

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud se define el PIE DIABETICO como la infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos de la extremidad inferior, asociados con alteraciones neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica (2). En Colombia se tienen diagnosticadas 2.1 millones de personas, por lo que se habla de una condición de salud Publica, que por lo general es de diagnostico tardío y consecuencias devastadoras. Teniendo en cuenta las tremendas complicaciones de ésta enfermedad, es de nuestro interés conocer y divulgar nuestro rol como Tecnólogos en Radiología e Imágenes Diagnosticas para un diagnostico oportuno que procure un tratamiento eficaz y eficiente.

Es por eso que la base de este trabajo es conocer cuál es la Aplicación de la Radiología para el Diagnóstico y Tratamiento de patologías comunes en el Pie Diabético

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la Aplicación de la Radiología para el Diagnóstico y Tratamiento de patologías comunes en el Pie Diabético?

## **JUSTIFICACIÓN**

Precisar cuál es la aplicación de la Radiología en el diagnóstico y tratamiento de las patologías comunes en el pie diabético; ya que la diabetes es actualmente una de las enfermedades con mayor índice de mortalidad a nivel mundial, además es la principal causa de amputación no traumática de las extremidades inferiores. Contribuir de una manera más efectiva en la detección y tratamiento de pacientes con Pie Diabético.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar cuál es la aplicación de la Radiología en el diagnóstico y tratamiento de las patologías comunes en el pie diabético.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar revisión documental sobre cuáles son los métodos diagnósticos utilizados para la valoración del pie diabético a fin de determinar la técnica Gold estándar.
2. Caracterizar la población prevalente intervenida a nivel institucional Mediante el análisis de casos clínicos, revisando técnicas diagnosticas utilizadas, así como las ventajas, desventajas y limitaciones.
3. Revisar datos Epidemiológicos de una institución colaboradora en la investigación a fin de correlacionar datos con las revisiones para conocer resultados positivos y negativos de las intervenciones.

## **DISEÑO METODOLOGICO**

ENFOQUE: Cuantitativo

TIPO DE ESTUDIO: Descriptivo

OBSERVACIONAL

POBLACION: Adulto Mayor con diagnostico de PIE DIABETICO – Estudio  
de casos

RETROSPECTIVO

TRANSVERSAL

NO EXPERIMENTAL

REVISION BIBLIOGRAFICA

## MARCO TEORICO

Las úlceras y amputaciones de las extremidades constituyen un gran problema de salud pública que genera un alto costo para el paciente, sus familiares y los sistemas de salud pública, por tanto, una comprensión adecuada de la etiopatogenia de la ulceración del pie es fundamental para lograr la reducción de la incidencia, morbilidad y mortalidad de esta patología(1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define pie diabético como la infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos de la extremidad inferior, asociados con alteraciones neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica (2). Actualmente es considerado como un síndrome clínico y una complicación crónica grave de la diabetes mellitus (DM), de etiología multifactorial, que incluye la presencia de neuropatía sensitivo motora, angiopatía, edema y afectación de la inmunidad, que originan infección, ulceración y gangrena de las extremidades inferiores ameritando hospitalización prolongada y, en algunas ocasiones, amputaciones que incapacitan parcial o definitivamente al paciente(3). (Yorgi Rincón, 2012)

Los factores de riesgo pueden ser modificables. Para ello es muy importante la realización de chequeos médicos. Ya que esta enfermedad del pie diabético es un problema de salud pública.

Se realizó un estudio de la frecuencia de amputaciones de miembros inferiores por síndrome del pie diabético en el área de salud "Ignacio Agramonte" de la ciudad de Camaguey, desde enero de 1998 a diciembre de 2003 para determinar la incidencia de amputaciones de miembros inferiores mediante la caracterización de los pacientes amputados. La incidencia de amputaciones por pie diabético se presentó en nueve pacientes, predominaron en las mujeres mayores de 50 años, el nivel de amputación más frecuente fue el del pie vinculado al diabético mixto en cinco pacientes (55.5 %). El tiempo de evolución de la diabetes mellitus mayor de 15 años constituyó un importante factor de riesgo, otros que favorecieron las amputaciones fueron la hiperglicemia, la neuropatía periférica, la oclusión de las arterias de las piernas, el sedentarismo, la hipertensión arterial y las amputaciones previas. La oclusión de las arterias de las piernas constituyó un factor de riesgo importante, se manifestó en ocho pacientes (88.8 %), de ellos siete (81.5 %) del total de pacientes con oclusiones arteriales presentaron un patrón oclusivo distal, los cuales sufrieron amputaciones a nivel de la pierna y el pie. (Rivero Fernández, y otros, 2005)

La diabetes se da por unas enfermedades principales como lo son las enfermedades vasculares como la arteriosclerosis obliterante y la diabetes mellitus.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), el pie diabético (PD) se define como: "El pie de un paciente que tiene el riesgo potencial de consecuencias patológicas, incluyendo infección, ulceración, y/o destrucción de tejidos profundos asociados a anomalías neurológicas, varios niveles de enfermedad vascular y/o complicaciones metabólicas de la diabetes en las extremidades inferiores" (Chand y col., 2012). El PD es la principal causa de hospitalización y de la amputación de miembros inferiores en diabéticos (Lipsky, 2004; Jeffcoate y col., 2008). El pronóstico de un PD infectado es generalmente malo y la esperanza de vida disminuye considerablemente en pacientes amputados (Richard y col., 2011). La prevalencia de las úlceras en PD abarcan del 4 al 10 % de personas con DM, y el riesgo de desarrollar ulceración a lo largo de la vida es de 25 % (Singh y col., 2005). Las úlceras, preceden al 85 % de todas las amputaciones de extremidades inferiores relacionadas con DM. La infección en pie diabético (IPD) es una complicación frecuente, que se estima se presenta en aproximadamente el 15 % de los pacientes con DM que eventualmente progresan a osteomielitis (Mancini y Routolo, 1997). La IPD es una complicación común, compleja de tratar y costosa, y es común que termine en amputaciones (Jeffcoate y Harding, 2003; Lipsky, 2004). Se calcula que a nivel mundial, una amputación de pie debido a la DM se lleva a cabo cada 20 segundos (Castro y col., 2009; Jeffcoate y Bakker, 2005). (CienciaUAT, 2013)

Se da a conocer cuáles son las causas de un paciente que esta propenso a desarrollar esta enfermedad como lo es el pie diabético, vemos que puede ser tan grave esta enfermedad que en puntos extremos hay que llegar a la amputación de los miembros inferiores, también podemos observar que esta enfermedad es una enfermedad de salud pública.

Debido a la frecuencia, cronicidad y a las complicaciones que genera, la diabetes es considerada una enfermedad de carácter social. Se estima que 2 millones de argentinos la padecen y 600 mil de ellos lo desconocen. Por cada diabético conocido hay uno sin diagnosticar. Entre las complicaciones más serias y frecuentes se encuentra el "pie diabético", que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como la "infección, ulceración y/o destrucción de tejidos profundos". Estos daños son asociados a neuropatías (lesión de los nervios periféricos) y a diferentes grados de enfermedad vascular periférica en miembros inferiores, ocasionada por los niveles persistentemente elevados de glucosa en la sangre a través de los años. Se estima que entre el 15 y el 25 por ciento de la población diabética desarrollará una lesión de pie diabético. Además, se cree que el riesgo acumulado a lo largo de sus vidas puede llegar al 25 por ciento y que entre el 5 y el 15 por ciento requerirá una amputación. (Martoglio, 2011)

Existe la necesidad de promover a la ciudadanía los cuidados que deben tener cuando son diagnosticados pie diabético para así evitar tener que llegar a una amputación de su miembro afectado.

Las complicaciones renales y retinianas en diabetes son las más conocidas a nivel general. Sin embargo, el pie diabético tiene un grave impacto en la calidad de vida de los pacientes porque, en algunas ocasiones, puede conllevar una amputación. "Las complicaciones vasculares del pie diabético están relacionadas con la enfermedad arterial periférica (EAP), una patología que está aumentando", afirma a CF José Luis Lázaro, podólogo y jefe de la Unidad de Pie Diabético del Hospital Universitario Quirón Salud, de Madrid, uno de los ponentes en la conmemoración del quinto aniversario de la Unidad de Pie Diabético del citado centro, que tuvo lugar la semana pasada en Madrid. "Si un diabético padece también isquemia su pronóstico se complica. El diagnóstico de la isquemia en estos pacientes es tardío, porque en muchas ocasiones los pacientes no son conscientes de que la padecen. No obstante, adelantar el diagnóstico es muy sencillo. Consiste en palpar el pulso en dos arterias del pie: tibial posterior y pedía. Otra prueba que se les puede realizar es el índice tobillo-brazo. Se puede hacer de forma rutinaria en atención primaria a todos los pacientes diabéticos. Si no se hace ya es porque no está incluido en los protocolos". Por ello, el papel del farmacéutico en pie diabético es, a juicio del especialista de QuirónSalud, "el de educador, concienciando al paciente crónico diabético de sus posibles complicaciones e interesándose por si se han hecho este tipo de revisiones". En cuanto a los síntomas de la EAP, los más frecuentes son pies fríos, pulsos ausentes o disminuidos, atrofia de tejidos subcutáneos, pérdida de vello y dolor en distintos grados, desde la claudicación intermitente (dolor al hacer ejercicio que calma con el cese del mismo) al dolor en reposo (isquemia crítica de los miembros). "La complicación más grave es la amputación", destaca Lázaro, concretando que en España en los últimos diez años se ha incrementado su número. Según datos de QuirónSalud, la incidencia anual de amputaciones no traumáticas en población diabética es de 73 casos por cada 100.000 hombres y de 23 casos por cada 100.000 mujeres. **MARCADOR DE MORTALIDAD.** La EAP es un potente predictor de eventos vasculares cerebrales y coronarios (ictus e infarto de miocardio). Además, explica Lázaro, esta enfermedad es un marcador de mortalidad. Los pacientes con claudicación intermitente se enfrentan a un pronóstico que incluye una mortalidad a los 5 años del 30 por ciento, y del 70 por ciento a los 15 años, y el riesgo relativo de fallecer por enfermedad cardiovascular a los diez años es seis veces superior. (MORA, 2015)

es importante que los pacientes se hagan una serie de exámenes para tener control en la diabetes, y poder evitar llegar a una amputación de miembros inferiores, y que la diabetes llegue a ser más grave. Hay que concienciar a los pacientes desde un principio ya que muchas veces ellos no saben las consecuencias que trae esta enfermedad si uno no trata de controlarla.

El 15% de los pacientes diabéticos desarrollan una úlcera en sus pies durante su vida<sup>1</sup>. Hay tres condiciones fisiopatológicas que contribuyen a la necrosis tisular y a la formación de úlceras en los diabéticos: neuropatía, isquemia e infección. La neuropatía simétrica distal que compromete vías sensitivas, motoras y autonómicas, es la forma más común de neuropatía diabética y factor patogénico más importante para su inicio. Determina una piel reseca, pérdida de sensación protectora de presión y del dolor y disminución de movilidad articular los que, en conjunto, determinan el riesgo de ulceración inducida por una lesión no percibida originada por el zapato u otro trauma menor; la arteriosclerosis obliterante es un factor menos relevante pero significativo. En presencia de los factores anteriores, aislados o en conjunto, la infección acelera y extiende el daño tisular<sup>2</sup>. Los gérmenes aislados más frecuentemente en la úlcera son *Staphylococcus aureus* 38,4 a 56%, *Proteus mirabilis* 18%, *Pseudomona aeruginosa* 17,5%, y *Bacteroides fragilis* 5 a 10%<sup>3,4</sup>. La mayoría de las úlceras del pie diabético (PD) son predominantemente neuropáticas (67%), se ubican en el antepié y, la mayoría, 77%, tiene un tamaño pequeño (1,5 cm<sup>2</sup>). A pesar de su tamaño inicial poco preocupante, con un manejo adecuado, la cicatrización se alcanza sólo en el 60 a 80% de los pacientes. En el 15% de las úlceras es necesaria una amputación menor o mayor del pie y el 4% de los pacientes muere a consecuencia de la infección generalizada iniciada en la úlcera<sup>5,6</sup>. La media de cicatrización de aquellas úlceras que cierran con tratamiento médico es de 10 semanas, pero la recidiva de la misma es de 13 a 44% al año de seguimiento y de 60% a los dos años. (cirugía, 2007)

Conocer por qué el género masculino se ve más afectado en la enfermedad del pie diabético. Saber si cuando una persona es diagnosticada con pie diabético es posible que esta enfermedad pueda ser curada en su totalidad.

Como es conocido, la diabetes mal tratada y mal compensada entraña una serie de complicaciones a nivel de pie secundarias a alteraciones por afectación vascular (micro y macroangiopatía) neurológica (neuropatías motora, sensitiva y autónoma) y en casos de ulceración fácilmente colonizarle con componente importante de infección

Junto con la prevención a través de campañas de educación para salud, tratamiento de las manifestaciones clínicas, prevención del desarrollo de la enfermedad donde debe participar el podólogo activamente, la exploración juega un importante papel, y dentro de las herramientas que se encuentran a nuestra disposición esta la radiología convencional, ya que existen unas alteraciones a diferentes niveles que quedan patentes en dicha exploración. Ciertamente la radiología por sí sola no es capaz de hacer el diagnóstico directo de la diabetes como tal, pero el estudio radiológico a este nivel en el paciente diabético nos mostrar las alteraciones tanto

en partes blandas como en el tejido óseo que son manifestaciones de los cambios fisiológicos sufridos en el pie. (Medina, 2003)

La radiología convencional es una herramienta muy importante para ver las alteraciones de tejido blando y óseo que está sufriendo el pie del paciente, así llevándonos a un diagnóstico veraz para poder proceder a un tratamiento para el paciente que padece de diabetes.

La diabetes mellitus es una enfermedad sistémica con una incidencia del 5% en la población general y que puede afectar a múltiples órganos. La patología en el pie y tobillo se presenta en aproximadamente el 20-25% de las admisiones hospitalarias en la población diabética<sup>1</sup>. Puede aparecer enfermedad vascular, tendinopatía, enfermedad neuropática e infección por lo que tiene un importante impacto económico, siendo la diabetes la principal causa de amputación no traumática de la extremidad inferior<sup>2</sup>. En los dos años siguientes a la amputación, el pie contralateral tiene un 50% más de probabilidad de tener una complicación seria y un riesgo del 50-66% de sufrir también amputación en los siguientes 5 años<sup>3</sup>. La RM se utiliza cada vez más en el estudio del pie diabético por lo que es importante estar familiarizado con los hallazgos. Los estudios de RM del pie diabético se deben realizar con una antena de extremidad que permita la visualización de la mayor parte del pie por lo que suele utilizarse la antena de rodilla que permite ver tanto el tobillo como la región del antepié. Se puede utilizar una antena de superficie para valoración de los dedos. (Casado, y otros, 2010)

La resonancia magnética tiene muchos beneficios para la detección del pie diabético, ya que este estudio nos permite ver con mayor facilidad los tejidos blandos y óseos

En la actualidad, no existen técnicas de imagenología que puedan ser aplicadas para el diagnóstico clínico de pie diabético, y las de angiografía, en las que se utilizan medios de contraste, sólo sirven para identificar cuándo es necesaria la amputación y hasta dónde se tiene que quitar la extremidad. Un grupo de investigación encabezado por el doctor Crescencio García Segundo, del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM, actualmente trabaja con termografía aplicada a la detección de pie diabético, así como en el desarrollo de metodologías útiles para el diagnóstico temprano de esta enfermedad y, de ser posible, realizar pronósticos sobre su posible evolución. El CCADET, junto con el Hospital General de México, trabaja desde hace un par de años en validar la termografía para tratar problemas biomédicos, en particular pie diabético. La idea principal del proyecto es adquirir imágenes de pacientes con diabetes para identificar las distintas formas y expresiones que tiene esta enfermedad. Se espera obtener patrones característicos asociados a condiciones de vasculopatía,

neuropatía, trombosis o una combinación de ellos, así como de cualquier otra afección de las extremidades inferiores. Con esta información, se podrá crear una metodología asistida por computadora que aporte datos sobre qué tan avanzada está la patología, así como establecer criterios de diagnóstico y pronóstico. (Universal, 2012)

La radiología juega un papel importante en la enfermedad del pie diabético, ya que por medio de la radiología convencional podemos detectar cambios que ocurren en los tejidos óseos y blandos, y ya cuando la enfermedad está avanzada por medio de la angiografía y el medio de contraste podemos observar si la amputación del miembro afectado es necesaria.

Diabetes mellitus (DM) is a growing health problem worldwide. The global prevalence of DM was approximately 5.1% in 2012 and is projected to hit 7.7% by 2030.(1) This is contributed to by the increasingly sedentary lifestyles and evolving dietary trends associated with growing affluence, especially in developed nations. Similar to its geographical extent, DM afflicts the body in a global fashion, resulting in a myriad of complications involving multiple end-organs. In this article, we will consider diabetic foot complications, a significant cause of morbidity and mortality in diabetic patients. Diabetic foot complications comprise pathologies affecting osseous, joint, muscular, tendinous and other soft tissue structures. Infection of the soft tissue and bones is particularly common in the diabetic foot, and early diagnosis is crucial, as it permits timely treatment (e.g. antibiotics, surgical debridement). With delayed treatment and a background of impaired healing, deterioration toward a limb- and life-threatening stage is inevitable. Radiography is the preferred initial imaging modality, since it is easily available, inexpensive, and provides superb resolution of bones. However, in the case of early osteomyelitis, the rate and accuracy of detection is at best 50%–60%, as the soft tissues are not adequately demonstrated.(9) For the assessment of soft tissue infection and osteomyelitis involving the foot, MR imaging is the modality of choice, with sensitivity and specificity of 90% and 83%, respectively.(10,11) In addition, it allows preoperative mapping of the area of infection, potentially limiting the extent of resection.(12) It has been shown that MR imaging, in combination with radiography, is the most accurate in the detection of diabetic pedal osteomyelitis (and its differentiation from neuroarthropathy).(13-17) (Keynes TA Low, 2015)

Vemos que la radiología tiene un papel fundamental en la detección del pie diabético ya que buena resolución de los huesos, en el caso de la osteomielitis la sensibilidad que tiene los rayos x al cuerpo es efectiva el 90% para ser detectada.

*Actualmente, la evaluación típica del pie diabético se basa en signos y síntomas. Generalmente, el especialista realiza una valoración de síntomas de neuropatía e*

*isquemia mediante el Monofilamento de Semmens-Weinstein y el Doppler, respectivamente. Para el resto de variables, el especialista valora de acuerdo a su propia observación. Con base en tales resultados, el especialista llena un cuestionario y emite un diagnóstico. En el sentido de lo antes dicho, se tiene un diagnóstico que depende en gran parte del criterio y experiencia del médico, lo que resulta incorrecto particularmente para variables como el área y la ubicación de las lesiones<sup>11</sup>*

*El procesamiento digital de imágenes (PID) es un subcampo de la visión artificial que se encarga de la manipulación de imágenes digitales con el fin de idénticar e interpretar alguna información de interés que haya en ellas. El desarrollo de nuevas tecnologías, tanto en la adquisición de imágenes como en las herramientas de cómputo para procesarlas, ha hecho de esta rama un campo de estudio interesante y en constante desarrollo.<sup>11</sup>*

*De la aplicación del algoritmo sobre las imágenes de prueba se observa que, en la totalidad de los casos la detección de la lesiones es exitosa y de calidad aceptable, gracias al parámetro de ajuste que permite variar la sensibilidad hasta lograr el resultado deseado. En algunos casos el contorno detectado puede diferir de los límites de las lesiones como consecuencia del suavizado que se realiza en la etapa de filtraje.<sup>11</sup>*

*Cuando un paciente con diabetes mellitus presenta lesiones en la piel de los pies, estas son el inicio de una condición crónica que no siempre es de fácil tratamiento para el Dermatólogo en consulta externa, entre las medidas preventivas son importantes el control metabólico de la enfermedad y el cuidado de los pies <sup>12</sup>*

Una complicación de la Diabetes es el PIE DIABÉTICO, es una alteración clínica neuropática, inducida por un aumento anormal en la cantidad de glucosa que hay en la sangre; produciendo una erosión en la piel del pie. Ya en consulta el dermatólogo debe tener en cuenta cada uno de los aspectos registrados en la historia clínica del paciente, haciendo un examen físico, buscando cambios isquémicos, valorando la fuerza, movilidad y sensibilidad muscular, además de evaluar detalladamente el estado de la piel del pie. Esta valoración por parte del especialista debe hacerse como mínimo 4 veces por año y el paciente debe tener buenos hábitos de auto cuidado, que incluyan una higiene adecuada, sin dejar residuos de agua o jabón (este debe ser idealmente neutro) observación al mínimo cambio en la piel y si el paciente presenta hiperhidrosis se recomienda el uso de talco común.

Las afecciones más comunes presentes en la piel del pie diabético son: Piel seca, Callos, el aumento exagerado del grosor de las uñas (Onicogriposis) entre otras. A nivel infeccioso se pueden encontrar: Tiña Pedis, Onicomycosis, Paroniquia bacteriana y herpética, Verrugas plantares.

*El pié diabético se define como el trastorno de los pies de los diabéticos provocado por la enfermedad de las arterias periféricas que irrigan el pie, complicado a menudo por daño de los nervios periféricos del pie e infección. Debido a la oclusión de las arterias que llevan sangre a los pies se produce gangrena. La prevalencia de pie diabético se reportó más alta en masculinos donde más de la mitad recibieron atención médica. Las mujeres reportaron en promedio 3 meses más de evolución que los hombres lo cual se interpreta como que el género femenino posterga más tiempo su atención médica en la clínica de pie diabético. Las lesiones mixtas por la clasificación se reporta un mayor tiempo de evolución en las mujeres diabéticas.*<sup>13</sup>

En la actualidad la prevalencia de las enfermedades no trasmisibles como el pie diabético son la principal causa no solo de mortalidad sino en el deterioro en la calidad de vida de los pacientes, ya que ésta complicación encierra un amplio conjunto de complicaciones vasculares, óseas, neurológicas e infecciosas, siendo éstas el motivo más común para hospitalización. Las complicaciones de los pacientes con pie diabético son de las más costosas, (*en Estados Unidos los costos sobrepasan los 200 millones de dólares anualmente*<sup>2</sup>) a nivel mundial se estima que la cuarta parte de los pacientes diabéticos desarrollan en algún momento del proceso de su enfermedad úlceras por fricción continua o heridas dérmicas que llevan a ulceración del pie diabético y a su amputación. Siendo la prevención la herramienta más efectiva para disminuir este impacto social y económico. Por eso es de vital importancia el fortalecer los mecanismos de detención temprana para prevenir dichas complicaciones.

*Las consecuencias humanas y económicas del pie diabético son extremas. Los programas de prevención, detección y tratamiento oportuno de los factores de riesgo para úlceras del pie diabético, así como, el tratamiento de las lesiones en centros especializados son las principales estrategias que han demostrado disminuir los índices de amputación y mortalidad por esta enfermedad*<sup>14</sup>

*Se estima que en el mundo se amputa cada 30 segundos la extremidad de un paciente diabético por úlcera.*<sup>14</sup>

Como hemos mencionado una de las complicaciones más frecuentes es la amputación del miembro afectado, esto implica un alto riesgo de mortalidad y también eventualmente una reamputación ya sea de la misma extremidad o de la contra lateral.

*Los pacientes diabéticos que tienen un pie “neuropático” pueden resolver su problema con farmacología adecuada al caso. Los pacientes que tienen el pie diabético con problema vascular tienen que periódicamente revascularizarse porque no reciben el suficiente oxígeno para que esas heridas puedan cicatrizar. El diagnóstico por imágenes no invasivo tiene un rol muy importante en estas alternativas y ofertas diagnósticas y de seguimiento de terapéuticas: qué grado de oclusión tiene, la extensión, dónde están ubicadas, y en base a esa información se*

*planifica el mejor tratamiento de revascularización y su continuidad según cada caso.*<sup>15</sup>

Recientemente se realiza un tratamiento que consiste ayudar al pie a que reciba más sangre, más oxígeno, y que ayuda a la cicatrización; este procedimiento se hace a través de un catéter guiado por la luz de una arteria.

Los pacientes con diabetes pierden sensibilidad táctil y térmica esto hace que no se percaten de un eventual golpe o lesión, dicha incapacidad de percepción incrementa el riesgo infección en las heridas y por lo que hay compromiso vascular la cicatrización es mucho más lenta; al igual son frecuentes las deformidades como dedos en garra o dedos martillo.

Uno de los tratamientos piloto para pacientes con pie diabético es el uso de oxígeno hiperbárico en las úlceras crónicas, con este tratamiento buscan disminuir la mortalidad de pacientes con pie diabético amputados.

*A pesar de sus reacciones adversas el TOHB es considerado como una terapia relativamente benigna y las más frecuentes son: trastorno visual y barotrauma, son leves se recuperan espontáneamente o son fáciles de tratar. Por otro lado el costo beneficio debe ser evaluado cuidadosamente ya que el tratamiento no es barato que requiere de muchas sesiones 30 o más para pie diabético en 1 a 2 por día, y los resultados son beneficiosos para cicatrizaciones solo a corto plazo (<6 semanas) pero no a largo plazo y no hay evidencia que disminuya la tasa de amputaciones.*<sup>16</sup>

*La angiogénesis se conoce desde hace más de 200 años. Es un término griego acuñado en 1787 por el cirujano británico John Hunter para describir el proceso que se traduce en la formación de nuevos vasos sobre todo en la patología arterial de miembros inferiores,<sup>3,6</sup> entendiéndose angiogénesis como la proliferación endotelial, mecanismo controlado por una regulación estricta que en la vida adulta sólo se pone en marcha ante una agresión vascular. El término agresión abarca en este contexto desde el mero daño mecánico (pérdida de continuidad de un vaso) hasta la falta de nutrientes que ocurre en los procesos de oclusión vascular con las consiguientes complicaciones de tipo isquémico y representado por soluciones de continuidad.*<sup>17</sup>

Otro de los procedimientos que se están dando a conocer es la utilización de Plasma rico en plaquetas para el tratamiento de úlceras, fue un estudio que expone una estrategia diseñada para promover el desarrollo de vasos en un sitio donde hay isquemia mejorando la perfusión de tejidos. Concluyendo que el uso de Plasma rico en plaquetas es una buena opción, ya que es un producto de fácil obtención y de bajo costo.

Uno de los aspectos importantes en el autocuidado del paciente con pie diabético es la especial atención que debe prestar a sus hábitos alimenticios, tanto para controlarla como para evitar o retrasar sus complicaciones, siendo la infección la más frecuente, teniendo en cuenta que la diabetes es un condición donde el cuerpo no puede regular la cantidad de glucosa en la sangre, el hecho de mantener una alimentación balanceada le permitirá igualmente una estabilidad los niveles de colesterol, triglicéridos asimismo un peso ideal.

La ingesta de carbohidratos, como azúcares simples, favorece la aparición de infecciones del pie en pacientes con DM2. En cambio una dieta nula en azúcares simples y un consumo alto de frutas y verduras pueden ayudar a disminuir las infecciones en los pies del diabético.

*El buen control metabólico puede evitar la aparición de complicaciones micro y macrovasculares, como han demostrado estudios con seguimiento a largo plazo, tanto en pacientes con diabetes TIPO I como en pacientes con diabetes TIPO II. La distribución adecuada de los alimentos a lo largo del día así como la vigilancia continua de los niveles sanguíneos de glucosa limitan la frecuencia de los episodios de hipo o iperglucemia<sup>18</sup>*

Se estima que para 2025 aproximadamente 380 millones de personas la padecerán.

A la exploración física del pie neuropático, se evidencia resequead y agrietamiento de la piel, dolor o ardor, provocando dificultad para caminar pulsos disminuidos, reflejos disminuidos o ausentes.

*Entre los diversos auxiliares diagnósticos para la neuropatía diabética se encuentra el monofilamento de Semmes-Weinstein (MSW), herramienta portátil, no invasiva, rápida y fácil de usar que ayuda a identificar a los pacientes con alto riesgo de ulceración o amputación. Los monofilamentos son fibras de nylon calibradas de forma que su aplicación sobre la piel corresponde a una fuerza previamente determinada, la cual es independiente de la curvatura generada por la presión. De esta manera, pequeñas vibraciones o movimientos de la mano del examinador no influyen sobre la cantidad de fuerza ejercida. Algunos investigadores convierten los valores de fuerza del monofilamento en tensión (g/cm) o presión (g/cm<sup>2</sup>), debido a que la superficie de contacto de la fibra de nylon puede variar dependiendo del ángulo que forme con la piel.*

*La alta capacidad de la prueba de los filamentos para predecir el riesgo de ulceración ha sido probada desde la década anterior. En el 2011, la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés) recomendó la búsqueda intencionada de NDP en todos los pacientes al momento del diagnóstico y la aplicación de una exploración detallada del pie, al menos una vez al año durante el transcurso de la enfermedad para identificar factores predictivos de riesgo para úlceras y amputación.<sup>19</sup>*

Las ulceraciones del pie en diabéticos se originan por pequeños traumatismos repetidos sobre un punto específico. El manejo inadecuado del pie diabético puede conducir a una amputación, el tratamiento de las úlceras plantares

consiste en el control de las comorbilidades), el desbridamiento, el manejo del exudado con los diferentes apósitos, el manejo de la infección y la descarga del pie afectado principalmente.

*Brand, a mediados de la década de 1970, fue el primero en utilizar en EE.UU. un yeso para descargar el pie insensible en la enfermedad de Hansen<sup>30</sup>, y le dio el nombre de conformado de YCT. Hoy conocido como YCT, consiste en un molde de yeso y fibra de vidrio mínimamente almohadillado que mantiene un contacto total con toda la planta del pie, el tobillo y la parte inferior de la pierna; al inmovilizar la pierna, lleva a la cicatrización de las úlceras, por disminución de la fricción y redistribución de la presión plantar, y permite la deambulaci3n. El YCT se moldea sobre el contorno del pie, desde la parte posterior del tal3n a trav3s de la regi3n del arco plantar, la regi3n de los metatarsianos, alrededor de ellos e incluso sobre los dedos. Teniendo en cuenta que la presi3n se expresa en t3rminos de fuerza o gramos sobre el 3rea, si el 3rea de soporte de peso se ampl3a, la presi3n por unidad de 3rea de soporte de peso disminuye, y de esta manera la presi3n que se ha concentrado en la prominencia 3sea se distribuye por toda la planta permitiendo la cicatrizaci3n.<sup>20</sup>*

## BIBLIOGRAFIA

1. S3nchez, Miguel; Ben3tez, Isabel; Rinc3n, Yorgi; Pacheco, Julio; Grupo de Trabajo Unidad de Endocrinolog3a. M3rida-Venezuela (ENDO-MER)., ; Gil, V3ctor; (2012). EVALUACI3N Y TRATAMIENTO DEL PIE DIAB3TICO.. *Revista Venezolana de Endocrinolog3a y Metabolismo*, . 176-187.

2. Rivero Fernández, Fidel; Rodríguez Alonso, María Eugenia; Lazo Díaz, Idania; Expósito Martín, Tania; (2005). FRECUENCIA DE AMPUTACIONES POR PIE DIABÉTICO EN UN ÁREA DE SALUD. *Archivo Médico de Camagüey*, Sin mes
  
3. Reyes-López, Miguel Ángel; Bladinieres-Cámara, Eduardo; Cruz-Pulido, Wendy Lizeth; Alcalá-Durán, Rodrigo; Bocanegra-García, Virgilio; Rivera-Sánchez, Gildardo; (2013). Infecciones en pie diabético: conceptos y consensos generales. *CienciaUAT*, Julio-Diciembre, 11-17.
  
4. (1) Martoglio R. La importancia de controlar y tratar el pie diabético. *La Voz Del Interior* 2011 Nov 09.
  
5. (1) ANA CM. Concienciar del riesgo y animar a las revisiones, objetivos en pie diabético. *Correo Farmacéutico* 2015 Nov 09:25.
  
6. SAAVEDRA P., FERNANDO; IRIBARREN B., OSVALDO; GONZÁLEZ A., LAÍN; ROJAS G., MARCO A; PASSI M., GABRIELA; RÍOS M., PAULO; AYBAR M., NATALIA; (2007). Pie diabético: Evolución en una serie de 121 pacientes. *Revista Chilena de Cirugía*, Octubre, 337-341.
  
7. Medina, D. M. (2003). Aspectos radiológicos en pie diabético. *El Peu*, 23(2), 104-110.
  
8. (1) Casado MJM, González M,Luisa Vega, Peinador AM. Pie diabético. Hallazgos en la RM/Diabetic foot. Findings on MR Imaging. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas* 2010;4(1):45-53.
  
9. (1) Agencia eU. Avance en la detección temprana de pie diabético. *El Universal* 2012 Jul
  
10. Low, Keynes TA, and Wilfred CG Peh. "Magnetic Resonance Imaging of Diabetic Foot Complications." *Singapore Medical Journal* 56.1 (2015): 23–34. *PMC*. Web. 12 Oct. 2016
  
11. José J. Juárez-Salinas, Luis O. Solís-Sánchez\*, Rodrigo Castañeda-Miranda, José M. Ortiz-Rodríguez, Hamurabi, Gamboa Rosales Algoritmo de procesamiento digital de imágenes para la detección y evaluación de heridas en pie diabético 2014

Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/291972415\\_Algoritmo\\_de\\_procesamiento\\_digital\\_de\\_imagenes\\_para\\_la\\_deteccion\\_y\\_evaluacion\\_de\\_heridas\\_de\\_pie\\_diabetico](https://www.researchgate.net/publication/291972415_Algoritmo_de_procesamiento_digital_de_imagenes_para_la_deteccion_y_evaluacion_de_heridas_de_pie_diabetico)

12. "Dra. Juana Marquina L. Médico Dermatólogo Del Hosp. VIEDMA. Dra. Lenka Bilbao Briddy Médico General del Hospital VIEDMA. Dra. Micaela Baldelomar Fuentes Médico general del hospital VIEDMA." Pie diabético en Dermatología. 2008

Disponible en:

[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S9999-99992008000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S9999-99992008000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

13. Reynaga Aguilar Luz Elena, Ramos Hernández Gabino, Torres Benítez José Martín. Diferencias de genero y grupo etnico en pacientes con pie diabético. 2014

Disponible en:

<http://132.248.9.34/hevila/RevistadelaEscueladeMedicinaDrJoseSierraFloresdelaUniversidaddelNoreste/2014/vol28/no1/1.pdf>

14. García García Yudit, Del Olmo Pimentel Dunit, Zoe Valor Iris, Barnés Domínguez José A, Valdés Pérez Calixto. 2013

Disponible en:

[http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?id\\_revista=55](http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?id_revista=55)

15. Por Diego Ruiz, El Dr. Martín Rabellino, Hospital Italiano.

Disponible en:

[http://www.diagnosticojournal.com/articulos/458-1-El\\_pie\\_diabetico.\\_Una\\_Cuestion\\_de\\_Salud\\_Publica\\_Su\\_Diagnostico\\_y\\_Tratamiento.pdf](http://www.diagnosticojournal.com/articulos/458-1-El_pie_diabetico._Una_Cuestion_de_Salud_Publica_Su_Diagnostico_y_Tratamiento.pdf)

16. Julio Juan Carlos Guanilo-Bautista Uso de oxigeno Hiperbárico para reducir la tasa de amputación en pie diabético 2014

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/281789001\\_Uso\\_de\\_oxigeno\\_hiperbarico\\_para\\_reducir\\_la\\_tasa\\_de\\_amputacion\\_en\\_pie\\_diabetico](https://www.researchgate.net/publication/281789001_Uso_de_oxigeno_hiperbarico_para_reducir_la_tasa_de_amputacion_en_pie_diabetico)

17. Enríquez Vega María Elizabeth, Bobadilla Flores Nelson Omar, Rodríguez Jiménez Oscar Andrés, Guerra Márquez Angel, Carrasco Nava Lino, Varela Silva Janeth. 2012 Plasma rico en plaquetas para el tratamiento de úlceras isquémicas del paciente diabético

Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2012/an122a.pdf>

18. Martínez Barbabosa Ignacio, Romero Cabello Raúl, Ortiz Pérez Hilda, Elizalde Simón Hallynee, Gutiérrez Cárdenas Elena Marcia, Aguilar Venegas José Marcos, Shea Michael. La alimentación de pacientes diabéticos tipo 2 y su relación con el desarrollo de infecciones en los pies. 2014

Disponible en:

[http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=103783&id\\_seccion=136&id\\_ejemplar=10084&id\\_revista=22](http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=103783&id_seccion=136&id_ejemplar=10084&id_revista=22)

19. Mendoza Romo Miguel Angel, Ramírez Arriola María Cleofas, Velasco Chávez José Fernando, Nieva de Jesús Rafael Natividad, Rodríguez Pérez Carlos Vicente, Valdez Jiménez Luis Álvaro. Sensibilidad y especificidad de un modelo de utilidad para la detección de neuropatía diabética 2013

Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im131e.pdf>

20. Lozano Platonoff Adriana, Mejía Mendoza Melissa Desireé Florida, Ibáñez Doria Mónica, Contreras Ruiz José. Estándar de oro en el manejo del pie diabético:

Yeso de contacto total 2014

Disponible en:

[http://www.anmm.org.mx/GMM/2014/n1/GMM\\_150\\_2014\\_1\\_058-064.pdf](http://www.anmm.org.mx/GMM/2014/n1/GMM_150_2014_1_058-064.pdf)