

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

**ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO DE MANEJO PARA LA ATENCIÓN DEL PIE
DIABÉTICO CON INFECCIÓN SEVERA EN LOS SERVICIOS DE SALUD DE LA CAJA
COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL.**

Trabajo Final de Graduación sometido a la consideración del comité de la Especialidad en Vascular Periférico para optar por el grado y título de Especialista en Vascular Periférico.

SUSTENTANTE:

NATALIA YANITZIA ALFARO GONZÁLEZ

Agradecimientos

El siguiente trabajo corresponde a la conclusión de cuatro años de aprendizaje en el arte de la cirugía vascular, el cual no pudo haber sido posible sin el tiempo invertido y el esfuerzo realizado por los profesores del posgrado de la Universidad de Costa Rica. Este agradecimiento para los servicios de Vascular Periférico del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia (HCG), mi casa de aprendizaje durante todo este tiempo, y del Hospital San Juan de Dios, mi casa de inspiración para iniciar este proceso.

Un agradecimiento especial para el personal de enfermería, sala de operaciones, hemodinamia, secretarias y secretarios, médicos generales, y al servicio de Anestesia, todos del HCG, que gracias a ellos mi paso por esta labor fue más sencillo, y feliz.

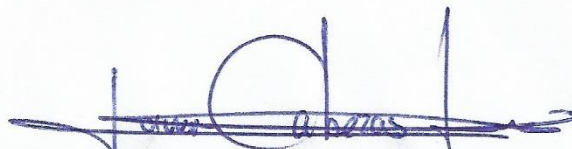
Por último, agradezco profundamente a todos los pacientes que fueron mis maestros y mi motivación diaria para seguir adelante y lograr concluir esta etapa de formación.

Dedicatoria

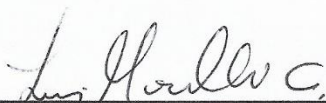
Dedico este trabajo final de graduación al mayor apoyo y pilar para este logro, mi familia. Mis padres, Gustavo y Yanitzia, y mis hermanas Brenda y Rebeca. Y a mi pareja que estuvo a mi lado en este proceso.

La dedicatoria mayor es para quien siempre ha sido todo, Él.

Este trabajo final de graduación fue aceptado por la Subcomisión de la Especialidad en Vascular Periférico del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Vascular Periférico.



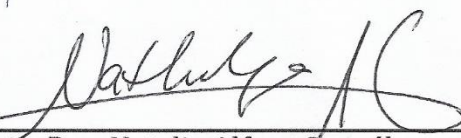
Dr. Javier Cabezas Loría
Coordinador del Posgrado de Vascular
Periférico



Dr. Luis Morelli Álvarez
Tutor del Trabajo Final de Graduación



Dr. Juan Carlos Alvarado Marín
Lector



Dra. Natalia Alfaro González
Sustentante



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Natalia Alfano González, con cédula de identidad 114690330, en mi condición de autor del TFG titulado Elaboración de un protocolo de manejo para la atención del pie diabético con infección recurrente en los servicios de salud de la Caja Costarricense de Seguro Social

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Natalia Alfano González

Número de Carné: A90182 Número de cédula: 114690330

Correo Electrónico: natalia.alfano.gonzalez@ucr.ac.cr

Fecha: Julio 2021 Número de teléfono: 8345-2393

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Dr. Luis Florelli Álvarez

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

San José, 21 de julio, 2021

A quien le interese:

Yo, Azaria Karolina Vega González, cédula de identidad 1-1431-0092, licenciada en Filología Española y perteneciente a la Asociación Costarricense de Filólogos, leí y corregí el trabajo final de graduación denominado:

**ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO DE MANEJO PARA LA ATENCIÓN DEL PIE
DIABÉTICO CON INFECCIÓN SEVERA EN LOS SERVICIOS DE SALUD DE LA CAJA
COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL**

Dicho documento fue realizado por la estudiante Natalia Yanitzia Alfaro González, cédula de identidad 1-1469-0330, con el fin para optar por el grado y título de Especialista en Vascular Periférico del Programa De Posgrado En Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica. Por este motivo, se revisó y corrigió la construcción de párrafos, los vicios del lenguaje, la ortotipografía, la sintaxis y otros aspectos relacionados con el campo filológico. Por lo tanto, considero que está listo para ser presentado.

Se suscribe ante ustedes, cordialmente,



Azaria Karolina Vega González
Cédula de identidad: 1-1431-0092
Carné: 142

Tabla de Contenidos

Introducción.....	1
Objetivos	3
Capítulo 1. Valoración General del Pie Diabético y Criterios Diagnósticos de la Infección de Pie Diabético Moderado y Severo	4
1.1 Definición de Pie Diabético.....	4
1.2 Fisiopatología del pie diabético.....	4
1.2.1 Neuropatía diabética	4
1.2.2 Enfermedad Arterial Periférica.....	5
1.2.3 Infección	6
1.2.4 Osteoartropatía diabética y alteraciones musculares.....	8
1.3 Valoración inicial del pie diabético.....	9
1.3.1 Historia clínica.....	9
1.3.2 Examen Físico	11
1.3.2.1 Valoración Dermatológica.....	11
1.3.2.2 Valoración Musculoesquelética.....	11

1.3.2.3 Valoración Neurológica.....	12
1.3.2.4 Valoración Vascular.....	15
1.3.3 Frecuencia de Valoración del Pie en Diabéticos.....	19
1.4 Clasificación del Pie Diabético.....	21
1.4.1 Clasificación de Wagner.....	21
1.4.2 Clasificación de Texas.....	23
1.4.3 Clasificación de Wifl.....	24
1.5 Estudios de laboratorio y gabinete en el Pie Diabético con infección severa....	28
Capítulo 2. Manejo Médico del Pie Diabético con Infección Severa.....	31
2.1 Grupo Multidisciplinario.....	31
2.1 Control Glicémico.....	32
2.2 Nutrición.....	34
2.3 Terapia Antibiótica.....	34
2.3.1 Terapia Antibiótica Empírica.....	34
2.3.2 Terapia Antibiótica en Osteomielitis.....	36
Capítulo 3. Tratamiento Quirúrgico del Pie Diabético con Infección Severa.	37

3.1 Revascularización del Pie Diabético Infectado e Isquémico.....	37
3.1.1 Revascularización Endovascular	38
3.1.2 Revascularización Quirúrgica	40
3.2 Desbridamiento de la Infección Severa de Pie Diabético	41
3.3 Amputaciones Menores y Mayores en la Infección Severa de Pie Diabético.....	43
3.3.1 Amputaciones Menores.....	44
3.3.2 Amputaciones Mayores.....	45
3.4 Apósitos secundarios.....	47
3.4.1 Terapia de presión negativa	48
3.4.2 Terapia de Oxígeno.....	48
Capítulo 4. Algoritmo de Atención para Pacientes con Infección Severa de Pie Diabético para los Servicios de Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.	50
4.1 Estratificación del Sistema de Salud de la CCSS.....	50
4.2 Algoritmo de Atención del Pie Diabético con Infección Severa	51
Conclusiones	53

Índice de imágenes

Imagen 1 <i>Dedo en martillo y dedo en garra</i>	12
Imagen 2 <i>Técnica para la prueba de monofilamento de 10 g.</i>	13
Imagen 3 <i>Prueba de monofilamento de 4 puntos y de 10 puntos</i>	14
Imagen 4 <i>Algoritmo de atención de pacientes con pie diabético con infección severa</i>	52

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Interpretación del resultado del ABI</i>	17
Tabla 2 <i>Estratificación de riesgo de ulceración del pie en diabéticos y frecuencia de control médico según las “Guías de Manejo del Grupo de Trabajo Internacional en Pie Diabético”, 2019.</i>	20
Tabla 3 <i>Clasificación de Wagner para pie diabético</i>	22
Tabla 4 <i>Clasificación de lesiones de pie diabético del Centro de Ciencias de la Salud la Universidad de Texas</i>	24
Tabla 5 <i>Sistema de clasificación de la SVS para miembro inferior amenazado (WIFI)</i>	25

Resumen

La diabetes mellitus es una enfermedad que puede complicarse de forma grave, una de sus mayores complicaciones es la úlcera de miembros inferiores. Las lesiones de pie diabético tienen un alto riesgo de amputaciones y altas tasas de mortalidad. La comprensión de los factores de riesgo para la ulceración del pie en diabéticos permite justificar la valoración completa de los pacientes con diabetes, con el fin de identificar tempranamente las complicaciones. El pie diabético con infección severa es una complicación grave de las úlceras de pacientes con diabetes que pone en riesgo la vida del paciente, por lo que debe iniciarse prontamente un tratamiento antibiótico empírico, hacerse una compensación metabólica y formarse un equipo multidisciplinario que aborde la patología. El manejo quirúrgico es fundamental para el control de la infección, y para reducir la carga bacteriana, además por la alta prevalencia de enfermedad arterial en los pacientes diabéticos, la valoración vascular es fundamental para asegurar la cicatrización posterior. Es necesario tener en cuenta la posibilidad de rehabilitación del paciente según sus patologías y condición de base. Es por todo lo anterior que se presenta un algoritmo rápido de atención de los pacientes con infección severa de pie diabético que guíe a los prestadores de servicio de salud para que estos pacientes lleguen a tiempo a su manejo óptimo.

Abstract

Diabetes is a disease that can have serious complications, one of its biggest is lower limb ulcers. Diabetic foot injuries have a high risk of amputations and high mortality rates. Understanding the risk factors for foot ulceration in diabetics makes it possible to justify the full evaluation of patients with diabetes, to identify complications early. Diabetic foot with severe infection is a serious complication of diabetic foot ulcers that puts the patient's life at risk, so empirical antibiotic treatment should be promptly initiated, metabolic compensation made, and a multidisciplinary team formed to address the pathology. Surgical management is essential to control the infection, and to reduce the bacterial load, in addition to the high prevalence of arterial disease in diabetic patients, so vascular assessment is essential to ensure subsequent healing. It is necessary to consider the possibility of rehabilitation of the patient according to the pathologies and underlying condition. It is for all the above that a rapid algorithm for the care of patients with severe diabetic foot infection is presented that guide health service providers so that these patients reach their optimal management on time.

Introducción

La diabetes es una enfermedad generada por la pérdida progresiva de la función o cantidad de las células β del páncreas. Esta disfunción pancreática genera un síndrome clínico, inicialmente manifestado como una elevación de los niveles en sangre de glucosa o hiperglucemia (American Diabetes Association, 2021a).

Se va a clasificar en diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, diabetes gestacional y tipos específicos por otras causas. Entre un 90 y un 95% de los pacientes con diagnóstico de diabetes corresponden al tipo 2 (American Diabetes Association, 2021a). El padecimiento crónico de la diabetes mellitus aumenta el riesgo de complicaciones secundarias, ya sean macrovasculares, como la enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebrovascular y enfermedad arterial periférica. Y complicaciones microvasculares: retinopatía, nefropatía y neuropatía (Harding, Pavkov, Magliano, Shaw, & Gregg, 2019).

La complicación más frecuente de la diabetes es la úlcera de miembros inferiores, con una incidencia de 15 a 25%, está asociada con una mortalidad a 5 años; 2,5 veces mayor que en diabéticos sin úlceras de miembros inferiores. Un 20% de las lesiones en miembros inferiores infectadas de forma moderada a severa requieren de una amputación de algún tipo, y aquellos pacientes que han sufrido de una amputación relacionada con una úlcera por diabetes, tiene una mortalidad del 70% a 5 años (Armstrong, Boulton, & Bus, 2017).

El fin de este trabajo es presentar un protocolo de atención del pie diabético con infección severa, que permita a los prestadores de servicios de salud de la Caja Costarricense de Seguro Social un manejo expedito y óptimo de esta patología.

Objetivos

Objetivo general

Elaborar un protocolo de manejo para la atención del pie diabético con infección severa en los servicios de salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Objetivos específicos

- Determinar la valoración general del pie diabético y los criterios diagnósticos de la infección de pie diabético.
- Describir el manejo médico del pie diabético con infección severa.
- Establecer el tratamiento quirúrgico de la infección severa del pie diabético.
- Crear un algoritmo de atención para pacientes con infección severa de pie diabético para los servicios de salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Capítulo 1. Valoración General del Pie Diabético y Criterios

Diagnósticos de la Infección de Pie Diabético Moderado y Severo

1.1 Definición de Pie Diabético

Según van Netten, y otros (2020), en las Guías de Manejo del Grupo de Trabajo Internacional en Pie Diabético (IWGDF por sus siglas en inglés), el pie diabético es “una infección, ulceración, o destrucción de tejidos en el pie de personas que presentan actualmente o tienen diagnóstico previo de diabetes mellitus, que suele acompañarse de neuropatía y/o enfermedad arterial periférica en los miembros inferiores” (p.2).

1.2 Fisiopatología del Pie Diabético

1.2.1 Neuropatía Diabética

La neuropatía diabética es una complicación secundaria a la diabetes, la cual se presenta de la forma más típica como polineuropatía, esta va a afectar de forma simétrica a los nervios sensitivo-motores, por causa de la exposición prolongada a la hiperglucemia y los cambios metabólicos y las alteraciones microvasculares secundarias (Yang, y otros, 2020).

Los mecanismos fisiopatológicos específicos que llevan a la lesión neurológica no se encuentran aún del todo claros, pero se ha logrado reconocer que el estado de hiperglucemia genera daños a nivel de los axones neuronales y las células de soporte nerviosas, como las células de Schwann. Se conoce que esta muerte neuronal se da a través de vías como la de los radicales libres de oxígeno y la disfunción mitocondrial (Yang, y otros, 2020).

La sintomatología de la polineuropatía diabética va a ser diferente según las fibras nerviosas lesionadas. Cuando se lesionan las fibras nerviosas mielinizadas largas los síntomas más frecuentes van a ser entumecimiento, hormigueo y pérdida de balance. Mientras que, cuando se lesionan las fibras nerviosas mielinizadas cortas los pacientes van a presentarse con dolor, calambres, sensación quemante y sensación punzante. Los síntomas iniciales suelen corresponder a los relacionados con las fibras nerviosas cortas y presentarse de forma más intensa en las noches (Pop-Busui, y otros, 2017).

En la polineuropatía diabética existe la pérdida de la sensibilidad, lo cual es un reflejo protector para la piel. Esta pérdida de sensibilidad como protección, es uno de los factores de riesgo para la ulceración del pie en los diabéticos (Pop-Busui, y otros, 2017).

1.2.2 Enfermedad Arterial Periférica

La diabetes mellitus, luego del tabaquismo, es un factor de riesgo independiente para la enfermedad arterial periférica (EAP). Se ha visto que la presencia de una hemoglobina glicosilada mayor a 7,5% en adultos de mediana edad, está más relacionada con el diagnóstico de isquemia crítica de miembros inferiores, que en personas que tienen este valor sanguíneo normal (Aday & Matsushita, 2021).

La hiperglucemia crónica presentada en la diabetes mellitus genera un estado de excesiva producción de radicales libres de oxígeno, elevación de productos finales de la glicación, y activación de la proteína C quinasa. Estos productos van a llevar a un

estado proinflamatorio, que genera rigidez arterial, lesión endotelial y como resultado: disfunción vascular (Nativel, y otros, 2018).

Esta disfunción vascular, va a afectar múltiples territorios arteriales, uno de ellos es el territorio arterial periférico, con predominancia en los miembros inferiores. La manifestación clínica inicial de la insuficiencia arterial es la claudicación intermitente, que se presenta como calambres, cansancio o dolor de los miembros inferiores, la cual es desencadenada por el ejercicio y que se resuelve con el reposo (Aday & Matsushita, 2021).

Los estados clínicos más avanzados de la enfermedad arterial periférica se van a manifestar como dolor en reposo, lesiones isquémicas o gangrena, a esta presentación se le denomina “isquemia crítica”. En el pie diabético, la presencia de la enfermedad arterial periférica va a llevar a hipoperfusión distal, con aumento de riesgo de úlceras que no cicatrizan (Nativel, y otros, 2018).

1.2.3 Infección

En los pacientes con diabetes mellitus existe un aumento de riesgo de tener infecciones o que una de estas se complique. El mecanismo por el cual estos pacientes son más susceptibles a infecciones tampoco está del todo claro, pero se han planteado posibles vías que justifican la marcada respuesta negativa de las personas con diabetes a las infecciones (Falcone, y otros, 2021).

La hiperglucemia de forma prolongada va a llevar a que la concentración de glucosa en el líquido intersticial se eleve, esto altera al hialuronano de los capilares de la piel, y favorece la pérdida del glucocáliz de las células endoteliales. Estas alteraciones a nivel de los

componentes microvasculares cutáneos favorecen a la formación de lesiones que llevan a una pérdida de la piel como barrera protectora (Falcone, y otros, 2021).

El sistema inmunológico también se ve afectado por el estado hiperglucémico del paciente con diabetes, lo cual disminuye la adecuada respuesta a infecciones. Se ha encontrado relación entre la concentración elevada de glucosa en sangre con alteraciones específicas del sistema inmune. A nivel del Complemento, se conoce que la hiperglucemia provoca una inhibición de la capacidad de fagocitosis del sistema, además, el C3 glicosilado no es capaz de atacar las superficies de los microorganismos (Zhou & Lansang, 2021).

Los polimorfonucleares ven disminuida su capacidad de quimiotaxis, con una disrupción de la función de las células de adhesión molecular lo que impide el reclutamiento de los leucocitos. También los productos finales de glicación avanzada inhiben la capacidad de migración de los neutrófilos a través del endotelio, que además ven afectada su actividad fagocítica y disminuida la producción de peróxido de hidrógeno (Zhou & Lansang, 2021).

La afectación de la inmunidad adaptativa por la diabetes no está tan bien dilucidada como sí se ha descrito la inmunidad innata. Y se ha encontrado un efecto de la hiperglucemia en la producción de interleucinas, el interferón gamma, y factor de necrosis tumoral alfa, lo cual afecta la respuesta inmunológica celular (Zhou & Lansang, 2021).

1.2.4 Osteoartropatía Diabética y Alteraciones Musculares

La osteoartropatía diabética se da en los pacientes como consecuencia secundaria a la neuropatía, esta corresponde a una destrucción progresiva de los huesos y de las articulaciones, principalmente de la estructura osteo-cartilaginosa del pie. Aunque también se ha encontrado afectación en las rodillas, las caderas y la columna vertebral (Dardari, 2020).

Se plantean diferentes teorías de cómo la osteoartropatía se desarrolla en pacientes diabéticos. Se ha descrito una teoría neurovascular, esta explica que la destrucción nerviosa existente en la diabetes genera una desregulación en el control del tono vascular y esto provoca un aumento de flujo sanguíneo a los huesos, por ende, un aumento de la reabsorción ósea y un debilitamiento del hueso, haciéndolo susceptible a fracturas y deformidades (Dardari, 2020).

La teoría neuro-traumática contempla microtraumas repetidos sobre el hueso, con fracturas subsecuentes, y deformidades secundarias por cicatrización inadecuada, en el contexto de una neuropatía que desregula el reflejo protector del dolor. Esto se ha desestimado ante la existencia de osteoartropatía en sitios con bajo impacto de golpes que desencadenen la destrucción ósea (Dardari, 2020).

Se ha descrito también la posibilidad de una etiología inflamatoria. Se explica que hay una respuesta inflamatoria aumentada ante un trauma a nivel del hueso, lo que provoca un incremento en la lisis ósea, con un efecto en la estructura del hueso y posterior debilitamiento (Dardari, 2020).

La destrucción ósea a nivel de miembros inferiores en la osteoartropatía diabética genera deformaciones mayores a nivel de la arquitectura del pie, principalmente a nivel del mediopie, con cambios en los puntos de presión en la marcha. Estos nuevos sitios de apoyo provocan un aumento del riesgo de formarse ulceraciones de la piel (Primadhi & Herman, 2021).

Además, se ha descrito en los pacientes diabéticos cambios en la marcha y los puntos de apoyo del pie dados por contracturas patológicas en la musculatura de la pierna. Se ha encontrado que la contractura del músculo gastrocnemios y el músculo sóleo, junto con los músculos intrínsecos del pie, colaboran en la deformación. Esto genera deformidades como el pie en garra o los dedos en martillo, que cambian los puntos de presión en la marcha, y predisponen a la formación de úlceras (Primadhi & Herman, 2021).

1.3 Valoración Inicial del Pie Diabético

Todos los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, sin importar la fecha inicial del diagnóstico, deben ser valorados en busca de factores de riesgo para el desarrollo del pie diabético, o para detectar lesiones ya existentes.

1.3.1 Historia Clínica

Se debe interrogar al paciente sobre antecedentes de tabaquismo; presencia de enfermedad renal crónica, y/o retinopatía; antecedente de cirugías previas, como amputaciones menores; intervenciones vasculares, como angioplastias o

derivaciones vasculares de miembros inferiores. Además, debe preguntarse sobre antecedentes de úlceras en miembros inferiores previas ya tratadas o cicatrizadas, o si ya se le ha dado el diagnóstico de osteoartropatía diabética (American Diabetes Association, 2021b).

Es importante igualmente que se investigue sobre la condición social del paciente, sus redes de apoyo, con quién vive, la posibilidad de sus allegados de brindar colaboración en sus tratamientos y la eventual necesidad de curaciones o ayuda en las actividades básicas de la vida diaria. Además, la condición de aseguramiento y el acceso a atención médica en caso de emergencias. Todo esto con el fin de identificar de forma temprana condiciones que puedan poner en mayor riesgo complicaciones, y poder abordar de manera pronta, con la ayuda de un equipo de trabajo social, las variables modificables (American Diabetes Association, 2021b).

También es necesario que se le consulte al paciente sobre su control médico de la diabetes. Se puede preguntar sobre la frecuencia de las citas de control crónico, los medicamentos que utiliza, y si tiene exámenes de laboratorio y gabinete recientes, para tener una idea de adherencia al tratamiento y qué tan adecuado como paciente es.

Se realizará una anamnesis sobre sintomatología relacionada con neuropatía, como dolor, pérdida de la sensibilidad, entumecimiento, o sensación quemante. Y cuestionar sobre los datos que sugieran enfermedad arterial periférica, como fatiga, cansancio, claudicación intermitente, o dolor en reposo (American Diabetes Association, 2021b).

1.3.2 Examen Físico

La realización de una exploración completa y detallada del paciente va a dar información importante para determinar el riesgo de desarrollar un pie diabético, identificar lesiones tempranas, o bien encontrar lesiones ya establecidas que el paciente desconozca.

1.3.2.1 Valoración Dermatológica.

Inicialmente se debe valorar la condición de la piel del paciente, se van a buscar datos de enrojecimiento, aumento de temperatura, o callosidades. Se debe realizar una inspección que incluya los espacios interdigitales, la planta del pie y los lechos ungueales (Boulton, y otros, 2008).

Es también importante documentar la presencia de resequedades de la piel, zonas de engrosamiento o adelgazamiento, y lugares con cambios de coloración. Zonas de frialdad o calor, y si estas son simétricas o no; estos pueden ser datos valiosos para dirigir hacia la existencia de enfermedad arterial, o el inicio de una infección (Boulton, y otros, 2008).

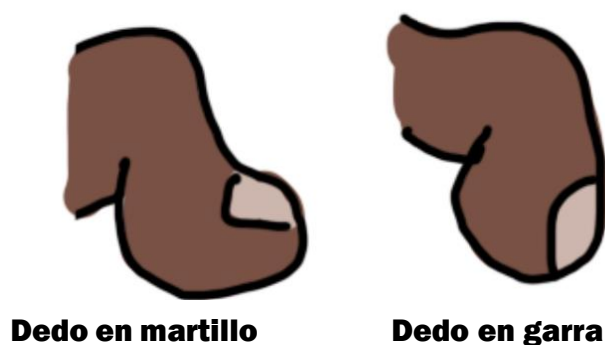
1.3.2.2 Valoración Musculoesquelética.

Se debe valorar la presencia de deformidades del pie macroscópicas, las cuales son reflejo de contracturas musculares o deformidades óseas. Asimismo, como se muestra en la Imagen 1, identificar dedos en martillo (extensión de la articulación interfalángica distal) o en garra (hiperextensión de la articulación metatarsofalángica

con flexión de las articulaciones interfalángicas). Además, se debe revisar si existen datos de osteoartropatía diabética, con caída de los arcos plantares, edema y eritema de forma unilateral (Boulton, y otros, 2008).

Imagen 1

Dedo en martillo y dedo en garra



Fuente: elaboración propia (2021).

1.3.2.3 Valoración Neurológica.

El examen neurológico tiene como principal objetivo identificar la pérdida de sensibilidad como reflejo protector y, para esto, se utiliza de forma más común el Test de Monofilamento de 10g, pero este debe acompañarse por al menos alguna otra prueba. Como el diapasón de 128 Hz, la valoración de los reflejos del tobillo, o el test de sensación de pinchazo (American Diabetes Association, 2021b).

Test de Monofilamento de 10g. Esta es una prueba no invasiva, de bajo costo, rápida y fácil de aplicar. Únicamente, se requiere tener el monofilamento de 10g y no se ocupa de ayuda para realizar la prueba. Como muestra la Imagen 2, el monofilamento se aplica

perpendicularmente en las áreas a evaluar hasta que se curva y por un periodo de un segundo. Se le solicita al paciente que afirme si siente la presión en el sitio examinado; si no la siente se anota que esta zona tiene pérdida de sensibilidad (Feng, Schlösser, & Sumpio, 2009).

Imagen 2

Técnica para la prueba de monofilamento de 10 g.



Fuente: adaptado de "Pie Diabético: ¿Podemos prevenirlo?" (p.231), por O. Paiva y N. Rojas, 2016, *Rev. Med. Clin. Condes*, 27(2).

El examen se debe realizar en al menos cuatro puntos del pie: la cabeza del primer, tercer y quinto metatarsianos, y la superficie plantar distal del primer dedo, de forma bilateral, como se muestra en la Imagen 3 en color verde (Pop-Busui, y otros, 2017). Se describe también una prueba de 10 puntos (ver Imagen 3 en amarillo): la superficie plantar de primer, tercer y quinto dedos; la superficie plantar de la cabeza del primer, tercer y quinto metatarsianos; en el arco plantar, en el borde lateral y

medial; un punto en el talón, y en la cara dorsal del primer espacio interdigital (Nather, y otros, 2011). No se ha encontrado diferencia significativa en especificidad y sensibilidad entre el examen de cuatro y el de diez puntos (Olaiya, y otros, 2019).

Imagen 3

Prueba de monofilamento de 4 puntos y de 10 puntos



Fuente: elaboración propia (2021).

Test de diapason de 128 Hz. Esta prueba se encarga de valorar la sensación vibratoria. Se utiliza un diapason, el cual se pone a vibrar y se coloca en la base de la falange distal del primer dedo de forma bilateral. Se le solicita al paciente que indique cuándo deja de sentir la vibración, si el evaluador aún percibe la vibración cuando la persona refiere que ya se detuvo, se considera que el examen es anormal (Boulton, y otros, 2008).

Reflejos del tobillo. Se debe valorar la presencia del reflejo aquiliano, se utiliza un martillo de reflejos común y se percute sobre el tendón aquiliano a nivel del tobillo. Se anota si este se encuentra presente o no; la ausencia del reflejo aquiliano se ha relacionado con un mayor riesgo de sufrir de pie diabético (Boulton, y otros, 2008).

Prueba de sensación de pinchazo. Esta prueba valora la integridad de las fibras nerviosas cortas. Se utiliza una aguja limpia para cada paciente, y se evalúa la posibilidad de percibir el pinchazo en la base del lecho ungueal del primer dedo bilateral, lo que genera apenas la presión suficiente para deformar la piel, sin romperla. Se considera anormal si el paciente no es capaz de reconocer la aguja (Boulton, y otros, 2008).

1.3.2.4 Valoración Vascular.

La valoración vascular debe ser realizada en todos los pacientes durante su evaluación del pie y cada vez que esta vaya a repetirse. El examen físico vascular básico para el primer nivel de atención es la palpación de pulsos, el resto de las pruebas normalmente requieren de, al menos, un equipo y entrenamiento que no existe en el primer nivel de atención; en este caso, se debe referir al paciente a un especialista.

Cuando un paciente presenta ausencia de pulsos o duda en la valoración de estos, se debe realizar una prueba objetiva, como el índice tobillo brazo (ABI, por sus siglas en inglés, ankle braquial index), el índice dedo brazo (TBI, por sus siglas en

inglés, toe braquial index), la medición de presiones segmentarias, o la oximetría percutánea (Boulton, y otros, 2008).

Palpación de pulsos. Esta valoración se hace percibiendo con la yema de los dedos índice y medio del examinador, sobre los puntos semiológicos del pulso femoral, poplíteo, pedio y tibial posterior de ambos miembros inferiores; y se va a examinar el reflejo de la onda de pulso arterial sobre la piel. Se valora si estos están presentes o ausentes, la ausencia de uno o ambos pulsos requiere la realización de una prueba objetiva (Nativel, y otros, 2018).

Índice tobillo brazo. Este examen realiza una comparación entre la presión arterial a nivel de las arterias del tobillo (arteria pedia y arteria tibial posterior) y la presión arterial braquial, y su resultado va a confirmar o descartar la presencia de enfermedad arterial periférica. Para realizar esta prueba se requiere solamente de un esfigmomanómetro y una sonda de ultrasonido Doppler (Mitchell, 2019).

El paciente debe encontrarse acostado en posición supina, y totalmente recto, evitando elevar la cabecera, con al menos 15 minutos de reposo. Se posiciona el manguito inmediatamente arriba de los maléolos; con la sonda Doppler, se localiza la señal de la arteria pedia, en el mismo punto que semiológicamente se encuentra el pulso pedio. Una vez localizada la señal pedia, se insufla el manguito hasta dejar de escuchar la señal Doppler, y posteriormente se desinfla pausadamente el manguito, poniendo atención a la presión marcada por el manómetro, hasta que se escucha la primer señal Doppler (Mitchell, 2019).

El proceso anterior se repite para la arteria tibial posterior, y para el otro miembro inferior. Además, con la misma técnica se posiciona el esfigmomanómetro en el brazo y se

coloca la sonda de ultrasonido Doppler sobre la región de la arteria braquial, esto en ambos miembros superiores (Mitchell, 2019).

Una vez obtenidos los datos de las presiones se va a hacer una relación entre la mayor presión de las tomadas a nivel del tobillo, y de las tomadas a nivel braquial. De esta siguiente forma y de la interpretación, se resume en la Tabla 1 (Mitchell, 2019):

$$ABI = \frac{\text{Presión mayor entre la pedia y la tibial posterior}}{\text{Presión mayor entre ambas braquiales}}$$

Tabla 1

Interpretación del resultado del ABI

Resultado del ABI	Interpretación
0.9 a 1.3	Normal
0.4-0.9	Sugiere obstrucción arterial, suele asociarse con claudicación intermitente
<0.4	Sugiere enfermedad multivaso, suele asociarse con dolor en reposo, necrosis y úlceras que no cicatrizan
>1.3	Sugiere calcificación arterial

Fuente: elaboración propia (2021).

Índice dedo brazo. Esta prueba va a valorar la integridad de las arterias del más distales, con la medición de la presión a nivel de los dedos. Para esta se requiere un manguito de dedo y una sonda de fotopleletismografía (PPG, por sus siglas en

ingles), el cual utiliza la luz infrarroja para medir la cantidad de eritrocitos a nivel cutáneo (Mitchell, 2019).

Al igual que la técnica de toma del ABI, para el TBI, se coloca el manguito, de preferencia en el primer dedo; en caso de amputación de este se elige el segundo dedo, y se coloca la sonda de PPG distal al manguito. Se insufla el esfigmomanómetro hasta que la onda de pulso se aplana y se desinfla lentamente hasta que se registra la primera onda. Se toma la presión del dedo y se divide entre la mayor de las presiones sistólicas braquiales (Mitchell, 2019).

Un resultado menor a 0.7 se considera anormal y se requiere de una presión absoluta de dedo mayor a 50 mmHg para la adecuada cicatrización de una lesión en pacientes diabéticos. Cuando se identifica a un paciente con presión de dedo menor a 50 mmHg se considera con alto riesgo de sufrir de pie diabético complicado (Mitchell, 2019).

Oximetría percutánea. Con esta prueba se valora la perfusión cutánea de la piel, mediante la medición de la presión cutánea del oxígeno (TcPO₂). Se utiliza un cátodo de platino rodeado por ánodo de cloruro de plata, el cual reduce químicamente el oxígeno que se difunde hasta la piel, luego un sistema calcula la presión del oxígeno que hay en esta zona cutánea donde se encuentra el electrodo colocado (Tang & Kohler, 2018).

Estos electrodos se van a poner en el dorso del pie, 10 cm inferior a la patela en la cara anterior de la pierna, y 10 cm arriba de la patela en el muslo; además se puede poner un electrodo de control en la región supraclavicular. Así, se puede hacer una comparación entre

el miembro inferior y el tórax, pero no es un valor comúnmente utilizado en la práctica clínica (Tang & Kohler, 2018).

La presión percutánea de oxígeno va a ser más útil en casos de isquemia severa, ya que en estenosis leves o moderadas la curva de perfusión cutánea no se ve tan afectada, por lo que los resultados serán significativos hasta que la demanda del oxígeno tisular sea mayor que la entrega. Valores mayores a 55 mmHg se consideran normales, y cuando la presión cae entre 20-40 mmHg la cicatrización se ve afectada (Tang & Kohler, 2018).

Existen condiciones donde el resultado de presión cutánea de oxígeno no es confiable, por lo que no se recomienda el uso de este método diagnóstico. Estos casos serían la presencia de edema, celulitis, hiperqueratosis, cambios en la temperatura de la piel, en pacientes con obesidad, hipertensión venosa, o si el paciente se encuentra en posición vertical (Tang & Kohler, 2018).

1.3.3 Frecuencia de Valoración del Pie en Diabéticos

Luego de que se completa la valoración inicial del pie en el paciente diabético, se puede tener un diagnóstico de su condición, y determinar si este paciente requiere un control en medicina general, ser referido a la consulta externa de un especialista en pie diabético o un especialista en vascular periférico, o si el paciente requiere ser referido a un servicio de emergencias para atención urgente.

Las Guías de Manejo del Grupo de Trabajo Internacional en Pie Diabético (2019) proponen una estratificación del riesgo de úlceras tomando en cuenta la

historia clínica y los hallazgos del examen físico; y, según esta escala de riesgo se indica la frecuencia de valoración del pie. En la Tabla 2, se describen los detalles de esta clasificación (Schaper, y otros, 2020).

Tabla 2

Estratificación de riesgo de ulceración del pie en diabéticos y frecuencia de control médico según las “Guías de Manejo del Grupo de Trabajo Internacional en Pie Diabético”, 2019.

Categoría	Riesgo de úlcera	Características clínicas	Frecuencia de valoración
0	Muy bajo	Sin pérdida sensitiva sin EAP	Cada año
1	Bajo	Pérdida sensitiva o EAP	Cada 6-12 meses
2	Moderado	Pérdida sensitiva y EAP, o pérdida sensitiva con deformidad del pie, o EAP con deformidad del pie	Cada 3-6 meses
3	Alto	Pérdida sensitiva o EAP, y al menos uno de: <ul style="list-style-type: none"> • Antecedente de úlcera del pie • Amputación mayor o menor previa • Enfermedad renal crónica estadio V 	Cada 1-3 meses

Fuente: tomado de “Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease” (p. 3), por Sharper y otros, 2019, *Diabetes Metab Res Rev*, 36(S1). Traducción propia.

1.4 Clasificación del Pie Diabético

Una vez que se tiene diagnosticado un paciente con un cuadro de pie diabético, se debe utilizar un sistema de clasificación para identificar el abordaje médico y la necesidad de un abordaje quirúrgico. Además, permite determinar si el paciente puede o no ser atendido de forma ambulatoria o si requiere internamiento; esto brinda información sobre morbimortalidad a largo plazo. En general, las clasificaciones estandarizadas van a permitir homogenizar y facilitar el lenguaje entre aquellos que atienden pacientes con pie diabético.

1.4.1 Clasificación de Wagner

Esta clasificación da un grado para cada lesión de pie diabético, únicamente tomando en cuenta la profundidad de la lesión. Esta asigna seis grados de lesión, del 0 al V, y según la descripción cualquier lesión del I al IV puede regresar a ser 0 con un manejo adecuado de la úlcera. En la Tabla 3 se detallan los grados de lesión, y la recomendación para un manejo correspondiente (Wagner, 1981).

Tabla 3*Clasificación de Wagner para pie diabético.*

Grado de lesión	Características	Objetivo de Manejo
0	Piel sin lesiones. Presencia de úlcera cicatrizada. Deformidades óseas (pie en garra, dedos en martillo, o depresión de cabezas metatarsianas). Amputaciones menores.	Prevenir la formación de úlceras
I	Úlcera superficial sin afectación de planos profundos.	Descartar EAP. Prevenir infección de la úlcera. Cicatrización de la lesión. Educar al paciente y la familia.
II	Úlcera profunda con afectación de tendones, cápsula articular o hueso.	Descartar EAP. Retirar los tejidos profundos expuestos. Continuar con curaciones y descargar la lesión.
III	Úlcera profunda con absceso, osteomielitis o tendinitis.	Descartar EAP. Dar manejo antibiótico. Retirar quirúrgicamente los tejidos profundos infectados. Descargar el pie.
IV	Gangrena seca o húmeda, con o sin infección, limitada a dedos y/o antepié.	Descartar EAP. Dar manejo antibiótico agresivo. Retirar quirúrgicamente los tejidos profundos infectados.

V	Gangrena seca o húmeda de todo el pie.	Descartar EAP. Dar manejo quirúrgico y médico agresivo.
---	--	---

Fuente: elaboración propia (2021).

1.4.2 Clasificación de Texas

La clasificación de la Universidad de San Antonio Texas fue creada por un grupo de médicos ante la preocupación por la falta de una clasificación que integrara la patología infecciosa y la enfermedad arterial periférica en el pie diabético. Es por esto que, en 1996, publican su trabajo donde exponen esta nueva clasificación, la cual se detalla en la Tabla 4 (Lavery, Armstrong, & Harkless, 1996).

Tabla 4

Clasificación de lesiones de pie diabético del Centro de Ciencias de la Salud la Universidad de Texas

		Grado			
		0	I	II	III
A	Lesión preulcerativa o postulcerativa completamente epitelizada	Úlcera superficial que no involucra tendón, cápsula o hueso.	Úlcera profunda que penetra a tendón o cápsula articular.	Úlcera profunda que penetra a tendón o cápsula articular.	Úlcera profunda que penetra a hueso o articulación.
B	Lesión preulcerativa o postulcerativa completamente epitelizada, infectada.	Úlcera superficial que no involucra tendón, cápsula o hueso, infectada.	Úlcera profunda que penetra a tendón o cápsula articular, infectada.	Úlcera profunda que penetra a hueso o articulación, infectada.	
C	Lesión preulcerativa o postulcerativa completamente epitelizada, isquémica.	Úlcera superficial que no involucra tendón, cápsula o hueso, isquémica.	Úlcera profunda que penetra a tendón o cápsula articular, isquémica.	Úlcera profunda que penetra a hueso o articulación, isquémica.	
D	Lesión preulcerativa o postulcerativa completamente epitelizada, infectada e isquémica.	Úlcera superficial que no involucra tendón, cápsula o hueso, infectada e isquémica.	Úlcera profunda que penetra a tendón o cápsula articular, infectada e isquémica.	Úlcera profunda que penetra a hueso o articulación, infectada e isquémica.	

Fuente: tomado de "Classification of Diabetic Foot Wounds" (p. 530), por L. Lavery, D. Armstrong y L. Harkless, 1996, *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 35(6). Traducción propia.

1.4.3 Clasificación de WIfI

La Sociedad de Cirujanos Vasculares (SVS por sus siglas en inglés), en el 2014, propone una nueva manera de clasificar a los pacientes con isquemia crítica de miembros inferiores porque, al realizar una revisión de los sistemas de clasificación de isquemia y de úlceras de miembros inferiores, no existía un sistema que permitiera englobar todos los factores que permeabilizan la etiología de las lesiones del pie. Es por lo que, tomando los valiosos aportes de las clasificaciones previas, plantearon un sistema más completo, el cual abarca la lesión por sí misma (W, por su sigla en inglés, *wound*), el grado de isquemia (I, por su sigla en inglés, *ischemia*): y la presencia y severidad de la infección (I, por sus siglas en inglés, *foot infection*). Debido a que se toman en cuenta tres variables, se requiere de más de un cuadro para poder desglosarlo, su interpretación es compleja y debe practicarse. En la Tabla 5 se detalla el sistema WIfI de la SVS (Mills, y otros, 2014).

Tabla 5

Sistema de clasificación de la SVS para miembro inferior amenazado (WIfI)

		W: úlcera (wound)	
Grado		Úlcera	Gangrena
0	Sin úlcera		Sin gangrena
1	Úlcera pequeña, superficial, a nivel de la pierna distal o el pie, sin exposición ósea, o exposición ósea limitada a falange distal.		Sin gangrena

2	Úlcera profunda, con exposición ósea, de articulación o tendón, que no involucra el talón. Úlcera de talón superficial que no involucra al calcáneo.	Cambios de gangrena limitados a dedos.
3	Úlcera profunda y extensa, que involucra mediopie y retropié. Úlcera de grosor completo del talón, que involucra o no el calcáneo.	Gangrena extensa que involucra el mediopie y/o retropié. Necrosis de espesor completo del talón, que involucra o no el calcáneo.

I: isquemia			
Grado	ABI	Presión sistólica del tobillo	TcPO ₂
0	≥0.80	>100 mmHg	≥60 mmHg
1	0.6-0.79	70-100 mmHg	40-59 mmHg
2	0.4-0.59	50-70 mmHg	30-39 mmHg
3	≤0.39	<50 mmHg	<30 mmHg

II: Infección del pie (foot infection)		
Grado	Clasificación	Manifestación clínica
0	No infectado	Sin signos ni síntomas de infección

Se define infección cuando se presentan al menos dos de los siguientes hallazgos:

- Edema local o induración
- Eritema >0.5 a ≤2cm alrededor de la úlcera
- Sensibilidad o dolor local
- Aumento de calor local
- Secreción purulenta

1	Leve	Infección local que involucra solo la piel y el tejido subcutáneo, sin signos de respuesta inflamatoria sistémica. Se excluyen otras causas de inflamación de la piel, como trauma, hiperuricemia, osteoartropatía diabética, fractura, trombosis o estasis venosa.
2	Moderado	Infección local con eritema >2cm, o que involucra tejidos profundos (hueso, articulación, fascia, o presencia de absceso), sin signos de respuesta inflamatoria sistémica.

3	Severo	<p>Infección local con signos de respuesta inflamatoria sistémica, que se manifiestan con más de dos de los siguientes signos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Temperatura corporal $>38^{\circ}\text{C}$ o $<36^{\circ}\text{C}$• Frecuencia cardíaca >90 lpm• Frecuencia respiratoria >20 rpm, o $\text{PaCO}_2 <32$ mmHg• Leucocitos séricos >12000 uds/μL o <4000 uds/μL, o $>10\%$ de formas inmaduras (bandas)
---	--------	---

Fuente: tomado de “The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: Risk stratification based on Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI)” (p. 226-227), por J.Mills y otros, 2014, *Journal of Vascular Surgery*, 59(1). Traducción propia.

Con la clasificación de Wifi, es posible estimar el riesgo de amputación a un año según el grado de cada categoría, por lo que el examinador puede rápidamente identificar aquellos pacientes que requieren atención prioritaria, o especializada. Además, esta clasificación le permite al cirujano vascular estimar si el paciente se beneficiaría o no de una revascularización, en caso de que la infección pueda ser controlada (Mills, y otros, 2014).

Para efectos de este documento, se utilizará para la clasificación de la infección del pie diabético la descrita por la SVS en el Wifi, como leve, moderado y severo.

1.5 Estudios de Laboratorio y Gabinete en el Pie Diabético con Infección Severa

El diagnóstico del pie diabético con infección severa se realiza con el examen físico, por lo que el uso de exámenes de laboratorio no hace diferencia alguna, como sí es de utilidad en lesiones de pie diabético que dejan duda sobre la presencia o no de infección. La realización de pruebas de laboratorio va a ser necesaria para el control y seguimiento del paciente hospitalizado. Se recomienda el uso de los leucocitos séricos, la proteína C reactiva (PCR), la procalcitonina (PCR) y la velocidad de eritrosedimentación (VES), como marcadores inflamatorios que se deben realizar para comparar con los de ingreso y, así, determinar la mejoría o no del paciente con las intervenciones terapéuticas (Lipsky, y otros, 2020).

Además, estos pacientes requieren de un panel de laboratorios, que incluyan glucemia, electrolitos completos, pruebas de función renal y medición de pH sanguíneo (Lipsky, y otros, 2020); ya que el paciente diabético con infección severa del pie tiene más riesgo de sufrir otras complicaciones, estos exámenes van a permitir valorar el estado metabólico e hidroelectrolítico, y así corregir las condiciones descompensadas que puedan estar presentes.

En un paciente con pie diabético infectado es mandatorio realizar un estudio de imágenes que permita valorar la zona afectada. En el caso de lesiones de antepié y mediopie, se recomienda una radiografía anterior-posterior y oblicua del pie; y, para lesiones de talón se realiza también una radiografía lateral del calcáneo.

Los datos sugestivos de osteomielitis en la radiografía son desmineralización, reabsorción del hueso, reacción periosteal, desgaste de la cortical, y pérdida de los planos de fascia o tejido adiposo. Además, la radiografía va a permitir valorar la presencia de gas o de cuerpos extraños en el pie, lo cual es muy importante en la decisión de manejo (Lauri, y otros, 2020).

Los cambios radiológicos de la osteomielitis pueden durar hasta cuatro semanas en presentarse. Es por lo anterior que, si el paciente no va a ser llevado de emergencia a cirugía para la toma de cultivos, se pueden realizar otros estudios si persiste la sospecha de osteomielitis. La resonancia magnética nuclear (RMN) con una sensibilidad y especificidad altas, es la modalidad de elección para valorar osteomielitis (Lauri, y otros, 2020).

Si el resultado de la RMN indica que la intensidad de la médula ósea es normal, se descarta la presencia de osteomielitis. Mientras que, se consideran hallazgos de osteomielitis: la disminución de la intensidad de la médula ósea en T1, la intensidad alta en la médula ósea en las secuencias sensibles a líquidos con supresión de la grasa, y la captación del hueso en las secuencias posteriores a contraste con gadolinio (Lauri, y otros, 2020).

En pacientes donde está contraindicada la realización de una RMN se puede realizar un estudio de medicina nuclear, mediante estudios de leucocitos marcados con radioisótopos. Estos estudios tienen buena especificidad, pero muy baja sensibilidad, por lo que es un buen método para descartar osteomielitis, y en caso

contrario se debe combinar con la clínica y otros estudios para confirmar el diagnóstico (Hingorani, y otros, 2016).

En caso de no acceder inmediatamente a un estudio de imágenes, en un paciente con una úlcera abierta, se puede realizar la prueba de sonda al hueso (PTB por sus siglas en inglés). Esta prueba es sencilla, fácil de realizar, rápida y no requiere de un equipo especial. Se toma una sonda o aguja metálica estéril y se inserta en la úlcera abierta, ahí se desea valorar si el hueso está presente en la base de la úlcera. Si se toca el hueso en la lesión se considera la prueba positiva, lo cual tiene alta sensibilidad para osteomielitis, si un paciente tiene la prueba negativa pero la sospecha clínica es alta, se debe realizar otro estudio diagnóstico (Xu, y otros, 2020).

En el tratamiento de pie diabético con infección severa es de vital importancia la toma de cultivos de la lesión, esto debe realizarse lo más pronto posible para poder dirigir la terapia antibiótica. Estos cultivos deben tomarse previo al inicio de la cobertura antibiótica empírica, y preferiblemente deben ser muestras de tejido profundo posterior al desbridamiento. Se sugiere obtener esta muestra con un bisturí o una cureta estériles, también es válida la punción con una aguja estéril de un absceso. No se recomienda tomar cultivos de una úlcera sin haber sido desbridada, y tampoco utilizar cultivos de torundas, isopos o del drenaje de la úlcera.

Además, los pacientes con infección severa de pie diabético requieren tomar hemocultivos, ya que la severidad de la infección puede haber progresado a una diseminación hematológica que complica el estado del paciente.

Capítulo 2. Manejo Médico del Pie Diabético con Infección Severa

El manejo de la infección severa de pie diabético es importante, ya que el riesgo de pérdida de la extremidad es alto y las posibles complicaciones sistémicas ponen en riesgo la vida del paciente (Mills, y otros, 2014). Por lo que es importante que en todos los niveles de atención se conozca el adecuado manejo de esta patología.

Las guías internacionales de manejo de pie diabético coinciden en que los pacientes clasificados con una lesión de pie diabético con infección severa deben ser hospitalizados. También requieren internamiento hospitalario aquellas personas con una infección moderada, que tengan asociada enfermedad arterial periférica, enfermedad renal crónica en estadio V, o que no tengan apoyo social para el manejo ambulatorio de la infección (Lipsky, y otros, 2012) (Lipsky, y otros, 2020).

Este capítulo se centra en describir el manejo médico que requiere un paciente con una infección severa de pie diabético. Lo cual va a incluir de forma necesaria un equipo multidisciplinario, un control glicémico adecuado, un control nutricional y un tratamiento antibiótico intensivo (Lipsky, y otros, 2012). La descripción del manejo quirúrgico se realizará más adelante.

2.1 Grupo Multidisciplinario

Debido a la complejidad del pie diabético, el manejo hospitalario de un paciente con enfermedad severa infecciosa del pie debe realizarse por varios

profesionales de la salud, con el fin de que se logre un manejo integral. Es deseable que los equipos de manejo del paciente con pie diabético presenten algunas capacidades y, no precisamente solo un tipo de profesional puede cumplir con estas funciones.

Se requiere que el equipo de trabajo tenga conocimientos en medicina general, endocrinología, infectología, radiología, podiatra, ortopedia, cirugía vascular, enfermería, fisioterapia, terapia física, ortesis, psicología y trabajo social (Wukich, y otros, 2013). Es esperable que un hospital disponga de estos profesionales para la atención de los pacientes con pie diabético.

De no contar con un equipo multidisciplinario, la recomendación de las guías de manejo es conformar este equipo (Wukich, y otros, 2013). Además, el resto del personal de salud que no forme parte de este equipo se debe capacitar en el diagnóstico, y el manejo inicial del pie diabético, por ejemplo, los médicos de atención primaria, el personal de los servicios de emergencias, y el equipo de enfermería de los servicios de curaciones.

2.1 Control Glicémico

Como se expuso en el Capítulo 1, la fisiopatología del pie diabético está explicada en todos sus componentes por la hiperglucemia, además de que el manejo adecuado de la diabetes va a prevenir otras complicaciones diferentes al pie diabético, como la enfermedad renal crónica, y la retinopatía diabética. Es por esto que un adecuado control de la glucemia es primordial en el manejo de la infección del pie diabético.

En el paciente hospitalizado la meta de glucemia es entre 140 y 180mg/dl, aunque se sabe que las metas de control para los diabéticos en general son más estrictas, en el paciente severamente enfermo, hay un aumento de riesgo de sufrir hipoglicemias y un aumento de la mortalidad si se realiza un control muy estricto de la glucemia. En aquellos en los que no es posible brindar un control hospitalario frecuente de la glicemia o brindar atención por enfermería cercana, se recomienda ser más flexibles y se acepta un rango hasta en 250mg/dl. Y en pacientes con enfermedades terminales con mala expectativa de vida a corto plazo se pueden aceptar glucemias de más de 250mg/dl (American Diabetes Association, 2021c).

Se recomienda iniciar el control de la glucemia cuando los niveles séricos superen los 180mg/dl, y esta debe realizarse con insulina, se debe suspender los hipoglicemiantes orales mientras el paciente se encuentre hospitalizado. La dosis inicial de insulina se va a calcular según el peso: 0.5 U/kg si la glicemia basal está entre 201-400mg/dl, 0.4 U/kg si la glicemia basal está entre 140-200mg/dl, y de 0.2-0.3 U/kg en pacientes mayores de 70 años, y con tasa de filtración glomerular menor a 60 ml/min (Umpierrez, y otros, 2012).

Una vez calculada la dosis total de insulina para el paciente, esta se va a dividir entre insulina de acción rápida e insulina basal, en un 50% y 50% de la dosis calculada cada una. La cantidad correspondiente a la insulina basal se va a dividir en dos dosis, para ser colocada dos veces al día. La cantidad calculada para insulina de acción rápida se va a dividir en tres dosis iguales para ser colocadas de forma preprandial.

La dosis inicial deberá ser modificada según los controles diarios de glicemias, con el fin de mantener la meta entre 140-180 mg/dl (Umpierrez, y otros, 2012).

2.2 Nutrición

Durante la hospitalización el paciente con complicaciones diabéticas debe recibir atención nutricional. Los objetivos son conseguir un aporte calórico óptimo para la condición del paciente, obtener las metas de control glicémico propuestas, identificar las preferencias alimenticias de cada paciente y facilitar la creación de un plan nutricional para el egreso al hogar (American Diabetes Association, 2021c).

2.3 Terapia Antibiótica

Uno de los pilares del tratamiento de la infección severa del pie diabético es el inicio de la terapia antibiótica parenteral, ya que la presencia de una infección severa aumenta el riesgo de complicaciones, de amputaciones mayores y aumenta la mortalidad de los pacientes (Lipsky, y otros, 2020).

2.3.1 Terapia Antibiótica Empírica

Para infecciones severas de pie diabético se recomienda el inicio empírico de antibióticos de amplio espectro hasta que se tengan los resultados de la susceptibilidad a antibióticos de los cultivos. Para la terapia empírica se recomienda medicamentos con cobertura para cocos Gram positivos, bacilos Gram negativos y patógenos anaerobios. Se debe sospechar de infección por *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente (MRSA) en

pacientes con antecedentes de infecciones previas por este microorganismo, o en regiones donde hay aumento de la prevalencia de infecciones por MRSA (Lipsky, y otros, 2012).

La determinación de los principales microorganismos prevalentes en Centroamérica no ha sido aún bien estudiada, por lo que se debe realizar un abordaje con extrapolación de datos de estudios de otras regiones. En Estados Unidos los principales aislamientos en infecciones de pie diabético corresponden a *Staphylococcus aureus* y patógenos Gram negativos (Lebowtiz, y otros, 2017). Mientras que, en un estudio realizado en Argentina, se encuentra de igual forma al *S.aureus* como principal patógeno aislado individualmente, pero en segunda instancia reluce los *Enterococcus faecalis*, y la *Pseudomona aeruginosa*, como microorganismos en segundo y tercer lugar, aunque en general los cultivos son en su mayoría polimicrobianos, con presencia de Gram negativos (Carro, Saurral, Sagüez, & Witman, 2020).

En la infección severa el tratamiento empírico que se recomienda incluye: Ceftriaxona, Ertapenem, Ampicilina-Sulbactam, o Ciprofloxacina con Clindamicina. Si se sospecha infección por MRSA se recomienda Linezolid o Vancomicina. Y si hay sospecha de *P.aeruginosa*, se recomienda iniciar con Piperacilina-tazobactam (Lipsky, y otros, 2012).

Una vez aislados los microorganismos con su perfil de susceptibilidad a antibióticos, se debe modificar la terapia antibiótica empírica a tratamiento dirigido para los patógenos cultivados. En caso de que los cultivos coincidan con el

medicamento ya iniciado durante el tratamiento empírico, únicamente, se completaría el periodo necesario según el caso.

2.3.2 Terapia Antibiótica en Osteomielitis

En general el pie diabético con infección severa que tiene asociada osteomielitis requiere manejo quirúrgico, por lo que es poco común el tratamiento únicamente con terapia antibiótica cuando está asociado a una afectación del tejido blando circundante. Por lo anterior la terapia antibiótica en osteomielitis va a depender del resultado de los cultivos del hueso residual posterior al abordaje quirúrgico (Lipsky, y otros, 2020).

El tratamiento antibiótico dirigido según los cultivos óseos obtenidos, de hueso residual, se debe mantener por al menos de cuatro a seis semanas. No se ha visto beneficio en prolongar la terapia antibiótica por más de seis semanas (Lipsky, y otros, 2020).

Capítulo 3. Tratamiento Quirúrgico del Pie Diabético con Infección Severa

Los pacientes con infección severa de pie diabético deben ser valorados por un cirujano, dependiendo del centro de salud y de la estructura organizacional, puede ser cubierto por un podiatra, un ortopedista, o un cirujano vascular. La afectación que conlleva la infección severa implica un abordaje agresivo, estos pacientes pueden llegar a necesitar amputaciones menores, amputaciones mayores, drenajes de abscesos, desbridamientos profundos y pueden requerir procedimientos de revascularización (Lipsky, y otros, 2012).

Debido a la gravedad que presentan las infecciones severas de pie diabético, con un alta morbimortalidad, se considera que en pacientes que tienen datos de isquemia, se debe priorizar el drenaje o la amputación parcial para el control de la infección, sobre la revascularización. No se recomienda retrasar la cirugía para esperar la respuesta a la terapia antibiótica. Si la revascularización se puede realizar de forma urgente, esta no debe retrasarse, ya que la isquemia es un factor determinante para la evolución de la extremidad (Wukich, y otros, 2013).

3.1 Revascularización del Pie Diabético Infectado e Isquémico

La patología vascular en los pacientes diabéticos suele tener un patrón distal, con mayor afectación en el territorio de vasos tibiales, pero puede haber pacientes con enfermedad multinivel o con predominio de regiones más proximales, como

femoropoplíteo o aorto-ilíaco. Todos los pacientes con una lesión de pie diabético infectada de forma severa deben de tener una valoración vascular completa, que permita determinar la presencia de EAP, que lo califique para una intervención quirúrgica para la revascularización. Esta puede realizarse mediante un abordaje endovascular o con cirugía abierta, mediante la realización de un bypass o una endarterectomía.

3.1.1 Revascularización Endovascular

Este procedimiento consiste en realizar una revascularización de una o varias arterias mediante un acceso percutáneo vascular proximal a la lesión, se utiliza un angiógrafo (equipo de rayos X especializado) que permite valorar la condición del flujo arterial con la inyección intraarterial de un medio de contraste yodado o de dióxido de carbono (CO₂). Según el examen físico arterial de pulsos y ABI o TBI se conoce el territorio arterial afectado, con lo que se puede decidir el sitio de acceso vascular más adecuado.

Los sitios de acceso más frecuentes para los miembros inferiores son la arteria femoral común del mismo lado de la lesión para un examen anterógrado, y la arteria femoral común del lado contrario a la lesión para un procedimiento retrógrado. También es posible realizar un acceso desde la arteria braquial, o una punción desde distal en las arterias tibiales.

Una vez elegido y realizado el acceso vascular, se procede a hacer las imágenes diagnósticas de cada territorio arterial desde el sitio de punción hasta el pie con la lesión cutánea. Con el diagnóstico listo, el cirujano vascular va a tomar la decisión si el paciente es candidato o no a una revascularización endovascular.

Esta elección va a depender de varios factores: la opción endovascular es preferible en pacientes con comorbilidades que aumentan el riesgo de una anestesia general, y en pacientes con expectativa de vida menor a 2 años (Bradbury, 2005). Además, hay que tomar en cuenta las características de la lesión arterial encontrada, la terapia endovascular se prefiere en lesiones oclusivas cortas o estenosis cortas, se debe tomar en cuenta que para que la angioplastia sea posible se requiere que exista una arteria de entrada con flujo y una arteria de salida permeable, así que un paciente en el cual el diagnóstico no muestre flujo de salida al pie, no se considera candidato a revascularización (Norgren, Hiatt, Nehler, Harris, & Fowkes, 2007).

La cirugía endovascular de revascularización se basa en la técnica de Seldinger de una guía y un catéter que va sobre ella. La cantidad de materiales y los tipos en este momento de la industria médica es basta, por lo que el material a utilizar va a depender de la disposición que se tenga en el centro hospitalario, las indicaciones según el territorio a tratar, y la preferencia personal del cirujano. Existen varias formas de tratar una lesión aterosclerótica estenótica u oclusiva arterial: angioplastia con balón, angioplastia con stent, angioplastia con fármacos, aterectomía, y trombo-embolotomía.

Para poder tratar una lesión arterial mediante cirugía endovascular es prioritario poder atravesar la zona estenótica u ocluida con la guía y poder avanzar el catéter terapéutico, ya sea de forma intraluminal o subintimal con adecuada reentrada al vaso sanguíneo. En caso de no lograr pasar la lesión, luego del uso de

todos los recursos existentes en el centro hospitalario, se debe valorar la posibilidad de un bypass o determinar si el paciente se declara como no revascularizable.

Los procedimientos endovasculares representan para la economía del sistema de salud un menor tiempo de hospitalización, menos complicaciones, menos requerimiento de unidades de cuidados intensivos y tiempos de recuperación cortos (Bradbury, 2005).

3.1.2 Revascularización Quirúrgica

Para realizar una revascularización con cirugía abierta lo ideal es tener un estudio diagnóstico previo de imágenes que permita determinar la distribución de la enfermedad aterosclerótica, con el fin de realizar un planeamiento del procedimiento quirúrgico a realizar. Estos estudios pueden comprender una angiografía, un angiotac o una angioRMN.

Además, es necesario que se tenga una valoración médica completa que permita determinar el riesgo cardiovascular del paciente para someterse a una anestesia prolongada. Y se debe tener claro que se cuenta con un conducto adecuado para la realización del puente arterial.

Con un estudio de imágenes previo se va a valorar que el paciente tenga un adecuado sitio de entrada de flujo sanguíneo para hacer la anastomosis proximal, y que la salida del flujo sanguíneo esté permeable, este último aspecto es el más importante para predecir el éxito de la revascularización. El conducto para el puente vascular de preferencia es la vena autóloga, que ha demostrado tener mejores patencias que los materiales protésicos (Norgren, Hiatt, Nehler, Harris, & Fowkes, 2007).

La realización de un puente arterial conlleva, para el paciente, un alto riesgo quirúrgico con posibilidad de múltiples complicaciones, puede llegar a requerir ingreso a una unidad de cuidados intensivos, tiene un tiempo de recuperación más largo y la estancia hospitalaria puede llegar a ser mayor. Pero la cirugía abierta tiene una patencia mayor que la terapia endovascular y a largo plazo tiene menor riesgo de amputaciones y muerte (Bradbury, 2005).

3.2 Desbridamiento de la Infección Severa de Pie Diabético

El desbridamiento en el pie diabético con infección severa es fundamental para disminuir el riesgo de amputación mayor y la mortalidad. El objetivo del desbridamiento es retirar todo el tejido necrótico e infectado del pie, esto va a disminuir la carga bacteriana de la lesión y va a permitir el inicio de la cicatrización adecuada de la lesión (Wukich, y otros, 2013).

Es preferible que el desbridamiento se realice en las primeras 72 horas del diagnóstico, pero en los casos en los que se presente gas clínicamente o en las imágenes radiológicas, haya una fascitis necrotizante o el paciente se encuentre en choque séptico, la cirugía debe realizarse de forma urgente y no debe retrasarse innecesariamente (Lipsky, y otros, 2012).

Un estudio realizado en el King's College Hospital en Londres, en el 2019, planteó una estrategia para realizar un óptimo desbridamiento de las lesiones de pie diabético, con el fin de disminuir la cantidad de veces que los pacientes deben ser llevados a sala de operaciones y sometidos a anestésicos. Se plantea un sistema

basado un semáforo y el cual denominaron RAG (por sus siglas en inglés, rojo, ámbar y verde), donde la porción más central de la úlcera se cataloga como la zona roja. En esta zona, no hay tejido sano, hay presencia de necrosis e infección. Luego, alrededor del área roja, una zona ámbar, donde la destrucción tisular es moderada, hay sangrado ligero, aún hay exudado y detritos. Y la porción más exterior es la zona verde, donde el tejido es sano, no hay datos de infección macroscópica y el sangrado es adecuado (Ahluwalia, y otros, 2019).

Según Ahluwalia y otros (2019), el desbridamiento debe realizarse hasta la zona verde de la lesión, eliminando todo el tejido de las zonas rojas y ámbar. En los casos de osteomielitis, es necesario apoyarse con los estudios de imágenes para determinar hasta dónde debe llegarse la resección y evitar dejar tejido infectado. Además, los autores recalcan que, para el desbridamiento correcto de las lesiones de pie diabético, se requiere un cirujano experto que conozca extensamente la anatomía del pie y pueda reconocer el límite del tejido sano, por lo que se necesita entrenamiento para lograr aplicar este sistema.

Hay que recordar que el desbridamiento también tiene como objetivo obtener cultivos del tejido residual, tanto de tejido como de hueso, con el fin de dirigir la terapia antibiótica o de determinar si la limpieza realizada es suficiente para planificar un cierre definitivo de la lesión. La frecuencia de los desbridamientos va a depender de la evolución del paciente, siempre debe realizarse una valoración en las primeras 24-48 horas posteriores a la cirugía inicial; si la lesión persiste con datos de infección, se recomienda repetir el procedimiento, pero si hay mejoría el paciente puede continuar con un vendaje secundario o con terapia de presión negativa.

3.3 Amputaciones Menores y Mayores en la Infección Severa de Pie Diabético

Una amputación mayor se define como cualquiera que se realice en un nivel arriba del tobillo, las más frecuentes son la amputación transtibial y la amputación transfemoral. Las amputaciones menores corresponden a la que se realizan bajo el tobillo, las más frecuentes son la amputación transmetatarsiana y las amputaciones de uno o varios dedos.

La decisión de amputar o no, y el nivel de amputación, va a depender de varios factores, uno de los principales es el grado de infección; luego el nivel de isquemia y la posibilidad de revascularización; además se debe tomar en cuenta el estado funcional del paciente, y su dependencia en actividades de la vida diaria de base, ya que debe valorarse la posibilidad de rehabilitación del paciente con el nivel de amputación elegido.

Aunque el objetivo en la infección de pie diabético severa es retirar todo el tejido infectado, en la amputación, se debe preservar la mayor longitud que la infección y la isquemia permitan. Por lo que la amputación menor es una opción cuando se pueda asegurar un pie funcional para la marcha y la amputación mayor se debe reservar para lesiones avanzadas o en las que el nivel de irrigación no asegure una adecuada cicatrización.

3.3.1 Amputaciones Menores

Cuando la infección y la necrosis lo requieren la amputación de dedos debe realizarse sin miramientos, ya que esto no compromete la longitud de la extremidad, y no requiere de ortesis para rehabilitación. Esta debe realizarse eliminando todo el tejido infectado y necrótico, aun cuando esto no vaya a ser el resultado definitivo; ya que, en el caso de la infección severa, los abscesos y la pus suelen discurrir por las vainas tendinosas y las fascias, por lo que la amputación de uno o varios dedos es necesaria para lograr el drenaje adecuado de las colecciones.

Se debe de tomar en cuenta que la amputación de dedos puede afectar el mecanismo de la marcha, la amputación en rayo del primer y el quinto dedo pueden alterar los puntos de apoyo plantares, pero estos dedos son individuales de los demás metatarsianos, por lo que suelen tener un cierre y una cicatrización adecuadas. Los dedos del segundo al cuarto funcionan como una unidad, por lo que la amputación de uno de estos puede resultar en un cierre por segunda intención. Cuando se requiere la amputación de más de uno de los dedos del segundo al cuarto, se prefiere una amputación transmetatarsiana, es válida la amputación del primer y segundo dedos en conjunto, o del cuarto y quinto dedo juntos (Attinger, Venturi, Kim, & Ribiero, 2003).

La amputación transmetatarsiana corresponde a una resección de todos los dedos con un corte óseo a nivel de la diáfisis de los cinco metatarsianos, se retiran los tendones flexores y extensores, y los huesos sesamoideos. En la técnica usual se resecan los dedos dejando el tejido plantar lo más distal posible para realizar un cierre de posterior hasta anterior. En los casos de infección severa de pie diabético puede que el tejido afectado no

permita un cierre como el usual, por lo que es necesario valorar antes del corte de la piel cuál tejido puede ser el óptimo para el cierre de la amputación, aunque este no sea precisamente el método usual (Attinger, Venturi, Kim, & Ribiero, 2003).

Cuando la infección está muy avanzada, no se debe realizar un cierre primario de la amputación ya sea de dedos o transmetatarsiana, ya que esto podría incurrir en una infección de la herida quirúrgica que puede conllevar a una amputación mayor. Por lo que se debe realizar una amputación inicial, con posteriores desbridamientos y lavados; hasta que el tejido esté limpio y sin datos de infección se realiza una amputación definitiva.

3.3.2 Amputaciones Mayores

Las amputaciones mayores van a realizarse en los pacientes en los que la infección del pie es extensa, sin posibilidad de una amputación menor que permita la marcha, o en pacientes en los que no sea posible una revascularización del pie. Además, se debe considerar una amputación mayor en quienes tienen un déficit funcional importante o una condición médica muy deteriorada, que no permita la rehabilitación posterior con una prótesis.

La amputación transtibial es la amputación mayor que menor energía requiere en la rehabilitación, esta amputación requiere un 40% de aumento de la energía necesaria para caminar. Tiene la ventaja de que se preserva la articulación de la rodilla. Esta amputación debe reservarse para pacientes que tienen la capacidad de rehabilitación con prótesis (Tang, y otros, 2008).

La amputación transfemoral se realiza cuando una infección abarca tejido proximal de la pierna, no permitiendo el cierre de una amputación transtibial funcional, o en pacientes donde no es posible la revascularización del segmento femoropoplíteo que permita una cicatrización adecuada infrapoplíteo. La amputación transfemoral requiere de 63% de aumento de la energía necesaria para caminar, por lo que, en pacientes con comorbilidades, ancianos y con amputaciones contralaterales, la rehabilitación con prótesis para caminar no es posible (Tang, y otros, 2008).

El nivel máximo de amputación de una extremidad inferior es la desarticulación de la cadera, esta cirugía solamente se realiza cuando hay un fallo en una amputación transfemoral, con necrosis extensa o infección amplia. También puede ser una opción en una gangrena gaseosa ascendente que abarca hasta el muslo. La desarticulación de cadera tiene una alta mortalidad, y en caso de que el paciente sobreviva al postoperatorio, se va a requerir de hasta un 82% de energía para deambular (Tang & Kohler, 2018).

En el caso de una infección severa de pie diabético existe posibilidad de que la infección sea muy extensa y que abarque todo el pie, o la pierna, con presencia de fascitis necrotizante o gangrena gaseosa, lo cual es una emergencia quirúrgica, y puede requerir una amputación en guillotina, a nivel de tobillo o a nivel de rodilla. Este tipo de amputación no es definitiva, su objetivo es el control de la infección para disminuir la morbimortalidad de la infección severa.

Para la amputación en guillotina a nivel de tobillo se hace un corte circular a nivel de los maléolos con resección completa del pie, y un drenaje de la pierna, en caso de que exista absceso en los compartimentos, se debe realizar una fasciotomía sobre el compartimento

afectado. Hasta que los tejidos estén limpios y sin datos de infección se puede planear la remodelación y el nivel definitivo de la amputación (Attinger, Venturi, Kim, & Ribiero, 2003).

Cuando la infección está tan avanzada que ha tomado la pierna en el tercio medio o superior, no es posible conservar tejido sano para una amputación transtibial, por lo que se debe pensar en un nivel superior. Para el control de la infección se recomienda una desarticulación de rodilla, que posteriormente se puede remodelar en una amputación transfemoral definitiva.

3.4 Apósitos Secundarios

El cuidado de la úlcera después del desbridamiento es necesario para continuar el proceso de limpieza e iniciar la cicatrización. En las recomendaciones de las guías de manejo de infección de pie diabético, no se apoya el uso de antisépticos tópicos, preparaciones con plata, preparaciones con miel, terapia bacteriófaga o la terapia de presión negativa para tratar la infección (Lipsky, y otros, 2020).

El uso de los apósitos secundarios debe realizarse hasta que la úlcera se encuentre en el proceso de cicatrización, luego de que el desbridamiento y la limpieza hayan concluido. Para este momento, se espera que el paciente ya haya sido revascularizado y las amputaciones definitivas ya hayan sido completadas.

La elección del tipo de apósito va a ser según la necesidad de la lesión, ya que no todas las úlceras van a tener las mismas características. En general, los apósitos

pueden dividirse en grupos: los hidrogeles, que se utilizan en lesiones secas o necróticas; los tipo película, que sirven para humedecer lesiones secas; los alginatos, que sirven para secar lesiones exudativas; los hidrocoloides, que se utilizan en lesiones húmedas para absorber exudados; y las espumas, que ayudan también en lesiones húmedas (Lipsky, y otros, 2012).

3.4.1 Terapia de Presión Negativa

La terapia de presión negativa consiste en un sistema de drenaje con sellado al vacío, con lo que se logra la eliminación del exudado y se estimula la granulación. En las lesiones de pie diabético infectadas, no se recomienda el uso de terapia de presión negativa para el tratamiento inicial de la lesión, sino como terapia secundaria al desbridamiento quirúrgico (Zhang, y otros, 2014).

Además, la terapia de presión negativa está contraindicada en paciente con exposición ósea, lesiones con sangrado activo, lesiones con presencia o sospecha de malignidad, y lesiones que presenten necrosis o escaras. Se debe tener precaución en lesiones con susceptibilidad a hemorragia, como en pacientes anticoagulados (Andros, y otros, 2006).

3.4.2 Terapia de Oxígeno

No se recomienda el uso de oxígeno tópico en lesiones infectadas de pie diabético (Lipsky, y otros, 2012). Mientras que el uso de oxígeno sistémico mediante una cámara de oxígeno hiperbárico tiene una condición elemental, la lesión debe tener un riego sanguíneo, por lo que los pacientes con isquemia no son candidatos a este tipo de terapia. La evidencia

que respalda la terapia de oxígeno hiperbárica para cicatrización de úlcera aún es limitada (Everett & Mathioudakis, 2018).

Capítulo 4. Algoritmo de Atención para Pacientes con Infección Severa de Pie Diabético para los Servicios de Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.

La infección severa de pie diabético como ya se revisó es una patología con implicaciones importantes para el paciente y para el sistema de salud en general. Además, esta complicación de la diabetes conlleva un costo económico importante por el uso de los centros de salud, por la necesidad de seguimiento a corto, mediano y largo plazo, y por los costos de incapacidades de pacientes en edad productiva.

Lo anterior demuestra que es importante que los integrantes del sistema de salud completo reconozcan fácilmente un pie diabético con infección severa, y se tomen las acciones necesarias; de esta manera se acorta el tiempo de referencia y las valoraciones innecesarias, para que este paciente reciba el tratamiento óptimo.

4.1 Estratificación del Sistema de Salud de la CCSS

La Caja Costarricense de Seguro Social es el sistema público de salud de Costa Rica, el cual consta de tres niveles de atención. El primer nivel de atención corresponde a los servicios de salud básicos conformado por los Equipos Básicos de Atención en Salud (EBAIS), suele ser el primer contacto del paciente con un equipo de salud, pero con recursos limitados para atención especializada. Suelen estar conformados por un médico general, un auxiliar de enfermería y un asistente técnico de atención primaria (García, 2004).

El segundo nivel de atención está conformado por clínicas y hospitales de atención especializada básica, algunos suelen contar con quirófanos para cirugía mayor poco compleja. Asimismo, pueden tener algunas subespecialidades como dermatología, cardiología, ortopedia, oftalmología, entre otros (García, 2004).

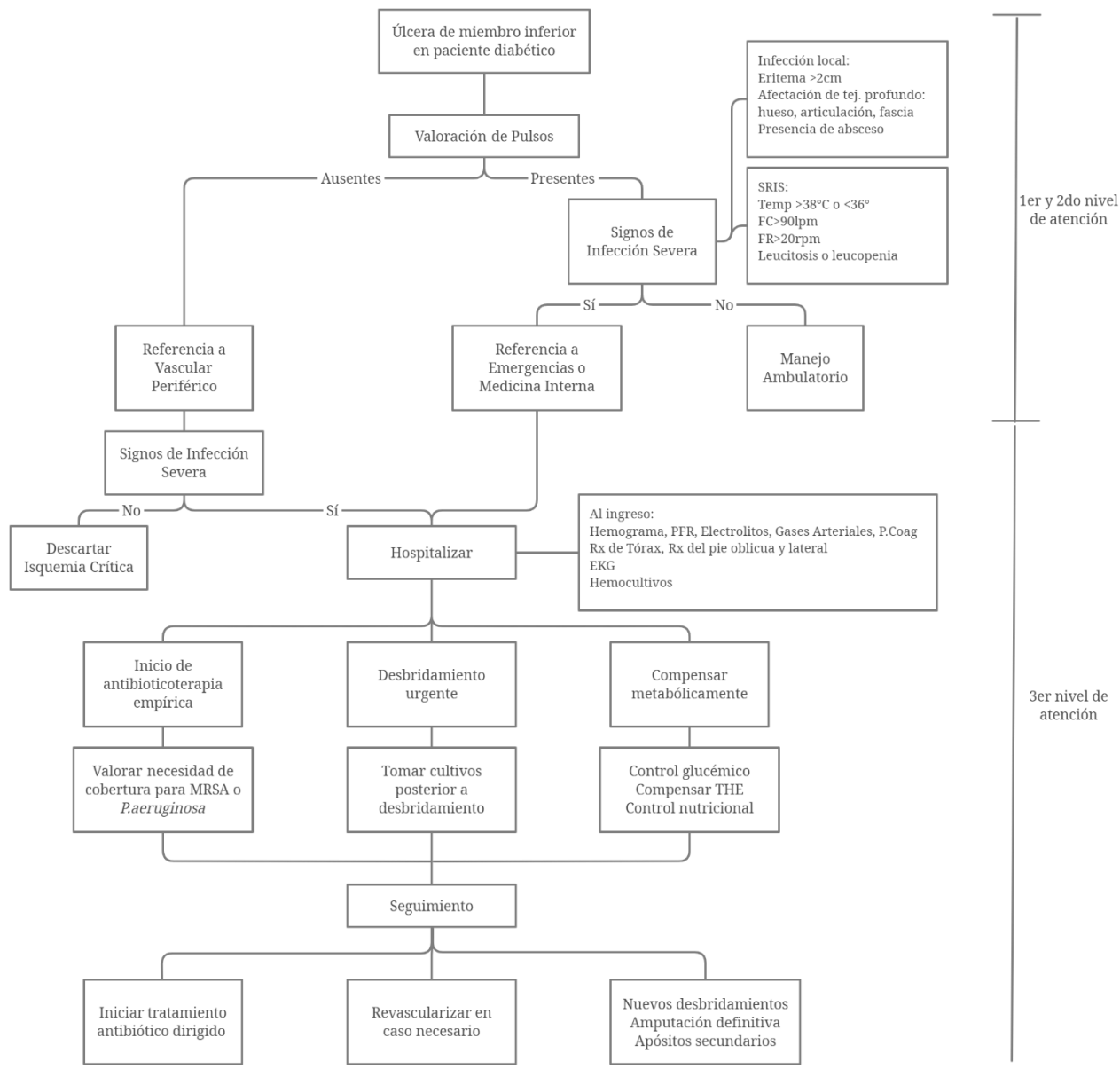
El tercer nivel de atención comprende los hospitales regionales y centrales, en los cuales se encuentran los servicios especializados, con capacidad de atención en consulta externa, atención ambulatoria y hospitalización. Además, prestan los servicios de más alta tecnología para diagnóstico y tratamiento (García, 2004).

4.2 Algoritmo de Atención del Pie Diabético con Infección Severa

En la Imagen 4 se muestra un algoritmo de atención para pacientes con infección severa de pie diabético para que sea utilizado por cualquier personal de medicina o enfermería que valore pacientes con lesiones de miembros inferiores, y las respectivas acciones para el manejo y referencia pronta.

Imagen 4

Algoritmo de atención de pacientes con pie diabético con infección severa



Siglas: FC frecuencia cardíaca, FR frecuencia respiratoria, PFR pruebas de función renal, P.Coag pruebas de coagulación, Rx radiografía, EKG electrocardiograma, MRSA *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente, THE trastorno hidroelectrolítico.

Fuente: elaboración propia (2021).

Conclusiones

La diabetes mellitus es un patología compleja, con múltiples complicaciones serias para el paciente. El pie diabético por sí mismo es una de estas complicaciones que puede llegar a significar deshabilitar a la persona de su trabajo y de su independencia parcial o totalmente, con alto riesgo de amputación y muerte, en especial cuando se presenta con una infección severa.

Aunque las guías de manejo internacionales estipulan los tratamientos antibióticos empíricos adecuados para el tratamiento de la infección de pie diabético, las recomendaciones para los países tropicales se hacen con base en estudios de la Asia. Aún hace falta el estudio de los patógenos y la sensibilidad antibiótica para Centroamérica, y en especial para Costa Rica; y así poder dar recomendaciones específicas con evidencia.

Los servicios de atención de pacientes con patología de pie diabético deben unir esfuerzos para formar equipos de manejo multidisciplinario, que, desde el ingreso, aborden a los pacientes de manera integral. Es indispensable que las personas que pertenezcan a estos equipos se encuentren motivados y le den la importancia a la enfermedad para que estén comprometidos con la atención de los pacientes.

Los equipos quirúrgicos que conformen el equipo multidisciplinario deben formarse en el manejo de la infección de pie diabético. El entrenamiento debe realizarse por cirujanos experimentados en la atención de esta patología, ya que

algunas de las decisiones dependen únicamente de esta experiencia. Además, el cirujano debe estar claro en los objetivos del desbridamiento, sin miedo a ser agresivo, pero con una visión clara de la posibilidad de rehabilitación y de la cicatrización posterior.

El rol del cirujano vascular en la atención de esta población de pacientes es indispensable y debe pertenecer siempre al equipo de atención del paciente con pie diabético. La diabetes mellitus es un factor de riesgo independiente para la patología vascular, por lo que la valoración de la irrigación del pie con lesiones es un paso fundamental en el resultado óptimo del tratamiento. Además, el cirujano vascular está formado en el desbridamiento, amputación y seguimiento posterior, por lo que en el equipo multidisciplinario es un elemento valioso.

Es importante que los médicos generales, el personal de enfermería a cargo de los servicios de curaciones, los médicos de los servicios de emergencias, y los especialistas a cargo de las clínicas de pie diabético se familiaricen con el algoritmo de manejo de la infección severa del pie diabético. La difusión de esta información puede permitirle a un paciente un tratamiento expedito y, posiblemente, un mayor salvataje de la extremidad interior.

Referencias

- Aday, A., & Matsushita, K. (2021). Epidemiology of Peripheral Artery Disease and Polyvascular Disease. *Circulation Research*, 128:1818–1832.
- Ahluwalia, R., Vainieri, E., Tam, J., Sait, S., Sinha, A., Manu, C., . . . Vas, P. (2019). Surgical Diabetic Foot Debridement: Improving Training and Practice Utilizing the Traffic Light Principle. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 18(3): 279-286.
- American Diabetes Association. (2021a). Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, 44(Suppl. 1): S15–S33.
- American Diabetes Association. (2021b). Microvascular Complications and Foot Care: Standards of Medical Care in Diabetes 2021. *Diabetes Care*, 44(Suppl. 1): S151–S167.
- American Diabetes Association. (2021c). Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes 2021. *Diabetes Care*, 44(S1): S211-S220.
- Andros, G., Armstrong, D., Attinger, C., Boulton, A., Frykberg, R., Joseph, W., . . . Toursarkissian, B. (2006). Consensus Statement on Negative Pressure Wound Therapy (V.A.C.® Therapy) for the Management of Diabetic Foot Wounds. *Ostomy Wounds Management*, 1-32.
- Armstrong, D., Boulton, A., & Bus, S. (2017). Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med*, 376;24.

- Attinger, C., Venturi, M., Kim, K., & Ribiero, C. (2003). Maximizing Length and Optimizing Biomechanics in Foot Amputations by Avoiding Cookbook Recipes for Amputation. *Seminars in Vascular Surgery*, 16(1): 44-66.
- Boulton, A., Armstrong, D., Albert, S., Frykberg, R., Hellman, R., Kirkman, S., . . . Wukich, D. (2008). Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment. *Diabetes Care*, 31(8): 1679-1685.
- Bradbury, A. (2005). Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*, 366: 1925-1934.
- Carro, G. V., Saurral, R., Sagüez, F. S., & Witman, E. L. (2020). Diabetic Foot Infections: Bacterial Isolates From the Centers and Hospitals of Latin American Countries. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 1-12.
- Dardari, D. (2020). An overview of Charcot's neuroarthropathy. *Journal of Clinical & Translational Endocrinology*, (22): 100239.
- Everett, E., & Mathioudakis, N. (2018). Update on management of diabetic foot ulcers. *Ann N Y Acad Sci*, 1411(1): 153-165.
- Falcone, M., Meier, J., Marini, M., Caccialanza, R., Aguado, J., Del Prato, S., & Menichetti, F. (2021). Diabetes and acute bacterial skin and skin structure infections. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 17: 108732.

- Feng, Y., Schlösser, F., & Sumpio, B. (2009). The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Vascular Surgery*, 50(3): 675-682.
- García, R. (2004). *BINASSS*. Obtenido de Centro de Documentación de Ministerio de Salud de Costa Rica: <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/El%20Sistema%20nacional%20de%20salud%20en%20Costa%20Rica.%20Generalidades.pdf>
- Harding, J., Pavkov, M., Magliano, D., Shaw, J., & Gregg, E. (2019). Global trends in diabetes complications: a review of current evidence. *Diabetologia*, 62:3-16.
- Hingorani, A., LaMuraglia, G., Henke, P., Maissner, M., Loretz, L., Zinszer, K., . . . Murad, M. H. (2016). 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. *Journal of Vascular Surgery*, 63: 2S.
- Lauri, C., Leone, A., Cavallini, M., Signore, A., Giurato, L., & Uccioli, L. (2020). Diabetic Foot Infections: The Diagnostic Challenges. *J. Clin. Med*, 9: 1779.
- Lavery, L., Armstrong, D., & Harkless, L. (1996). Classification of Diabetic Foot Wounds. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 35(6): 528-531.
- Lebowtiz, D., Gariani, K., Kressmann, B., von Dach, E., Huttner, B., Bartolone, P., . . . Uckay, I. (2017). Are antibiotic-resistant pathogens more common in subsequent episodes of diabetic foot infection? *International Journal of Infectious Diseases*, 59: 61-64.

- Lipsky, B., Berendt, A., Cornia, P., Pile, J., Peters, E., Armstrong, D., . . . Senneville, E. (2012). 2012 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections. *Clinical Infectious Diseases*, 54(12): 132-173.
- Lipsky, B., Senneville, É., Abbas, Z., Aragón-Sánchez, J., Diggle, M., Embil, J., . . . Peter, E. (2020). Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev*, 36(S1): e3280.
- Mills, J., Conte, M., Armstrong, D., Pomposelli, F., Schanzer, A., Sidawy, A., & Andros, G. (2014). The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: Risk stratification based on Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI). *Journal of Vascular Surgery*, 59(1): 220-234.
- Mitchell, E. (07 de octubre de 2019). *Noninvasive diagnosis of arterial disease*. Obtenido de Uptodate: <https://www.uptodate.com/contents/noninvasive-diagnosis-of-arterial-disease>
- Nather, A., Keng, W., Aziz, Z., Ong, C., Feng, B., & Lin, C. (2011). Assessment of sensory neuropathy in patients with diabetic foot problems. *Diabetic Foot & Ankle*, 2: 6367.
- Nativel, M., Potier, L., Alexandre, L., Baillet-Blanco, L., Ducasse, E., Velho, G., . . . Mohammedi, K. (2018). Lower extremity arterial disease in patients with diabetes: a contemporary narrative review. *Cardiovasc Diabetol*, 17:138.

- Norgren, L., Hiatt, W., Nehler, M., Harris, K., & Fowkes, G. (2007). Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Journal of Vascular Surgery*, 45(1): S5A-S67A.
- Olaiya, M., Hanson, R., Kavena, K., Sinha, M., Clary, D., Horton, M., . . . Knowler, W. (2019). Use of graded Semmes Weinstein monofilament testing for ascertaining peripheral neuropathy in people with and without diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*, 151: 1-10.
- Paiva, O., & Rojas, N. (2016). Pie Diabético: ¿Podemos prevenirlo? *Rev Med Clin Condes*, 27(2): 227-234.
- Pop-Busui, R., Boulton, A., Fieldman, E., Bril, V., Freeman, R., Malik, R., . . . Ziegler, D. (2017). Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 40:136-154.
- Primadhi, R. A., & Herman, H. (2021). Diabetic foot: Which one comes first, the ulcer or the contracture? *World J Orthop*, 12(2): 61-68.
- Schaper, N., van Netten, J., Apelqvist, J., Bus, S., Hinchliffe, R., & Lipsky, B. (2020). Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev*, 36(S1): e3266.
- Tang, G., & Kohler, T. (2018). Vascular Laboratory: Arterial Physiologic Assessment. En A. Sidawy, & B. Perler, *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy* (págs. 212-226). Elsevier.

- Tang, P., Ravji, K., Key, J., Mahler, D., Blume, P., & Sumpio, B. (2008). Let Them Walk! Current Prosthesis Options for Leg and Foot Amputees. *J Am Coll Surg*, 206(3): 548-560.
- Umpierrez, G., Hellman, R., Korytkowki, M., Kosiborod, M., Maynard, G., Montori, V., . . . Van den Berghe, G. (2012). Management of Hyperglycemia in Hospitalized Patients in Non-Critical Care Setting: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*, 97: 16-38.
- van Netten, J., Bus, S., Apelqvist, J., Lipsky, B., Hinchliffe, R., Game, F., . . . Shaper, N. (2020). Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev*, 36(S1):e3268.
- Wagner, W. (1981). The Dysvascular Foot: A System for Diagnosis and Treatment. *Foot Ankle Int*, 2:64-122.
- Wukich, D., Armstrong, D., Attinger, C., Boulton, A., Burns, P., Fryberg, R., . . . Siminerio, L. (2013). Inpatient Management of Diabetic Foot Disorders: A Clinical Guide. *Diabetes Care*, 36: 2862-2871.
- Xu, J., Cheng, F., Li, Y., Zhang, J., Feng, S., & Wang, P. (2020). Erythrocyte Sedimentation Rate Combined With the Probe-to-Bone Test for Fast and Early Diagnosis of Diabetic Foot Osteomyelitis. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 1-5.
- Yang, H., Sloan, G., Ye, Y., Duan, B., Tesfaye, S., & Gao, L. (2020). New Perspective in Diabetic Neuropathy: From the Periphery to the Brain, a Call for Early Detection, and Precision Medicine. *Frontiers in Endocrinology*, 10(929): 1-13.

Zhang, J., Hu, Z. C., Chen, D., Guo, D., Zhu, J. Y., & Tang, B. (2014). Effectiveness and Safety of Negative-Pressure Wound Therapy for Diabetic Foot Ulcers: A Meta-Analysis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 134(1): 141-151.

Zhou, K., & Lansang, C. (16 de marzo de 2021). *Diabetes Mellitus and Infections*. Obtenido de Endotext: the Endocrine source: <https://www.endotext.org/section/diabetes/>