arterias más rígidas y por consiguiente un ITB elevado, afectando la utilidad de este test. Debe

comprenderse que la calcificación medida no necesariamente causa estenosis y reducción del flujo por lo que la detección de una onda trifásica a nivel de la arteria media con un doppler de mano presenta una fuerte evidencia de ausencia de EAP. (1, 6, 9,15, 16, 20)

3.3.4.2 Índice Tobillo-Dedo (ITD): la prueba se realiza mediante un manguito de presión pequeño que se coloca alrededor del hallux junto con un fotopletimógrafo sensor de luz infrarroja. El índice de dedo del pie-brazo se genera usando las presiones arteriales sistólicas del brazo y del dedo del pie, se dice que un valor normal se encuentra > 0.75 (1, 6, 9,15)

3.3.4.3 Presión Transcutánea de Oxígeno (TcPO₂): es una herramienta útil que ayuda a establecer la presencia de alteraciones en la perfusión tisular distal, estratificar la gravedad y predecir la curación potencial de las lesiones y/o amputaciones, evaluar la afectación microvascular y determinar el estado vasomotor cutáneo. La medición de la tensión transcutánea de oxígeno dependen del flujo sanguíneo cutáneo, de la actividad metabólica, de la oxihemoglobina y de la difusión del oxígeno de los tejidos, y es capaz de compensarle defecto. Por tanto, la mayor utilidad de la TcPO₂ es el diagnóstico de la isquemia crítica, y particularmente en pacientes diabéticos, ya que los resultados no se ven afectados por las calcificaciones arteriales. Según el TASC el valor umbral es de 30 mmHg, pero según Mills la presión mínima para una adecuada cicatrización es de ≥ 25 mmHg. Sin embargo el consenso radica que con valores TcPO₂ y presiones de percusión por < 40 mmHg deben ser considerados para una angiografía y una revascularización (1, 8,15, 21- 23)

3.3.4.4 Ultrasonido Duplex: Provee detalles tanto anatómicos como el abordaje fisiológico del flujo sanguíneo en sitios arteriales específicos. Al realizar un escaneo desde el abdomen hasta las arterias tibiales, se evalúa completamente la extremidad inferior. Sin embargo el edema o

la calcificación pueden entorpecer la investigación, además se requiere de un equipo sofisticado y un evaluador experimentado. (6,9,15)

Posterior a dichas evaluaciones se debe decidir si el paciente es candidato a realizar algún procedimiento de revascularización ya sea quirúrgico o endovascular, esto se verá en la sección de tratamiento.

3.4 VALORACION DE LA INFECCIÓN:

3.4.1 Definición: Se define mejor como la invasión y multiplicación de microorganismos en tejidos que sirven como huéspedes y que induce la respuesta inflamatoria en el huésped, usualmente seguida por la destrucción del tejido. La mayoría de las infecciones de los pacientes con pie diabético ocurren en heridas abiertas; estas se encuentran colonizadas por microorganismos, la infección no se puede definir usando sólo los resultados de los cultivos de las heridas. (6, 9, 15)

Por lo que la infección de pie diabético se define clínicamente como la presencia de manifestaciones de un proceso inflamatorio en cualquier tejido por debajo de los maléolos en una persona con diabetes. En personas con complicaciones del pie diabético, los signos y síntomas de inflamación pueden encontrarse enmascarados por la presencia de neuropatía periférica, EAPo una disfunción inmune. Usualmente inicia con una disfunción de la capa cutánea, típicamente en un sitio de trauma o de úlcera, es más frecuente en una persona con neuropatía y EAP. Pero es muy raro que cuando la causa primaria de una úlcera del pie es la isquemia esta se infecte. Las úlceras del pie en los pacientes diabéticos usualmente se vuelven crónicas, debido a el estrés biomecánico, hiperglicemia y sus consecuencias metabólicas, además de la inflamación persistente, apoptosis e isquemia.(6, 9, 15)

La infección puede llevar a la pérdida de extremidad, presentando un riesgo mayor de un 42% y puede alterar la herida y/o contribuir a su cronicidad, además de ser la primera causa de morbilidad en los pacientes con diabetes, provocando la mayoría de los ingresos hospitalarios y por tanto el incremento de los costes del tratamiento. Los resultados en los pacientes con

pie diabético e infección son pobres: en un gran estudio prospectivo la cicatrización de la úlcera a un año fue sólo del 46% (con una recurrencia tardía del 10%), mientras que el 15% fallecieron y el 17% requirieron una amputación de extremidad inferior. (6, 9, 15)

3.4.2 Factores predisponentes:

- Úlcera que es profunda
- Úlcera de larga data (mayor de 30 días) ó recurrente
- Etiología traumática de la úlcera
- Disfunción de neutrófilos
- Enfermedad renal crónica
- Hiperglicemia que se describe en algunos estudios, y que su presencia al presentarse la úlcera puede sugerir una rápida progresión de la infección (6, 9, 15)

3.4.3 Clasificación:

Se utiliza la clasificación IWGDF que se encuentra en la tabla 2 del capítulo 2.

(6) Además se pueden clasificar las infecciones de partes blandas en:

- **Infecciones no necrosantes:**
 - *Abscesos*: el pus se encuentra perfectamente localizado y circunscrito
 - *Celulitis*: El pus se extiende por todo el tejido celular subcutáneo, siendo por tanto más fácil su diseminación.
- **Infecciones necrosantes:** se caracterizan por tener un componente superlativo menor: Normalmente hay una relación proporcional entre la presencia de pus y la necrosis. A mayor formación purulenta menor neurosis y viceversa. La principal característica de este tipo de infecciones es la necrosis de los tejidos hasta donde se extiende, relacionándose con alto riesgo de amputación y mortalidad, que aumenta a medida que la infección es más profunda y el paciente es más añoso. Se dividen en: *Celulitis necrotizantes* y *mionecrosis*.(6, 9, 15)

La infección puede ser aguda con los signos clásicos de Celso: fiebre, edema, eritema, calor, y dolor; ó también puede ser crónica o subclínica, esto se puede observar con el biofilm (9,15)

3.4.4 Diagnóstico:

Se debe realizar el diagnóstico de la infección de tejidos blandos basado en la presencia de signos y síntomas locales o sistémicos de inflamación.

3.4.4.1 Microbiología: Cultivo y toma de muestras. Se deben tomar las consideraciones previas:

- El cultivo de las lesiones clínicamente no infectadas no es necesario
- Los cultivos de heridas infectadas son útiles para dirigir la elección de antibióticos, aunque pueden ser innecesarios en una infección aguda leve en un paciente sin tratamiento antibiótico previo. Se obtendrá, las muestras antes de iniciar la antibioticoterapia (si es posible) o después de interrumpirla en un paciente estable sin respuesta al tratamiento.
- Se tratará de obtener muestras titulares de la base desbridada mediante legrado/ biopsia, ya que aportan resultados más exactos que las muestras de frotis superficial. se evitará la obtención de frotis de úlceras no desbordadas o superación de heridas.
- Se obtendrán hemocultivos en pacientes con infección grave y afectación sistémica. (9,11,117,19)

3.4.4.1.1 Método de obtención de muestras:

- Torunda estéril: es lo menos rentable y tiene escaso rendimiento en el aislamiento anaerobio
- Aspirado con aguja estéril: resulta difícil obtener material suficiente, y solo es rentable en los abscesos. Escaso rendimiento en aislamiento anaerobio.
- Exudado tras curetaje: lo mejor y más rentable
- La muestra debe ser analizada para aerobio y anaerobios; por su rapidez, utilizar tinción de Gram cuando sea posible.
- Biopsia: la biopsia ósea es potencialmente la única técnica diagnóstica para la discriminación definitiva entre la osteomielitis y el pie de Charcot. No siempre es apropiada, porque puede dejar

una serie de complicaciones secundarias incluyendo infección, sangrado excesivo, fractura ó un inicio de un Charcot agudo. Estos factores pueden limitar el uso a sólo aquellos casos donde existe un alto índice de sospecha de osteomielitis.

La fiabilidad de la muestra estará relacionada con la profundidad de su extracción, cuanto más profunda más fiable, ya que las muestras superficiales suelen estar mucho más contaminadas, en la mayoría de los casos se acompañan de microorganismos colonizadores. Antes de obtener la muestra ha que limpiar bien la herida para evitar restos de medicamentos o exudados. (9,11,117,19)

3.5 PRUEBAS COMPLEMENTARIAS:

3.4.1 Analítica básica: aporta información sobre:

- El grado de control metabólico (hiperglucemia y cetoacidosis)
- El estado nutricional del paciente (albúmina, proteínas totales, lípidos y hemograma)
- Signos de infección/inflamación y afectación ósea: leucocitos, con desviación izquierda, proteína C reactiva (para el diagnóstico y la monitorización de la respuesta), velocidad de sedimentación globular (si es mayor de 70 mm/h es altamente sugestiva de osteomielitis), fosfatos alcalina (si es mayor de 135 UI/l es sugestiva de osteomielitis). (9,11,117,19)

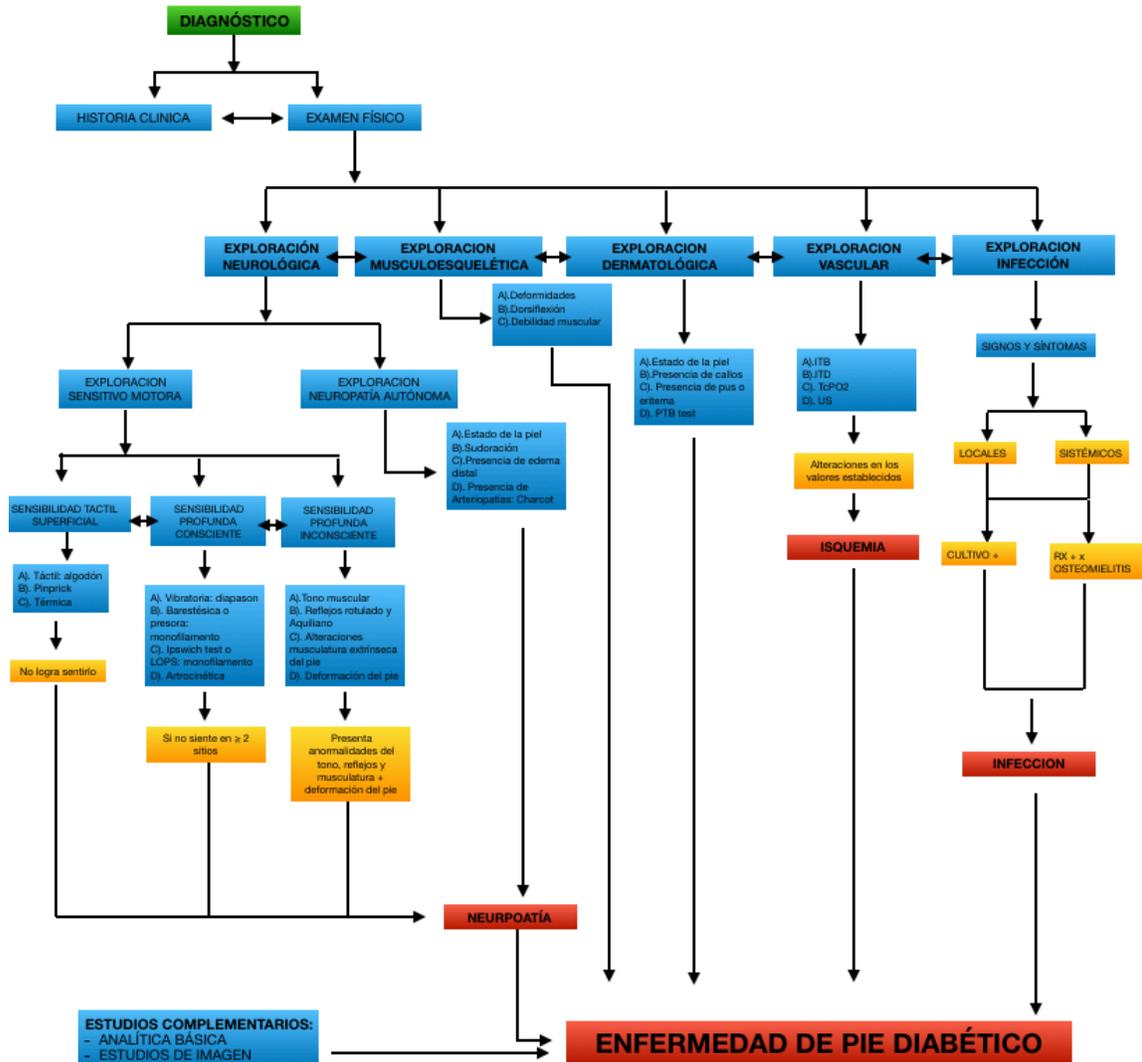
3.4.3 Pruebas de imagen :

- Radiología simple: para identificar cuerpos extraños, gas en los tejidos, anomalías óseas, osteomielitis (erosión de la cortical, reacción periódica, radiolucencia y esclerosis múltiple)
- Resonancia Magnética: es la mejor técnica para el diagnóstico de osteomielitis, ya que alcanza una sensibilidad del 90% y una especificidad del 80%
- Medicina nuclear: sobre todo en el pie medio y retropié, para diferenciar la articulación neuropática con y sin infección; la técnica

más útil es el escaneo con leucocitos marcados con indio-111, tomografía computarizada de emisión monofotónica (en inglés single-photon emission computed tomography (SPECT)), y la tomografía de emisión de positrones (en inglés positive emission tomography (PET)). Tanto el PET como los leucocitos marcados han demostrado que tienen la mejor precisión diagnóstica en confirmar o excluir el diagnóstico de osteomielitis, estos son exámenes que toman mucho tiempo y son costosos, por lo cual los clínicos solicitan primero una resonancia magnética como primera opción para el diagnóstico de osteomielitis.

- Ecografía de alta resolución y Tomografía Computarizada: útiles para detectar los abscesos en los tejidos blandos profundos o fístulas. (9,11,14, 17,19)

Algoritmo 1. Diagnóstico de Enfermedad de Pie Diabético



En el algoritmo 1 se puede observar de una manera resumida como se debe realizar el diagnóstico del pie diabético, basado en la información previamente descrita en este capítulo.

CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ÚLCERA DE PIE DIABÉTICO

4.1 DEFINICIÓN:

Se define como cualquier discontinuidad de la piel. La úlcera diabética debe ser inspeccionada para determinar la presencia de tejido viable, drenaje de líquido, pus, fetidez y eritema circundante. Debe ser documentado detalladamente las dimensiones (extensión y profundidad) y la localización de la herida si como el número de úlceras presentes. Se debe evaluar además la presencia de úlceras mixtas, arteriales, venosas que deben ser evaluadas apropiadamente en un laboratorio de vascular. Debe evaluarse en la herida la presencia de abscesos, o la exposición de tendones o hueso. Si se encuentra hueso al utilizar el probe to bone esto aumenta el índice de sospecha de la presencia de osteomielitis. En cuanto a la clasificación de la úlcera se han propuesto varias clasificaciones, aunque ninguna está universalmente aceptada. (3,15,19, 24)

4.2 CLASIFICACIÓN:

4.2.1 Clasificación de Wagner: Es la más antigua, se basa en la profundidad de la lesión y la presencia de necrosis, que establece 6 grados:

- ▶ **Grado 0:** no hay lesión en la piel, pero sí deformidades, callosidades y alteración la sensibilidad
- ▶ **Grado 1:** úlcera superficial con celulitis perilesional menos de 2 cm
- ▶ **Grado 2:** *2A:* Úlcera superficial con celulitis regional de más de 2 cm de diámetro. *2B:* Úlcera profunda que alcanza tendones, pero sin afectación ósea.
- ▶ **Grado 3:** Úlcera con artritis u osteomielitis
- ▶ **Grado 4:** Gangrena localizada en dedos, antepié o talón
- ▶ **Grado 5:** Gangrena de todo el pie

Dicha clasificación, sin embargo, no diferencia el origen de la úlcera, no separa EAP de la infección y no menciona la neuropatía y tampoco sirve para establecer tratamientos. (3,15,19, 24)

4.2.2 Clasificación de la Universidad de Texas: Es un sistema que primeramente clasifica las úlceras por su profundidad, cada grado luego es estadiado, y divide los pacientes en aquellos que presentan úlceras limpias,

aquellas infectadas, aquellas isquémicas y aquellas infectada e isquémicas. La neuropatía no es parte de la clasificación, la explicación de su autor es que la neuropatía es una condición preexistente necesaria para el desarrollo de la mayoría de úlceras diabéticas, sin embargo se ha documentado que en un 6.7% de los pacientes con úlceras de pie diabético no presentan neuropatía. Esta es una de las clasificaciones más utilizadas debido a su diseño simple y sus definiciones claras. (ver tabla 5) (15,19, 24)

Tabla 5. Clasificación de la Universidad de Texas para úlceras de Pie

| Isquemia | |
|----------|---|
| GRADO | Detalles |
| 0 | Presencia de epitelización pre-úlceras o pos-úlceras |
| 1 | Úlcera superficial no penetra hueso, tendón o la articulación |
| 2 | Úlcera penetra hasta el tendón o la cápsula |
| 3 | Úlcera penetra el hueso o la Capsula |
| A | No infectada no isquémica |
| B | Infección presente |
| C | Isquemia presente |
| D | Infección e isquemia presentes |

Fuente: Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Surgery, 9th Edition

4.2.3 Sistema S(AD) / SAD: Fue diseñado primariamente como un ayudante clínico que consistía en 5 características: Tamaño (Área, Profundidad), infección (sepsis), isquemia (arteriopatía) y neuropatía (denervación), de donde deriva el acrónimo por sus siglas en inglés y cada elemento se le da un puntaje entre 0-3. Este sistema se ha criticado por la falta de detalles al describir las categorías clínicas y la inclusión del pie de Charcot (como grado de neuropatía). Esta es la razón por lo que se ha simplificado y refinado produciendo el sistema de SINBAD. (3,19, 24)

4.2.4 Sistema de SINBAD: Es una variación simplificada del sistema S(AD)/SAD, SINBAD ha sido validado en tres continentes, es un buen predictor para el tiempo de cicatrización. Comprende las mismas 5 características del sistema anterior: isquemia, neuropatía, infección (bacteriana), area y profundidad (depth), pero con la adición del sitio (antepié versus retropié).

Cada grado es un binario de si se encuentra presente o ausente (0 ó 1), lo cual da un sistema sencillo de puntaje máximo de 6. Este sistema es el utilizado en la auditoría nacional de pie diabético del Reino Unido (ver tabla 6) (3,6,19, 24)

Tabla 6. Sistema SINBAD

| Categoría | Definición | Puntaje |
|-----------------------|---|---------|
| Sitio | Antepié | 0 |
| | Mediopié o retropié | 1 |
| Isquemia | Flujo sanguíneo del pie intacto: al menos un pulso palpable | 0 |
| | Evidencia clínica de disminución del flujo | 1 |
| Neuropatía | No infectada no isquémica | 0 |
| | Infección presente | 1 |
| Infección bacteriana | Ninguna | 0 |
| | Presente | 1 |
| Área | Úlcera < 1 cm ² | 0 |
| | Úlcera ≥ 1cm ² | 1 |
| Profundidad (Depth) | Úlcera confinada a la piel o al tejido celular subcutáneo | 0 |
| | Úlcera que alcanza músculo, tendón o más profunda | 1 |
| Puntaje total posible | | 6 |

Fuente: IWGDF Guidelines on Prevention and management of diabetic foot disease. 2019

4.2.5 Sistema PEDIS: Diseñado por el International Working Group of the Diabetic Foot, Perfusión (isquemia), Extensión (área), Profundidad (depth), Infección, Sensación (neuropatía). Utiliza definiciones estrictas para los grados propuestos de EAP e infección que le da al sistema un apariencia de complejidad. No incluye factores del paciente (enfermedad renal crónica), o la localización o el número de úlceras del pie. Se correlaciona con tasas de amputación menores. No es un sistema de puntaje. (3,6,19, 24)

4.2.6 Clasificación de Foster y Edmonds: Es un sistema de seis estadios, está diseñado mas como una guía para manejo que un sistema de puntaje, cada estado se compone de características de la infección, neuropatía, isquemia y ulceración, pero representa un aumento de la severidad. No se ha realizado ningún estudio. (24)

4.2.7 Sistema DEPA: evalúa 4 aspectos de las úlceras: Profundidad, extensión de la colonización bacteriana, fases de la cicatrización y la etiología asociada. Cada categoría se puntúa por la severidad de 1-3, dando un puntaje total de 3 a 12, pero existen pocos detalles de cómo se puntúan las úlceras. No se incluye el área, la neuropatía y la isquemia aparecen separadas bajo una etiología asociada pero no pueden ser clasificadas juntas. Se ha validado sólo en grupo pequeño de pacientes donde se excluyeron aquellos con enfermedad severa como osteomielitis del calcáneo ó úlceras mayores a 10 cm². (24)

4.2.8 Sistema Van Acker/Peters: Se basa en la clasificación de la Universidad de Texas, en esta existe una cuadrícula de 5 por 5 con lesiones que aumentan de profundidad al acercarse al tope. En ellas las lesiones más pequeñas y de grado 5 son osteomielitis. El otro eje es una mezcla entre deformidad e isquemia y además incluye el Charcot, un proceso patogénico completamente separado. (24)

4.2.9 DUSS: Cuatro de las características clínicas son incluidas como variables dicotomías en el puntaje de severidad de úlcera diabética: la presencia de pulsos podálicos, prueba de hueso, localización de la úlcera (dedos y pies) y la presencia de ulceraciones múltiples en el pie. A estos se les da un puntaje entre 0 a 4. Esta clasificación se ha validado en una muestra de 1000 pacientes, prediciendo la cicatrización, amputación, y necesidad para cirugía. Incluye el abordaje del efecto de la localización de la úlcera, no incluye la neuropatía o la infección. Sin embargo es un esquema simple y atractivo para la práctica clínica. (24)

4.2.10 MAID: Es del mismo grupo que el DUSS y consiste en cuatro variables (pulsos podálicos palpables (I), área de la herida (A), duración de la úlcera (D), y la presencia de múltiples ulceraciones (M)), le da un puntaje total a la herida. Al igual que el DUSS, MAID incorpora la presencia de pulsos palpables del pie y múltiples ulceraciones del pie. La prueba positiva del hueso y la localización de la úlcera han sido removidas, sin embargo en su lugar MAID incorpora el área de la herida y la duración de la úlcera. El

MAID se correlaciona con cicatrización de la herida se realizan una validación sobre 2000 pacientes. (3, 24)

4.2.11 Sistema CHS: Basado en datos derivados de pacientes tratados Servicios de Salud Curativos (CHS, Curative Health Services), tiene seis grados que describen profundidad (grados 1-3), el grado 3 más absceso u osteomielitis (grado 4), el grado 3 más tejido necrótico alrededor de la herida (grado 5) y el grado 3 más gangrena de la extremidad (grado 6). Ha sido validado tres veces por el mismo grupo de investigadores y optimizado en un estudio posterior, los estudios muestran que el sistema CHS permite predecir la no cicatrización/ amputación de miembro inferior en úlceras diabéticas.(ver tabla 7) (3, 24, 25)

Tabla 7. Curative Health Services Wound Grade Scale

| Grado | Descripción |
|-------|--|
| 1 | Dstrucción parcial que afecta solo a la dermis y a la epidermis |
| 2 | Dstrucción total, incluido tejido subcutáneo |
| 3 | Grado 2 más afectación de tendones, ligamentos y/o articulaciones |
| 4 | Grado 3 más la presencia de absceso y/o osteomielitis |
| 5 | Grado 3 más la presencia de tejido neurótico en la herida |
| 6 | Grado 3 más la presencia de gangrena en la herida y en el tejido circundante |

Fuente: González de la Torre et al. Clasificaciones de Lesiones en Pie Diabético II. El problema permanece. 2018

4.2.12 Margolis 2003: En el 2003, Margolis y sus colegas utilizaron los datos descritos previamente para determinar escalas más precisas acerca de la cicatrización de úlceras neuropáticas. Las características evaluadas eran las siguientes: edad y género del paciente, duración de la herida más antigua (meses), tamaño de la herida más grande (mm²), CHS grado de la herida en la herida más grave y el número de heridas en el pie. El modelo más simple le da un punto a cada uno si la herida ha durado más de dos meses, el área de la herida es mayor que 2 cm² o tiene un grado ≥ 3 (en la escala de seis

grados). Este modelo presentó un valor de área bajo la curva de 0,66 (intervalo de confianza del 95%: 0,64 a 0,67), para predecir las úlceras que cicatrizarían a las 20 semanas. Este sistema posee una excelente validez interna, aunque como limitación los autores señalaban que otras posibles variables predictivas de cicatrización (como la localización de la lesión) no había sido consideradas. (6, 24, 25)

4.2.13 Sistema Saint Elian Wound Score: Esta clasificación fue desarrollada en México a partir del estudio de 253 sujetos diabéticos y dada a conocer en el año 2010 por Martínez de Jesús. Se puede considerar una modificación del sistema PEDIS. Incluye 10 parámetros/variables englobados en tres dominios (anatomía, factores agravantes y afectación tisular). Estas variables son: isquemia, infección, neuropatía, área, profundidad, localización de la úlcera, aspecto topográfico de la lesión, número de zonas afectadas, fase de cicatrización y existencia de edema del pie (las últimas cinco variables son las no incluidas en el sistema PEDIS). Cada variable se puntúa con una puntuación que oscila del 1 al 3, estableciéndose unos grados de severidad: I-Leves (puntuaciones menores de 10 puntos), II-Moderado (puntuaciones de 11 a 20 puntos) y III-Severo (puntuaciones de 21 a 30 puntos). Los autores de esta clasificación defienden que permite la recalificación de las lesiones durante su evolución ,es una herramienta útil para el seguimiento y aporta un valor pronóstico de éxito o fallo de la cicatrización, lo que permite el ajuste del tratamiento seleccionado.(ver tabla 8)

(3, 6, 24,25)

Tabla 8. Clasificación de Saint Elian

| REGION ANATÓMICA | FACTORES AGRAVANTES | AFECTACIÓN TISULAR |
|--|--|---|
| LOCALIZACIÓN (1-3) | ISQUEMIA (0-3) | PROFUNDIDAD (1-3) |
| 1. Falanges/dedos 2. Metatarsal 3. Tarsal | 0. No 1. Leve 2. Moderada 3. Severa | 1. Superficial (sólo piel) 2. Úlcera profunda (bajo dermis) 3. Todas las capas (hueso y articulación) |
| Aspectos Topográficos (1-3) | INFECCIÓN (0-3) | ÁREA (1-3) |
| 1. Dorsal o plantar 2. Lateral o medial 3. Dos o más | 0. No 1. Leve. Eritema < 2cm, induración, dolor, calor, exudado purulento 2. Moderada. Eritema >2 cm, infección del músculo, tendón, hueso o articulación 3. Severa. Respuesta inflamatoria sistémica | 1. Pequeña (<10 cm2) 2. Pequeña (10-40 cm2) 3. Grande (>40 cm2) |
| Zonas Afectadas (1-3) | EDEMA (0-3) | Fase de Cicatrización (1-3) |
| 1. Una 2. Dos 3. Todo el pie | 0. No 1. Perilesional 2. Sólo la pierna afectada 3. Bilateral secundario a enfermedad sistémica | 1. Epitelización 2. Granulación 3. Inflamatorio |
| | NEUROPATÍA (0-3) | |
| | 0. No 1. Sensibilidad protectora o vibratoria disminuida 2. Pérdida de sensibilidad protectora o vibratoria 3. Neuro-osteo.artropatía diabética de Charcot | |
| Puntuación total | Grado | Pronóstico |
| < 10 | I. Leve | Probable cicatrización de la Herida |
| 11-20 | II. Moderado | Amenaza de una parte del pie; resultado relacionado con las terapias empleadas y asociado con una buena respuesta biológica del paciente |
| 21-30 | III. Severo | Amenaza para la extremidad y para la vida; resultado no relacionado con las terapias empleadas debido a la pobre respuesta biológica del paciente |

Fuente: González de la Torre et al. *Clasificaciones de Lesiones en Pie Diabético II. El problema permanece.* 2018

4.2.14 Wifi (Wound, Ischemia and foot Infection): Esta compleja clasificación nació en 2014 desde el enfoque de crear un sistema capaz de establecer con mayor precisión el componente isquémico en las lesiones de pie diabético. De hecho, este sistema fue desarrollado por la Sociedad Americana de Cirugía Vascul. Los tres componentes que integran esta clasificación son:

- ▶ **Wound (herida o úlcera):** está basado en una descripción clínica de la úlcera en función de la profundidad y extensión de la lesión, así como la existencia de gangrena y dolor, estableciéndose 4 grados para este parámetro que oscilan del 0 al 3 (0 = sin herida, 1= herida menor, grado leve, 2 = herida profunda, grado moderado, 3 = herida extensiva y grave, grado severo.
- ▶ **Ischemia (isquemia):** se establecen 4 grados : 0 = sin isquemia, 1 = isquemia leve, 2 = isquemia moderada, 3 = isquemia grave,

determinados por la combinación de los valores obtenidos mediante el uso del ITB, TcPO₂ y la presión asistólica del dedo del pie

- ▶ **Infection (infección):** Adapta los criterios para la estratificación de infecciones de pie diabético propuestos por la Asociación Americana de Enfermedades Infecciosas (Infectious Diseases Society of America- IDSA) y la valoración de la infección del sistema PEDIS. De esta Forma, la clasificación establece cuatro grados de infección posibles: grado 0 = ninguna infección, grado 1 = infección leve, grado 2 = infección moderada, grado 3 = infección grave potencialmente amenazante de la integridad de las extremidades y/o potencialmente mortal) .(ver tabla 1) (3, 6,15, 24,25, 26)

4.2.15 Clasificación de Amit Jain: Esta clasificación toma su nombre de su creador, el cirujano indio Amit Kumar C Jain. De acuerdo a esta clasificación, las lesiones en pie diabético se puede encuadrar en tus tipos:

- ▶ **Úlceras simples:** úlceras diabéticas clase 1, no existen causas intrínsecas que afectan su cicatrización.
- ▶ **Úlceras complejas:** úlceras diabéticas clase 2, existen factores intrínsecos que causan o perpetúan las lesiones, tales como la existencia de deformidades, enfermedad arterial o pies de Charcot.
- ▶ **Úlceras complicadas:** úlceras diabéticas clase 3, el factor determinante es la presencia de osteomielitis o infección (25)

4.2.16 Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale (DFUAS): Este sistema dado a conocer en 2016 ha sido desarrollado a partir del consenso de dos grupos de investigación procedentes de Japón e Indonesia. Esta herramienta esta concebida específicamente como una escala para evaluar el estado de las úlceras de pie diabético a los largo del tiempo y persigue el objetivo de que los profesionales puedan evaluar la efectividad de sus intervenciones. La escala resultante consta de 11 dominios. parámetros: profundidad, tamaño (medido en centímetros cuadrados), puntuación de tamaño (size score), inflamación/infección, proporción de tejido de granulación (medido en porcentajes), tipo de tejido necrótico, proporción del tejido neurótico (medido

en porcentajes), proporción de esfacelos (medido en porcentajes), maceración, tipo de borde de la herida y tunelización (medido en centímetros). Las puntuaciones mínimas y máximas en esta escala son 0 y 98, respectivamente, donde las puntuaciones más altas indican mayor gravedad. .(ver figura 4 y tabla 9) (25)



Figura 4. Localización de la úlcera para la escala de DFUAS

Fuente: González de la Torre et al. *Clasificaciones de Lesiones en Pie Diabético II. El problema permanece.* 2018

La elección de un sistema de clasificación para pie diabético va a depender del ámbito asistencial, los recursos disponibles o los objetivos que se persiguen. La importancia de una correcta clasificación de las lesiones se explica por qué esta determina el tratamiento a realizar y puede aportar datos sobre el pronóstico de los pacientes respecto a posibles amputaciones. Por ello, en los últimos años la tendencia es el desarrollo de sistemas más complejos que vayan más allá de los aspectos meramente descriptivos y que sean capaces de proveer el riesgo de amputación de forma eficaz. Sin embargo, se debe crear un sistema que evalúe todo lo que se necesita pero de una forma simple que pueda ser aplicada en la rutina de la práctica clínica y que sea preciso para que tenga una importancia significativa. (24,25)

| |
|---|
| FECHA |
| PROFUNDIDAD: debe medirse en el punto más profundo de la herida. Cuando la herida es menos profunda, debe seleccionarse lo que refleja su profundidad |
| 0. Intacto 1. Capa superficial/ epidermis 2. Subcutáneo/ dermis a tejido adiposo 3. Tendones 4. Fascia, músculo y/o huesos |
| TAMAÑO: se mide por longitud x ancho. la longitud se define como la medida más larga de la herida, el ancho como la medida perpendicular más larga a la longitud. El enrojecimiento que rodea la herida de la herida debe ser excluido. Si hay dos o más úlceras que se originan por la misma causa y comparten las mismas características, el "tamaño" debe ser una suma de todos los tamaños de las heridas. Si el tamaño de la herida no puede ser medido con precisión, por ejemplo, debido a tejido neurótico o forma irregular, se debe agregar "S" después de la clasificación |
| 0. Intacto 1. $\leq 1 \text{ cm}^2$ 2. $1 \text{ cm}^2 < \leq 4 \text{ cm}^2$ 3. $4 \text{ cm}^2 < \leq 9 \text{ cm}^2$ 4. $9 \text{ cm}^2 < \leq 16 \text{ cm}^2$ 5. $16 \text{ cm}^2 < \leq 25 \text{ cm}^2$ 6. $25 \text{ cm}^2 < \leq 36 \text{ cm}^2$ 7. $36 \text{ cm}^2 < \leq 49 \text{ cm}^2$ 8. $49 \text{ cm}^2 < \leq 64 \text{ cm}^2$ 9. $> 64 \text{ cm}^2$ |
| A continuación, se muestra un sistema de puntuación para evaluar el proceso de cicatrización de las úlceras de pie diabético. Por favor, calcule la puntuación de su paciente utilizando las siguientes instrucciones: 1). Si todo el dedo esta involucrado, cuente como "1+1=2" 2). A-H: los números que se muestran en círculos son valores relativos. Imagine 5 como una participación de toda el área (máximo) y de una calificación para el área de la herida de 1 a 5 según su observación. Por ejemplo, si la herida involucra todo el gran dedo del pie y aproximadamente 3/5 (60%) de la cabeza del primer metatarso, informe que califica como "1+1+2=4" 3). No necesita reflejar el debilitamiento a sus puntuaciones 4). La puntuación no debe exceder 50 |
| Inflamación/Infección: la osteomielitis puede ser juzgada por observaciones clínicas o por información de registros clínicos. |
| 0. Ninguno 1. Signos de inflamación (calor, eritema, edema, dolor) 2. Signos de infección local (induración ,pus, fetidez) 3. Osteomielitis 4. Osteomielitis y signos de infección local 5. Infección sistémica (fiebre, sepsis) |
| PROPORCIÓN DE TEJIDO DE GRANULACIÓN: otorgue una calificación de acuerdo con una proporción estimada de tejido de granulación que cubre la úlcera 100% es cuando toda la herida está cubierta con un tejido de granulación. Cuando la herida comienza con epitelización, la proporción del tejido granulación se debe evaluar contra la suma de toda el área de la herida |
| 0. Ninguno (la granulación no puede evaluarse porque la herida está cicatrizada o es muy superficial) 1. 76-100% 2. 51-75% 3. 26-50% 4. 11-25% 5. $\leq 10\%$ |
| TEJIDO NECRÓTICO |
| A). TIPO DE TEJIDO NECRÓTICO: si ha una combinación de varios tipos de tejido neurótico, se debe seleccionar la condición dominante |
| 0. Ninguno 1. Tejido necrótico blanco, amarillo y/o gris 2. Tejido necrótico negro 3. Gangrena |
| B). PROPORCIÓN DE TEJIDO NECRÓTICO: dar una calificación según la proporción estimada de tejido neurótico que cubre la úlcera; esto se refiere a todos los tipos de tejido neurótico. El 100% es cuando toda la herida está cubierta de tejido neurótico. Si la úlcera consiste en múltiples heridas, esto debería ser evaluado contra la suma de toda el área de la herida. |
| 0. Ninguno 1. $\leq 10\%$ 2. 11-25% 3. 26-50% 4. 51-75% 5. 76- 100% |
| PROPORCIÓN DE ESFACELOS: esfacelo se define como tejido necrótico blando. Dar una calificación de acuerdo con una proporción estimado de fibrina que cubre la úlcera 100% es cuando toda la herida está cubierta de fibrina. Si la úlcera consiste en múltiples heridas, esto se debe evaluar contra la suma de toda el área de la herida. |
| 0. Ninguno 1. $\leq 10\%$ 2. 11-25% 3. 26-50% 4. 51-75% 5. 76- 100% |
| MACERACIÓN: se define como el daño de la piel perilesional debido al exceso de humedad/exudado. La piel circundante se define como 2 cm alrededor del borde de la herida. |
| 0. Ninguno 1. Ligero: sólo en el borde de la herida 2. Moderado: pile circundante 3. Pesado: más allá de la piel circundante El mayor ancho de maceración desde el borde de la herida |
| MACERACIÓN: se define como el daño de la piel perilesional debido al exceso de humedad/exudado. La piel circundante se define como 2 cm alrededor del borde de la herida. |
| 0. Sin borde de la herida (epitelización completa) 1. Borde de la herida intacto (sin características especiales) 2. Anillo rosa 3. Hiperqueratosis o "Lining" 4. Anillo rojo 5. Borde de herida no desarrollado (etapa inicial) |
| TUNELIZACIÓN: se debe medir en el punto más largo de la tunelización |
| 0. Ninguno 1. $\leq 2 \text{ cm}$ 2. $2 \text{ cm} < \leq 4 \text{ cm}$ 3. $4 \text{ cm} < \leq 8 \text{ cm}$ 4. $8 \text{ cm} <$ |
| PUNTUACION TOTAL |
| S |

CAPÍTULO 5

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO

4. CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO:

Clasificar los pacientes con pie diabético para la prevención de una úlcera requiere que se identifique primeramente aquellos que se encuentran en riesgo, la mayoría de estratificaciones del riesgo se basan en la presencia de factores de riesgo como son la neuropatía que se valora con el monofilamento de Semmes-Weinstein, diapasón, pinprick, tornad de algodón (pérdida de la sensibilidad de protección), los reflejos y la ausencia de pulsos. (6,17,27)

Se pueden clasificar en las siguientes categorías:

4.1 Riesgo Alto: en las personas diabéticas que presentan alguno de los siguientes factores:

- Enfermedad arterial periférica (Ausencia de pulsos/ disminución de pulsos/ dolor de reposo/ claudicación intermitente)
- Neuropatía, pérdida de la sensación de protección del pie
- Y alguno o más de los siguientes:
 - Historia de úlcera previa en el pie
 - Amputación de Extremidad inferior
 - Enfermedad renal estadio terminal

4.2. Riesgo Moderado: pacientes que presenten alguna de las siguientes combinaciones:

- Enfermedad arterial periférica + Pérdida de la sensación de protección
- Pérdida de la sensación de protección + deformidad del pie
- Enfermedad arterial periférica + deformidad del pie

4.3. Riesgo Leve: pacientes que presenten:

- Pérdida de la sensación de protección ó
- Enfermedad arterial periférica

4.4. Riesgo Muy Leve: pacientes sin enfermedad arterial periférica y sin pérdida de la sensación de protección (6,17,27)

Tabla 10. Sistema de Clasificación del riesgo de IWGDF

| Categoría | Riesgo de Úlcera | Características | Frecuencia de Examinación |
|-----------|------------------|---|---------------------------------|
| 0 | Muy bajo | No EAP o PSP | Una vez al año |
| 1 | Bajo | EAP ó PSP | Una vez cada 6 - 12 meses |
| 2 | Moderado | PSP + EAP ó | una vez cada 3-6 meses |
| | | PSP + deformidad del pie ó | |
| | | EAP + deformidad del pie | |
| 3 | Alto | PSP ó EAP y alguno de los siguientes criterios: - historia de úlcera del pie - amputación de extremidad inferior - enfermedad renal crónica estadio terminal | una vez cada mes o cada 3 meses |

Fuente: IWGDF Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease. 2019

El estatus de riesgo puede cambiar con el tiempo, por lo que requiere monitoreo continuo. Si los hallazgos llevan a cambio de categoría, se debe ajustar la frecuencia de examinación según los hallazgos encontrados. La disminución de categoría puede suceder luego de intervenciones quirúrgicas que normalizan las estructura del pie y que mejoran el flujo sanguíneo a la extremidad. Pacientes con neuropatía de larga data no tiene que estar siendo examinados cada vez que se realiza el examen físico. El screening de estos pacientes es relativamente rápido, toma poco tiempo y es fácil de realizar, además de ser poco costoso. (6,27)

CAPÍTULO 6

MANEJO Y TRATAMIENTO

6.1.PRINCIPIOS GENERALES:

La decisión de tratar un paciente portador de un pie diabético tanto de forma ambulatoria como intrahospitalaria, depende mucho del estado clínico del paciente, por lo tanto antes de iniciar cualquier tratamiento se debe realizar un adecuado diagnóstico. Los pacientes sépticos con heridas severamente infectadas requieren ser admitidos para un manejo quirúrgico urgente para limitar la extensión de la infección y la destrucción de los tejidos. Los pacientes con problemas crónicos que se encuentran estables se pueden manejar de forma ambulatoria, el cuidado de estos pacientes consiste primariamente en el manejo de la herida a través de cuidado local de la herida, cambio de apósitos y desbordamiento, y adecuadas visitas clínicas. (6,9,15)

6.2 TRATAMIENTO EN PACIENTES SIN ÚLCERA:

6.2.1 Quiropodológico:

- Queratopatías
- Onicopatías

Con la finalidad de prevenir la aparición de úlceras o lesiones en uñas y zonas de presión.

6.2.2 Ortopodológico:

- Soportes plantares: Correctores, Compensadores y de apoyo: con la finalidad de redistribuir las presiones y mejorar la estabilidad en dinámica
- Ortesis: Paliativas, Funcionales y Sustitutivas: con la finalidad de prevenir lesiones, redistribuir presiones, corregir el apoyo y mejorar la dinámica.
- Calzado: para evitar lesiones por roce o compresión

6.2.3 Quirúrgico:

- Cirugía electiva del pie diabético (onicocriptosis)
- Cirugía preventiva (exostosis, dedos en garra): en pacientes que presenten alteraciones del pie o de las más y que aun no presenten complicaciones asociadas a la diabetes *(ver algoritmo 2)* (9)



El algoritmo anterior demuestra una forma sencilla que se debe de seguir para el manejo de los pacientes que no presenta úlcera pero que si tienen factores de riesgo para tratarlo.

6.3 TRATAMIENTO DE PACIENTES CON ÚLCERA:

Antes de iniciar una pauta de tratamiento local en una úlcera es necesario hacer una valoración detallada, en primer lugar de una serie de aspectos generales del paciente que pueden influir de un modo decisivo en la evolución del proceso, y en segundo lugar de las características específicas de la lesión, las cuales determinarán la pauta terapéutica más indicada. (6,9,15)

Se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

- Optimizar el metabolismo del paciente, control de HbA1c.
- Control de los factores de riesgo
- Determinar la presencia de EAP o de neuropatía

- Valoración de la úlcera:
 - *Aspectos generales:*
 - Antecedentes personales
 - Estado general del paciente
 - Patología de base o proceso que origino la lesión
 - *Aspectos locales:*
 - Localización de la úlcera
 - Grado de Evolución (según alguna de las clasificaciones previamente descritas)
 - Tamaño, diámetro, profundidad
 - Lecho de la herida, tipo y estado del tejido
 - Exudado, cantidad y aspecto
 - Estado de la piel perilesional
 - Dolor (9)

6.3.1 Tratamiento local de la úlcera superficial no infectada:

- Limpieza de la herida con suero salino fisiológico. El secado debe ser utilizando una mínima fuerza mecánica
- Desbridamiento (en caso de ser necesario)
- Aplicación de apósitos (en caso de ser necesario)
- Control de la piel periulceral, en caso de maceración utilizar protector de barrera
- Descarga de la zona
- Control de la evolución para evitar complicaciones (informar al paciente de los signos de infección) (9)

6.3.2 Tratamiento local de la úlcera profunda:

El tratamiento local de una úlcera cutánea no infectada comprende los siguientes pasos:

6.3.2.1 Limpieza de la herida: debe cumplir con lo siguiente,

- Debe realizarse al principio del tratamiento y antes de cada cambio de apósito.

- Hay que utilizar la mínima fuerza mecánica, pues si se frota o se arrastra en exceso se corre el riesgo de dañar el tejido de granulación que se esté formando.
- Debe utilizarse una presión de lavado efectiva (1-4kg/cm²), que facilite el arrastre mecánico de los restos neuróticos sin lesionar el lecho.
- No deben usarse limpiadores cutáneos o agentes antisépticos. su empleo en la limpieza de úlceras cutáneas sólo estará justificado en caso de infección importante, teniendo como objetivo su uso el disminuir la carga bacteriana presente en la úlcera.
- Se recomienda el uso de solución salina isotónica. (3, 9)

6.3.2.2 Desbridamiento:

El propósito del desbridamiento de una úlcera de pie diabético es alterar el ambiente de la herida y promover la cicatrización al remover el tejido anormal, como la epidermis hiperqueratósica y tejido dérmico necrótico, detritos y bacterias. Además de remover tejido no viable, el desbridamiento convierte una herida “estancada” en una herida con una cicatrización aguda, debido a la liberación de factores de crecimiento planetario, inhibidores de proteinasas y además de limitar la acción bacteriana del biofilm. (3, 6, 9, 15,19, 28, 29)

Existen diferentes modalidades de desbridación una herida que incluyen:

- **Autolítico:** ocurre de forma natural en todas las heridas. No es doloroso, pero el proceso puede ser lento y puede tomar mucho tiempo para ser efectivo. Se propicia con la aplicación de cualquiera de los apósitos concebidos en el principio de la cura en ambiente húmedo. (6, 9, 15,19, 28, 29)
- **Enzimático:** aplicación local de enzimas exógenas (colagenasa, estreptoquinasa), este método se ha propuesto cuando ninguna de las otras técnicas se puede utilizar para el manejo inicial de una herida crónica.(6, 9, 15,19, 28, 29)
- **Biodebridement:** La terapia de desbordamiento por medio de Maggots (larvas) ofrece ventajas importantes en el manejo de heridas crónicas, infectadas y es utilizada por cientos de clínicos alrededor del mundo: Se

ha reportado que las larvas y sus secreciones tienen efectos antibacterianos, reducen la inflamación y neo-angiogénesis y promueven la cicatrización de la herida. Se encuentra aprobado por la ADA (Administración de Drogas y Alimentos ó por sus siglas en ingles FDA (Food and Drug Administration of the United States)), para el tratamiento de heridas que no cicatrizan. (28, 29, 30)

- **Mecánico:** se ha utilizado sin embargo daña el tejido de granulación sano, y puede ser doloroso y requiere mucho tiempo.(6, 9, 15,19, 28, 29)
- **Cortante:** consiste en la retirada de forma selectiva del tejido desvitalizado, en diferentes sesiones y hasta el nivel de tejido viable. Se puede realizar en la cama del paciente cuando este presenta heridas pequeñas pero en heridas más grandes requerirá desbordamientos repetitivos con la meta de obtener un lecho de la herida bien perfundido y cultivos cuantitativos menores de 10^5 /g de tejido antes del cierre. (3, 6, 9, 15,19, 28, 29)
- **Quirúrgico:** retira completa del tejido necrótico y desvitalizado. Estos dos últimos métodos descritos son el actual Gold Standard sobre otras terapia de desbridación, son técnicas medidas, rápidas y efectivas, sin embargo requieren de un especialista entrenado en el área y pueden ser costosos, además d que presentan la particularidad sobretodo el quirúrgico que se requiere una sala de operaciones y una admisión hospitalaria. (3, 6, 9, 15,19, 28, 29)
- **Intraoperatorio:**
 - **Ultrasonido:** Esta técnica ha sido ampliamente investigada, se han clasificado dos efectos del ultrasonido en el tejido: térmico, se observa en los de alta frecuencia e intensidad, los cuales aumentan la temperatura del tejido y mejora el flujo sanguíneo y no térmico, que se observa en los de baja frecuencia los cuales tienen efectos mecánicos (no térmicos). El ultrasonido de alta intensidad desbrida el tejido necrótico posiblemente por su efecto cavitacional producido por la rápida expansión e implosión de burbujas de gas en el fluido del tejido

con el medio que se utiliza para acoplar. Los de baja intensidad promueven la cicatrización por medios de los efectos de transmisión acústica que aumentan la síntesis de proteínas y los factores de crecimiento, además de que se ha reportado que presenta efectos antibacterianos y a nivel in vitro produce fibrinólisis. Existen buena evidencia que sugiere que el ultrasonido de alta frecuencia no mejora los tiempos de cicatrización sin embargo el ultrasonido baja frecuencia especialmente en pacientes con úlceras venosas y con úlceras de pie diabético existe evidencia su favor. (9, 30)

- ***Hidro-cirugía***: Trabaja basado en el efecto venturi, la solución salina fluye dentro una consola donde es presurizada y es forzada hacia un boquilla pequeña a chorro al final de una pieza de mano que produce una corriente de alta velocidad que se aspira y se devuelve a un colector. Esto crea una aspiración y además retira, corta, y remueve los detritos de la herida. Existen diferentes poderes y pueden ser cambiados dependiendo del tejido que debe ser desbridado. Además los efectos cortantes pueden ser manipulados ajustando la orientación y la presión en la pieza de mano. Las ventajas es que es costo efectivo y es rápido y se concentra en desbridar el tejido necrótico. (9, 30)
- ***Parche de fibra de monofilamento de poliéster***: Es hecho de fibras de monofilamento de poliéster, no sólo desbrida el tejido necrótico sino que además que absorbe y adhiere los detritos a sus fibras. Es químicamente inerte y mecánicamente fuerte, lo cual previene el derramamiento cuando se encuentra en contacto con superficie de la herida durante el desbordamiento. Para desbridar la herida, se sugiere que humedezca el apóstio en solución salina o solución antimicrobiana, y que se limpie gentilmente la herida utilizando una leve presión por 2 a 4 min. Es seguro y bien tolerado sin embargo se debe valorado su costo-efectividad. (9, 30)
- ***Ablación por radiofrecuencia bipolar mediada por plasma (PBRA por sus siglas en ingles)***: Comúnmente es referido como Coblación,

se ha sugerido como un desbridante exitoso. Consiste en la aplicación de radiofrecuencia bipolar travez de dos electrodos en solución salina, que crea un plasma físico enfocado al evitar los electrolitos en la solución salina. Este plasma puede romper las uniones moleculares en los tejidos a temperaturas relativamente bajas (40-70°C) y esto permite que se remueva el tejido necrótico con el daño mínimo del tejido normal. Se ha documentado que presentan efectos microbicidas significativos comparado con otros métodos de desbridación in vitro y in vivo en modelos porcinos. (9, 30)

6.3.2.3 Protección de la piel peri-lesional:

Evitar la maceración, mediante protectores de barrera no irritantes y control del exudado de la úlcera. (9)

6.3.2.4 Gestión del exudado y curaciones en ambiente húmedo:

Son numerosos los productos comercializados en la actualidad que permiten mantener un ambiente húmedo sobre el lecho ulceroso, para prevenir la pérdida tisular, facilitar la migración celular, promover la angiogénesis y la síntesis de tejido conjuntivo. (9, 19)

Los principales grupos de productos son los siguientes:

- Alginatos: alginato+ hidrocoloide, Alginato con sistema enzimático
- Apósitos de plata
- Apósito de carbón activado
- Hidrocoloides: hidrofobia de hidrocoloide, en forma de malla
- Espumas de poliuretano (foam): Espuma de gel de poliuretano, espuma de poliuretano + ibuprofeno
- Productos de barrera: Película o crema
- Cadexómero de yodo: pasta, apóstio, polvo.
- Apósito de colágeno
- Película de poliuretano (film)
- Hidrogeles: gel, placa, malla
- Gasas (ver tabla 11) (2, 3, 9,15, 19)

Tabla 11. Tipos de apósitos y su uso en el tratamiento del pie diabético

| TIPO DE APÓSITO | DESCRIPCIÓN | NIVEL DE EXUDADO | SUGERENCIAS PARA SU USO |
|-----------------------------------|---|------------------|---|
| ALGINATOS | Altamente absorbentes con propiedades bacterioestáticas y hemostáticas | Moderado-alto | Lesiones con cavidades |
| ESPUMAS | Moderadamente absorbentes con propiedades de aislamiento térmico, son permeables al vapor de agua y al oxígeno y pueden ser utilizados como apósitos secundarios | Moderado-alto | En todas la fases de la cicatrización |
| HIDROCOLOIDES | Absorbentes, además de rehidratantes y efectos de autólisis. Promueven la granulación | Ligero-moderado | Heridas secas, pegajosas o necróticas. Se debe evitar cuando existe infección |
| HIDROGELES | Rehidrata el tejido necrótico (desbridamiento autolítico) siendo capaces de liberar y absorber los esfacelos y el exudado. Proporcionan un ambiente húmedo en las últimas etapas de cicatrización. Puede causar maceración perilesional | Escaso-ligero | Heridas secas, pegajosas o necróticas. Se debe evitar cuando existe o se tiene sospecha de infección |
| CADEXÓMERO DE YODO | Permite una triple acción: desbridamiento + control de la carga bacteriana (antiséptico) + control del exudado | Ligero-moderado | Decolora la herida, se debe evitar en alergias, embarazo o enfermedad tiroidea |
| APÓSITO DE PLATA | Absorbente y propiedades antisépticas. Según el apósito, la plata puede ser liberada o no en el lecho. En ocasiones se asocia el carbón para neutralizar el mal olor. | Ligero-moderado | Heridas infectadas o con carga bacteriana elevada (colonización crítica) evitar si se tiene sensibilidad a la plata |
| APÓSITO DE CARBÓN ACTIVADO | | Ligero-moderado | Heridas infectadas o con una elevada carga bacteriana que desprenden mal olor |
| BAJA ADHERENCIA | Propiedades hipoalergénicas | Escaso-ligero | Tratamiento standard, Se utilizan en conjunto con antimicrobianos |
| GASAS | Desbridamiento químico, permeable a los gases, llena espacio muerto, puede dañar el tejido de granulación, deshidratar la herida, permeable a fluidos y bacterias | Ligero-moderado | Heridas infectadas y que requieran cambios frecuentes de apósitos |
| FILM | Semipermeable, retiene la humedad, resistente al agua, permite la visualización de la herida, no puede ser utilizado en heridas infectadas | Escaso-ligero | Heridas posquirúrgicas y de espesor parcial |
| COMPUESTOS | Combinan dos o más productos físicos para mejores resultados, usualmente se requiere un borde intacto de piel | Ligero-moderado | Depende del compuesto específico |

Fuente: Lim JZM, Ng NSL, & Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers, 2017. Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos. Guía de Protocolos de Pie Diabético. 2011. Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Surgery, 9th Edition

6.3.2.5 Estímulo de la cicatrización y re-epitelización:

Productos y técnicas que estimulan y aceleran el proceso de cicatrización, una vez que la úlcera se encuentra en fase de granulación. (9, 19)

- **Factores de crecimiento:**
 - Derivados de los fibroblastos
 - Derivados de las plaquetas

- Queratinocitos humanos cultivados
- Ácido hialurónico (9, 15, 19)
- **Apósitos de Colágeno:** son productos bioactivos que aportan colágeno al lecho de la herida, estimulando el crecimiento del tejido de granulación (9, 15, 19)
- **Sustitutos dérmicos:** son un grupo de materiales con los cuales se cubren heridas dérmicas para suplir las funciones de la piel, pueden adquirirse de otros humanos, animales o producirse en el laboratorio. Han alcanzado un gran desarrollo. Uno de los productos más utilizados es el Integra Dermal Regeneration Matrix, el cual es una matriz bicapa acelular, que se ha creado para la regeneración de la dermis. Este reemplazo dermal ha sido diseñado con una porosidad controlada y una frecuencia de degradación controlada y consiste en una matriz tridimensional de colágeno y glicosaminoglicanos, condroitin sulfato. La capa epidérmica temporal está hecha de silicona para proveer la protección mecánica y actual como barrera de la contaminación bacteriana, esta se remueve a los 14 a 21 días luego de su aplicación. Se ha documentado su uso para preservar la mayor longitud de pie al realizar cirugías conservativas del pie. Además de que se su capacidad para que las úlceras cicatricen en un menor tiempo además que se ha observado que posterior a su uso en pacientes isquémicos a los cuales se ha realizado una revascularización mejora la perfusión tisular de oxígeno (9, 15, 19, 31, 32, 33,34)
- **Terapia de Presión Negativa (NPWT) :** Terapia VAC (Vacuum Assisted Closure por sus siglas en inglés), es una terapia de cicatrización no invasiva que utiliza la presión negativa localizada y controlada sobre la herida para estimular y promover la cicatrización de heridas de gran tamaño, crónicas y agudas en un medio húmedo y cerrado, favoreciendo la eliminación del exceso de fluidos, estimulando el tejido de granulación y disminuyendo la colonización bacteriana. Lo que utiliza es una espuma que se moldea para que se acople a la herida, posteriormente esta espuma es cubierta por un plástico semioclusivo, la almohadilla del tubo

esta adherido a una abertura de 2 cm, se corta la superficie del plástico y se pega en dicha zona y se conecta a una máquina que provee presión intermitente. Además existe la presión negativa con terapia de instilación que se ha observado presentar éxito en el tratamiento de úlceras de pie diabético. Según el estudio de Chiang et al, 2017, en una muestra de 22 pacientes, 12 pacientes utilizando terapia VAC y 10 sin utilizarla, utilizando el tratamiento con apósitos, se documenta que en los pacientes que utilizan terapia VAC se logra una reducción de la profundidad máxima no así de la longitud máxima (9, 15,19, 31, 35, 36)

- **Terapia Física:** Aplicación de láser, ultrasonidos, electroterapia y magnetoterapia en el tratamiento del pie diabético (9, 15,19)
- **Oxígeno Hiperbárico:** Consiste en tratar al paciente con oxígeno al 100% elevado a presiones atmosféricas en una cámara especial. Los beneficios del aumento de la presión parcial de oxígeno en los tejidos puede mejorar el suministro de oxígeno, reducción de la inflamación y del edema y la inhibición de la infección. El oxígeno hiperbárico se ha reportado como una terapia útil en el manejo de heridas como en úlceras complejas de pie diabético, osteomielitis, fasciitis necrotizante y para la cicatrización del tejido de los flaps. Se ha considerado como una terapia potencial para el tratamiento de úlceras isquémicas, el oxígeno puede estimular la angiogénesis, adherencia de fibroblastos y las función de los leucocitos y normalizar los reflejos microvasculares cutáneos. Clínicamente la terapia hiperbólica ha demostrado mejoría de la perfusión transcutánea de oxígeno en algunas extremidades de ciertos pacientes que presentan úlceras isquémicas. Algunos efectos adversos del tratamiento son poco comunes pero son severos, incluyendo la otitis por barotrauma, convulsiones hiperbólicas y neumotórax. Su uso en extremidades isquémicas se mantiene controversial, debido a que la mayoría de estudios son pequeños y no se encuentran bien controlados, por lo que deja en duda la validez de sus resultados. En 2004 la revisión de Cochrane Collaborative acerca de la terapia de oxígeno hiperbárico en

heridas crónicas concluyó que el oxígeno hiperbárico reduce el riesgo de amputación en pacientes con úlceras de pie diabético y aumenta las expectativas de cicatrización en un año. Todo esto basado en estudios de muestras pequeñas, se requieren estudios randomizados mayores para clarificar los beneficios de esta terapia tan costosa. (9, 15,19)

6.3.2.6 Alivio, reducción y/o redistribución de la presión (offloading):

Se le debe realizar una descarga al pie para minimizar la presión en la herida y para prevenir la recurrencias de las úlceras. La probabilidad de curación aumenta con la efectividad de la descarga y la adherencia al tratamiento por parte del paciente. Existen diferentes modalidades de offloading:

- **Filtros de lana:** con grosores variables, tienen una capa adhesiva que permiten adherirlos a la parte del pie que deseemos, dejando libre de carga la zona de la úlcera. En el caso de las úlceras plantares, es necesario colocar un filtro de al menos 10 mm de grosor.
- **Bota de Contacto Total ó Total Contact Cast (TCC) por sus siglas en inglés:** Botín o sobretodo férula de escayola o fibra de vidrio que se coloca en el miembro una vez realizada la cura de la úlcera y realizada la descarga con filtro con objeto de que le paciente no pueda retirarse esta descarga. (9, 15,19)
- **Botas Inmovilizadoras:** se pueden encontrar comercializadas y existen multitud de modelos diferentes
- **Calzado terapéutico:** diseñado para conseguir descargas específicas en distintas zonas del pie

El enfoque más utilizados la aplicación de una bota de contacto total. El nivel de evidencia para cada uno de ellos individualmente es escasa, un meta-análisis demostró que existe mayor eficacia de la cicatrización de la herida con el uso de botas de contacto total o con walkers irremovibles, con estos últimos se ha documentado que las úlceras diabéticas cicatrizan aproximadamente en 5 semanas. Se ha demostrado que el offloading aísla la extremidad de la pérdida de calor, lo cual es importante debido a que se ha documentado cambios en la circulación cutánea debido a los cambios locales y sistémicos debido al estrés

térmico. Sin embargo, la adherencia al tratamiento de offloading en pacientes con úlceras diabéticas es pobre, según la Asociación Canadiense de Diabetes reporta que los pacientes utilizan sus botas remisibles sólo un 28% del tiempo en contraste con el tiempo recomendado de utilización. (6, 9, 15,19, 37, 38)

Algunas recomendaciones de offloading según IWGDF:

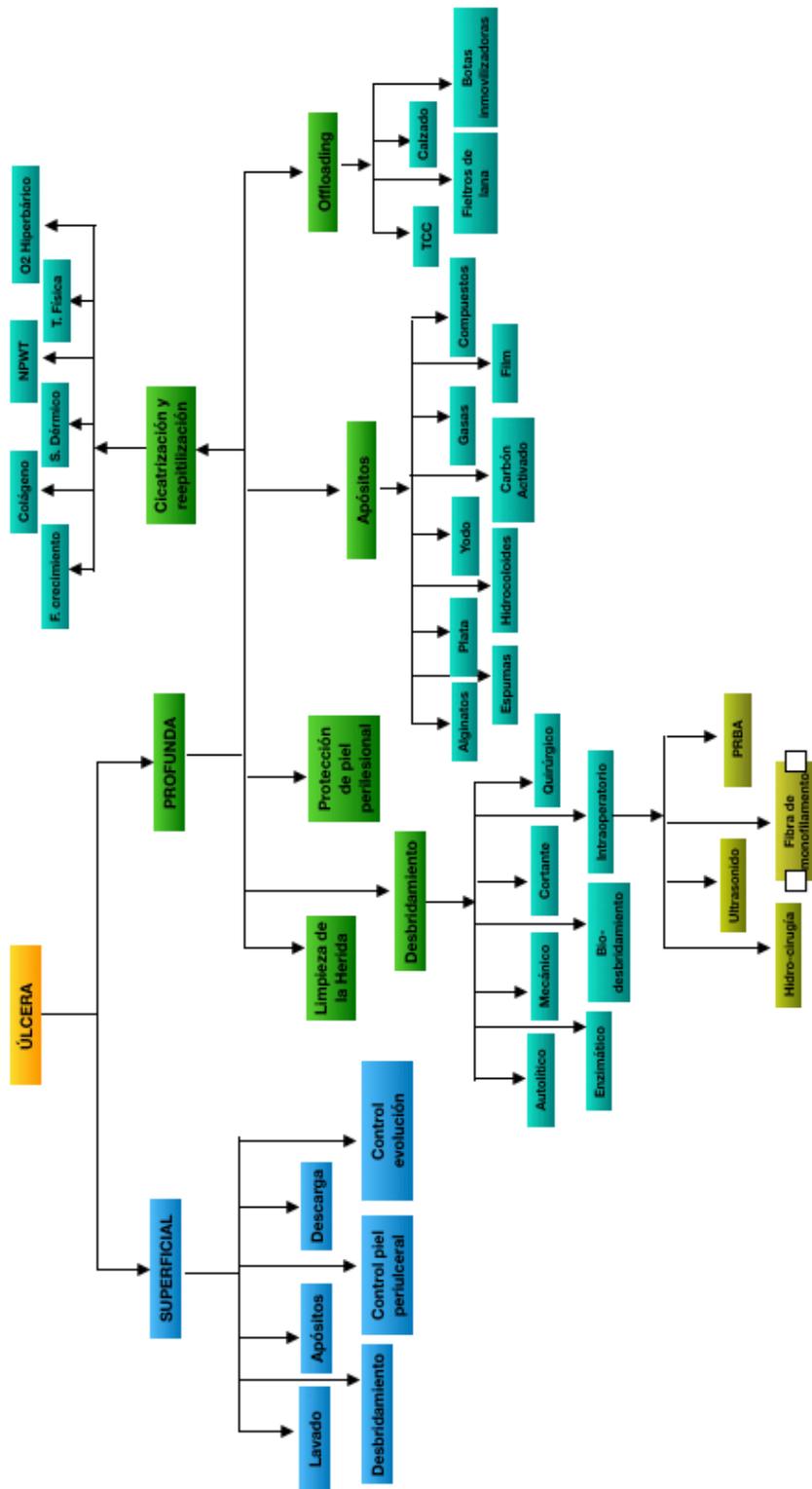
- En una persona con diabetes y una úlcera neuropática plantar del antepié o del mediopié, el uso de un dispositivo de offloading de rodilla alta, o un dispositivo de interfaz adecuada para el pie, como la primera opción de tratamiento de descarga para promover la curación de la úlcera.
- En una persona con diabetes y una úlcera neuropática plantar del antepié o del mediopié en donde el dispositivo de bota alta se encuentra contraindicado o no tolerado, se debe utilizar un dispositivo de tobillo alto como una tercera opción para promover la cicatrización de la úlcera. (6)

Si el seguimiento estricto de los pasos expuestos la úlcera neuropática no infectada no evoluciona favorablemente, hay que considerar las siguientes posibilidades:

- Infección de la úlcera, que se confirmará o se descartará mediante la toma de una muestra adecuada por biopsia o punción-aspiración y mediante la realización de un estudio radiológico para descartar osteomielitis.
- Existencia de EAP, no bien evaluada al principio y que hay que descartar siempre que una úlcera no evolucione satisfactoriamente.
- Por último, es perceptivo comprobar si las descargas son efectivas, pues de no serlo todos los demás esfuerzos terminarían siendo infructuosos. (6, 9, 15)

En el algoritmo 3 se observa en resumen el manejo que se le debe de dar al paciente con úlcera.

Algoritmo 3. Manejo de pacientes con úlcera



6.4 TRATAMIENTO EN PACIENTES CON INFECCIÓN:

El manejo adecuado de los pies diabéticos infectados requiere una atención cuidadosa para diagnosticar apropiadamente la condición, obteniendo adecuados especímenes para cultivo, pensando en brindar al paciente una terapia antimicrobiana adecuada, determinar rápidamente cuando se requieren intervenciones quirúrgicas y cuando se necesita una ayuda adicional para el tratamiento de la herida y del paciente (6, 9, 15)

El tratamiento de las infecciones de partes blandas en el pie diabético se basa en cuatro puntos principales:

6.4.1 Desbridamiento quirúrgico: Es eficaz en el manejo de la infección de las úlceras de pie diabético, siempre que se realice de forma correcta, agresiva y urgente. La única limitación de la cirugía es la presencia de EAP, en cuyo caso prima resolver el componente isquémico antes de plantear el abordaje quirúrgico. No obstante si ambos se encuentran en proceso se realiza su tratamiento de forma simultánea. La presencia de un absceso profundo, síndrome compartimental o fasciitis necrotizante debe ser tratado con cirugía a su brevedad. Los procedimientos quirúrgicos que se realizan en las infecciones de partes blandas de pie diabético van a tener como objetivos:

1. Eliminación de tejido necrótico no viable
2. Drenaje de abscesos y material purulento
3. Destechamiento de cavidades y tunelizaciones
4. Excéresis de tendones infectados
5. Exploración de la extensión y profundidad de la infección

Se ha demostrado que el abordaje quirúrgico agresivo y urgente favorece la evolución de los pacientes y reduce las complicaciones a los que estos se exponen. Únicamente en casos de celulitis superficial y ciertos tipos de osteomielitis el tratamiento quirúrgico puede ser obviado o retrasado hasta valorar la evolución del paciente.(6, 9, 15, 39)

6.4.2 Terapia antibiótica: El tratamiento de las úlceras infectadas debe basarse siempre en el tratamiento antibiótico sistémico del paciente,

independientemente del desbridamiento quirúrgico practicado o las medidas locales establecidas. Siempre y de forma sistémica ante la presencia de síntomas y signos clínicos de infección debe establecerse la prescripción de terapia antibiótica de forma empírica en espera del resultado del cultivo, teniendo en cuenta la localización geográfica del paciente, riesgos de exposición a organismos inusuales o de alta resistencia, cualquier comorbilidad y la utilización de terapia antibiótica previa. Por supuesto, la selección del antibiótico se debe tomar en cuenta aquellos agentes en los cuales se haya demostrado su eficacia en el tratamiento de las infecciones de pie diabético (IPD), cuales agentes se encuentran al alcance, y tomar en cuentas las alergias y comorbilidades del paciente. Las infecciones leves se suelen tratar con terapia antibiótica oral ó tópica ocasionalmente, las infecciones moderadas os severas debe iniciarse prontamente terapia parenteral, que debe ser modificada cuando el paciente se encuentre clínicamente estable. Cuando la herida presenta olor putrefacto y es acompañada de gangrena e isquemia, es prudente agregar un agente anti-anaerobio. En el paciente con que presente un patógeno inusual o resistente , es más seguro tratar con un antibiótico de amplio espectro.para empezar mientras se obtiene el resultado de los cultivos y la sensibilidad del mismo. Cuando se encuentren los resultados el clínico debe revisarlos y las respuesta clínica del paciente al regimen empírico y además dirigir la terapia al germen blanco. Cualquier antibiótico debe ser asociado con una infección subsecuente por *Clostridium difficile* (ICD), especialmente las cefalosporinas, clindamicina, amoxicilina-acido calvulánico, piperacillina tazobactam y los carbapenémicos. El riesgo de de ICD se ha reportado que es mayor en pacientes mayores de 65 años, inmunosupresos y en pacientes intrahospitalarios. (6, 9, 15, 39, 40)

Las infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (MRSA), son un problema en algunos centros, las nuevas técnicas diagnósticas, como utilizar la reacción de la cadena de polimerasa en los fluidos y en los tejidos , puede fácilmente detectar estos organismos y

potencialmente reducir el uso empírico de antibióticos anti-MRSA, (β -lactámicos, quinolonas y macrólidos) (6, 9, 15, 39, 40)

Los clínicos debe considerar seleccionar la terapia menos costosa, pero efectiva cuando sea posible. Se debe tener en cuenta que ciertos antibióticos como las fluoroquinolonas pueden aumentar la resistencia, por lo tanto es importante monitorizar la efectividad del tratamiento antibiótico de la IPD. Si los signos y síntomas locales y cualquier signo sistémico no mejoran en el lapso de 2-3 días, se debe reconsidera la necesidad de una cirugía, de estudios de imagen más avanzados o la necesidad de evaluar la condiciono vascular. Se debe considerar al ajustar la terapia antibiótica si existen organismos que no se cubran o si el primer cultivo fue insuficiente. Repetir los cultivos principalmente en los tejidos profundos, puede revelar patógenos que no se han considerado primeramente. Algunos datos pueden sugerir que los pacientes se encuentran colonizados con MRSA por cultivos de narinas y rectales o aquellos pacientes tratados con β -lactámicos de amplio espectro que producen un riesgo mayor de infección pr bacilos gram negativos , aun que estos no se hayan aislado de la herida. En estos casos, cambiar el antibiótico a una que cubra estos gérmenes se justifica, pero el cambio “ciego” de estos agentes no se recomienda. (6, 9, 15, 39, 40)

Por décadas los estudios han demostrado que los patógenos más comunes en las IPD son cocos gram positivos, especialmente el *S. aureus*, y en menor extensión los estreptococos y los estafilococos coagulase negativos. Estudios más recientes en pacientes con IPD en climas tropicales/subtropicales (mayormente Asia y el norte de África) han demostrado el aislamiento de bacilos gram negativos, ya sea sólo o en combinación con un coco gram positivo. Además se deb considerar la exposición del paciente a la *P. aeruginosa*, la cual requiere un régimen más amplio de antibiótico.(6, 9, 15, 39, 40)

Los anaerobios pueden jugar un rol en los IPD, especialmente en las extremidades isquémicas y en el caso de abscesos, el tratamiento empírico de estos patógenos puede ser por ejemplo: imidazoles (metronidazol) ó β -láctamicos, deben ser considerados en IPD asociado con isquemia y que

presenten descarga fétida. Algunas cefalosporinas (combinadas con inhibidores de enzimas) y fluoroquinolonas tienen actividad en contra los anaerobios, que pueden recluir la necesidad de la combinación con agentes anti- anaerobios. Sin embargo no existe suficiente información publicada que recomiende el uso de estos agentes para anaerobios en infecciones de pie diabético. (6, 9, 15, 39, 40)

Tabla 12. Selección de Terapia empírica en infecciones de pie diabético

| SEVERIDAD DE LA INFECCION | FACTORES ADICIONALES | PATOGENOS USUALES | REGIMENES EMPÍRICOS |
|---------------------------|---|--|---|
| LEVE | Sin complicaciones | CGP (cocos gram positivos) | Penicilina S-S, Cefalosporinas de primera generación |
| | Alergia o intolerancias a β -lactámicos | CGP | Clindamicina, Fluoroquinolonas, Trimetropin-Sulfametoxazol, doxiciclina, macrólidos |
| | Exposición antibiótica reciente | CGP+ BGN (bacilos gram negativos) | β lactámicos,1 (amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam) Trimetropin-Sulfametoxazol, Fluoroquinolonas |
| | Alto riesgo de MRSA | MRSA (<i>S. aureus</i> meticilino resistente) | Linezolid, Trimetropin- sulfametoxazol, macróbios |
| MODERADO O SEVERO | Sin complicaciones | CGP +/- BGN | β -lactamasa 1, cefalosporinas de 2 o 3 er generación |
| | Exposición antibiótica reciente | CGP +/- BGN | β latamasa 2 (ticarcilina/clavunato, piperazilina/taczobactam), cefalosporinas de 3ra generación, Carbapenémicos grupo I (ertapenem) |
| | Úlcera macerada o clima cálido | BGN, incluye psuedomonas | β lactamsa 2, pencilinas S-S + cceftazidime, pencilinas S-S + ciprofloxacina y grupo 2 de carbapenemicos |
| | Isquemia/necrosis/gas | CGP +/- BGN +/- Anaerobios | Blactamsa 1 o 2, carbapenemicos 1 ó 2 (imipenem, meropenem o doripenem), cefalosporinas de 2da o 3ra generación + clindamicina o metronidazole |
| | Factores de riesgo para MRSA | MRSA | Considerar agregar o sustituir con, glicopeptidos, linezolid, daptomicina, ácido fusídico, Trimetropin-Sulfametoxazol +/- rifampicina doxiciclina |
| | Factores de riesgo para resistencia para BGN | Organismo productores de β -lactamasa de amplio espectro | Carbapenémicos, fluorquinolonas, aminoglicosidos y colistin |

Fuente: IWGDF Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease. 2019

Las recomendaciones dadas en la Tabla 12 están basados en consideraciones teóricas, los antibióticos para el grupo de los β lactámicos 1 son: amoxicilina/ ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam, y para los β lactámicos 2 son: ticarcilina/ácido clavulánico ó piperazilina/taczobactam. Para el grupo 1 de

carbapenémicos: ertapenem y para el grupo 2: imipenem, meropenem y doripenem. (6, 9, 15, 39, 40)

Cuando se cuente con el resultado del cultivo es cuando se debe de iniciar la terapia antibiótica indicada y así buscar la reducción de las resistencias de los microorganismos a los antibióticos.

El tiempo de la duración del antibiótico es subjetivo, si es una infección superficial una terapia de 1 a 2 semanas es usualmente adecuada. Sin embargo en estados donde la infección es más profunda o se presenta osteomielitis se puede requerir de una terapia antibiótica prolongada y la valoración posterior con imágenes, por ejemplo con resonancia magnética. EL consejo tradicional es 6 a 12 semanas con antibióticos para una osteomielitis no tratada quirúrgicamente lo cual esta soportado en información heterogénea de estudios retrospectivos. Según el IWGDF se considera que se requiere un mínimo de 4 semanas de antibiótico ante la presencia de hueso infectado o necrótico. En ausencia de una intervención quirúrgica se sugiere una terapia antibiótica de 6 semanas de duración. (6, 40)

6.4.3 Tratamiento local antimicrobiano: El uso de antibióticos tópicos y antisépticos debe ser restrictivo y controlado debido a la probabilidad de generación de resistencias y reacciones adversas que estos pueden provocar. Este tipo de tratamiento no se recomienda realizarlo debido a las altas resistencias microbianas que crea. (6, 9, 15, 39, 40)

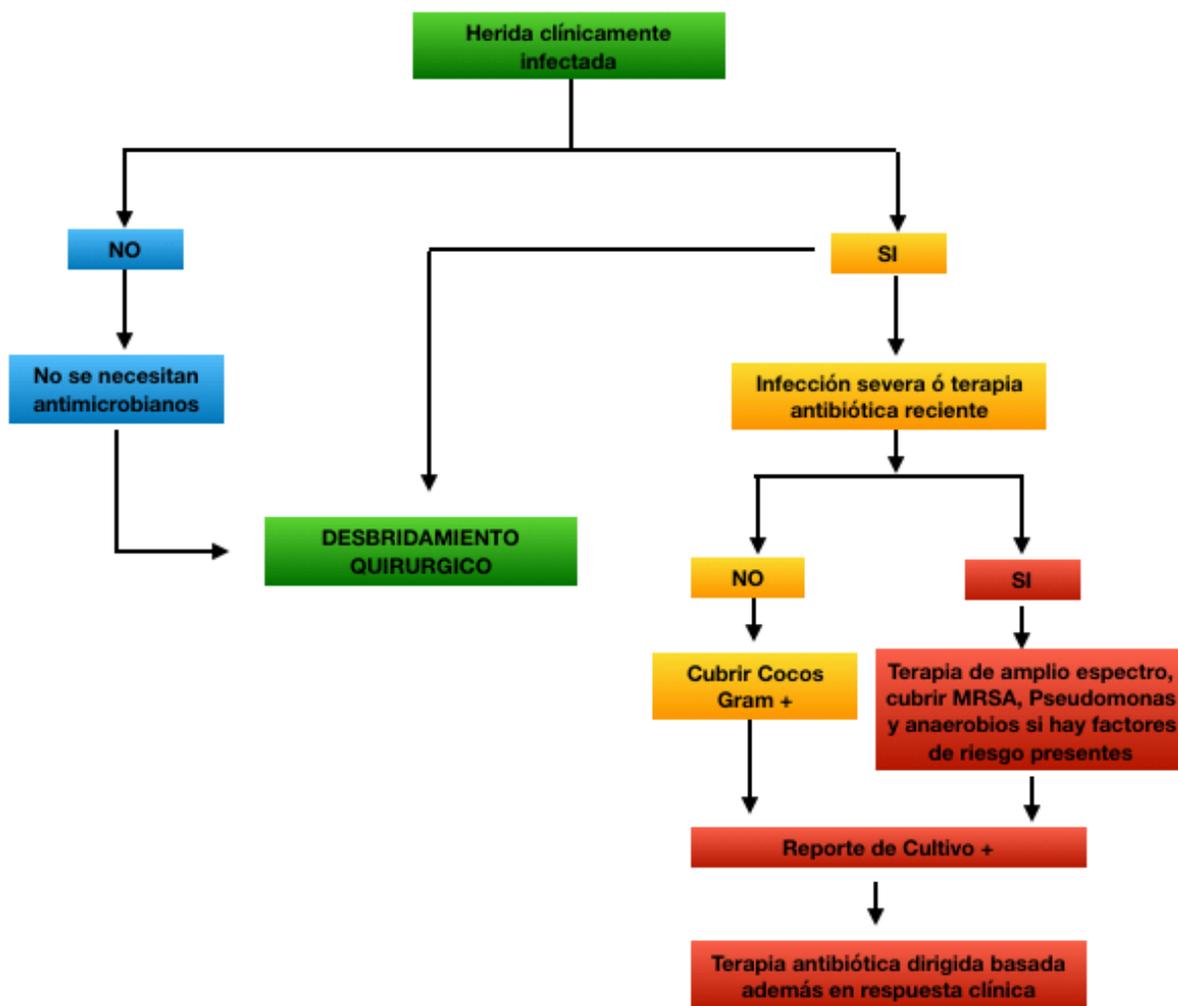
6.4.4 Medidas generales:

1. Control glicémico
2. Minimizar el edema
3. Descarga de la extremidad afectada
4. Control de otras enfermedades que pueden estar presentes en estos pacientes como cardiopatía isquémica, insuficiencia cardiaca, nefropatía o hipertensión arterial
5. Mantener un adecuado aporte nutricional. El aporte potéico y vitamínico ha de estar asegurado ya que son necesarios para una adecuada cicatrización de las heridas

6. Evaluación vascular con una posible revascularización una vez que el control ético se ha logrado. (9)

En el algoritmo 4 se observa el manejo del paciente con una herida infectada, y el uso adecuado de antibióticos. En la tabla 12 se describen los tipos de antibióticos recomendados según el grado de severidad de la infección.

Algoritmo 4. Tratamiento en pacientes con infección



6.5 TRATAMIENTO EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA (EAP):

Más de un 50% de los pacientes con diabetes y una úlcera del pie presentan enfermedad arterial periférica, que le agrega un alto riesgo de eventos adversos en la extremidad y de enfermedad cardiovascular. En los pacientes con diabetes, la EAP se mantiene sin diagnóstico hasta que el paciente presente pérdida de tejido (severa) típicamente en ausencia de los síntomas precedentes como la claudicación intermitente o el dolor en reposo. La realización de pruebas diagnósticas puede ser menos confiable debido a las presencia de neuropatía periférica, calcificación de la media y el edema periférico. Sin embargo es importante identificar la EAP en pacientes con una úlcera de pie diabético en el estadio más temprano posible, debido a que la presencia de EAP se encuentra asociada a un aumento de úlceras que no cicatrizan, la infección o la amputación mayor, así como un aumento en el riesgo de morbilidad cardiovascular y en la mortalidad. El pronóstico del paciente con diabetes, EAP y una úlcera del pie que requiere una amputación es menor que muchos cánceres comunes, más del 50% de los pacientes no sobrevive a los 5 años. (1, 4, 6, 15,16, 41)

La falla en el tratamiento de las úlceras de pie diabético puede ser el resultado a la pobre conectividad vascular entre los angiosomas del pie, que provocan una disminución del flujo sanguíneo de los lechos micro-vasculares del pie, asociado a una prolongación en el tiempo de cicatrización en estos pacientes (1, 42, 43)

El concepto de angiosoma se define como un territorio anatómico, desde los tejidos cutáneos hasta el hueso, irrigado por una arteria específica, fue propuesto por Taylor y Palmar en el año 1987, para la realización de incisiones en cirugía plástica; sin embargo en el año 2006 Attinger y sus colegas lo extrapolaron para el manejo de los pacientes con isquemia crítica. En el caso del pie se describen seis angiosomas los cuales son irrigados por tres arterias principales: Arteria Tibial Anterior, Arteria Tibial Posterior y Arteria Peronea. (42-46)

Es esencial obtener la revascularización en cada paciente isquémico con una úlcera en el pie, múltiples técnicas se han desarrollado, pero lo que prevalece en este momento es el concepto de la realizar una revascularización dirigida por

angiosomas, ya sea revascularización directa que es aquella revascularización dirigida al angiosoma específico donde se encuentre la lesión del paciente, y la revascularización indirecta que es la revascularización de una arteria que no esta directamente relacionada con el angiosoma afectado. Sin embargo en el tratamiento del pie diabético, existen una serie limitaciones y controversias con respecto de este concepto. (42-46)

Cuando se planea un procedimiento ya sea endovascular o quirúrgico, la selección del vaso meta depende la calidad del flujo del vaso así como la salida del mismo, la evidencia reciente sugiere que la revascularización directa del área isquémica resulta en mejores resultados comparada con la revascularización indirecta. (42-46)

Varela *et al* (2017) en su estudio explica que desde una perspectiva hemodinámica, una oclusión arterial representa un circuito complejo hemodinámico que incluye una arteria lesionada que desarrolla un sistema paralelo de arterias colaterales existentes, que se “ensanchan” al presentar isquemia la extremidad, al existir un cambio en las resistencias de estas colaterales, se necesita un mejor flujo para superar dichas resistencias. Por lo cual, justifica que un bypass llevará un mayor flujo sanguíneo que superará fácilmente dichas resistencias, a diferencia de un procedimiento endovascular que llevará mucho menor flujo y será más dependiente de las colaterales que presente el pie. Por lo que, concluye que se debe de obtener una línea directa de flujo al árbol arterial tibial, aunque el angiosoma lesionado no sea el que se revasculariza, y si no se logra esto se debe buscar revascularizar aquel vaso que presente mayor cantidad de colaterales. (47)

Las intervenciones para lograr una revascularización en el paciente diabético se basan en dos grandes grupos siguiendo los conceptos previamente descritos:

6.5.1 Intervenciones Endovasculares: Este tipo de intervenciones continúan jugando un papel prominente en el tratamiento de los pacientes con úlceras de pie diabético. Sin embargo, la enfermedad tibial arterial oclusiva se mantiene como un reto para el abordaje por catéter. Muchos autores han demostrado resultados comparables luego de una revascularización endovascular en

pacientes diabéticos como no diabéticos, con menor patencia primaria en pacientes diabéticos, pero resultados equivalentes en patencia secundaria y preservación de la extremidad. El flujo arterial es muy importante para determinar la eficacia de un procedimiento endovascular. En el estudio de Faglia y colaboradores se reportó que en 420 pacientes diabéticos que se sometieron a una angioplastia de arterias tibiales, y que se documentó una ausencia de una arteria tibial patente resultó en un 62% de tasa de amputación, comparado con el 1.7% en pacientes con al menos una arteria patente hacia el pie (15,48)

Existen diferentes modalidades de revascularización, incluyendo la angioplastia estándar de vasos tibiales con guías, balones, balones con droga si como la reconstrucción del arco dorsal con la técnica del "loop", esta técnica consiste en establecer el flujo sanguíneo en el arco dorsal atravesando las lesiones existentes de forma anterógrada o retrograda. La información acerca del rol de la angioplastia con stent con droga en la revascularización de las arterias tibiales se mantiene aún limitada. Además el estudio de Bosiers *et al* reporta que el stenting infrapopliteo puede ser exitoso, con un 20% de re-estenosis a un año y una patencia primaria del 70%, la preservación de la extremidad fue mejor para aquellos pacientes con angioplastia por debajo de la rodilla que aquellos a los que se les realizó stenting de vasos tibiales. (15, 49)

6.5.2 Intervenciones Quirúrgicas: Para que las úlceras cicatricen es imprescindible restaurar el flujo sanguíneo hacia el pie. Además el eje femoropopliteo se encuentra comúnmente afectado en los pacientes diabéticos, la enfermedad oclusiva de las arterias tibiales es la distribución clásica de la enfermedad de los pacientes diabéticos, lo cual conlleva a la amenaza de la pérdida de extremidad. Aproximadamente un 25% de los pacientes con isquemia que amenaza la extremidad asociado a heridas significativas son mejor tratadas con un bypass quirúrgico como método inicial de revascularización. Se ha documentado que los diabéticos con una pérdida de tejido extensa (>2cm²) cicatrizan más rápido y completamente posterior a un bypass comparados con aquellos que se manejan de manera endovascular.

debido a la preponderancia de la afectación de la arteria tibial anterior, los blancos distales pueden incluir la arteria plantar lateral y medial y otras arterias inframaleolares. Debido a la distribución de la enfermedad en las arterias tibiales, un bypass poplíteo distal puede ser considerado debido a que el árbol arterial proximal se encuentra limitado por la enfermedad oclusiva. Utilizar la arteria poplíteica como la fuente de inflow limita la longitud del bypass para optimizar la patencia a largo plazo, así como la longitud del conducto autógeno necesario para el bypass. (15, 46, 49)

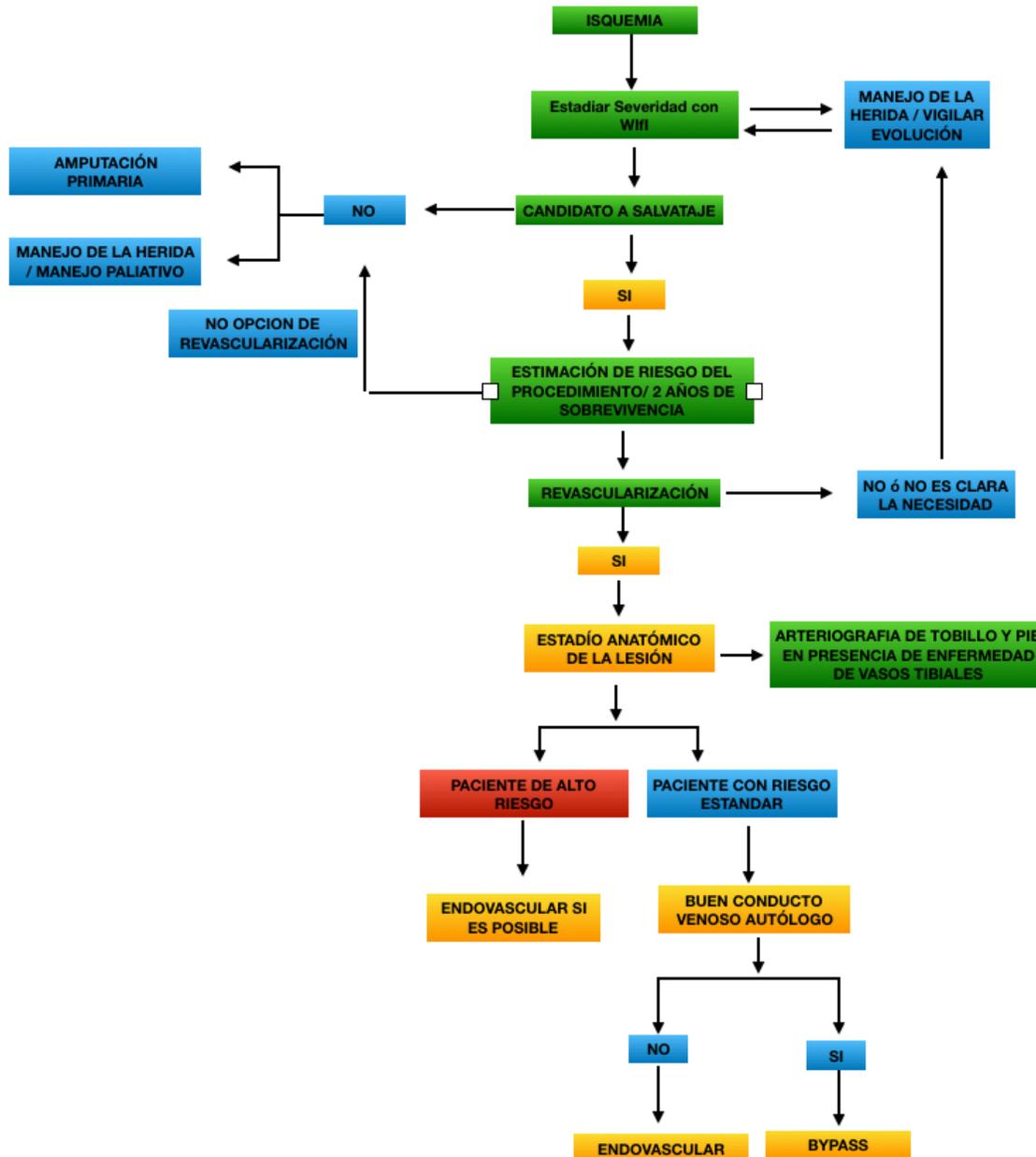
Muchas investigaciones han establecido la superioridad del bypass de extremidades inferiores con vena autóloga comparado con otros conductos. Si se puede utilizar una vena para conducto del bypass en los pacientes diabético el salvaje de la extremidad es similar al que se obtiene en los pacientes no diabéticos. En el estudio de PREVENT III, el cual es un estudio perspectiva de la realización de bypass con vena para pacientes con isquemia crítica, se evaluaron 1404 bypasses, 64% eran diabéticos y 75% presentaban pérdida de tejido, donde se reporta una patencia primaria del 61% a un año y disminución de las tasas de amputación. Sin embargo en este estudio un 30% de los pacientes diabéticos no contaban con una vena sana adecuada para realizar el bypass. Basado en esto en estos pacientes se debe considerar la utilización de otros conductos como la vena safena menor, venas del brazo, venas compuestas o prótesis de polytetrafluoroetileno (PTFE) con una parche venoso distal con o sin fistula arteriovenosa. (15, 46, 49)

Los bypasses de las extremidades inferiores en los pacientes diabéticos presentan sus riesgos, existe cierta morbilidad perioperativa de un 20% con 10% de complicaciones incisionales asociadas al injerto venoso. Las complicaciones pulmonares, cardíacas y renales puede retrasar la recuperación y aumentar la estancia hospitalaria y los costos. La diabetes en sí no es un actor de riesgo para el fallo del injerto venoso, sino que se ha asociado con el aumento del riesgo a largo plazo de la mortalidad y la pérdida de extremidad comparado con aquellos no diabéticos. (15)

6.5.3 Intervenciones Endovasculares versus Bypass para la revascularización del paciente con úlcera de pie diabético: Una estrategia de revascularización adecuada debe ser elaborada para los pacientes diabéticos de acuerdo a su anatomía y a su comorbilidades. En el estudio BASIL se intento comparar las intervenciones endovasculares versus el bypass quirúrgico, cerca de 452 pacientes elegidos al azar se estudiaron, la morbilidad perioperativa fue mayor con la cirugía, pero la tasa de sobrevivencia sin amputación fue similar entre ambos grupos al año. Sin embargo a los 2 años, la cirugía fue asociada a un menor riesgo de amputación y muerte. Los autores concluyeron que la angioplastía debe ser utilizada en paciente cuya esperanza de vida es de 2 años o menor y que el bypass se debe utilizar cuando se cuente con el conducto venoso. Pero generalizar estos datos ala población diabética es incorrecto debido a que en este estudio sólo el 42% de los pacientes eran diabéticos. La pérdida de patencia no siempre se encuentra asociada a la amputación, porque la primera intervención lo que busca es la cicatrización y la formación de colaterales para mantener la integridad del tejido a pesar del fallo en la revascularización. Aún falta mayor información randomizada para comparar el bypass quirúrgico con la revascularización endovascular en pacientes con úlcera de pie diabético. (15, 50)

En el algoritmo 5 se documenta el abordaje que se deb de realizar cuando el pacietnte presenta isquemia critica.

Algoritmo 5. Tratamiento en pacientes con isquemia



6.6 TRATAMIENTO QUIRURGICO DE TEJIDOS BLANDOS:

Los pacientes diabéticos con ulceración del pie con absceso, cambios por gangrena húmeda, gas en los tejidos en las radiografías además de signos y síntomas sistémicos requieren una pronta atención quirúrgica. En la sala de

operaciones muchas veces se debe ser agresivo para el tratamiento del pie, se debe realizar una exploración adecuada de los compartimentos del pie, porque un absceso del antepié puede alcanzar el tobillo o la pierna. La amputación de dedos o porciones del pie puede ser necesaria para limitar el avance de la infección o la gangrena. Si la viabilidad de alguno de los tejidos del pie del paciente es cuestionable, debe considerarse limitarse a la cantidad de tejido que es excisionado para un probable cierre. Todo tejido o hueso reseca debe ser enviado a cultivo y enviado a evaluación por patología. Los pacientes usualmente van a requerir intervenciones subsecuentes para reseca los bordes neuróticos y para desbridación de la herida para promover la granulación. (6, 9,15)

Después de tratar la infección, la atención se debe localizar en la revascularización y en el cierre ya sea primario o secundario de la herida. Debido a la compleja alteración fisiológica de estas heridas así como los problemas sistémicos de los pacientes diabéticos, el cierre de la herida es lento y se requieren múltiples intervenciones. Los principios para un cierre exitoso de una herida son:

- Control de la infección
- Desbridamiento
- Adecuada perfusión
- Descarga de la presión
- Balance de la humedad

Las lesiones pequeñas superficiales puede cicatrizar con o sin intervenciones adicionales. El uso de lechos óseos impregnados con antibióticos pueden ser coadyuvantes en el tratamiento de osteomielitis. (6, 9,15)

6.6.1 Colgajos con tejido local: deben ser diseñados de acuerdo al suplemento del flujo sanguíneo hacia la zona. Los colgajos deben de contener perforares arteriales que con el doppler se puede determinar áreas de flujo retrógrado o anterógrado. La ventaja significativa de la utilización de colgajos es el concepto de “reemplazar con semana a”: reemplazar defectos con piel especializada semejante. La desventaja es la falta de colgajos disponibles para el cierre de las heridas, al limitar el tamaño de las heridas se puede manejar de

esta manera. Sí existe una deformidad ósea que este causando que se forme la úlcera, debe ser tratado y corregido para limitar la recurrencia de la úlcera. Las heridas del antepié cicatrizan mucho más rápidos que aquellas del medio pié o del retropié, y las heridas profundas cicatrizan mas lento que las superficiales asociado a mayores estadías intrahospitalarias. Se sugiere que los colgajos de piel local en pacientes seleccionados puede ser muy beneficioso. La rotación del colgajo doble plantar puede ser diseñado para cualquier cierre de un defecto plantar central del antepié. (6,19,15)

6.6.2 Colgajos libres (transferencia de la microvasculatura): Los colgajos libres suplen a una gran cantidad de tejido y pueden permitir el desbridamiento agresivo debido a que el tamaño de la úlcera es menos limitado que en los colgajos pediculados. Sin embargo el colgajo no debe interrumpir el flujo vascular del pie, por lo que se deben elegir anastomosis latero-terminales que termino-terminales para mantener el flujo en la circulación nativa. La transferencia microvascular requiere procedimientos secundarios como reducción del volumen y la reinserción del tejido para mantener la estética y la funcionalidad. (6, 9,15)

6.7 AMPUTACIONES:

Cuando el cierre de la herida no es posible por el tamaño y la extensión de la herida, la localización, la presencia de isquemia algunas variaciones de amputaciones del pie pueden ser requeridas. La opción correcta y la elaboración adecuada de la amputación como un rayo parcial o completo, transmetatarsiana, amputaciones del mediopie son componentes críticos del manejo del pie diabético. Con los avances en el tratamiento de revascularización y de las heridas, una amputación parcial del pie es mucho más viable que una amputación por debajo o por encima de la rodilla. Además que las amputaciones con llevan a estigma social y son asociado con un sufrimiento psicológico significativo para el paciente, pero también resultan en una cicatrización rápida, acortamiento de las hospitalizaciones, menor riesgo de re-infección o recurrencia de la herida y un resultado funcional aceptable. Después de que la amputación cicatrice el tratamiento se debe enfocar en la prevención de la recurrencia de la úlcera en el

sitio de la amputación utilizando las descargas apropiadas y la educación adecuada al paciente. (6, 9,15)

Los pacientes usualmente obtienen importantes beneficios al recibir terapia física pos-operatorio por que la mayoría de pacientes con úlcera avanzada de pie diabético han demostrado una deambulación inadecuada lo cual conlleva a un des-acondicionamiento fisiológico de la marcha. La rehabilitación y la terapia física en el paciente ambulatorio o en el paciente agudamente hospitalizado puede ser de gran ayuda en los pacientes para recuperar masa y fuerza muscular, mejorar la marcha y el balance, y retornar a un estilo de vida activo que es necesario para controlar las patologías medicas y vasculares del paciente. Finalmente el paciente requerirá la necesidad de ser tratado por un equipo multidisciplinario tanto medico como quirúrgico para mitigar los riesgos futuros de las úlceras de pie diabético.(6, 9,15)

6.8 MANEJO MULTIDISCIPLINARIO:

Un programa exitoso para el salvaje de las extremidades requiere un esfuerzo coordinado de los medicos, enfermeros, personal de salud y administrativo. Este abordaje multidisciplinario debe basarse en un protocolo de modalidades de diagnostico y tratamiento completas que combine la revascularización, la reconstrucción de tejido blando y el soporte médico. Desafortunadamente existe una variación geográfica y demográfica en el cuidado de los pacientes que se encuentra en peligro de perder su extremidad por la diabetes. También existen una serie de abordajes para los diabéticos con isquemia: aproximadamente 25% sufren una amputación primaria, 25% reciben tratamiento medico y sólo un 50% se les realiza un intento de revascularización. (15, 35)

La Sociedad de Cirugia Vasculat y la Asociación Americana Medica de Podiatría, han dado a conocer la importancia y los beneficios prospectivos del manejo multidisciplinario de los pacientes diabéticos con úlceras del pie. Los beneficios obtenidos por el paciente incluyen: reducción en el abordaje vascular, cicatrización de la herida, la instauración del a terapia antibiótica y el tiempo para la corrección final ya sea por podiatría u ortopedia. (15, 35)

CONCLUSIONES

Es de suma importancia realizar un diagnóstico adecuado y pronto de los pacientes portadores de enfermedad de pie diabético, determinar con eficacia la etiología que ha provocado la patología para de esta manera enfocar el manejo y el tratamiento de la misma.

El abordaje eficaz basado en protocolos y algoritmos de manejo puede ayudar a disminuir la morbimortalidad en estos pacientes y a su vez mejorar las tasas de amputación mayor.

El avance de las técnicas quirúrgicas como el hecho de realizar amputaciones menores asociado a procedimientos podoplásticos para mantener la longitud mayor del pie, la utilización de terapias de revascularización tanto endovasculares como quirúrgicas, asociado a la uso de descargas, ortesis y calzados adecuados, además de la terapia física orientada hacia cada paciente, puede llevar a una reinserción más pronta del paciente a la sociedad, además de una disminución en la recurrencia de úlceras en el pie de los pacientes diabéticos.

Por todo lo expuesto anteriormente el paciente con pie diabético debe ser abordado de una forma interdisciplinaria; donde juegan un rol muy importante el cirujano vascular, el ortopedista, el podiatra, el endocrinólogo, el fisiatra, el terapeuta físico, el técnico de ortopedia además de todo el personal de enfermería y administrativo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mills, J. Lower Limb Ischemia in Patients with Diabetic Foot Ulcers and Gangrene: Recognition, Anatomic Patterns and Revascularization Strategies. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 239-45 <https://doi:10.1002/dmrr.2753>
2. Lim JZM, Ng NSL, & Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2017; 110(3), 104–109. <https://doi.org/10.1177/0141076816688346>
3. Hingorani A, LaMuraglia G, Henke P *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(2), 3S–21S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.003>
4. Armstrong DG, Boulton AJM, & Bus SA Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med* 2017; 376(24): 2367-75. <https://doi.org/10.1056/nejmra1615439>
5. Parker C, Van Netten J, Parker, T *et al.* Differences between national and international guidelines for the management of diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev* 2018; 35(2), e3101. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3101>
6. Schaper N, van Netten J, Apelqvist J, Bus S, Hinchliffe R, Lipsky B. IWGDF Guidelines on prevention and management of diabetic foot disease. *The International Working Group on the Diabetic Foot* 2019. www.iwgdfguidelines.org

7. Cubero-Alpizar C, Rojas-Valenciano L. Comportamiento de la Diabetes Mellitus en Costa Rica. *Horizonte Sanitario*. 2017: 16(3). <http://doi.org/10.19136/hs.a16n6.1871>
8. Papa G, Spazzapan L, Pangos M, Delpin A, Arnez Z. Compared to coverage by STSG grafts only reconstruction by the dermal substitute Integra® plus STSG increases TcPO₂ values in diabetic feet at 3 and 6 months after reconstruction. *G Chir* 2014: 35(5/6), 141-45. PMID: [24979107](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24979107/)
9. Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos. Guía de Protocolos de Pie Diabético. 2011. 1era Edición. España.
10. Del Castillo R, Fernández L, Del Castillo F. Guía de Práctica Clínica en el Pie Diabético. *iMedPub Journals* 2014: 10 (2:1). <https://doi.org/10.3823/1211>
11. Sánchez S. Protocolo de Manejo del Pie Diabético en Consulta. *Revista Española de Podología* 2012: 23 (6): 238-242.
12. Ibrahim A. IDF Clinical Practice Recommendation on the Diabetic Foot: A guide for healthcare professionals. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2017: 127, 285–287. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.04.013>
13. Papanas N, Maltezos E. Etiology, Pathophysiology and Classifications of the Diabetic Charcot Foot. *Diabetic Foot & Ankle* 2013: 4(1), 20872. <https://doi.org/10.3402/dfa.v4i0.20872>
14. Yousaf S, Dawe EJC, Saleh A, Gill IR, Wee A. The acute Charcot foot in diabetics. *EFORT Open Reviews* 2018: 3(10), 568-573. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.180003>

15. Sidawy A, Perler B. Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy. 9th Edition. Elsevier, 2019.
16. Abu Dabrh A, Steffen M, Undavalli C, *et al.* The natural history of untreated severe or critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2015; 62(6), 1642-1651. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.07.065>
17. Oliva Mompeán F, Manjón Collado M, Huerga Domínguez JC, Gamero de Luna E, Pozuelo del Rosal F, Manjón Collado M, *et al.* Diagnóstico y tratamiento del pie diabético, úlceras por presión y úlceras venosas. Área Hospitalaria V. Macarena. Sevilla. Área de Gestión Sanitaria de Osuna. http://hospital-macarena.com.mialias.net/usr/home/hospital-macarena.com/web/imagenes/file/profesionales/documentos_clinicos_interes/LIBROULCERAS.pdf
18. Calle A, Runkle I, Díaz JA, Durán A, Romero L. Técnicas de exploración de la sensibilidad en la patología del pie. Enfoque Diagnóstico y Terapéutico del Paciente con Pie Diabético. *Av. Diabetol* 2006; 22 (1):42-49. https://www.researchgate.net/profile/Alfonso_Calle-Pascual/publication/237343091_Enfoque_diagnostico_y_terapeutico_del_paciente_con_pie_diabetico/links/5501d2720cf24cee39fa0804/Enfoque-diagnostico-y-terapeutico-del-paciente-con-pie-diabetico.pdf.
19. Gómez Hoyos E, Levy E, Díaz Perez A, Cuesta Hernández M, Montañez Zorrilla C, Calle Pascual A. Pie Diabético. *Semin Fund Esp Reumatol* 2012; 13(4):119-129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.semreu.2012.06.003>
20. White C. Intermittent Claudication. *N Eng J Med*, 2007; 356:1241-50. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcp064483>

21. Vicente Jiménez S, Alfayate García JM, Sánchez Rios JP, *et al.* Valor Pronóstico de la TcPO₂ en la cicatrización de lesiones en pie diabético tras revascularización. *J Angio* 2015; 67(6): 476-482 <http://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2015.03.001>
22. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy J, Nehler M, Harris K, Fowkes F. Inter- Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007; 45:S5–S67. <https://doi:10.1016/j.jvs.2006.12.037>
23. Faglia E, Dalla Paola L, Clerici G, Clerici J, Graziani L, Fusaro M, Gabrielli L, Losa S, Stella A, Gargiulo M, *et al.* Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: Prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 29, 620–627. <https://doi:10.1016/j.ejvs.2005.02.035>
24. Game F. Classification of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 186-194. <http://dx.doi.org/10.1002/dmrr.2746>
25. González de la Torre H, Berenguer Pérez M, Mosquera Fernández A, Quintana Lorenzo M, Sarabia Lavín R, Verdú Soriano J. Clasificaciones de Lesiones en Pie Diabético II. El problema permanece. *Gerokomos* 2018; 29(4): 197 - 209. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000400197
26. Molina Nácher V, Zaragoza García J M, Morales Gisbert S, Ramírez Montoya M, Sala Almonacil VA, Gómez Palonés FJ. Valor Pronóstico de la Clasificación

- de Wifi en Pacientes con Pie Diabético. *Angio* 2016; 547: 8. <https://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2016.08.002>
27. Crawford F, Cezard G, Chappell FM, Murray GD, Price JF, Sheikh A. *et al.* A Systematic Review and Individual Patient Data Meta-analysis of Prognostic Factors for Foot Ulceration in People with Diabetes: The International Research collaboration for the Prediction of Diabetic Foot Ulceration (PODUS). *Health Technol Asses* 2015; 9(57): 1-210 <http://dx.doi.org/10.3310/hta19570>
28. Lebrun E, Tomic-Canid T, Kirsner R. The Role of Surgical Debridement in Healing of diabetic Foot Ulcers. *Wound Rep Reg* 2016; 18: 433-438. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1524-475X.200.00619.x>
29. Madhok B, Vowden K, Vowden P. New Techniques for Wound Debridement. *Int Wound J* 2013; 10(3): 247-251. <https://dx.doi.org/10.1111/iwj.12045>
30. Sun X, Chen J, Zhang J, Wang W, Sun J, Wang A. Maggot Debridement Therapy Promotes Diabetic Foot Wound Healing By Up-Regulating Endothelial Cell Activity. *Journal of Diabetes and Its Complications* 2015; 30(2): 318-322. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.11.009>
31. Castellanos-Ramirez D, Gonzalez-Villordo D, Gracia-Bravo L. Manejo de Heridas. *Cir Gen* 2014; 3(2):112-120 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992014000200112
32. Zelen C, Orgill D, Serena T, Galiano R, Carter M *et al.* A Prospective, Randomised, Controlled, Multicentre Clinical Trial Examining Healing Rates, Safety and Cost to Closure of an Acellular Reticular Allogenic Human Dermis

- versus Standard of Care in the Treatment of Chronic Diabetic Foot Ulcers. *Int Wound J* 2017; 14(1): 307-315 <https://dx.doi.org/10.1111/iwj.12600>
33. Clerici, G, Caminiti M, Curci V, Quarantiello A, & Faglia E. The use of a dermal substitute to preserve maximal foot length in diabetic foot wounds with tendon and bone exposure following urgent surgical debridement for acute infection. *International Wound Journal* 2010; 7(3), 176–183. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2010.00670.x>
34. Driver V, Lavery L, Reyzelman A, Dutra T, Dove C, *et al.* A clinical trial of Integra Template for diabetic foot ulcer treatment. *Wound Rep Reg* 2015; 23(6), 891–900. <https://doi.org/10.1111/wrr.12357>
35. Dalla Paola L. Diabetic Foot Wounds: The Value of Negative Pressure Wound Therapy with Instillation. *Int Wound J* 2013; 10(1): 25-31 <https://dx.doi.org/10.1111/iwj.12174>
36. Chiang N, Rodda O, Sleigh J, Vasudevan T. Effects of Topical Negative Pressure Therapy on Tissue Oxygenation and Wound Healing in Vascular Foot Wounds. *Journal of Vascular Surgery* 2017; 66(2): 564-571. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2017.02.050>
37. Lavigne M, Reeves I, Sasseville M, Loignon C. Development of a Survey to Explore Factors Influencing the Adoption of Best Practices for Diabetic Foot Ulcer Offloading. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2017; 44(2): 129-137. <https://dx.doi.org/10.1097/won.0000000000000310>
38. Andersen C, Ponticello M, Byerley N, Marmolejo V. Insulated Offloading Provides Offloading Protection and Enhanced Skin Perfusion. *Wounds* 2018;

- 30(10): 300-305. <https://www.woundsresearch.com/article/insulated-offloading-provides-offloading-protection-and-enhanced-skin-perfusion>
39. Lipsky B. Diabetic Foot Infections: Current Treatment and Delaying the “Post-Antibiotic Era”. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 246-253. <https://dx.doi.org/10.1002/dmrr.2739>
40. Barwell N, Devers M, Kennon B, Hopkinson H, McDougall C, *et al.* Diabetic Foot Infection: Antiotic Theraphy and Good Practice Recommendations. *Int J Clin Pract.* 2017; 71(10)e13006. <http://dx.doi.org/10.1111/ijcp.13006>
41. Thorud JC, Plemmons B., Buckley CJ, Shibuya N, Jupiter DC. Mortality After Nontraumatic Major Amputation Among Patients With Diabetes and Peripheral Vascular Disease: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg* 2016: 55, 591–599. <https://doi:10.1053/j.jfas.2016.01.012>
42. Chae JK, Shin JY. *Is Angiosome-Target Angioplasty Effective for Limb Salvage and Wound Healing in Diabetic Foot?: A Meta-Analysis.* PLoS ONE 2016; 11(7). <http://doi:10.1371/journal.pone.0159523>
43. Khor B, Price P. *The Comparative Efficacy of Angiosome Direct and Indirect Revascularisation Strategies to Aid Healing of Chronic Foot Wounds in Patients with Co-morbid Diabetes Mellitus and Critical Limb Ischemia: a literature review.* *J Foot Ankle Surg* 2017; 10:26. <http://doi:10.1186/s1307-017-0206-5>
44. McCallum J, Lane J. *Angiosome-directed Revascularization for Critical Limb Ischemia.* *J Sem Vasc Surg* 2014; 27: 32-37. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2014.11.003>

45. Špillerová K, Biancari F, Settembre N, Albäck A, Venermo M. *The Prognostic Significance of Different Definitions for Angiosome-Targeted Lower-Limb Revascularization*. *Ann Vasc Surg* 2016. <http://doi.10.1016/j.avsg.2016.06.040>
46. Conte M, Bradbury A, Kolh P, White J, Dick F, *et al*. Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia. *J Vasc Surg* 2019; 69(6S) . <https://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>
47. Varela C; Acín F; De Haro J; Michel I. *The Role of Foot Collateral Vessels on Angiosome-Oriented Revascularization*. *Ann Transl Med* 2017; 5(21): 431. <http://dx.doi.org/10.21037/atm.2017.08.41>
48. Faglia E, Clerici G, Clerissi J, *et al*. When Is A Technically Successful Peripheral Angioplasty Effective In Preventing Above-The-Ankle Amputation In Diabetic Patients With Critical Limb Ischemia?. *Diabet Med* 2007; 24: 823-829. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2007.02167.x>
49. Bosiers M, Deloose K, Verbist J, *et al*. Nitinol Stenting For Treatment Of “Below -The-Knee” Critical Limb Ischemia: 1-Year Angiographic Outcome After Xpert Stent Implantation. *J Cardiovasc Sure (Torino)* 2007; 48: 455-461. PMID: 17653005
50. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T. *et al*. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL): Multicentre, Randomised Controlled Trial. *Lancet* 2005; 3 (366):1925-1934. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67704-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67704-5)