

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE MEDICINA

### LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO

#### DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



## “PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL DESARROLLO DE PIE DIABÉTICO”

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO  
PRESENTA:

M.P.S.S. ROBERTO PÉREZ SÁNCHEZ

#### **DIRECTORES:**

E. EN M.I. GRACIELA MORENO ÁGUILA  
M. EN I. C. CATALINA MIRANDA SAUCEDO

#### **REVISORES:**

DR. EN C. S. MIGUEL ÁNGEL KARAM CALDERÓN  
M. C. JORGE FRANCISCO OSORIO OCAMPO

TOLUCA, ESTADO. DE MÉXICO, 2014.

## DEDICATORIAS

A mi padre, quien día a día me enseña a luchar y alcanzar aquello que parece imposible sin importar que el mundo esté en contra. Por tu paciencia, amor y apoyo incondicional. Gracias por enseñarme el significado de las palabras coraje, valentía, perseverancia y entrega.

A mi madre, por su amor, ternura y suavidad con que me impulsa a seguir adelante, gracias por caminar siempre a mi lado sin importar nuestras diferencias de opinión. Sin duda el mejor ejemplo que tengo de lo que es un médico.

A mis hermanos, Eduardo, compañero, amigo y apoyo incansable de tantos caminos, sin importar lo largo y sinuoso que puedan estar. Iliana, por no dejar que esa chispa que llevo en mi se apague, por tu inocencia y ternura inagotable, serás siempre ese angelito que lleve dentro de mí.

A la familia Pérez y familia Sánchez, por creer siempre en mí, por darme ese empujón cuando lo necesite, por las alegrías y tristezas que compartieron conmigo a lo largo de este camino.

A todas las personas que partieron conmigo en este viaje, los llevo siempre en el corazón.

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo al buscar, recolectar, seleccionar y procesar información actual acerca del pie diabético con énfasis especial en los factores de riesgo asociados a su desarrollo.

Para este estudio se analizaron 40 artículos y 6 guías de práctica clínica extraídas de las bases de datos de la Universidad Autónoma del Estado de México, los cuales fueron seleccionados de acuerdo a los niveles de evidencia científica, que se presentan más adelante. De la misma manera se recolecto información bibliográfica de diversos tratados de Endocrinología, Medicina Interna y Cirugía, para la complementación de conceptos básicos sobre el tema. Posteriormente se llevó a cabo la separación de los factores de riesgo asociados al desarrollo del pie diabético. Se realizó un breve resumen de cada uno de los artículos en fichas bibliográficas previamente diseñadas para un análisis más sencillo de la información.

En la presente investigación se dan a conocer los principales factores de riesgo asociados al desarrollo de pie diabético siendo los más importantes, la polineuropatía diabética, la enfermedad vascular periférica y las alteraciones biomecánicas de los pies, sin dejar atrás factores como edad y género, tiempo de evolución de la diabetes, raza y nivel socioeconómico.

Por tal motivo resulta de suma importancia para que esta investigación tenga impacto en el lector, recordar que la concientización de los pacientes diabéticos acerca del autocuidado de los pies, los llevara siempre a evitar complicaciones que puedan llevarlos a una amputación o en el peor de los casos la muerte.

## ABSTRACT

This research was carried out to search, collect, select and process information about the current diabetic foot with special emphasis on risk factors associated with their development.

For this study 40 items and 6 clinical practice guidelines drawn from the databases of the Autonomous University of the State of Mexico, which were selected according to the level of scientific evidence, presented below were analyzed. Similarly bibliographic information from various treaties of Endocrinology, Internal Medicine and Surgery, for supplementing basic concepts on the subject was collected. Subsequently carried out the separation of the risk factors associated with the development of diabetic foot. A brief summary of each of the items on index cards previously designed for ease of information analysis was performed.

In the present investigation disclosed the main risk factors associated with the development of diabetic foot being the most important, the diabetic polyneuropathy, peripheral vascular disease and biomechanical alterations of the feet, leaving behind factors such as age and gender, time evolution of diabetes, race and socioeconomic status.

Therefore it is extremely important that this research has an impact on the reader, remember that awareness of diabetic patients about self-care of the feet, always carried avoid complications that may lead to amputation or the worst cases death.

# ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| Resumen.....   | i        |
| Abstract.....  | ii       |
| <b>I. Marco Teórico.....</b>   | <b>1</b> |
| I.1 <i>Introducción</i> .....  | 1        |
| I.2 <i>El pie diabético</i> .....  | 2        |
| I.3 <i>Concepto</i> .....  | 3        |
| I.4 <i>Epidemiología</i> .....   | 3        |
| I.5 <i>Etiología</i> .....   | 4        |
| I.6 <i>Factores de riesgo asociados al desarrollo de pie diabético</i> ..... | 4        |
| I.6.1 <i>Factores predisponentes</i> .....                                   | 5        |
| I.6.1.1 <i>Neuropatía diabética</i> .....                                    | 5        |
| I.6.1.2 <i>Macroangiopatía diabética</i> .....                               | 7        |
| I.6.1.3 <i>Microangiopatía diabética</i> .....                               | 8        |
| I.6.2 <i>Factores desencadenantes o precipitantes</i> .....                  | 9        |
| I.6.3 <i>Factores agravantes</i> .....                                       | 10       |
| I.6.4 <i>Otros factores</i> .....  | 13       |
| I.7 <i>Clasificación del pie diabético</i> .....                             | 14       |
| I.7.1 <i>Clasificación de Tampico del pie diabético</i> .....                | 14       |
| I.8 <i>Diagnostico</i> .....   | 15       |
| I.9 <i>Cuadro clínico</i> .....  | 18       |

|   |           |
|---|-----------|
| I.10 <i>Estudios de laboratorio y gabinete</i> .....                | 19        |
| I.10.1 <i>Biometría hemática y química sanguínea</i> .....          | 19        |
| I.10.2 <i>Cultivo</i> .....   | 20        |
| I.10.3 <i>Rayos X</i> .....   | 20        |
| I.11 <i>Infección del pie diabético</i> .....                       | 20        |
| I.12 <i>Tratamiento del pie diabético</i> .....                     | 22        |
| I.13 <i>Prevención del pie diabético</i> .....                      | 24        |
| I.13.1 <i>Valoración periódica del pie</i> .....                    | 24        |
| I.13.2 <i>Educación</i> .....                                       | 25        |
| I.13.3 <i>Corrección de las alteraciones mecánicas</i> .....        | 25        |
| <b>II Planteamiento del problema</b> .....                          | <b>26</b> |
| <b>III Justificación</b> .....                                      | <b>28</b> |
| <b>IV Objetivos</b> .....   | <b>29</b> |
| IV.1 <i>Objetivo general</i> .....                                  | 29        |
| IV.2 <i>Objetivo específico</i> .....                               | 29        |
| <b>V Material y métodos</b> .....                                   | <b>30</b> |
| V.1 <i>Identificación de la literatura</i> .....                    | 30        |
| V.2 <i>Selección de los estudios</i> .....                          | 31        |
| V.3 <i>Evaluación de la calidad de los estudios</i> .....           | 32        |
| V.4 <i>Recolección de los datos y control de los procesos</i> ..... | 36        |
| V.5 <i>Síntesis de los datos</i> .....                              | 36        |

|   |           |
|---|-----------|
| V.6 <i>Esquema de trabajo</i> .....               | 36        |
| V.7 <i>Limite de trabajo</i> .....                | 37        |
| <b>VI Desarrollo del esquema de trabajo</b> ..... | <b>38</b> |
| VI.1 <i>Resultados</i> .....                      | 42        |
| <b>VII Implicaciones éticas</b> .....             | <b>51</b> |
| <b>VIII Bibliografía</b> .....                    | <b>52</b> |
| <b>ANEXO 1</b> .....                              | <b>56</b> |

## I. MARCO TEÓRICO

### I.1 INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel mundial. Comprende un grupo de trastornos metabólicos frecuentes que comparten el fenotipo de la hiperglucemia<sup>1</sup>. Los factores que contribuyen a la persistencia de niveles elevados de glucosa pueden ser, deficiencia de la secreción de insulina, decremento del consumo de glucosa, o aumento en la producción de esta. El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la DM provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en muchos sistemas orgánicos, y supone una pesada carga para el individuo que la padece y para el sistema sanitario<sup>1</sup>. La patología se caracteriza por originar graves daños y complicaciones microvasculares (retinopatía, cardiopatía, nefropatía, neuropatía, etc.) y macrovasculares (infarto agudo de miocardio, accidente vascular cerebral y enfermedad vascular periférica), incrementando el riesgo de enfermedades potencialmente mortales como las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, necrobiosis diabética y posiblemente, trastornos del estado de ánimo y demencia<sup>2</sup>. Dichas comorbilidades conducen a una mala calidad de vida, muerte prematura, reducción de la esperanza de vida al nacer (EVN) y de la esperanza de vida ajustada por salud (EVAS)<sup>2</sup>. En Estados Unidos esta enfermedad representa la primera causa de nefropatía en etapa terminal, de amputaciones no traumáticas de extremidades inferiores y de ceguera en adultos<sup>1</sup>.

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, mostró una prevalencia de DM del 9,5%<sup>3</sup>. Para el año 2010 y con respecto a la distribución de casos hospitalizados con diagnóstico de DM2, por entidad federativa, el estado que registró el mayor porcentaje para este año fue el Estado de México con el 9.1%, seguido de Tabasco, con el 8.1 % y en tercer lugar Hidalgo con el 7.8%. Durante el mismo año se llevó a cabo un estudio de micro-costeo, el cual reportó un gasto anual en costos directos de atención médica en pacientes con DM2 de US\$ 452, 064,988, con un costo promedio anual por paciente de US\$ 3,193.75, correspondiendo US\$2,740.34 para el paciente sin complicaciones y



US\$3,550.17 para el paciente con complicaciones, siendo los días/cama en hospitalización y en la unidad de cuidados intensivos los servicios con mayor costo. Respecto a las causas de ingreso a hospitalización de los casos con DM2, los diagnósticos registrados con mayor frecuencia se debieron a otras causas no relacionadas con la DM en un 17.5%, seguidos de Necrobiosis en un 10.0% y en tercer lugar por estado hiperosmolar en un 9.1%. La principal causa de egreso de los casos hospitalizados con DM2 que fueron registrados en el sistema de vigilancia, fue por una descompensación corregida en el 28.1% de los casos, seguida de un proceso infeccioso en remisión o bajo control en 7.8%, y en tercer lugar por amputación, a causa de necrobiosis diabética en un 6.2%<sup>2</sup>. Partiendo de este punto se remarca la importancia de identificar a los pacientes diabéticos en riesgo de presentar complicaciones en sus estadios iniciales con el objeto de evitar su progresión y disminuir la morbimortalidad y los costos en salud<sup>3</sup>. Dada la incidencia en todo el mundo, la DM2 seguirá siendo una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en el futuro próximo<sup>1</sup>.

## I.2 EL PIE DIABÉTICO

A partir del descubrimiento de la insulina y de los hipoglucemiantes orales, se ha logrado prolongar la vida del paciente diabético abatiendo la mortalidad por las complicaciones agudas de la diabetes y como consecuencia, en la actualidad el paciente diabético ha añadido años a su vida, dando tiempo para que aparezcan las complicaciones tardías de la enfermedad, entre estas la neuropatía y la microangiopatía diabéticas, además de acelerar los cambios aterosclerosos en las arterias de grueso calibre propios de la edad, que darán origen a una insuficiencia arterial crónica de los miembros inferiores<sup>4</sup>.

La hiperglucemia crónica de la diabetes se asocia a daños a largo plazo, que provocan disfunción y fallo de órganos entre los cuales destacan, ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos<sup>5</sup>. La entidad nosológica conocida como pie diabético es consecuencia de factores como el daño endotelial, aumento de la viscosidad sanguínea, aterosclerosis acelerada, alteraciones de los factores de la coagulación y daño neurológico sensorial, motor y autónomo<sup>6</sup>.

### I.3 CONCEPTO

El pie diabético, una de las manifestaciones clínicas de la neuropatía diabética, se define como la infección, ulceración y destrucción de los tejidos profundos asociadas con anomalías neurológicas (pérdida de la sensibilidad al dolor) y vasculopatía periférica de diversa gravedad en las extremidades inferiores<sup>3</sup>. Esta situación es debida a una alteración clínica de base etiopatogénica neuropática e inducida por la hiperglucemia mantenida en la que, con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie. Pequeños traumatismos provocan la lesión tisular y la aparición de úlceras. La presencia de neuropatía periférica, una insuficiencia vascular y la alteración de la respuesta a la infección hace que el paciente diabético presente una vulnerabilidad excepcional a los problemas de los pies<sup>5</sup>.

### I.4 EPIDEMIOLOGIA

La incidencia del pie diabético es muy elevada, como lo revelan los diferentes estudios de vigilancia epidemiológica, así se tiene que entre las primeras comunicaciones nacionales el Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", reporta un estudio de 503 pacientes con diabetes tipo 2 de los cuales 32.2% presentaron neuropatía sintomática. La prevalencia de amputaciones entre los diabéticos es del 2% y la incidencia de úlceras del 6%<sup>4</sup>. El riesgo de desarrollo de úlceras aumenta en los pacientes con una evolución de la diabetes superior a 10 años, de sexo masculino, con un escaso control metabólico y que presentan complicaciones cardiovasculares, oculares o renales<sup>5</sup>.

El 50% de las amputaciones no traumáticas en los miembros inferiores se presentan en pacientes diabéticos<sup>4</sup>. Se calcula que 15% de los pacientes con esta enfermedad desarrollara una ulceración en sus pies en el transcurso de su vida y de estos un 20% llegara a la amputación antes de los cinco años. De los pacientes que llegan a amputarse una pierna, es muy probable que 50% de ellos pierda la otra en los próximos 5 años. No debemos olvidar que el paciente diabético que llega a la amputación es un individuo muy deteriorado, con daño vascular sistémico, que aumenta el riesgo coronario, cerebral, y/o renal, lo que

ensombrece aún más el pronóstico. Ciertamente las cifras reportadas en los años recientes en cuanto a mortalidad han mejorado sustantivamente, pero no dejan de ser elevadas<sup>4</sup>.

## I.5 ETIOLOGÍA

Cuando se utiliza el termino pie diabético se elude al resultado final de la asociación entre la neuropatía y el daño vascular, presente en los pies del paciente con diabetes, lo cual ocasiona que con la menor lesión aparezca la temida ulceración crónica, que secundariamente se infectará y, que si no se diagnostica y trata de manera adecuada, evolucionara tórpidamente hasta llegar a la amputación. En la génesis del pie diabético interviene múltiples factores que actúan en forma conjunta para determinar la particular fragilidad del pie en el paciente diabético, que involucran complicaciones intrínsecas junto con una variedad de fuerzas extrínsecas o factores de riesgo<sup>4</sup>.

Existe un factor condicionante o primordial que es la hiperglucemia. Los pacientes diabéticos con mal control metabólico y larga evolución del padecimiento aceleran los cambios aterosclerosos propios de la edad, sufren daño neurológico y tienen tasa más altas de complicaciones, tanto macrovasculares como de microangiopatías y neuropatías. Este daño vascular asociado con el daño neurológico, predispondrán al pie para que traumatismos mínimos pero persistentes desencadenen la lesión ulcerosa, que será la puerta de entrada a la infección secundaria y originaria del pie diabético<sup>4</sup>.

## I.6 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL DESARROLLO DE PIE DIABÉTICO

El llamado pie diabético es un proceso que se desarrolla debido a la interacción de diferentes factores, algunos de los cuales son predisponentes, que pueden ser primarios, entre los que destaca la neuropatía diabética asociada en mayor o menor grado a la macro y microangiopatía, o secundarios, que darán lugar a un pie vulnerable, de alto riesgo, sobre él cual actuarán factores precipitantes o desencadenantes, de los cuales el más importante es el traumatismo mecánico, que provocara una úlcera o necrosis. Una vez establecida la lesión

ejercen su acción factores agravantes, que son la infección, que puede provocar daño tisular extenso; la isquemia, que retrasará la cicatrización, y la neuropatía, que evitará el reconocimiento tanto de la lesión como del factor precipitante.<sup>7</sup> La guía de práctica clínica Mexicana establece como los principales factores de riesgo a la neuropatía periférica, insuficiencia arterial, deformidad del pie, presión plantar elevada, historia previa de ulceración y amputación y callosidad plantar<sup>8</sup>.

Algunos otros autores dan a conocer los factores de riesgo de manera diferente, así lo demuestra un estudio prospectivo, descriptivo y analítico realizado durante el año 2002 en el policlínico “Ignacio Agramonte” de Camagüey, Cuba; en el cual se clasificaron los factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético en grupos de la siguiente manera: macroangiopáticos y microangiopáticos, mecánicos, neuropáticos, los que predisponen a la infección y otros<sup>9</sup>.

El conocimiento de los factores de riesgo que influyen en el desarrollo del pie diabético es esencial para su cuidado óptimo, pues modificándolos podemos restaurar o mantener el pie intacto, y de esta forma alcanzar el objetivo propuesto, que es conservar la extremidad y mantener un pie sano para que el paciente pueda hacer una vida completamente normal. Podemos diferenciar factores predisponentes, desencadenantes o precipitantes y agravantes<sup>7</sup>.

#### I.6.1 Factores predisponentes

##### I.6.1.1 Neuropatía diabética

La forma más frecuente, y que predispone a la aparición de úlceras en el pie, es la polineuropatía simétrica distal, que afecta las fibras somáticas (sensitivomotoras) y autonómicas<sup>7</sup>. El cambio patológico más importante es la pérdida de fibras nerviosas mielinizadas y no mielinizadas, con desmielinización segmentaria por destrucción de las células de Schwann, acompañada de desmielinización de los axones a nivel de los nódulos de Ranvier, así como proliferación del tejido conectivo endoneural y engrosamiento o duplicación de la membrana basal de los capilares y arteriolas

endoneurales (*vasa nervorum*), en los que se aprecia disminución de su luz, así como la presencia de *shunts* o comunicaciones arteriovenosas que disminuyen el aporte de sangre arterial a estos nervios.<sup>4</sup> Generalmente es crónica, de aparición insidiosa, aunque puede ser aguda y de instauración brusca. Afecta predominantemente a miembros inferiores. Se encuentra aproximadamente en un 30% de los diabéticos, aumentando su prevalencia conforme aumenta el tiempo de evolución de la enfermedad, afecta al 10% de diabéticos en el momento del diagnóstico y hasta al 50% a los de 25 años de evolución. El factor de riesgo más importante para el desarrollo de la neuropatía es la hiperglucemia mantenida. Aparece neuropatía tanto somática (sensitiva y motora) como autonómica. La neuropatía sensitivomotora es la más frecuente. Es simétrica, bilateral y con una distribución en calcetín. La sensitiva generalmente afecta primeramente a las fibras nerviosas pequeñas provocando la pérdida de la sensación de dolor y temperatura, y posteriormente a las grandes, disminuyendo el umbral de percepción de vibración y la sensibilidad superficial. La clínica es inespecífica e incluso puede ser asintomática. Debido a ella, los diabéticos no son capaces de detectar los cambios de temperatura, el exceso de presión producido por zapatos ajustados o cualquier otro traumatismo mantenido. La polineuropatía motora provoca atrofia y debilidad de los músculos intrínsecos del pie, perdiéndose la función de estabilización de las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas, permitiendo una contractura dinámica de los flexores y extensores largos, lo que provoca dedos en martillo y dedos en garra, que conducen a la protrusión de las cabezas de los metatarsianos y a una distribución anormal de las cargas en el pie<sup>7</sup>.

La neuropatía autonómica originara:

-Anhidrosis por afectación de fibras simpáticas posgangliónicas a las glándulas sudoríparas, lo que provocará piel seca o fisuras y formará tejido calloso en áreas de carga.

-En ausencia de patología obstructiva arterial, provoca aumento de flujo sanguíneo por apertura de shunts AV, disminuyendo la perfusión de la red capilar y aumentando la temperatura de la piel, lo que da lugar a un trastorno

postural en la regulación del flujo y respuesta inflamatoria anormal a la agresión tisular.

-Edema neuropático y aumento de presión venosa<sup>7</sup>.

La consecuencia final de la neuropatía diabética y una de sus peores complicaciones es la neuroartropatía de Charcot. Todos los pacientes con este trastorno presentan úlcera en el pie. La pérdida de sensibilidad provocada por la neuropatía conduce a traumatismos repetitivos, lo que provoca distensión ligamentosa y microfracturas. El paciente continúa soportando peso, lo que provoca una destrucción articular progresiva. Esto es acelerado por la denervación simpática de la microcirculación que da lugar a hiperemia, lo que aumenta la actividad osteoclástica con resorción ósea, atrofiando la estructura ósea. Hay destrucción ósea con fracturas, subluxaciones y reacción perióstica hipertrófica. La neuropatía, con o sin isquemia asociada, está implicada en la fisiopatología de la úlcera del pie diabético entre el 85 y el 90% de los casos<sup>7</sup>.

#### I.6.1.2 Macroangiopatía diabética

La incidencia de la enfermedad de los grandes vasos es muy elevada siendo la causa de muerte del 80% de los diabéticos. Se sugiere la participación de factores metabólicos y mecánicos también conocidos como dismetabolismo endotelial, cuyo daño se inicia antes de que se diagnostique la DM<sup>10</sup>.

La macroangiopatía diabética está implicada en la etiopatogenia de la úlcera del pie diabético entre el 40 y el 50% de los casos, generalmente asociada a neuropatía<sup>7</sup>. La incidencia de la macroangiopatía es de 20 casos nuevos por cada 100 000 habitantes al año. Es una enfermedad de personas mayores de 55 a 60 años. Ataca con más frecuencia a la extremidades inferiores que a las superiores, en una relación 9 a 1. La DM2 presenta un riesgo de aterosclerosis y sus complicaciones 3 a 4 veces mayores que la DM1<sup>4</sup>.

En condiciones normales, el endotelio mantiene los vasos en un estado de relajación, inhibiendo la actividad trombotica y plaquetaria y limitando el crecimiento del musculo liso vascular<sup>10</sup>. La macroangiopatía no es más que una arteriosclerosis en pacientes diabéticos, sin diferencias en el tipo de lesión

anatomopatológica. Sin embargo aparece a una edad más temprana, con similar incidencia en ambos sexos y con diferente localización de las lesiones, pues suele ser multisegmentaria, bilateral y distal. En los diabéticos hay mayor afectación de troncos distales, pudiendo palpar el pulso poplíteo solo en un 30% de los casos. Tienen también mayor tendencia a desarrollar lesiones aterosclerosas en otras regiones del sistema arterial, como las arterias coronarias y carótidas<sup>7</sup>.

Se puede ocasionar una insuficiencia arterial crónica del territorio irrigado por la arteria lesionada por 2 mecanismos distintos: 1) isquemia directa, o 2) a través de la circulación colateral, que produce una succión o robo del flujo hacia otros territorios. Los cuadros más característicos y frecuentes son el síndrome de robo de la subclavia y el síndrome de robo mesentérico<sup>4</sup>.

Esta lesión se caracteriza por un aumento del grosor de la capa íntima, acompañado de infiltración y depósito de lípidos, carbohidratos y productos de la degradación de hemática, destrucción y disrupción de los músculos de la capa media de las arterias. Hay aparición de tejido fibroso y depósitos de calcio (Esclerosis de Mönckeberg), produciendo obstrucciones segmentarias del árbol arterial<sup>4</sup>. Esta calcificación de la túnica media aparece en vasos de mediano calibre. Se produce por denervación simpática secundaria a neuropatía autonómica. Da lugar a arterias mucho más duras e incompresibles por el manguito de presión haciendo la medición de la presión del tobillo poco valorable. Hay relación entre la presencia de nefropatía diabética y la aparición de calcificación de la túnica media. Es menos frecuente cuanto más distales son las arterias, desde el talón hasta los dedos, razón por la cual la valoración de la perfusión es mejor realizarla en los dedos del pie<sup>7</sup>.

#### I.6.1.3 Microangiopatía diabética

Existe controversia acerca de la importancia real de la microangiopatía en la fisiopatología del pie diabético<sup>7</sup>.

Estas lesiones, también conocidas como arteriopatía diabética (por ser exclusiva de esta enfermedad) se presenta en vasos de pequeño calibre de

menos de 200 micras. A nivel anatomopatológico, está caracterizada por un engrosamiento de la membrana basal y la proliferación del endotelio de las arteriolas, vénulas y capilares, disminuyendo el diámetro de su luz, y por ende, reduciendo también el aporte de flujo arterial. Esto produce hipoxia en los tejidos, así como dificultad para el aporte de nutrientes y factores para la cicatrización, además de comprometer el sistema inmunológico de los pacientes, haciéndolos más propensos a las infecciones, ya que pueden alterar la respuesta inflamatoria de las distintas lesiones al dificultar la respuesta vasodilatadora y la migración leucocitaria<sup>4</sup>. El último responsable de la úlcera es el fracaso de la función de la microcirculación, que en diabéticos se debe a una interacción de los efectos que sobre ella tienen la neuropatía, la macroangiopatía y la propia microangiopatía. La neuropatía, sobre todo la autonómica, provoca aumento del flujo en reposo por los shunts AV, evitando los capilares nutritivos, disminución de la respuesta vasodilatadora en respuesta a estímulos como dolor, isquemia, calor y disminución de la vasoconstricción postural, lo que condiciona aumento de la presión capilar y del flujo en la bipedestación dando lugar a edema. Además, tanto la neuropatía autonómica, la isquemia como la microangiopatía provocan disminución de la hiperemia reactiva, lo que reduce la respuesta inflamatoria a traumatismo e infección, disminución de la vasoconstricción inducida posturalmente y mala distribución del flujo sanguíneo<sup>7</sup>.

#### 1.6.2 Factores desencadenantes o precipitantes

La neuropatía, sobre todo, la asociada a la isquemia, junto con el resto de los factores descritos son los que sitúan al pie del diabético en riesgo de ulceración. Su combinación con otros factores, los llamados precipitantes o desencadenantes, provocara la aparición de la úlcera. Estos factores son extrínsecos o intrínsecos, y generalmente estarán relacionados. Los factores extrínsecos principales son los traumatismos, principalmente mecánicos, aunque también pueden ser térmicos, por quemaduras no detectadas debido a la insensibilidad, o químicos, por agentes queratolíticos como ácido salicílico. Los traumatismos mecánicos generalmente se producen por zapatos mal ajustados, lo que parece ser el factor precipitante más frecuente para la



aparición de úlceras, sean neuroisquémicas o neuropáticas, sea por el roce de la punta o el talón en pies isquémicos o por la presión mantenida y aumentada por un callo o deformidad. Cualquier deformidad del pie como dedos en martillo, dedos en garra, hálux valgus, artropatía de Charcot o bien la limitación de la movilidad articular condiciona un aumento de la presión plantar máxima en la zona, provocando la formación de callos, que son lesiones preulcerosas. La mayoría de los pacientes con úlceras en el pie tienen elevada la presión plantar máxima, apareciendo la úlcera en la zona de presión plantar elevada. Este aumento de presión suele localizarse y es mayor en pacientes con neuropatía, deformidad, callo, úlcera previa o amputación previa, considerándose el umbral ulceroso por encima de 87,5 N/cm<sup>2</sup> (Newton por centímetro cuadrado), aunque nuevas teorías apuntan a que es más el número de ciclos de estrés en la marcha sobre una zona de aumento de la presión plantar que la propia presión en valores absolutos<sup>7</sup>.

### I.6.3 Factores agravantes

Los factores agravantes básicos son la isquemia, que retrasa la cicatrización, la neuropatía, que retrasa el reconocimiento de la úlcera por el paciente, y la infección. La infección no es la responsable de la úlcera, excepto en casos concretos de infecciones fúngicas como tiña pedís o candidiasis en los espacios interdigitales. Sin embargo va a determinar, en gran manera, tanto el tratamiento como el pronóstico de cualquier lesión del pie. La solución de continuidad de la piel que supone una úlcera en el pie es una puerta de entrada para microorganismos<sup>7</sup>.

Hay defectos en la respuesta leucocitaria que pueden provocar una alteración en la respuesta a la infección de los diabéticos que, junto a la pérdida de la sensibilidad provocada por la neuropatía, permite que el paciente camine sobre tejidos infectados sin ser consciente de ello facilitando la difusión de la infección a planos más profundos y más proximales, incrementando su gravedad. Los signos físicos tradicionales de calor, eritema, edema pueden no servir para el diagnóstico de la infección, pues pueden aparecer en su ausencia, o pueden no existir en casos de infección, sobre todo si hay una osteomielitis subyacente. La definición del tipo de infección se basa en

métodos clínicos. Aislar un germen en una muestra no implica directamente que haya una infección significativa. Cualquier tejido blando expuesto se coloniza por flora bacteriana y se aislarán fácilmente organismos como *Staphylococcus aureus* y otras bacterias grampositivas. Sin embargo es poco probable que jueguen un papel significativo, a no ser que exista una evidencia clínica de infección. La administración de antibióticos en estas circunstancias puede provocar sobrecrecimiento de bacilos gramnegativos que se asocian a infecciones más severas del pie diabético<sup>7</sup>.

Un factor emergente de mal pronóstico de las úlceras del pie diabético es la insuficiencia renal en diálisis, pues tienen tasas significativamente más elevadas de amputación que los que no lo están (58.7 frente a 13.1/1.000/año;  $p < 0,001$ ). De todas formas hay múltiples factores agravantes clínicos que retrasan su cicatrización y facilitan la amputación. En general, la duración de la diabetes, la comorbilidad del paciente, la insuficiencia renal y la amputación previa son factores agravantes claramente establecidos. En concreto, en las úlceras neuropáticas lo son la duración de la diabetes, la insuficiencia renal, el edema, la amputación previa, el dolor en reposo (sin isquemia), la úlcera plantar y la infección profunda, y en las neuroisquémicas la duración de la diabetes, la insuficiencia renal, el edema, la deformidad, la presión sistólica en el tobillo  $< 30$  mmHg y las úlceras múltiples. En el estudio EURODIALE, que incluye 1.088 úlceras de pie diabético en 14 centros europeos, se determinaron los factores pronósticos de la úlcera. El 47,4% eran isquémicas. Los pacientes con úlceras isquémicas tenían 10 años de edad más, la profundidad, el tamaño y la duración de la úlcera era mayor, y tenían más frecuentemente edema, insuficiencia cardíaca, incapacidad de caminar sin ayuda, disminución de la agudeza visual e infección<sup>7</sup>.

Además de los factores de riesgo mayor consignados con anterioridad, existen factores contribuyentes o demográficos y de morbilidad concurrente, los cuales son semejantes para pacientes con diabetes tipo 1 y 2<sup>4</sup>. Entre los más importantes se encuentran los siguientes:

Edad: El peligro de úlceras y amputación aumenta de 2 a 4 veces tanto con la edad como con la duración de la diabetes<sup>4</sup>.

Género: En la mayor parte de los estudios de pacientes con DM2 el género masculino presenta un incremento de 1.6 de riesgo de úlceras y un riesgo de 2.8 a 6.5 más alto de amputación<sup>4</sup>.

Raza: En EUA se ha descrito un riesgo dos veces mayor de amputación en hispanos y afroamericanos, en comparación con caucásicos, y un índice hasta cuatro veces más alto en indios pima<sup>4</sup>.

Educación: En el paciente, la falta de ésta acerca del cuidado del pie se acompaña de un riesgo 3 veces mayor de amputación<sup>4</sup>.

Consumo de tabaco y alcohol: Fumar es un factor de riesgo mayor de enfermedad vascular periférica y de amputación, tanto en pacientes con diabetes como sin ella.<sup>3</sup>

Deformaciones estructurales del pie: Se tiene como ejemplo el pie en garra, el pie cavo, el pie plano y el pie de Charcot, que al modificar la biomecánica del pie, originan presiones inadecuadas en áreas de apoyo aumentando el riesgo de úlceras plantares<sup>4</sup>.

Los eventos que con mayor frecuencia desencadenan pie diabético son:

El uso de calzado inadecuado y las lesiones accidentales; por ejemplo heridas producidas por caminar descalzo o por objetos extraños que se encuentran dentro del zapato y pasan inadvertidos<sup>4</sup>.

Lesiones producidas al practicar el corte de las uñas, las uñas encarnadas; lesiones térmicas como quemaduras, y frecuencia en pacientes encamados, lesiones producidas por los sitios de apoyo principalmente en talón y borde lateral del pie<sup>4</sup>.

Los sitios más usuales de presentación de las úlceras son: 1) el dorso de las articulaciones interfalángicas, sobre todo en el pie en garra, 2) en la cara plantar al nivel de las articulaciones metatarsofalángicas y 3) en el talón<sup>4</sup>.

#### I.6.4 Otros factores

Hay factores hematorreológicos en los diabéticos como hiperfibrinogenemia, aumento de la agregación plaquetaria, disminución de la actividad fibrinolítica, disminución de la deformabilidad de células rojas y blancas o aumento de la viscosidad sanguínea, e inmunológicos, con alteración de la diapedesis, adherencia leucocitaria, quimiotaxis, fagocitosis y lisis intracelular, así como alteraciones de las inmunoglobulinas; estos aspectos están agravados por un mal control de la glucemia, que favorece la ulceración. La limitación de la movilidad articular predispone también a la aparición de una úlcera al aumentar la presión plantar. Afecta sobre todo a la articulación subtalar y a la primera articulación metatarsofalángica, y se produce por glucosilación no enzimática de las proteínas del colágeno. Hay otros factores clínicos predisponentes para la aparición de una úlcera en el pie diabético como son la deformidad que provoca la neuropatía motora, la disminución de la agudeza visual y los antecedentes de úlcera o amputación. Esto ha hecho que se desarrollen diversas clasificaciones de riesgo como la Escocesa, que diferencia 3 estadios de riesgo: bajo riesgo, sin isquemia, pérdida de sensibilidad, deformidad, úlcera previa, sin úlcera previa ni antecedentes de úlcera; riesgo moderado, sin antecedentes de úlcera, con isquemia o pérdida de sensibilidad, o deformidad o disminución de la agudeza visual, y riesgo alto con antecedentes de úlcera o amputación o ausencia de pulso e insensibilidad, o presencia de callo o deformidad más ausencia de pulso o insensibilidad. Los pacientes del grupo de alto riesgo tuvieron 83 veces más posibilidades de desarrollar una úlcera y los de riesgo moderado 6 veces que los de bajo riesgo<sup>7</sup>. Pero quizá la clasificación de riesgo más utilizada es la de la International Working Group on the Diabetic Foot diferencia 6 grupos: 0, sin neuropatía ni isquemia; 1, con neuropatía, sin isquemia ni deformidad; 2a, con neuropatía y deformidad, sin isquemia; 2b, con isquemia; 3a antecedente de úlcera, y 3b, antecedente de amputación, existiendo un incremento de riesgo progresivo en la aparición de úlcera, infección, amputación e ingreso hospitalario<sup>7</sup>.

## I.7 CLASIFICACIÓN DEL PIE DIABÉTICO

Los sistemas de clasificación descritos en la literatura médica se han elaborado con el propósito de aportar información acerca de los parámetros que son utilizados para elaborar un diagnóstico lo más preciso posible y por tanto proporcionar un tratamiento adecuado<sup>4</sup>.

La mayoría de los sistemas de clasificación para el pie diabético al inicio solo proporcionaban un enfoque en la profundidad de la úlcera, sin considerar el proceso infeccioso o la participación vascular<sup>4</sup>.

De todas las clasificaciones propuestas por los diferentes autores, la más utilizada es la propuesta por Wagner que diferencia cinco grados de acuerdo con las características de la lesión (cuadro I)<sup>4</sup>.

*Cuadro I. Clasificación de Wagner<sup>4</sup>*

| Grado | Características  |
|-------|--|
| 0     | Sin lesión, callos gruesos, alteraciones estructurales óseas, <i>hallux valgus</i> |
| I     | Úlcera superficial; destrucción del espesor total de la piel                       |
| II    | Úlcera profunda; lesiona ligamentos, fascias, y músculos sin afectar hueso         |
| III   | Úlcera profunda más absceso con afectación ósea (necesaria radiografía simple)     |
| IV    | Gangrena limitada a talón o antepié  |
| V     | Gangrena extensa con efectos sistémicos graves                                     |

4: Dorantes Cuellar A, Martínez Sibaja A, Endocrinología Clínica. El Manual Moderno; Tercera Edición 2008: 437-447

### I.7.1 Clasificación de Tampico del pie diabético

Es una clasificación sencilla para el pie lesionado que permite identificar de inmediato si el problema es vascular, neuropático o mixto (cuadro II). De esta manera se evita el retraso diagnóstico y terapéutico, cuyas consecuencias son graves en el salvamento de la extremidad. En cualquiera de los casos,

vascular, neuropático o mixto, primero debe identificarse la gravedad con respecto a la extensión y profundidad de la herida (Estadios A, B, C). Los posibles resultados son los siguientes: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3. Las lesiones mixtas se refieren de acuerdo con el factor predominante y pueden ser isquémicas, neuropáticas o neuroisquémicas.<sup>6</sup>

*Cuadro II. Clasificación de Tampico.*<sup>6</sup>

|  |
|--|
| A: Lesión superficial sin celulitis  |
| B: Lesión profunda <2cm y celulitis, probable afección ósea                |
| C: Todos los planos; lesión >2cm; pus, gangrena, con o sin compromiso óseo |
| Factor predominante  |
| 1: Vascular  |
| 2: Neuropático   |
| 3: Mixta   |
| Predominio isquémico   |
| Predominio neuropático   |

<sup>6</sup> Vega Malagón, J. y otros, 2008. *Tratado de Cirugía General*. 2a Ed. México D.F.: El Manual Moderno

## I.8 DIAGNÓSTICO

Para lograr un diagnóstico correcto de las condiciones del pie diabético es necesario que desde las primeras consultas cuando el pie se encuentra sano, o ya se le considere en riesgo, se practique un buen interrogatorio y una exploración física intencionada que se consignara en la historia clínica y que posteriormente servirá de punto de referencia para seguir su evolución<sup>4</sup>.

El paciente puede presentarse con claudicación intermitente o con dolor de reposo. En estas circunstancias es importante el estudio mediante ecografía Doppler de los vasos de las extremidades inferiores. Un índice tobillo/brazo superior a 0,5 indica que ese dolor no es debido a isquemia.

Si el índice tobillo/ brazo es menor de 0,5 significa que el paciente tiene un alto riesgo de amputación y que la lesión no cura, o una menor supervivencia<sup>11</sup>.

Si se considera que la aterosclerosis es una enfermedad generalizada se deben controlar otras áreas del árbol circulatorio, ya que es frecuente que estos pacientes se compliquen con un infarto de miocardio o con un accidente cerebrovascular. Dentro del examen físico, ocupan un lugar fundamental la palpación de los pulsos y la existencia de soplos. Estos últimos raramente se analizan y, de acuerdo a la experiencia, pueden aportar elementos para el diagnóstico temprano de vasculopatía periférica. En la gran mayoría de los pacientes, el diagnóstico y el plan terapéutico se deciden con el interrogatorio, la inspección y la palpación. Si la terapéutica es quirúrgica, la arteriografía confirmará su factibilidad. En algunos casos, la determinación de la magnitud de la isquemia con técnicas no invasivas permite precisar el diagnóstico e instituir el tratamiento adecuado<sup>11</sup>.

Los datos más importantes que deben considerarse son los antecedentes de claudicación intermitente a expensas de los músculos de las piernas o del muslo y glúteo, presencia de hipotermia distal, dolor de reposo, atrofia de la piel y faneras, del tejido celular y de la masa muscular de las piernas, sensaciones que le son difíciles de describir al paciente, parestesias, disestesias, y/o zonas de anestesia así como cambios en la estructura y forma del pie<sup>4</sup>.

La exploración del pie tiene como objetivos implementar un protocolo de prevención y plan terapéutico, estandarizar el manejo y proporcionar educación al paciente y a sus familiares, para ello es necesario conocer a la población en riesgo, la cual presenta las siguientes características<sup>4</sup>.

- Diabetes de más de 10 años de evolución
- Descontrol metabólico crónico
- Complicaciones cardiovasculares renales y de retina
- Tabaquismo y alcoholismo
- Mujeres postmenopáusicas
- Higiene general deficiente
- Estatus socioeconómico bajo.

La exploración será completa y se orientará hacia los aspectos neurovasculares con los que se puede definir el grado de riesgo existente para este pie cuando no presente lesión y cuando ésta ya sea manifiesta, poder clasificarla según los factores que sean predominantes, para de acuerdo con ello poder realizar las medidas necesarias para un manejo integral. La exploración deberá incluir los siguientes datos<sup>4</sup>:

- Inspección de los pies, en particular entre los dedos y bajo las cabezas de metatarsianos. Consignar alteraciones biomecánicas del pie, condiciones de la piel y faneras como hidratación de la piel, resequedad de la misma, presencia o ausencia del vello en el dorso de los dedos, existencia de grietas en el talón, o de bulas interdigitales o lesiones sugestivas de micosis
- Atrofia de masas musculares de los miembros inferiores.
- Temperatura y color de la piel, tiempo de llenado capilar.
- Reflejos Aquileo, Babinski, y rotuliano.
- Pruebas básicas de sensibilidad con el monofilamento de 10g de Semmens Weinstein. Este instrumento consiste en un conjunto de hilos de nylon adheridos a un mango rígido, utilizado en neurología para medir la sensibilidad a la presión el cual se dobla al aplicarlo con un presión de 10g, si el paciente no logra sentirlo, se considera que ha perdido la sensibilidad protectora. La evaluación de la prueba con el monofilamento es la siguiente: 4 negativos de los 10 puntos evaluados es indicativo de neuropatía; dicho estudio tiene una sensibilidad de 80% y una especificidad del 95%. Este instrumento fue evaluado en el año de 1994 por la *The New England Journal of Medicine* como un sistema sencillo rápido y barato para la detección de pacientes con riesgo de ulceraciones en los pies y recomienda además que todos los pacientes deberán ser evaluados una vez al año<sup>4</sup>.
- Utilización del diapason de 128 hz.
- Los pulsos periféricos, femorales, poplíteos, tibial anterior, y tibial posterior.
- Si se cuenta con equipo Doppler, practicar medición de las presiones arteriales máximas en el tobillo y en el brazo; una vez obtenidos estos datos, se puede calcular el índice YAO. Este se obtiene dividiendo la presión sistólica obtenida en el tobillo entre la presión sistólica del brazo<sup>4</sup>.



Los pacientes que queden dentro de la clasificación de pie isquémico o neuroisquémico, como lo marca el cuadro III, deberán ser canalizados al servicio de angiología para intentar la revascularización de la extremidad en riesgo<sup>4</sup>.

*Cuadro III. Ruta para la clasificación de pie isquémico o neuroisquémico.<sup>4</sup>*

|                 | Úlcera neuropática   | Úlcera angiopática  |
|-----------------|--|---|
| Interrogatorio  | DM antigua, consumo de alcohol.<br>Otras complicaciones diabéticas,<br>HbA <sub>1c</sub> elevada | Factores de riesgo complementarios, abuso en el consumo de nicotina |
| Localización    | Plantar, raras veces dorsal  | Dedos y talón   |
| Sensibilidad    | Alteración de la sensibilidad al calor y a las vibraciones, reflejos en estado patológico        | Imperceptible   |
| Dolor           | Poco o ninguno   | Existente   |
| Inspección      | Pie caliente, voluminoso, “pie en garra”   | Pie frío, piel atrófica   |
| Pulso en el pie | Existente  | Disminuido o ausente  |
| Radiografía     | Osteólisis prematura   | Estructura ósea normal en la zona de necrosis                       |

*4: Dorantes Cuellar A, Martínez Sibaja A, Endocrinología Clínica. El Manual Moderno; Tercera Edición 2008: 437-447*

## 1.9 CUADRO CLÍNICO

La característica principal es la úlcera que tiende a profundizarse, infectarse y causar gangrena del pie. La clasificación de Wagner resume la evolución clínica desde el pie en riesgo hasta un pie por completo gangrenado<sup>6</sup>.

Estas lesiones pueden acompañarse de descompensación metabólica o manifestaciones clínicas de las complicaciones crónicas de la diabetes mellitus 2 o antecederlas. La insuficiencia renal crónica, retinopatía, macroangiopatía y microangiopatía, y neuropatía se presentan con todo su espectro sintomático;

este, en virtud de su gravedad, puede minimizar en ocasiones la importancia de una lesión del pie, lo que precipita una catástrofe. La detección clínica de un pie en riesgo de desarrollar una úlcera tiene mayor relevancia que reconocer un pie complicado; en consecuencia, en todo individuo diabético deben revisarse los pies para identificar cambios de coloración en la piel, cambios de temperatura, presencia, disminución o ausencia de pulsos arteriales, excoriaciones o callosidades y prominencias óseas, úlceras y zonas de presión<sup>6</sup>.

La frecuencia de las manifestaciones clínicas del pie diabético se incrementa con la edad a partir de los 50 años con mayor incidencia alrededor de los 60 años, cuando el cuadro clínico puede presentar todos los síntomas<sup>6</sup>.

#### I.10 ESTUDIOS DE LABORATORIO Y GABINETE

En los pacientes diabéticos, los marcadores de infección no son fidedignos, es posible que el diagnóstico clínico no sea aparente como en los pacientes no diabéticos, los enfermos pueden cursar sin fiebre, leucocitosis y datos de típicos de tumor o rubor. Cuando estas manifestaciones son evidentes, el proceso infeccioso casi siempre está diseminado con grave ataque al estado general<sup>6</sup>.

##### I.10.1 Biometría hemática y química sanguínea

La biometría hemática puede no reflejar leucocitosis. La anemia con hemoglobina por debajo de 9 es común en este tipo de pacientes y son necesarias las transfusiones para elevar la hemoglobina y el hematócrito. Dentro de los parámetros valorados por la química sanguínea, la hemoglobina glucosilada refleja cifras por arriba de 8% hasta 12% con grave descontrol metabólico en los dos meses anteriores a la prueba. La hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia acompañan a la hiperglucemia como parte del descontrol del metabolismo intermedio<sup>6</sup>.

### I.10.2 Cultivo

Los cultivos son un aspecto general importante y el aislamiento de estas infecciones depende del sitio donde se obtenga el espécimen. No existe una buena correlación entre los cultivos recogidos de un exudado superficial de la ulcera por punción, raspado de la base o biopsia. Por lo tanto en condiciones clínicas comunes, es objetable solicitar estudios bacteriológicos de las lesiones, y el tratamiento debe apoyarse en el conocimiento de la bacteriología local de cultivos de material obtenido sin contaminación de las muestras clínicas. De acuerdo con la clasificación de Wagner, se indican los estudios de gabinete a realizar y el tratamiento a seguir. Los cultivos se solicitan cuando la herida empeora o no mejora después de la antibioticoterapia empírica.<sup>6</sup>

### I.10.3 Rayos X

Las placas radiológicas anteroposteriores, lateral y oblicua del pie orientan para descartar la presencia de gas en partes blandas, o de un cuerpo extraño enclavado entre los tejidos blandos; presencia o ausencia de calcificación de las arterias; existencia de datos de osteoítis, osteomielitis u osteólisis.<sup>4</sup>

## I.11 INFECCIÓN DEL PIE DIABÉTICO

La infección es una de las complicaciones habituales del pie diabético, un factor de riesgo de amputación y la causa más frecuente de hospitalización de estos enfermos, con estancias prolongadas. Las infecciones se localizan en la piel y los tejidos blandos, pero es frecuente que el hueso se vea afectado. Los microorganismos, favorecidos por alteraciones inmunitarias locales o sistémicas, alcanzan la piel y los tejidos subyacentes a través de soluciones de continuidad, fundamentalmente úlceras neuropáticas y vasculares<sup>12</sup>.

Las infecciones se pueden clasificar de acuerdo a los tejidos implicados en el proceso o con los microorganismos causantes del problema<sup>4</sup>.

Según el tejido comprometido pueden ser infecciones de partes blandas (tejido celular subcutáneo, músculos y fascia), infecciones de articulaciones e infecciones de hueso<sup>4</sup>.

De todas las infecciones del pie diabético las más frecuentes son las de tejidos blandos. Casi siempre son monomicrobianas, se pueden presentar con o sin lesión aparente y producir cuadros de celulitis. Por lo general es una dermohipodermatitis estreptocócica o estafilocócica. En otras ocasiones son cocos grampositivos asociados con anaerobios de la piel, lo que da lugar a la formación de abscesos cutáneos y a la forma más grave de todas que es la infección gangrenosa de progresión rápida con afectación sistémica y alta mortalidad que produce necrosis extensa de la piel. Dichas infecciones son generadas por microorganismos que se caracterizan por producir gas, como el *Clostridium Perfringens*, *Bacteroides* y microorganismos aerobios como algunas familias de estreptococos y bacilos gramnegativos del tipo de las enterobacterias. El diagnóstico será clínico y corroborado por cultivos. El tratamiento de estas infecciones será empírico, ya que no se deben perder de 48 a 72 horas en esperar los resultados de laboratorio<sup>4</sup>.

Existen datos clínicos básicos para el diagnóstico y clasificación de estas infecciones los más evidentes son<sup>4</sup>:

- Descontrol metabólico del paciente
- Fiebre.
- Taquicardia.
- Cambios de coloración del pie como eritema, cianosis o zonas de palidez.
- Edema y/o tumefacción del pie.
- Dolor que se presenta en una ulcera que antes era indolora.
- Aumento de la temperatura local.
- Datos de isquemia.
- Supuración en caso de presentar una herida o fistula.
- Olor fétido de la secreción purulenta.
- Linfangitis ascendente.
- Crepitación de los tejidos vecinos a la herida.
- Deterioro generalizado.

Algunos otros microorganismos causales de infecciones proceden de la flora intestinal del propio paciente. Sin embargo, existen variaciones en función del

tipo de infección y determinadas situaciones del paciente. En las infecciones superficiales, agudas y leves predominan los cocos grampositivos (*S. aureus* y los estreptococos betahemolíticos, sobre todo del grupo A y B), mientras que las más profundas y graves suelen ser polimicrobianas con cocos grampositivos, bacilos gramnegativos (enterobacterias y *P. aeruginosa*) y anaerobios (*Peptostreptococcus* spp. y *Bacteroides* spp). Los anaerobios se hallan, sobre todo, en presencia de isquemia o necrosis y generalmente formando parte de infecciones mixtas. Los pacientes con úlceras crónicas suelen tener infecciones polimicrobianas y los que, además, han recibido antibióticos recientemente, manipulación quirúrgica o han estado hospitalizados o en centros sociosanitarios acaban por ser colonizados o infectados por microorganismos multirresistentes como *S. Aureus* resistente a meticilina (SARM), Estafilococos Coagulasa Negativos (ECN), Enterococos, Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), bacilos gramnegativos no fermentadores como *P. Aeruginosa*; particularmente en úlceras exudativas o tratadas con vendajes húmedos o hidroterapia e incluso hongos como *Candida* spp<sup>12</sup>.

## I.12 TRATAMIENTO DEL PIE DIABÉTICO

Por lo general, los individuos con úlceras del pie diabético se someten a un programa integral de tratamiento que incluye desbridamiento quirúrgico de tejido necrótico, protección con vendajes y reposo del área dañada, además del suministro de antibióticos sistémicos, antisépticos locales y revascularización quirúrgica cuando está indicado.<sup>6</sup>

En el tratamiento del pie diabético, con independencia del grado de lesión, la conducta terapéutica a seguir es: control metabólico, control de los factores de riesgo modificables como el hábito de fumar, hipertensión arterial y dislipidemias, uso de un calzado ortopédico para eliminar la presión del área lesionada, curas locales como el uso de apósitos de colágeno, alginato, carboximetil celulosa, así como el uso de terapia alternativa (heberprot-p) y tratamientos quirúrgicos en los casos que lo requieran (desbridamiento de la lesión, injertos de piel, tenotomía del flexor, decapitación de cabeza de metatarsianos, ostectomías, transposición de colgajos pediculados y colgajos

en V-Y en el calcáneo, amputaciones menores y mayores). Todo lo anterior avala la necesidad de disminuir el tiempo de incapacidad de los pacientes diabéticos con lesiones en sus pies, la estadía hospitalaria y el costo social de esta entidad<sup>16</sup>.

La terapia con antibióticos es sólo una parte del tratamiento infeccioso y debe acompañarse de un buen protocolo de curación dentro de un programa de atención integral con diversas tecnologías adyuvantes, remoción de callos, revascularización en caso necesario y descargas plantares.<sup>14</sup>

A pesar de que en la práctica clínica la decisión inicial del uso de antibióticos es habitualmente empírica, deberá realizarse cultivo y antibiograma siempre que sea posible. Debe aconsejarse el cultivo tomando muestras no sólo del área correspondiente a la úlcera sino del propio hueso. Hasta tanto se pueda contar con los resultados del cultivo deberán utilizarse antibióticos de amplio espectro que incluyan acción contra el estafilococo y el estreptococo. Se deberá iniciar antibiotecoterapia por vía parenteral al menos durante una semana y luego según la evolución clínica y los resultados del cultivo evaluar la posibilidad de uso de la vía oral y tratamiento mínimo por 6 semanas. Es aconsejable utilizar antibióticos de buena disponibilidad y penetración ósea como son las Quinolonas, la Rifampicina y la Clindamicina. En caso de encontrar infección ósea se deberá mantener el tratamiento por otras 2 semanas, individualizando en cada caso la terapia según la evolución clínica. En algunos casos la evolución clínica aconseja el uso de antibiótico por un periodo entre 3 y 6 meses. No debe olvidarse evaluar la perfusión sanguínea y el control de los factores concomitantes ya mencionados y que forman parte del síndrome diabético<sup>14</sup>.

El tratamiento de las infecciones del pie diabético es de gran complejidad por los múltiples factores que intervienen en su desarrollo, de ahí la necesidad de una atención multidisciplinaria. El grado y la calidad de la evidencia clínica no son los más deseables debido a la falta de homogeneidad de los ensayos clínicos realizados, por lo que muchas de las decisiones se basan en opiniones de expertos. A estos inconvenientes hay que añadir el incremento de las resistencias bacterianas, principalmente localizadas en las enterobacterias que

producen betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y en *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina (SARM). Por otro lado, en los últimos años se han incorporado nuevos antibióticos al arsenal terapéutico para estas infecciones, como el Ertapenem y el Linezolid, que han probado su eficacia en distintos ensayos clínicos. Esta situación, junto a la falta de estandarización del tratamiento de estas infecciones, ha llevado a un grupo de expertos, en representación de varias sociedades médicas, a establecer una serie de pautas basadas en la mejor evidencia encontrada encaminadas a obtener la mayor eficacia clínica<sup>15</sup>.

Para aquellos casos que se encuentren dentro de la Clasificación de Tampico, el tratamiento será para las afecciones tipo A con antibióticos orales o parenterales que cubran gérmenes de la piel. Las tipo B y C deben recibir una cobertura antimicrobiana parenteral de amplio espectro, y requieren desbridamientos, osteotomías, o tecnología avanzada como cámara hiperbárica, vacío subatmosférico, equivalentes sintéticos de la piel, hidrogeles o hidrocoloides<sup>6</sup>.

### I.13 PREVENCIÓN DEL PIE DIABÉTICO

La educación del diabético orientada a mejorar los cuidados del pie es esencial para disminuir la magnitud e incidencia de problemas. El tratamiento oportuno y adecuado de una lesión cutánea reduce en forma significativa la frecuencia de amputaciones<sup>20</sup>.

Las medidas para prevenir amputaciones de extremidades inferiores en el diabético van desde la simple inspección periódica del pie hasta la cirugía vascular<sup>20</sup>.

#### I.13.1 Valoración periódica del pie

El examen médico de los pies permite detectar la presencia de puntos de apoyo anormales y procesos micóticos que el paciente no suele advertir. Es imprescindible buscar fisuras interdigitales, vía de entrada habitual de los procesos sépticos. Además de la detección oportuna de problemas, la

valoración periódica brinda una oportunidad para educar al paciente; hay que educarlo y sobre todo motivarlo para que el mismo se explore todos los días<sup>20</sup>.

### I.13.2 Educación

No hay duda de que la educación para el cuidado de los pies disminuye en forma significativa la frecuencia y gravedad de las complicaciones. Además de la información verbal que se transmite en cada una de las consultas médicas y en cursos para diabéticos, se recomienda proporcionar información escrita al paciente para reforzar el conocimiento que adquiere<sup>20</sup>.

### 1.13.3 Corrección de alteraciones mecánicas

Las alteraciones mecánicas de los pies permanecen asintomáticas durante periodos más o menos largos<sup>20</sup>. El uso de calzado apropiado (lo que incluye el uso de ortesis y plantillas de zapatos para la reducción de carga), higiene y cuidado de las uñas y piel son aspectos fundamentales<sup>19</sup> para evitar el desarrollo de callosidades y úlceras<sup>20</sup>.



## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud estima que para el año 2030 habrá 360 millones de diabéticos en todo el mundo; de ellos, 80% residirán en países en vías de industrialización, por lo que la carga al sistema de salud por esta enfermedad será aún mayor de lo que es actualmente<sup>16</sup>. El desarrollo de úlceras, pie diabético y amputaciones por esta enfermedad, constituyen un gran problema de salud que genera un alto costo para el paciente, sus familiares y los sistemas de salud pública que se ven obligados a destinar en subsidios, atención médica y recursos importantes que pudieran destinarse a programas sociales, de investigación o desarrollo tecnológico<sup>14</sup>.

En Latinoamérica y México los estudios sobre prevalencia, incidencia, discapacidad, días laborales perdidos y costos por hospitalización a causa del pie diabético y sus complicaciones son escasos y diversos. En los estudios nacionales reportados por Argentina, Barbados, Brasil y Cuba, el rango de amputaciones del pie secundario a la diabetes mellitus (DM) oscila entre el 45 y el 75% de todas las causas de amputaciones<sup>14</sup>.

Partiendo de esta problemática en la región, los responsables del diseño de las políticas públicas en los sistemas de salud, deberán impulsar programas de amplia cobertura tendientes a enfatizar la prevención de casos mediante el reforzamiento de la educación, mayor acceso a los servicios de salud, elevación de la calidad de la atención médica e integración de equipos multidisciplinarios enfocados a prevenir, identificar y tratar los factores de riesgo para el desarrollo del pie del diabético, así como diagnosticar y tratar oportunamente las complicaciones. Una comprensión de la etiopatogenia de la ulceración del pie es fundamental para lograr la reducción de la incidencia, morbilidad y mortalidad de este problema<sup>14</sup>.

La vía causal que lleva a la ulceración y amputación del pie incluye varios componentes que actúan en conjunto con la polineuropatía diabética (PND) la cual puede afectar hasta el 50% de los individuos con DM mayores de 60 años<sup>14</sup>.

Debido a lo anterior y en busca de resaltar la importancia de detectar los factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético y con la finalidad de aumentar y mejorar la sobrevida de los pacientes con esta enfermedad, se realiza el siguiente cuestionamiento motivo de la presente investigación:

**“¿Cuáles son los principales factores de riesgo asociados al desarrollo de pie diabético?”**

### III. JUSTIFICACIÓN

Las lesiones en los pies del paciente diabético se han convertido en la primera causa de ingreso a los hospitales, el padecimiento con mayor número de días de estancia intrahospitalaria, y el que requiere mayor número de días de incapacidad.

Un factor de riesgo permite identificar a un grupo de personas con mayor probabilidad que el resto de la población general para presentar una determinada enfermedad a lo largo de su vida. La importancia de los factores de riesgo radica en que su identificación permitirá establecer estrategias y medidas de control en los sujetos que todavía no han padecido la enfermedad (prevención primaria), o si ya la han padecido prevenir o reducir las recidivas (prevención secundaria). Las técnicas de estudio epidemiológico han permitido identificar un gran número de factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético, lo que refleja la heterogeneidad de esta enfermedad.

Por ello, uno de los aspectos esenciales en el abordaje del pie diabético y objetivo sanitario de máxima importancia se basa en la prevención, lo que exige la identificación y control de los factores de riesgo.

Por tal motivo la justificación principal para la realización de este trabajo es profundizar en el conocimiento de los factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético, lo que ayudara al médico general y al especialista a tener información suficiente sobre estos factores y le permitirá, en caso de detectarlos, incidir en ellos con la finalidad de prevenir la patología, y reducir sus complicaciones.

## **IV. OBJETIVOS**

### **IV.1 OBJETIVO GENERAL**

- Analizar mediante una revisión de bibliografía nacional e internacional cuales son los principales factores de riesgo asociados al desarrollo de pie diabético

### **IV.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Puntualizar actualizaciones sobre el concepto del “Pie Diabético”
- Exponer información actualizada acerca de la clasificación y diferentes estadios que comprende la enfermedad
- Establecer cuáles son las herramientas para la detección oportuna de la enfermedad
- Exponer las medidas de prevención de las complicaciones del pie diabético.

## V. MATERIAL Y MÉTODO

- Se formuló el problema de forma clara.
- Se realizó la selección de la literatura disponible.
- Se realizó una revisión sistemática de las evidencias.

### V.1 IDENTIFICACIÓN DE LA LITERATURA

Se realizó una búsqueda sistematizada de artículos científicos en los repositorios documentales del área de las ciencias médicas, considerando ensayos clínicos aleatorizados sistematizados, estudios de cohorte, guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas y metanálisis; en bases de datos primarias como: Medline, y bases de datos secundarias como Ebsco, Cochrane y algunas otras como las que se mencionan a continuación:

- Redalyc
- Scielo
- Imbiomed

Para la búsqueda automatizada de las palabras clave:

1. Pie diabético-(diabetic foot)
2. Factores de riesgo-(risk factors)

Se buscara en la lista “Descriptores en Ciencias de la Salud” (DeCS) y “Encabezados de Temas Médicos” (MeSH, por sus siglas en inglés).

Para discriminar la selección de las fuentes documentales, se utilizaron los operadores booleanos: AND, NOT, OR, NEAR.

## V.2 SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

El material bibliográfico incluye cinco tipos de artículos: ensayos clínicos aleatorizados sistematizados, estudios de cohorte, guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas y metanálisis. Los estudios seleccionados cumplirán con los siguientes criterios:

- Publicados en el periodo comprendido entre Enero de 2010 y Diciembre de 2013.
- Estudios primarios: Epidemiología, diagnóstico, factores de riesgo, tratamiento, sobrevida y pronóstico.
- Estudios integrativos: Revisiones, protocolos terapéuticos, análisis de decisión, análisis económico.

Según el tipo de estudio publicado, se aplicaran los criterios indicados en las “Guías para el usuario de la literatura médica” elaborada por la Evidence Based Medicine Working Group, en las que a través de una serie de preguntas directas se comprobó si el estudio publicado cumple con los criterios de calidad exigidos.

En lo general, las preguntas para realizar esta valoración se indican a continuación:

### 1) ¿Son válidos los resultados del estudio?

#### (a) Criterios Primarios

- ¿Abordó la revisión en conjunto un problema clínico localizado?
- ¿Fueron apropiados los criterios para la inclusión de los artículos a seleccionar?

#### (b) Criterios Secundarios

- ¿Es poco probable que se pasaran por alto estudios relevantes importantes?
- ¿Se evaluó la validez de los estudios incluidos?
- ¿Fueron reproducibles las evaluaciones de los estudios?
- ¿Fueron similares los resultados de estudio a estudio?

- 2) ¿Cuáles son los resultados?
  - (a) ¿Cuáles son los resultados globales de la revisión de conjunto?
  - (b) ¿Hasta qué punto fueron precisos los resultados?
- 3) ¿Pueden aplicarse los resultados en la asistencia a los pacientes?
  - (a) ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes?
  - (b) ¿Los beneficios compensan los inconvenientes y los costes?

### V.3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS

Para analizar y evaluar la calidad de cada uno de los artículos seleccionados se utilizaron los niveles de evidencia científica que se presentan en las tablas 7 a 11.

**TABLA NO. 7**  
**NIVELES DE CALIDAD DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>I</b>    | Evidencia obtenida a partir de al menos un ensayo aleatorizado y controlado, diseñado de forma apropiada.   |
| <b>II-1</b> | Evidencia obtenida a partir de ensayos controlados no aleatorizados y bien diseñados.   |
| <b>II-2</b> | Evidencia obtenida a partir de estudios de cohorte o caso-control bien diseñados, realizados preferentemente en más de un centro o por un grupo de investigación. |
| <b>II-3</b> | Evidencia obtenida a partir de múltiples series comparadas en el tiempo con o sin intervención.   |
| <b>III</b>  | Opiniones basadas en experiencias clínicas, estudios descriptivos o informes de comités de expertos.  |

Fuente: Oxman AD, Guyatt GH et al. User's Guide to the Medical Literature VI. How to use an overview. JAMA; 272 (17): 1367-1371

**TABLA NO. 8**  
**CLASIFICACIÓN DE LA EVIDENCIA CIENTIFICA SEGÚN EL RIGOR**  
**CIENTÍFICO**

- 1 Ensayo controlado y aleatorizado con una muestra grande
- 2 Ensayo controlado y aleatorizado con una muestra pequeña
- 3 Ensayo no aleatorizado con controles coincidentes con el tiempo
- 4 Ensayo no aleatorizado con controles históricos
- 5 Estudio de cohorte
- 6 Estudios de casos y controles
- 7 Estudios transversales
- 8 Vigilancia epidemiológica (bases de datos y registros)
- 9 Serie consecutiva de casos
- 10 Notificación de un caso aislado (anécdota)

Fuente: Oxman AD, Guyatt GH et al. User's Guide to the Medical Literature VI.  
 How to use an overview. JAMA; 272 (17): 1367-1371

**TABLA NO. 9**  
**NIVELES DE CALIDAD DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA**

| <b>Nivel</b> | <b>Tipo de diseño</b>                               | <b>Condiciones de rigurosidad científica</b>  |
|--------------|---|---|
| <b>I</b>     | Metanálisis de ensayos controlados y aleatorizados  | No heterogeneidad<br>Diferentes técnicas de análisis<br>Meta regresión<br>Mega análisis<br>Calidad de los estudios. |
| <b>II</b>    | Ensayo controlado y aleatorizado de muestra grande  | Evaluación del poder estadístico<br>Multicéntrico<br>Calidad del estudio  |
| <b>III</b>   | Ensayo controlado y aleatorizado de muestra pequeña | Evaluación del poder Estadístico  |



|             |  |   |
|-------------|--|---|
|             |  | Calidad del estudio   |
| <b>IV</b>   | Ensayo prospectivo controlado no aleatorizado  | Controles coincidentes en el tiempo<br>Multicéntrico<br>Calidad del estudio |
| <b>V</b>    | Ensayo prospectivo controlado no aleatorizado  | Controles históricos<br>Calidad del estudio                                 |
| <b>VI</b>   | Estudios de cohorte  | Multicéntrico<br>Apareamiento<br>Calidad del estudio                        |
| <b>VII</b>  | Estudios de casos y controles  | Multicéntrico<br>Calidad del estudio  |
| <b>VIII</b> | Series clínicas no controladas<br>Estudios descriptivos: vigilancia epidemiológica, encuestas, registros, base de datos<br>Comités de expertos | Multicéntrico   |
| <b>IX</b>   | Anécdotas o casos únicos   |   |

Fuente: Oxman AD, Guyatt GH et al. User's Guide to the Medical Literature VI. How to use an overview. JAMA; 272 (17): 1367-1371

**TABLA NO. 10**  
**IDONEIDAD DE LAS RECOMENDACIONES SEGÚN LA CALIDAD DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA**

| Grado de las recomendaciones   | Niveles de calidad |
|--|--------------------|
| A: Existe ADECUADA evidencia científica para recomendar la adopción de la tecnología   | I<br>II-1          |
| B: Existe CIERTA evidencia científica para recomendar la adopción de la tecnología   | II-1<br>II-2       |
| C: Existe una INSUFICIENTE evidencia científica, por lo que la decisión de adoptar la tecnología debe basarse en otros criterios | II-3<br>III        |
| D: Existe CIERTA evidencia científica para recomendar la no adopción de la tecnología  | II-1<br>II-2       |

E: Existe ADECUADA evidencia científica para recomendar la no adopción de la tecnología I  
II-1

Fuente: Oxman AD, Guyatt GH et al. User's Guide to the Medical Literature VI.  
How to use an overview. JAMA; 272 (17): 1367-1371

**TABLA NO. 11**  
**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LA CALIDAD DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y EL GRADO DE RECOMENDACIÓN**

| <b>Nivel de calidad de evidencia científica</b>  | <b>Grado de recomendación</b> |
|--|-------------------------------|
| I: Ensayos aleatorizados con una muestra grande y resultados bien definidos (y un riesgo bajo de error estadístico tipo $\alpha$ y $\beta$ ) | A                             |
| II: Ensayos aleatorizados con una muestra pequeña (y un riesgo moderado a alto error estadístico tipo $\alpha$ y $\beta$ )                   | B                             |
| III: Estudios no aleatorizados, controles concurrentes en el tiempo  | C                             |
| IV: Estudios no aleatorizados, controles históricos  | D                             |
| V: Estudios no controlados, series clínicas  | E                             |

Fuente: Oxman AD, Guyatt GH et al. User's Guide to the Medical Literature VI.  
How to use an overview. JAMA; 272 (17): 1367-1371

## V.4 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS Y CONTROL DE LOS PROCESOS

Para la recolección de los datos se procedió de la siguiente manera:

- Búsqueda intencionada en las bases de datos señaladas anteriormente.
- Descarga del archivo en formato PDF.
- Revisión de los artículos, aplicando los criterios de selección con lo que se elaborara una lista de los mismos.

## V.5 SÍNTESIS DE LOS DATOS

La información obtenida se procesó mediante la elaboración de matrices de resumen de doble entrada en la que se consignó la siguiente información:

1. Clave del artículo
2. Autores
3. Título del artículo
4. Tamaño de la muestra
5. Prueba estadística utilizada
6. Resultados obtenidos

Posteriormente, se determinó el nivel de evidencia de los estudios para agrupar los artículos por nivel de evidencia.

## V.6 ESQUEMA DE TRABAJO

Se realizó el análisis de artículos seleccionados, con los criterios mencionados anteriormente, con el fin de encontrar conclusiones en cuanto a los principales factores de riesgo asociados al desarrollo de pie diabético.

### 1) DIABETES

(a) Generalidades y definiciones

(b) Epidemiología mundial y nacional

### 2) FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE PIE DIABÉTICO

## V.7 LÍMITE DE TRABAJO

De espacio: Biblioteca de área “Dr. Rafael López Castañares” de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México. Av. Jesús Carranza esq. Av. Paseo Tolloca S/N Col. Moderna de la Cruz Residencial Colón, Toluca de Lerdo, Estado de México.

Documental: Páginas electrónicas a las que se encuentre acceso a bases de información documental, y se cuente con libre acceso. Tratados médicos relacionados con el tema.

## VI. DESARROLLO DEL ESQUEMA DE TRABAJO

### Evaluación de la calidad de los estudios

Tras la búsqueda bibliográfica en las bases de datos antes mencionadas y para evaluar la calidad de los artículos consultados, estos fueron clasificados de acuerdo al nivel de calidad de la evidencia científica, nivel de evidencia científica según el rigor científico, nivel de calidad de la evidencia científica por tipo de diseño del estudio, idoneidad de las recomendaciones según la calidad de la evidencia científica y la relación entre los niveles de la calidad de la evidencia científica y el grado de recomendación, agrupándose de la siguiente manera:

De acuerdo a la clasificación según el nivel de la evidencia científica, el 68.57% de los artículos consultados se encuentran dentro del nivel III, seguido por el nivel II-2 con el 14.28%, el tercer lugar lo ocupa el nivel II-3 con el 8.57%, lo cual indica que la mayoría de la evidencia consultada se conformó por estudios descriptivos, opiniones basadas en experiencias clínicas, o informes de comités de expertos, seguida de evidencia obtenida a partir de estudios de cohorte o caso-control bien diseñados, realizados en más de un centro o por un grupo de investigación, y finalmente por evidencia obtenida a partir de múltiples series comparadas en el tiempo con o sin intervención. (Cuadro 1)

| CUADRO 1. Clasificación de los artículos según nivel de evidencia. |           |             |
|--|-----------|-------------|
| Nivel  | No.       | %           |
| I  | 2         | 5.71        |
| II-1   | 1         | 2.85        |
| II-2   | 5         | 14.28       |
| II-3   | 3         | 8.57        |
| III  | 24        | 68.57       |
| <b>TOTAL</b>   | <b>35</b> | <b>100%</b> |

Según la clasificación de la evidencia científica por rigor científico, el nivel 8 que incluye vigilancia epidemiológica (bases de datos y registros), encontramos que el 51.42% de los artículos consultados se ubican dentro de este nivel, seguido por el nivel 7 que incluye estudios transversales, con un 25.71%; en tercer lugar encontramos al nivel 5 con un 8.57%. (Cuadro 2)

| <b>CUADRO 2. Clasificación de la evidencia científica según el rigor científico.</b> |            |          |
|--|------------|----------|
| <b>Nivel</b>   | <b>No.</b> | <b>%</b> |
| <b>1</b>   | 1          | 2.85     |
| <b>2</b>   | 2          | 5.71     |
| <b>3</b>   | 0          | 0        |
| <b>4</b>   | 0          | 0        |
| <b>5</b>   | 3          | 8.57     |
| <b>6</b>   | 2          | 5.71     |
| <b>7</b>   | 9          | 25.71    |
| <b>8</b>   | 18         | 51.42    |
| <b>9</b>   | 0          | 0        |
| <b>10</b>  | 0          | 0        |
| <b>Total</b>   | 35         | 100%     |

Para la clasificación de los artículos de acuerdo al nivel de calidad de la evidencia científica por el tipo de diseño del estudio, encontramos que un 77.14% de los artículos se encuentran en el nivel VIII, compuesto por series clínicas no controladas, estudios descriptivos (vigilancia epidemiológica, encuestas, registros, bases de datos, comité de expertos), seguida del nivel VII que incluye estudios de casos y controles con un 8.57% y finalmente los niveles III y VI con un 5.71%. (Cuadro 3)

| <b>CUADRO 3. Niveles de calidad de la evidencia científica; tipo de diseño.</b> |            |          |
|---|------------|----------|
| <b>Nivel</b>  | <b>No.</b> | <b>%</b> |
| <b>I</b>  | 1          | 2.85     |
| <b>II</b>   | 0          | 0        |
| <b>III</b>  | 2          | 5.71     |
| <b>IV</b>   | 0          | 0        |
| <b>V</b>  | 0          | 0        |
| <b>VI</b>   | 2          | 5.71     |
| <b>VII</b>  | 3          | 8.57     |
| <b>VIII</b>   | 27         | 77.14    |
| <b>IX</b>   | 0          | 0        |
| <b>TOTAL</b>  | 35         | 100%     |

Para la idoneidad de las recomendaciones según la calidad de la evidencia científica, del total de los artículos consultados, un 68.7% cuenta con un grado de recomendación A-I, es decir, adecuada evidencia científica para recomendar la adopción de la tecnología o bien, los resultados de este estudio podrán ser tomados en cuenta para realizar acciones que mejoren la calidad de vida de los pacientes o como base para estudios posteriores, seguida del grado de recomendación B-II-1, con un 25.71% indicando la existencia de cierta evidencia científica para recomendar la adopción de la tecnología, finalmente los grados de recomendación A-II-1 y C-II-3 cuentan con un 2.85% del total de los artículos consultados para la adopción de la tecnología. (Cuadro 4)

| <b>CUADRO 4. Idoneidad de las recomendaciones según la calidad de la evidencia científica</b> |            |          |
|---|------------|----------|
| <b>Grado de las recomendaciones</b>   | <b>No.</b> | <b>%</b> |
| <b>A-I</b>  | 24         | 68.57    |
| <b>A-II-1</b>   | 1          | 2.85     |
| <b>B-II-1</b>   | 9          | 25.71    |
| <b>B-II-2</b>   | 0          | 0        |
| <b>C-II-3</b>   | 1          | 2.85     |
| <b>C-III</b>  | 0          | 0        |
| <b>D-II-1</b>   | 0          | 0        |
| <b>D-II-2</b>   | 0          | 0        |
| <b>E-I</b>  | 0          | 0        |
| <b>E-II-1</b>   | 0          | 0        |
| <b>TOTAL</b>  | 35         | 100%     |

Finalmente de acuerdo a la relación entre los niveles de calidad de la evidencia científica y el grado de recomendación, el 45.71% de los artículos, se encuentran en el grado D, seguido del grado E con un 22.85%, mientras que el grado B cuenta con el 14.28% de los artículos para considerar los resultados reportados. (Cuadro 5)

| <b>CUADRO 5. Relación entre los niveles de calidad de la evidencia científica y el grado de recomendación</b> |            |          |
|---|------------|----------|
| <b>Grado</b>  | <b>No.</b> | <b>%</b> |
| <b>A</b>  | 3          | 8.57     |
| <b>B</b>  | 5          | 14.28    |
| <b>C</b>  | 3          | 8.57     |
| <b>D</b>  | 16         | 45.71    |
| <b>E</b>  | 8          | 22.85    |
| <b>TOTAL</b>  | 35         | 100%     |



## VI.1 RESULTADOS

### Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus, definida por *Fauci A et al*, es una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel mundial, la cual comprende un grupo de trastornos metabólicos frecuentes que comparten un fenotipo en común, la hiperglucemia<sup>1</sup>. Los factores que contribuyen a la persistencia de niveles elevados de glucosa son o la deficiencia de la secreción de insulina, o el decremento del consumo de glucosa, o aumento en la producción de esta. El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la DM provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en muchos sistemas orgánicos, y supone una pesada carga para el individuo que la padece y para el sistema sanitario<sup>1</sup>. Según *Caiafa y cols*, tan solo en Latinoamérica existen al menos 15 millones de personas con DM; en consecuencia, si persisten estas condiciones socio-sanitarias, de predisposición genética e inadecuados hábitos de vida que favorecen la obesidad, se estima que entre 1995 y 2025 habrá un incremento de 35% en la prevalencia de diabetes, y específicamente, para el año 2025 se prevé que más de 300 millones de personas se verán afectadas por esta patología, con mayor impacto en personas mayores de 65 años<sup>21</sup>.

México no es la excepción a esta problemática. Así lo indica la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, la cual mostró una prevalencia de DM del 9,5%<sup>3</sup>. Durante el año 2010 y con respecto a la distribución de casos hospitalizados con diagnóstico de DM2 por entidad federativa, el estado que registró el mayor porcentaje para este año fue el Estado de México con el 9.1%, seguido de Tabasco, con el 8.1 % y en tercer lugar Hidalgo con el 7.8%<sup>2</sup>, así lo demuestra el boletín epidemiológico de Diabetes Mellitus 2 del primer trimestre de 2013.

Aunque se han publicado estudios sobre la frecuencia de la diabetes en alrededor del mundo, y su prevalencia puede ser estimada a partir de datos primarios en un número significativo de países de la región, se han realizado muy pocos estudios de investigación sobre la prevalencia y la incidencia de factores de riesgo relacionados con el desarrollo del pie diabético y la amputación de miembros inferiores relacionada con la diabetes<sup>26</sup>.

## Principales factores de riesgo asociados al desarrollo de pie diabético

Estudios realizados por *Blanes Mompo y cols* y *Rosales Amaris y cols*, concluyen con la existencia de factores que facilitan la aparición y progresión de las lesiones del pie diabético dentro de la evolución del pie normal, pie de riesgo, úlcera no complicada, úlcera complicada y amputación<sup>7,22</sup>. Existen factores predisponentes, de los que, junto con otros, el más característico de acuerdo a estudios realizados por *Gómez Hoyos y Casallas Osorio et al*, es la polineuropatía, y el más grave la isquemia<sup>28,29</sup>; encontrando también factores como la raza, ya que algunos estudios como el publicado por *Mier N y cols* durante el 2010, demuestran mayor incidencia en pacientes hispanos o afroamericanos<sup>27</sup>; enfermedad vascular periférica, tiempo de evolución de la diabetes<sup>48,49</sup>, descontrol metabólico, factores desencadenantes, como el traumatismo, generalmente mecánico, el cual puede ser extrínseco por zapatos o intrínseco por deformidad, y factores agravantes, entre los que destaca la isquemia y la infección<sup>7,49,50</sup>, así lo demuestran *Blanes Mompo 2012* y *Crawford 2011* en sus estudios, y algunos otros factores como la edad del paciente, viéndose altamente afectados los pacientes mayores de 50 años, de un nivel socioeconómico bajo<sup>7,22,26,30</sup>. Estos factores se analizan más detalladamente a continuación.

En un estudio realizado por *Gómez Hoyos et al 2012*, se analiza la presencia de neuropatía como factor de riesgo para el desarrollo de pie diabético y se encontró que el 50% de los pacientes diabéticos desarrollara polineuropatía diabética a lo largo de su vida, siendo mayor en paciente con diabetes tipo 2 que en la tipo 1<sup>28,50</sup>. En otros estudios realizado por *Wincleya et al 2007* y *Gómez Hoyos et al 2012*, coinciden en que aproximadamente el 16% de los pacientes diabéticos padecerán una úlcera a lo largo de la evolución, con una incidencia anual del 2-3%, viéndose duplicada por la combinación de polineuropatía-ulceración previa, superando el 20% si esta es de alto riesgo<sup>28,51</sup>. La prevalencia de las ulceraciones oscila entre el 2-3%<sup>28</sup>. La polineuropatía diabética distal, simétrica o sensitivomotora crónica asintomática está presente en aproximadamente el 85% de los pacientes diabéticos<sup>28, 50</sup>. Puede iniciarse con la aparición de una úlcera en el pie, si no se diagnostica de

forma temprana y se instauran medidas de prevención primaria<sup>28</sup>. Engloba síntomas positivos que no se asocian a la presencia de signos objetivos positivos ni a un incremento en el riesgo para padecer lesiones en los pies. Entre ellos se encuentran las parestesias, las disestesias, la hiperalgesia, la alodinia, y el dolor quemante o urente<sup>28, 49</sup>. El dolor neuropático se caracteriza por empeorar por la noche y se localiza con más frecuencia en los pies y en los miembros inferiores, aunque en ocasiones afecta las manos, los síntomas negativos, como hipoalgesia, hipoestesia, y anestesia se asocian a un aumento de riesgo para padecer lesiones. Es frecuente que aparezcan al mismo tiempo varios signos y síntomas en un solo paciente y que puedan variar a lo largo del tiempo<sup>28, 43</sup>.

La enfermedad vascular periférica varía en función del método diagnóstico utilizado<sup>48</sup>. De este modo, se determinó que empleando el índice tobillo/brazo (ITB) se presenta entre un 20 a un 40%, aumentando el riesgo con la edad, y debiendo derivar al especialista a aquellos pacientes con un ITB  $\leq 0.9$ . El estudio realizado por *Brito Zurita et al 2013* demuestra que se diagnostica enfermedad arterial periférica cuando el paciente presenta un índice tobillo-brazo  $\leq 0.9$ <sup>48,52</sup>. La enfermedad vascular periférica como manifestación del proceso aterosclerótico en el sistema arterial de los miembros inferiores, dará lugar a una disminución del riego sanguíneo y en el peor de los casos a isquemia<sup>28,51</sup>. Esta afectación se asocia a la afectación macrovascular en otras regiones del cuerpo y a un riesgo mayor de desarrollar enfermedad cerebrovascular e infarto agudo de miocardio hasta en un 20% a los 5 años. Entre los síntomas característicos se encuentra la claudicación intermitente; un dolor que aparece con la deambulación, tras un periodo determinado y variable, que cede con el reposo y aparece de nuevo al reiniciar la marcha. Otros son el dolor en decúbito, la frialdad y la pérdida de vello de la piel.

La presencia de enfermedad vascular periférica aumenta significativamente el riesgo de amputación, ya que no se satisface la demanda sanguínea necesaria para el control de la infección y una correcta cicatrización de heridas<sup>28,43</sup>.

Las alteraciones biomecánicas en especial a nivel de las articulaciones, favorecidas por la neuropatía, afecta frecuentemente la función motora de los

pies<sup>36,50,53</sup> así lo demuestra *Paton et al* en un estudio realizado durante el 2012 en el cual se compara el uso de plantillas prefabricadas y plantillas hechas a la medida de cada paciente con la finalidad de disminuir las zonas de carga y sitios de presión de los pies. Como consecuencia de las alteraciones mecánicas se ve afectada la estática del pie llevándolo a una distribución anormal de las presiones plantares y de la marcha, afectándose los puntos de apoyo que conducen a la aparición de rozaduras, callosidades y deformidades plantares<sup>36,53</sup>. Estos cambios producen un aumento de la presión en determinadas áreas y una fricción crónica al andar que pueden acabar produciendo la formación de un heloma o callo<sup>33</sup>. En casos extremos se puede originar la artropatía de Charcot<sup>28,50</sup>, que se caracteriza por la aparición de fracturas y subluxaciones tras pequeños traumatismos, ocasionando así mayores deformidades y ulceraciones en los pies llegando a tener una incidencia del 17% anual<sup>28,49</sup>. El uso de calzado adecuado y plantillas que pueden ser o no personalizadas, reduce significativamente el riesgo de desarrollo de úlceras y lesiones en los pies al reducir puntos de presión y fricción. Actualmente no se han encontrado diferencias entre el uso de plantillas prefabricadas o personalizadas<sup>36,46</sup>.

*Mendes JJ y et al* 2012 publican que los pacientes con úlceras de pie diabético frecuentemente requieren amputaciones de las extremidades inferiores y, en más de la mitad de los casos, la infección es el factor preponderante<sup>39,51</sup>. Además tras la amputación de una extremidad inferior, la incidencia de una nueva úlcera y/o amputación contralateral a los 2-5 años es del 50%<sup>26,44,48</sup> y la sobrevivida luego de una cirugía radical será del 50% y 40% a los 3 y 5 años, respectivamente<sup>26,34,37</sup>.

La edad del paciente es otro factor que aumenta el riesgo y ensombrece el pronóstico, tal y como lo demuestra *Touceda Rey et al* en su publicación del 2010, ya que a partir de los 50 años existe mayor riesgo de padecer otras enfermedades coexistentes con la DM que pueden llegar a favorecer el desencadenante de un pie diabético<sup>27, 30</sup>.

Un factor de riesgo más, es el tiempo de evolución de la diabetes. Existen estudios como los realizados por *Touceda Rey et al 2010*, y *García García et al 2013* en el que demuestran y coinciden en un aumento significativo del riesgo de padecer enfermedad neuropática o enfermedad vascular periférica a partir de los 10 años del diagnóstico de la DM<sup>30, 32,37</sup>.

Se ha encontrado causalidad directa entre el tabaquismo y la ulceración o la amputación según *Pinilla et al 2013*. El cese del tabaquismo representa una intervención muy importante. Por lo cual diversas Guías de Práctica Clínica recomiendan el abandono del hábito tabáquico, a todos los pacientes con diabetes mellitus, así mismo la inclusión de psicoterapia para suspender este hábito<sup>31, 45</sup>.

Un bajo nivel socioeconómico y aislamiento social son factores altamente predisponentes para desarrollar un pie de riesgo<sup>30, 31</sup>.

En un estudio publicado por la *Journal Of Foot And Ankle Research* en el año 2013 se determinó que el aumento de la temperatura de la piel es otro factor predictivo de la ulceración del pie cuando se compara con el mismo sitio en la extremidad contralateral. Sin embargo la teoría de que existe una temperatura del pie normal media que puede ser utilizado como un punto de referencia para supervisar el cambio patológico no ha sido apoyada por otros estudios<sup>42</sup>.

Durante el año 2010 en un estudio realizado en Reino Unido por *Agbor N et al*, se determinó que un factor de riesgo para el desarrollo de úlceras y pie diabético, es la enfermedad renal crónica, especialmente en aquellos pacientes que se encuentran en un estadio IV y V según la clasificación KDOQI<sup>47</sup>.

Algunos factores de riesgo que frecuentemente son ignorados, son el estado de ánimo, las cogniciones, el comportamiento y el apoyo social, siendo necesaria la intervención de especialistas para el análisis de la función familiar y el apoyo al paciente diabético, con la finalidad de brindarle una calidad de vida aceptable y digna. Se han diseñado diversas herramientas enfocadas a la detección y caracterización de esta red de apoyo, sin embargo su difusión es

aún insuficiente. De este modo se puntualiza la necesidad de adopción de estas herramientas, con la finalidad de frenar el deterioro del paciente con pie diabético<sup>54</sup>.

De acuerdo a *Torres García E et al.* dentro del actuar médico desde el primer nivel de atención, se recomienda la adopción del SSS (Simple Staging System) de Foster y Edmonds para la clasificación del pie diabético; por ser la más adecuada para la detección de factores de riesgo ya que facilita la identificación de un pie diabético en fases iniciales; además de que permite a partir de la identificación de los factores de riesgo, la aplicación de medidas preventivas; la práctica adecuada de esta clasificación implica una oportuna capacitación del personal médico<sup>23</sup>, así lo demuestra en su estudio *Detección Oportuna del Pie Diabético por medio de Tres Clasificaciones Internacionales del 2009*. Sin embargo, actualmente la clasificación de Wagner sigue siendo la más utilizada en la clínica, ya que diferencia cinco grados de acuerdo a las características de la lesión y la gran mayoría de los pacientes que buscan la atención médica cuando ya se encuentran dentro de alguno de estos grados

Así mismo el índice tobillo-brazo, debería ser un método disponible en la consulta de primer nivel de atención para el estudio de la circulación arterial de miembros inferiores, sobre todo en aquellos pacientes con diabetes mellitus de mediana y larga evolución y/o con factores de riesgo cardiovascular<sup>52</sup>.

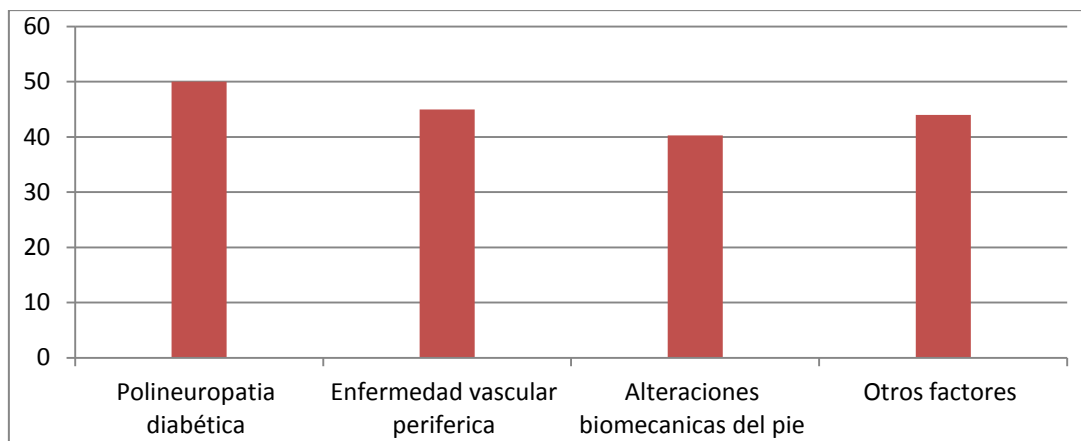
La percepción de riesgos durante el cuidado de los pies en los pacientes con DM es insuficiente, lo cual propicia conductas que pudieran aumentar la probabilidad de padecer pie diabético y sufrir amputaciones de miembros inferiores. La mala percepción de riesgos de los pacientes tiene la posibilidad de ser modificada a través de intervenciones educativas más efectivas<sup>24,37</sup>. A partir de la inclusión de nuevos programas de educación y de intervención temprana en algunos hospitales, la incidencia y prevalencia de pacientes con pie diabético y sus complicaciones se ha visto disminuida, sin embargo las cifras aún siguen siendo alarmantes por lo cual no debemos bajar la guardia y en caso necesario modificar y extender estos lineamientos para disminuir el impacto de la enfermedad<sup>35, 38</sup>. La experiencia actual aconseja la participación

de equipos multidisciplinarios como modelo de atención en los servicios relacionados con los cuidados de paciente con esta enfermedad<sup>40</sup>.

La falta de prácticas preventivas, como quedó demostrado en esta investigación, se asocia con la presencia del pie diabético. El ponerlas en práctica en los programas de vigilancia y control de Diabetes Mellitus contribuirá a mejorar las condiciones de vida del paciente; por otro lado, el autocuidado deberá ser el método que permitirá a los pacientes desarrollar hábitos de mejores prácticas en el cuidado y prevención de la enfermedad<sup>22, 41</sup>.

La Grafica 1 resume los principales de factores de riesgo asociados al desarrollo del pie diabético, siendo la polineuropatía diabética el más importante, ya que se afecta al 50% de los diabéticos, aumentando su prevalencia conforme aumenta el tiempo de evolución de la enfermedad, *Blanes Mompo et al* considera que 10% de los pacientes diabéticos están afectados al momento del diagnóstico y hasta un 50% a los 25 años de evolución.

Grafica 1: Factores de riesgo asociados a desarrollo de pie diabético



La incidencia de la enfermedad de los grandes vasos es muy elevada siendo la causa de muerte del 80% de los diabéticos, como lo demuestra *Flores Lozano et al*, así mismo sugiere la participación de factores metabólicos y mecánicos (dismetabolismo endotelial) cuyo daño se inicia antes de que se diagnostique la diabetes. Sin embargo para *Dorantes Cuellar et al* la

macroangiopatía diabética está se eleva entre el 40 al 50% y esta generalmente asociada a neuropatía. Afectando con mayor frecuencia a personas mayores de 55 años.

En un estudio realizado en 2005 en Camagüey, Cuba, por *Rivero Fernández et al* se determinó, tras el estudio de 515 pacientes, la importancia de la deformidad podálica como factor de riesgo para el desarrollo de pie diabético, ya que el 40.3% de los pacientes con la enfermedad, presentaban alteraciones biomecánicas en los pies, así mismo estas alteraciones estaban asociadas a sobrepeso, afectando al 62.5% de los pacientes.

Finalmente la presencia de otros factores de riesgo, algunos de ellos no modificables como la edad, género, tiempo de evolución de la diabetes y la raza, y otros modificables como hábito tabáquico, control metabólico e higiene en los pies llegó a estar presente hasta en el 44% de los pacientes diabéticos lo que los vuelve más propensos a padecer la enfermedad.

#### Pie diabético, concepto

El pie diabético como entidad se encuentra con definiciones ya establecidas. Ya desde el año 1999 según el consenso publicado por la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, el pie diabético es una alteración clínica de etiología neuropática inducida por la hiperglicemia mantenida en la que puede coexistir la isquemia, y previo desencadenante traumático, aparece la lesión o ulceración del pie. Otros autores como *Márquez Godínez et al* definen esta enfermedad como la infección, ulceración y destrucción de los tejidos profundos asociadas con anormalidades neurológicas como pérdida de la sensibilidad al dolor, y vasculopatía periférica de diversa gravedad en las extremidades inferiores. Esta definición coincide con la propuesta por la Organización Mundial de la Salud que considera al pie diabético como una ulceración, infección y/o gangrena del pie asociados a neuropatía diabética y diferentes grados de enfermedad arterial periférica; resultado de la interacción compleja de diferentes factores. Hace además mención a la patología como una complicación crónica de la diabetes mellitus, cuyo origen es multifactorial y debe considerarse un síndrome al ser un conjunto de signos y síntomas con fisiopatología semejante pero de causa diferente.



## Clasificación de pie diabético

Existen diversas clasificaciones del pie diabético, como la de Wagner que diferencia 5 grados de acuerdo a las características de la lesión, partiendo del grado 0 que representa un pie sin lesiones, con callos gruesos y alteraciones estructurales como el hallux valgus, hasta un grado V que indica un pie con gangrena extensa con efectos sistémicos graves. Sin embargo existen algunas otras clasificaciones como la de Tampico, la cual es sencilla de aplicar en un pie lesionado y permite identificar de inmediato si el problema es vascular, neuropático o mixto, evitando de esta manera el retraso diagnóstico y terapéutico. Sin embargo, hasta el día de hoy la clasificación mas utilizada es la de Wagner por la facilidad, rapidez y cantidad de información recolectada tras su realización.

## Métodos diagnósticos

El método diagnóstico por excelencia hasta el día de hoy, sigue siendo la práctica clínica, vigilancia y exploración física del paciente diabético. Se incluye además una buena anamnesis e historia clínica donde se consignaran los antecedentes y se indagara en busca de factores de riesgo que pudieran ya estar ocasionando alteraciones en el paciente al momento de la exploración. El uso del monofilamento de Semmens Wenstein sigue siendo una práctica adecuada para la detección de la neuropatía como factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad.

## Medidas preventivas

La práctica de acciones encaminadas a la prevención del pie diabético como la educación del paciente acerca de su enfermedad, higiene y autocuidado de los pies será siempre la manera más fácil y adecuada de evitar el desarrollo del pie diabético. La falta de esta práctica condenara inevitablemente a los pacientes diabéticos a sufrir lesiones en los pies que pueden conducirlos a la muerte.

## **VII. IMPLICACIONES ÉTICAS**

Para el presente trabajo se llevó a cabo una revisión y análisis de cada uno de los artículos seleccionados para determinar los factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético. Esta bibliografía fue correctamente clasificada para extraer la información con mayor peso y así estructurar y presentar la información final. Queda a criterio del lector hacer uso o no de la información aquí contenida.

Todas las aportaciones extraídas de bibliografías y bases de datos reservan derechos de autor.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson J, Loscalzo J. *Harrison Principios de Medicina Interna*. Mc Graw Hill. Décimo Séptima Edición 2009: 2275-2304.
2. Ojeda Méndez J, Villa Reyes T, Murguía Martínez P, Revuelta Herrera M, *Boletín Epidemiológico Diabetes Mellitus tipo 2 primer trimestre-2013*. Subsecretaria de Prevención y Promoción de la Salud; Dirección General de Epidemiología; 2013
3. Márquez Godínez SA, et al. *Riesgo de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en una unidad de medicina de familia*. semergen. 2014.
4. Dorantes Cuellar A, Martínez Sibaja A, *Endocrinología Clínica*. El manual Moderno 3 ed. México D.F. 2008: 437-447.
5. Mediavilla Bravo J. *Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y Tratamiento*. Semergen: 2001; 27: 132-145.
6. Vega Malagón, J. y otros, 2008. *Tratado de Cirugía General*. 2a ed. México D.F.: Manual Moderno.
7. Blanes Mompó J, Al-Raies Bolaños B, Fernández González S. *Factores de riesgo en el pie diabético*. Elsevier. *Angiología*. 2012;64:58-62.
8. Álvarez Villaseñor S, Corrales Bobadilla H, Agundez Meza J; *Prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno del pie diabético en el Primer Nivel de Atención; Evidencias y recomendaciones; Guía de Práctica Clínica; CENETEC;2012*
9. Rivero Fernández F, Vejerano García P, González González F. *Clasificación Actualizada de los Factores de Riesgo del Pie Diabético*. *Archivo Médico de Camagüey*2005
10. Flores Lozano, F., Cabeza de Flores, Á. & Calarco Zaccari, E., 2005. *Endocrinología*. 5 Ed. México D.F.: Méndez Editores.
11. Farreras P, Rozman C, Domarus A, Cardellash F. *Medicina Interna*. Elsevier. Décimo Séptima Edición, 2012:1788-1789.
12. Barberan J. *Infecciones en el pie diabético: Importancia de las resistencias bacterianas*. Elsevier. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2009; 27(6):315–316.
13. Martínez de Jesús F, Guerrero Torres G, Ochoa Herrera P, Anaya Prado R, y col. *Diagnóstico, clasificación y tratamiento de las infecciones en el pie diabético*. *Cirujano General*. 2012; 34(3):199-205.
14. Mesa Pérez JA, Vitarella G, Rosas Guzmán J, et al. *Guías ALAD de pie diabético*. 2010; 18(2):73-86.
15. Asociación Española de Cirujanos, et al. *Documento de consenso sobre el tratamiento antimicrobiano de las infecciones en el pie diabético*. *Angiología* 2008; 60 (2): 83-10.
16. Franco Pérez N, Valdés Pérez C, Llanes Barrios J, Reynaldo Concepción D, Pérez Leonard D. *Las amputaciones de dedos abiertas y cerradas: Su evolución en el pie diabético*. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul*.2010; 11(1)89-100.
17. Gallego Estévez R, Camp Faulí A, Viel Blasco C, Chaqués Salcedo n, Peñarrocha Fernández H. *Alternativas para la descarga de la úlcera neuropática en el pie diabético*. *Av Diabetol*. 2010;26:457-62.

18. Fernández Montequín J, Mena G, Santiesteban I. *Tratamiento y recuperación del pie diabético grado 5 de la clasificación de Wagner tras aplicar el Heberprot-P*. Scielo. Biotecnología Aplicada 2010; 27:110-112.
19. Andersen K., D. y otros, 2010. *Principios de Cirugía*. 9º ed. México D.F.: Mc Graw Hill.
20. Lerman Garber, I., 2003. *Atención Integral del Paciente Diabético*. 3 ed. México D.F.: Mcgraw-Hill Interamericana.
21. Caiafa León RA, Carlés Blanco LI, Glaycar González Rubio L, León Castillo CC, Bastidas Pacheco G. *Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con pie diabético del municipio San Carlos, Cojedes, Venezuela*. Investigación y Ciencia 2013;2126-35.
22. Rosales Amarís M, Bonilla Rojas J, Gómez Batista A, Gómez Chaparro C, Pardo García J, Villanueva Rodríguez L. *Factores asociados al pie diabético en pacientes ambulatorios*. Centro de Diabetes Cardiovascular del Caribe. Barranquilla (Colombia).
23. Torres García E, Vázquez V, Sánchez Escobar L, Irigoyen Coria A, Ponce Rosas R. *Detección oportuna del pie diabético por medio de tres clasificaciones internacionales*. Archivos en Medicina Familiar 2009;1120-126.
24. Gallardo Pérez U, Puentes Madera I, Villalón Peñalver D, Alonso Grau A, Figueredo de Armas D, Almeida Hernández L; *Percepción de riesgos en pacientes con diabetes mellitus durante el autocuidado de los pies*; Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul.2010; 11(1)66-75
25. Llanes Barrios J, Fernández Montequín J, Seuc A, Chirino Carreño N, Hernández Rivero M; *Caracterización del pie diabético y algunos de sus factores de riesgo*; Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul.2010; 11(1)10-18
26. Laclé A, Valero Juan F. *Diabetes-related lower-extremity amputation incidence and risk factors: a prospective seven-year study in Costa Rica*. Rev Panam Salud Pública 2012 Sep; 32(3):192-198.
27. Mier N, Ory M, Zhan D, Villarreal E, Alen M, Bolin J. *Ethnic and health correlates of diabetes-related amputations at the Texas-Mexico border*. Rev Panam Salud Pública; 2010 Sep 28(3): 214-220.
28. Gómez Hoyos E, Esther Levy A, Díaz Pérez A, Cuesta Hernández M, Montañez Zorrilla C, Calle Pascual A; *Pie Diabético*; Semin Fund Esp Reumatol. 2012;13(4):119–129
29. Casallas Osorio J; *Recomendaciones para la práctica clínica sobre diabetes; La guía completa y actualizada para el diagnóstico, tratamiento y prevención de las complicaciones de la Diabetes Mellitus*; American Diabetes Association 2013:1-25
30. Touceda Rey S, Pérez García S, Barreiro López D, García Puñal M, Vázquez Meleiro R, López López D; *Incidencia de pie diabético en la Clínica Universitaria de Podología de la Universidad de La Coruña*; Revista Internacional de Ciencias Podológicas 2010; 4(2):9-19.
31. Pinilla A, Barrera M, Sánchez A, Mejía A; *Factores de riesgo en diabetes mellitus y pie diabético: un enfoque hacia la prevención primaria*; Rev Colomb Cardiol 2013; 20(4): 213-222.

32. García García Y, Del Olmo Pimentel D, Zoe Valor I, Barnés Domínguez A, Valdés Pérez C. *Caracterización clínica de pacientes hospitalizados con una primera amputación de miembros inferiores por pie diabético*; Rev Cubana Angiol y Cir Vasc 2013; 13(2)
33. Boada A; *Lesiones cutáneas en el pie diabético*; Actas Dermosifiliogr. 2012;103(5):348---356
34. Rincón Y, Gil V, Pacheco J, Benítez I, Sánchez M, *Evaluación y tratamiento del pie diabético*. Rev Venez Endocrinol Metab 2012;10(3): 176-187
35. Cichero et al.: *Reducing length of stay for acute diabetic foot episodes: employing an extended scope of practice podiatric high-risk foot coordinator in an acute foundation trust hospital*. Journal of Foot and Ankle Research 2013 6:47.
36. Paton et al.: *A comparison of customised and prefabricated insoles to reduce risk factors for neuropathic diabetic foot ulceration: a participant-blinded randomised controlled trial*. Journal of Foot and Ankle Research 2012 5:31.
37. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2013; *Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada*. Can J Diabetes 2013;37(suppl 1):S1-S212.
38. McInnes: *Diabetic foot disease in the United Kingdom: about time to put feet first*. Journal of Foot and Ankle Research 2012 5:26.
39. Mendes JJ; Neves J; *Diabetic Foot Infections: Current Diagnosis and Treatment*; The Journal of Diabetic Foot Complications, 2012;(4),2; 26-45
40. García Y, Barnés JA, Valdés C, Reynaldo D, Savigne W; *Estrategias intensivas de intervención en el paciente hospitalizado por pie diabético; Debate*; Instituto Nacional de Angiología y Cirugía cardiovascular. La Habana. Cuba; 2013.
41. Aschner P; et al; *Guías ALAD de Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2*; Asociación Latinoamericana de la Diabetes 2012
42. Houghton et al.: *Is an increase in skin temperature predictive of neuropathic foot ulceration in people with diabetes? A systematic review and meta-analysis*. Journal of Foot and Ankle Research 2013 6:31.
43. American Diabetes Association (ADA); *Standards of Medical Care in Diabetes 2013*; Diabetes Care; 36, (1), 2013
44. Perrin et al.: *The foot-health of people with diabetes in a regional Australian population: a prospective clinical audit*. Journal of Foot and Ankle Research 2012 5:6.
45. Guillausseau PJ; et al; *European Diabetes Working Party for Older People*; Diabetes & Metabolism 37 (2011) S27-S38
46. A. Healy; et al; *The effectiveness of footwear as an intervention to prevent or to reduce biomechanical risk factors associated with diabetic foot ulceration: A systematic review*; Journal of Diabetes and Its Complications 27 (2013) 391–400
47. Agbor N; et al; *Dialysis Treatment Is an Independent Risk Factor for Foot Ulceration in Patients With Diabetes and Stage 4 or 5 Chronic Kidney Disease*; Diabetes Care 33:1811–1816, 2010
48. Crawford F; et al; *The risk of foot ulceration in people with diabetes screened in community settings: findings from a cohort study*; Q J Med 2011; 104:403–410

49. Crawford et al.: *Protocol for a systematic review and individual patient data meta-analysis of prognostic factors of foot ulceration in people with diabetes: the international research collaboration for the prediction of diabetic foot ulcerations (PODUS)*. BMC Medical Research Methodology 2013 13:22.
50. *National Evidence-Based Guideline on Prevention, Identification and Management of Foot Complications in Diabetes (Part of the Guidelines on Management of Type 2 Diabetes) 2011*. Melbourne Australia
51. Winkleya K, Stahlb D, Chaldera T, Edmondsc ME, Ismaila K; *Risk factors associated with adverse outcomes in a population-based prospective cohort study of people with their first diabetic foot ulcer*: Journal of Diabetes and Its Complications 21 (2007) 341–349
52. Brito-Zurita OR, Ortega-López S, López del Castillo-Sánchez D, Vázquez-Téllez AR, Ornelas-Aguirre JM. *Índice tobillo-brazo asociado a pie diabético. Estudio de casos y controles*. Cirugía y Cirujanos 2013;81(1):131-137
53. U. Waldecker; *Pedographic classification and ulcer detection in the diabetic foot*; Foot and Ankle Surgery 18 (2012) 42–49
54. K. Vedhara et al. *Development and preliminary evaluation of a psychosocial intervention for modifying psychosocial risk factors associated with foot re-ulceration in diabetes*; Behaviour Research and Therapy 50 (2012) 323e33.

# ANEXO 1

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO

“PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL DESARROLLO DE  
PIE DIABÉTICO”

| Ficha bibliográfica   |         |
|---|---------|
| Identificación (Autor): Bibliografía:   |         |
| Título:   |         |
| Nivel de calidad de la evidencia científica   | Resumen |
| Evidencia científica según el rigor científico  |         |
| Nivel de calidad de la evidencia científica (Tipo de diseño)                                    |         |
| Idoneidad de las recomendaciones según la calidad de la evidencia científica                    |         |
| Relación entre los niveles de la calidad de la evidencia científica y el grado de recomendación |         |