



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR ANTONIO FRAGA  
MOURET"**

**"CARACTERÍSTICAS CLINICAS Y QUIRURGICAS DE LAS  
ÚLCERAS DEL PIE DIABÉTICO"**

**TESIS  
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
CIRUGIA GENERAL**

**PRESENTA:  
DR. JUAN ANTONIO FRIAS RIVERA**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. JESUS ARENAS OSUNA  
DRA. MARIA DEL PILAR CRUZ DOMINGUEZ**



**MÉXICO, D.F.**

**2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

**DR. JESUS ARENAS OSUNA**  
Jefe de la División de Educación Médica  
UMAE DR. ANTONIO FRAGA MOURET  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

---

**DR. JOSE ARTURO VELAZQUEZ GARCIA**  
Profesor titular del curso de Posgrado en Cirugía General  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

**DR. JUAN ANTONIO FRIAS RIVERA**  
Médico Residente de Cirugía General

Número de Registro  
**R-2015-3501-25**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
I.MARCO TEÓRICO.....	6
II.MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
III.RESULTADOS.....	17
IV.DISCUSIÓN.....	24
V.CONCLUSIONES.....	27
VI.BIBLIOGRAFÍA.....	28
VII. ANEXOS.....	30

## RESUMEN

### “CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y QUIRÚRGICAS DE LAS ÚLCERAS DEL PIE DIABÉTICO”

**ANTECEDENTES:** Las amputaciones no traumáticas secundarias al desarrollo de pie diabético son la primera causa de amputaciones en México. Tienen un alto impacto socioeconómico. Y es una causa prevenible con cuidados adecuados.

**OBJETIVO:** Determinar la características clínicas y quirúrgicas de las úlceras del pie diabético.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Del 1º de marzo al 30 de agosto del 2014, un total de 60 pacientes con diabetes fueron analizados retrospectivamente en el Hospital “Dr. Antonio Fraga Mouret”. Variables demográficas, co-morbilidades, características de ulcera y tipo de tratamiento quirúrgico fueron recolectadas y evaluadas. Análisis estadístico: Estadística descriptiva, T student, Chi cuadrada

**RESULTADOS:** Características físicas y demográficas: 56.7% mujeres, edad media  $57.3 \pm 14.8$  años, IMC  $31.4 \pm 5.9$ , con evolución de  $10.8 \pm 8.2$  años de DM. Características de la ulcera: la región más afectada el antepié 73.3%, la región plantar 30%, el tamaño de la ulcera  $5.4 \pm 8.2$  cm<sup>2</sup>, 56.7% en Wagner IV, y PEDIS 3 el 55%.

**CONCLUSIONES:** El pie diabético es más frecuente en la región del antepie específicamente en la región plantar, en pacientes con sobrepeso-obesidad, con larga evolución de diabetes mellitus. Los pacientes masculinos tienen mayor riesgo de llegar a amputación, así como los de mayor edad, mayor tiempo de evolución de diabetes, tamaño mayor a 1 cm<sup>2</sup> y múltiples áreas afectadas de la ulcera.

**PALABRAS CLAVE:** DIABETES, PIE DIABETICO, CARACTERISTICAS

## ABSTRACT

### "CHARACTERISTICS OF CLINICAL AND SURGICAL DIABETIC FOOT ULCERS"

**BACKGROUND:** nontraumatic amputations secondary to the development of diabetic foot are the first cause of amputations in Mexico. They have high socioeconomic impact. And it is a preventable cause with adequate care.

**OBJECTIVE:** to determine the clinical and surgical characteristics of diabetic ulcers cake.

**MATERIAL AND METHODS:** From March 1 to August 30, 2014, total UN 60 patients with diabetes Were analyzed retrospectively in the "Dr. Antonio Fraga Mouret" hospital. Demographics, co-morbidities, ulcer characteristics and type of Surgical Treatment Were collected and evaluated.

**RESULTS:** Physical and demographic characteristics: 56.7% female, average age  $57.3 \pm 14.8$  Jahr, BMI  $31.4 \pm 5.9$ ,  $10.8 \pm$  with development of DM 8.2 years. Features ulcer: Most Affected forefoot region 73.3%, plantar 30%, ulcer size  $5.4 \pm 8.2$  cm<sup>2</sup>, 56.7% in Wagner IV and PEDIS March 55 %.

**CONCLUSIONS:** Diabetic cake is more Frequent in the forefoot region specifically in the plantar region in overweight-obese patients with long evolution of diabetes mellitus. The Male patients have big risk for amputation, like older patients, more time evolution of diabetes, size over of 1 cm<sup>2</sup> and multiple affected areas of the ulcer.

**KEYWORDS:** DIABETES, DIABETIC PIE, FEATURES

## I. MARCO TEORICO

### INTRODUCCIÓN

Úlcera del pie diabético (DFU) es la complicación más costosa y devastadora de la diabetes mellitus, de acuerdo con estudios internacionales DFU son más propensas a presentar en la superficie plantar, en un estudio realizado en Sídney sugieren q el riesgo de desarrollar una úlcera en paciente con Diabetes mellitus tipo 2 es tan alta hasta un 25%, de acuerdo a este estudio el mayor número de pacientes eran hombres, mayores y con sobrepeso. Las personas con diabetes tienen un riesgo de por vida de desarrollar úlceras de pie, que pueden convertirse en úlceras que crónicas, las cuales a menudo contienen una bio-película bacterianas que pueden conducir a infecciones crónicas. <sup>1</sup>

Debido al retraso en la cicatrización las úlceras del pie diabético puede conducir a una amputación que deterioran la calidad de vida del paciente y aumentar la morbilidad, que a menudo requieren atención hospitalaria prolongada e imponen una carga importante no sólo para los pacientes si no para familiares y se aumenta los costos de forma significativa; algunas diferencias en los factores asociados con la ulceración del pie depende de la etiología de las úlceras (neuropático, isquémico, y el tipo neuro-isquémica). Teniendo en cuenta la circulación periférica, pacientes con neuropatía periférica e insuficiencia arterial periférica tienen mayor riesgo de desarrollar úlceras que aquellos con enfermedad arterial periférica exclusivamente y las personas con neuropatía tienen mejores posibilidades de curación de la úlcera que aquellos con enfermedad arterial.<sup>2</sup>

El pie diabético se caracteriza por predominar en el sexo masculino en una relación 2:1, edad avanzada, la desnutrición, diabetes de larga evolución, lo q se relaciona con alta recurrencia y una tasa elevada de infección.<sup>3</sup>

Más del 70% de los pacientes tienen sobrepeso u obesidad (IMC  $\geq$  25 kg / m<sup>2</sup>), un tercio (36.4%) de úlceras del pie se encuentran en la parte anterior del pie y más de 45.1% se encuentra en la cara plantar, el 50% de los pacientes con úlceras del pie diabético son fumadores o ex fumadores. Un total del 41,5% de los pacientes tiene antecedentes de úlcera en el pie en otra ubicación. El

diámetro promedio de la úlcera primaria fue de 1,5 cm<sup>2</sup> (IQR: 0,5 a 7,0 cm<sup>2</sup>) y el volumen fue de 0,4 cm<sup>3</sup> (IQR: 0,1 a 3,0 cm<sup>3</sup>). La superficie transversal fue <1 cm<sup>2</sup> en 42% de los casos, entre 1 y 5 cm<sup>2</sup> en 30% de los casos, y > 5 cm<sup>2</sup> en 28% de los casos. El estado de infección de cada úlcera se puede calificar con el sistema de Clasificación clínica del Pie Diabético infectado del Consenso Internacional de Pie Diabético PEDIS (ver apéndice 1). En un estudio descriptivo en Australia se informa que el (49,7%) de todas las úlceras estaban infectados y los grados más frecuentes son 2 (21,5%) y Grado 3 (26,7%)<sup>1, 4, 5, 6</sup>

En el análisis univariado, las variables asociadas a la aparición de úlceras del pie diabético fueron la edad, el género, la discapacidad visual, discapacidad física, diabetes mellitus de larga duración, historia de retinopatía, nefropatía, complicaciones por enfermedad arterial periférica, antecedente de complicaciones por neuropatía.<sup>2</sup> En el análisis multivariado sólo el impedimento físico, antecedente de complicaciones por enfermedad arterial periférica y úlcera previa permanecieron estadísticamente significativa, el antecedente de una úlcera se mantuvo asociado con un mayor riesgo de desarrollar una nueva lesión (pb 0.001), incluso cuando se ajustaba por edad, sexo, deterioro visual y físico, el tipo de diabetes mellitus y duración, complicaciones por enfermedad arterial periférica y amputación previa. <sup>2</sup> La duración de las úlceras del pie antes de la admisión hospitalaria fue de 2,4 ± 5,57 meses, El índice IMC fue normal en 52.8% de los pacientes; 49,6% no fumaba y el 69,5% dijo no consumir alcohol. En cuanto a las complicaciones el 5,3% de los pacientes tenían nefropatía, 29% tienen enfermedad cardiovascular o enfermedades cerebrovasculares, el 16,8% tenían retinopatía y el 26,7% tenían 2 o más complicaciones. <sup>3, 4, 5</sup>

La escala de clasificación de Warner (ver apéndice 2) puede apoyar en la predicción de la necesidad de una amputación asociada a otros factores, por lo tanto Mayor grado de Wagner, albúmina sérica baja y la hemoglobina glicosilada alta y con conteo de glóbulos blancos elevados se asociaron significativamente con un mayor riesgo de amputación, estos factores sumando deterioro en la filtración glomerular se encontraron en pacientes con una



clasificación Warner grado 3 Mientras que en los grados 2 y 4, recuento de leucocitos fue identificado como principal predictor asociado con un mayor riesgo de amputación.<sup>6</sup>

La diabetes mellitus es un factor de riesgo importante para el desarrollo de infecciones en los pies, La microbiología de estas infecciones es a menudo complejo y puede ser polimicrobiana por lo que el tratamiento depende de la gravedad y extensión de la infección. El manejo debe incluir un enfoque de equipo multidisciplinario que involucra cirujanos y especialistas en enfermedades infecciosas.<sup>1, 4, 5, 6</sup>

La prevención de las complicaciones del pie comienza con la identificación de los pies en riesgo. La naturaleza insidiosa de neuropatía hace hincapié en la importancia de la evaluación periódica del pie del diabético. El aumento de la edad, el mal control glucémico y la mala visión puede contribuir al desarrollo de una úlcera. Es por ello la importancia de la evaluación de los pacientes con diabetes los cuales deben ser examinados para identificar a los de riesgo de ulceración del pie; como la neuropatía es el principal factor para DFU, esto pone de relieve la importancia de la educación para los pacientes y los profesionales de atención primaria para una derivación e intervención oportuna para reducir o limitar las tasas altas de amputación, esta observación es importante ya que la ulceración del pie que lleva a la amputación es potencialmente prevenible, con educación adecuada, las prácticas de cuidado preventivo de los pies y el uso de calzado adecuado, la incidencia de la ulceración y amputación puede reducirse de un 44 hasta un 85%.<sup>6, 7</sup>

La infección de las úlceras del pie diabético y osteomielitis aumentan el riesgo de amputación de miembros inferiores. La prevalencia de la osteomielitis varía entre 20 y 68%. La resección del hueso infectado y necrótico se ha defendido como el tratamiento para los pacientes con osteomielitis. Sin embargo, esta condición se trata cada vez con manejo médico. No hay ensayos controlados aleatorios para comparar la intervención quirúrgica con el tratamiento médico y la reciente directriz sugieren que cualquiera de los tratamientos se puede utilizar en el juicio del clínico. En los pacientes con DFU con presencia de osteomielitis la edad media fue de 66,2 y la duración de la diabetes fue de 13.2

años. La mayoría eran hombres (66,9%) y el 80% tenía diabetes tipo 2. La distribución de la osteomielitis en el pie fue de 65 casos en los dedos de los pies, 46 en los metatarsianos, 2 en los maléolos y 11 en el calcáneo. La enfermedad vascular periférica estaba presente en 46,9% de los casos; los microorganismos aislados fueron en el 49.2% de los casos Staphylococcus de los cuales el 15.3% eran meticilino-resistentes, otros microorganismos aislados fueron Streptococcus (15,4%), anaerobios (11,5%), coliformes (8,5%) y Pseudomonas (3,8%). Los antibióticos utilizados en el manejo médico de estos pacientes fueron en primera línea Flucloxacilina y fusidato sódico en el 62.3% y en el 13.1% se manejó con ciprofloxacino y clindamicina y el 7.7% de los pacientes amerito manejo intrahospitalario; el 13.8% terminó en una amputación de los cuales 12.3% eran menores y 1.5% mayores; cabe resaltar que el 6.2% de los pacientes fallecieron en los primeros 12 meses de diagnóstico y el 11.5% tuvieron recurrencia de la ulcera en el mismo sitio anatómico después del cierre dentro de los primeros 12 meses de seguimiento.<sup>8</sup>

El número de pacientes con presencia de DFU está aumentando, es propenso a desarrollarse en pacientes de mediana edad con una media  $59.3 \pm 11.2$  años, desarrollándose entre la quinta y sexta década de la vida, una gran mayoría de pacientes tienen antecedentes de hospitalización previa por complicaciones de la diabetes mellitus y las comorbilidades asociadas más frecuentes son renales, cardiovasculares y oftalmológicas, la localización inicial en la mayoría es en el primer orjejo del pie y la duración promedio de la lesión es de 78.8 días, se sabe que la tasa de amputación en hospitales donde se les brinda un manejo multidisciplinario es menor (23.75) en comparación de centros sin este tipo de enfoque (30.1%).<sup>9</sup>

Múltiples factores han sido estudiados para determinar la relevancia y asocian para amputación en pacientes con pie diabético, las tasas generales de amputación son variadas según la población estudiada, en un estudio realizado en China la tasa general de amputación entre los pacientes con pie diabético fueron del 19.03%, el 2.14% fueron mayores y 16.88% menores; en este mismo estudio se demostró que el aumento de glóbulos blancos y la historia de

ulcera previa se asociaron con un mayor riesgo de amputación mayor, es por ello de gran importancia tras un diagnóstico de ulcera del pie diabético una vigilancia intensiva y manejo multidisciplinario puede mejorar los resultados.<sup>10</sup>

Algunos otros factores se han asociado como predictor clínico en la incidencia de amputación de extremidades inferiores, ejemplo de ello es el colesterol HDL, en los cuales niveles inferiores se asociaron con mayor incidencia de amputación de miembros inferiores, por lo cual dicho factor podría ser buen predictor, aunque es claro que se necesitan más estudios para corroborar dicha asociación.<sup>11</sup>

## **II. MANEJO DE LA ULCERA DEL PIE DIABETICO**

Los principales componentes del manejo que puedan asegurar la curación exitosa y rápida de las úlceras del pie diabético son la educación, el control de la glucosa sanguínea, el desbridamiento de heridas, uso adecuado de calzado, uso de métodos de descarga, la cirugía y uso de nuevas terapias cuando se cuentan con ellas. Estos enfoques deben utilizarse siempre que sea posible para reducir la alta morbilidad y riesgo de complicaciones graves derivadas de las úlceras del pie.<sup>12</sup>

El desbridamiento es la eliminación de tejidos necróticos y desvitalizado, así como materiales extraños e infectados de una herida, que se considera como el primer paso terapéutico y el más importantes que conducen al cierre de la herida y una disminución de la posibilidad de amputación de extremidades en pacientes, el realizarlo parece disminuir la carga bacteriana y estimula la producción de factores de crecimiento locales. Este método también reduce la presión y facilita el drenaje de la herida. Hay diferentes tipos de desbridamiento quirúrgico incluyendo, enzimático, autolítico, mecánico y biológico. Entre estos métodos, el desbridamiento quirúrgico ha demostrado ser más eficaz en la curación de la ulcera. El desbridamiento quirúrgico o agudo implica cortar los tejidos muertos e infectados, seguido de la aplicación diaria de solución salina humedecido gasa de algodón. El propósito principal de este tipo de desbridamiento es convertir una úlcera crónica en una aguda, este procedimiento debe repetirse tantas veces como sea necesario si el tejido

necrótico continúa formando. Se ha informado que el desbridamiento semanal cortante se asocia con la rápida curación de las úlceras en comparación con el desbridamiento menos frecuente. El método depende de las características, preferencias y nivel profesional de especialización, el procedimiento adecuado siempre debe preceder a la aplicación de agentes tópicos de cicatrización de heridas, vendajes o los procedimientos de cierre.<sup>12</sup>

La cirugía del pie diabético juega un papel esencial en la prevención y manejo de la DFU y ha ido en aumento en los últimos 2 décadas. Aunque las intervenciones quirúrgicas para pacientes con DFU no están exentos de riesgos, puede mejorar los resultados. En general la cirugía para la curación DFU incluye cirugía no vascular del pie, cirugía vascular del pie y en algunos casos, amputación. Cirugía del pie no vascular se divide en: cirugías curativas y profilácticas electivas que tienen como objetivo corregir las deformidades que aumentan la presión plantar. La cirugía vascular del pie tales como bypass de arterias femoral y angioplastia periférica para mejorar el flujo de sangre para un pie isquémico se han desarrollado recientemente, mientras que los estudios han demostrado que estos procedimientos ayudan a curar las úlceras isquémicas, ningún procedimiento ha demostrado reducir la aparición de DFU. Si bien el objetivo principal del manejo de la ulcera se centra en el rescate del miembro, en algunos casos, la amputación puede ofrecer un mejor resultado funcional, aunque esto no suele ser claramente definido, en general, la amputación se considera como una cirugía urgente o curativa y debe ser el último recurso después de todas las demás técnicas de salvamento han sido exploradas, y el paciente debe estar de acuerdo. Las indicaciones para una amputación incluyen la eliminación de los tejidos infectados o gangrenosos, control de la infección, y la creación de un pie funcional o muñón que puede acomodarse al calzado o prótesis.<sup>12</sup>

El uso de técnicas de descarga, comúnmente conocido como modulación de la presión, se considera el componente más importante para el manejo de las úlceras neuropáticas en pacientes con diabetes. Estudios recientes han proporcionado evidencia que indica que la descarga adecuada promueve la curación DFU. Aunque muchas modalidades de descarga están actualmente en

uso, sólo unos pocos estudios describen la frecuencia y la tasa de cicatrización de la herida con algunos de los métodos utilizados con frecuencia clínicamente. La elección de estos métodos se determina por las características y capacidades físicas del paciente para cumplir con el tratamiento junto con la ubicación y la gravedad de la úlcera. La técnica de descarga más eficaz para el tratamiento de DFU neuropática son los moldes de contacto total (TCC) los cuales son mínimamente acolchado y moldeados cuidadosamente a la forma del pie con un tacón para caminar. El molde está diseñado para aliviar la presión de la úlcera y distribuir la presión sobre toda la superficie del pie; por lo tanto la protección del sitio de la herida.<sup>13</sup>

### **III. NUEVAS TERAPIAS**

La oxigenoterapia hiperbárica (OHB) ha mostrado ser manejo prometedor en el tratamiento de los casos graves de no curación de DFU y que son resistentes a otros métodos terapéuticos; OHB consiste en la administración intermitente de oxígeno al 100%, por lo general en sesiones diarias. Durante cada sesión, los pacientes respiraban oxígeno puro a 1,4 a 3,0 atmósferas absolutas durante 3 períodos de 30 min (en general 90 min) intercalados por intervalos de 5 min en una cámara hiperbárica.<sup>14</sup>

La estimulación eléctrica (ES) ha sido reportada como una terapia complementaria perfecta para el manejo de la DFU. En un estudio doble ciego, aleatorizado, controlado con placebo realizado en 40 pacientes con DFU, se encontraron diferencias significativas en el número de úlceras cicatrizadas 65% en el grupo de tratamiento versus 35% en el grupo control.<sup>15</sup>

La terapia de heridas con presión negativa (TPN) es un sistema de cierre de la herida no invasivo que utiliza presión negativa localizada controlada para ayudar a la curación de las heridas crónicas y agudas. Este sistema utiliza poliuretano o alcohol de polivinilo y apósito de espuma de látex estéril que se coloca en la lesión con el tamaño apropiado para cada herida, luego se cubre con un apósito adhesivo para crear un sello hermético, se utilizan 80-125 mmHg de presión negativa, ya sea de forma continua o en ciclos. El fluido

aspirado de la herida se recoge en un recipiente en la unidad de control. Parece que TPN elimina el edema y el exudado, reduce la colonización bacteriana, aumenta la formación de nuevos vasos sanguíneos, aumenta la proliferación celular y mejora la oxigenación de la herida. Este método ha sido defendido por numerosos estudios como una modalidad adyuvante segura y eficaz en el tratamiento de DFU.<sup>15</sup>

La piel creada por bioingeniería (BES) se ha utilizado en las últimas décadas como un nuevo método terapéutico para tratar DFU. Este método reemplaza el medio degradado y destructivo de la matriz extracelular con la introducción de una nueva matriz de sustancia fundamental con los componentes celulares. Actualmente, tres tipos de productos BES aprobados en los Estados Unidos están disponibles a utilizar para DFU incluyendo Derma injerto (Advanced Bio curación Inc., La Jolla, CA), Apligraf (Organogenesis Inc.,Canton, Massachusetts), y, más recientemente, Oasis (Cook Biotech, West Lafayette, IN) además, parece que BES puede proporcionar el sustrato celular y componentes moleculares necesarias para acelerar la cicatrización de heridas y la angiogénesis. Actúan como apósitos biológicos y como sistemas de liberación de factores de crecimiento y los componentes de matriz extracelular a través de la actividad de los fibroblastos humanos vivos contenida en los elementos dérmicos.<sup>16</sup>

En el manejo de DFU se ha demostrado los beneficios de factores de crecimiento (GFs) como el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento de fibroblastos, factor de crecimiento endotelial vascular, factores de crecimiento similares a la insulina (IGF1, IGF2), factor de crecimiento epidérmico, y factor de crecimiento transformante b. Entre los GFs antes mencionados, sólo PDGF humano recombinante (rhPDGF) (becaplermina o Regranex), que es un hidrogel que contiene 0,01% de PDGF-BB (rhPDGF-BB), ha demostrado un aumento de las tasas de curación en comparación con los controles en un numerosos ensayos clínicos.

Los pacientes con diabetes se sabe que están en un mayor riesgo de amputación de extremidades inferiores, debido a complicaciones vasculares, para disminuir la discapacidad y los altos costos médicos resultante de

amputaciones es de gran valor si los factores de riesgo y comorbilidades asociadas son identificados. Algunos estudios han evaluado los factores que predisponen para una amputación. Muchos factores, tales como edad, sexo, duración de la diabetes, enfermedad vascular periférica o neuropatía, el control glucémico y las complicaciones renales, todos han sido considerados como potenciales predictores, sin embargo, diferentes estudios mostraron resultados inconsistentes y el riesgo de estos factores aún no se han aclarado.<sup>1,2,5</sup>

## II. MATERIAL Y METODO

Se identificaron pacientes ingresados al servicio de Cirugía General con diagnóstico de Pie diabético que procedían de un área rural marginada durante el periodo comprendido del 1 de marzo del 2014 al 30 de agosto del 2014.

Del expediente clínico se recabaron: datos del paciente (edad, sexo); datos clínicos (peso, talla, IMC, tiempo de evolución de diabetes mellitus, comorbilidades asociadas, clasificación de pie diabético con base en la clasificación de Warner, características de la ulcera del pie como son localización, tamaño de la ulcera, presencia de osteomielitis; amputación previa). Datos quirúrgicos (procedimiento quirúrgico realizado, indicación de cirugía, antecedente de cirugía de amputación previa)

**DISEÑO:** Serie de Casos, retrospectivo, descriptivo, analítico.

### 1. CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- a) **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** Pacientes que fueron ingresados al servicio de Cirugía General con diagnóstico de Pie diabético en el Servicio de Cirugía General en el periodo comprendido del 1º de marzo del 2014 al 30 de agosto del 2014 y que procedían de una zona rural marginada.
- b) **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:** Pacientes de los cuales no se encontró expediente clínico.
- c) **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:** Pacientes con expediente clínico incompleto; pacientes que no habitaran en una zona rural marginada.



## 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó evaluación con estadística descriptiva tales como porcentajes, media y medidas de dispersión (desviación estándar) usando SPSS 22.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Armonk, NY, USA). Se realizó comparación de medias con *T student* para una muestra de las variables cuantitativas continuas, para las variables cualitativas se analizaron con  $\chi^2$ . La estadística inferencial fue probada a dos colas con significancia estadística considerada con nivel  $P < 0.05$ . Se realizó análisis de regresión logística para determinar RR (Riesgo relativo) con intervalo de confianza del 95%.

### III. RESULTADOS

#### Resultados demográficos, factores de riesgo y comorbilidades.

Se obtuvo una muestra de 60 pacientes del área rural marginada en el estado de Veracruz región norte con diagnóstico de pie diabético. Los cuales se analizaron por grupos en base al tipo de intervención que se les realizó (Amputación mayor, menor o lavado quirúrgico)

Las características demográficas se muestran en la tabla 1. Donde se puede observar que existe un predominio sobre el sexo femenino con el 56.7% de los casos, con edad media en mujeres de 58.5±15.4 años, y con edad media en hombres de 55.69±14 años. La duración de diabetes mellitus fue de 10.8±8.2 años. Más del 80% de los casos presentaron sobrepeso u obesidad (IMC≥25 kg/m<sup>2</sup>).

**Tabla 1.** Características demográficas de la muestra

Variable	Total de participantes n (%)
<b>Número de casos</b>	60(100)
<b>Genero</b>	
<b>Femenino</b>	34(56.7)
<b>Masculino</b>	26(43.3)
<b>Edad</b>	57.3±14.8
<b>Índice de masa corporal</b>	31.4±5.9
<b>Categoría de IMC*</b>	
<b>Normal</b>	12(20)
<b>Sobrepeso</b>	14(23.4)
<b>Obesidad GI</b>	11(18.3)
<b>Obesidad GII</b>	17(28.3)
<b>Obesidad GIII</b>	6(10)
<b>Tiempo de evolución de DM</b>	10.8±8.2

**FUENTE:** Hoja de recolección de datos

\*IMC: índice de masa corporal. Normal 18.5–24.99; sobrepeso 25–29.99, Obesidad tipo I 30–34.99, Obesidad tipo II 35–39.99, Obesidad tipo III igual o mayor a 40 (mórbida)

Los antecedentes y factores de riesgo para el desarrollo de ulcera se observan en la tabla 2; la hipertensión arterial sistémica estuvo presente en el 48.3%, seguido del tabaquismo (33.3%) y de la enfermedad renal crónica en estadio clínico KDOQUI III (13.3%)

**Tabla 2.** Antecedentes y Factores de riesgo para desarrollo de pie diabético

Variable	Total de participantes n (%)
<b>Tabaquismo</b>	20(33.3)
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	29(48.3)
<b>Enfermedad Renal crónica</b>	
<b>KDOQUI II</b>	2(3.3)
<b>KDOQUI III</b>	8(13.3)
<b>KDOQUI IV</b>	2(3.3)
<b>Historia de amputación</b>	5(8.5)
<b>Cardiopatía isquémica</b>	2(3.3)
<b>Enfermedad cerebro vascular</b>	1(1.7)

**FUENTE:** Hoja de recolección de datos

### **Características del pie diabético.**

De los 60 casos, el 25% tenía afectada diferentes regiones anatómicas. Las características de la úlcera se observan en la tabla 3. La región más afectada en el 73.3% fue el antepié, seguido del retropié; y el 30% de los casos presento afección plantar. El tamaño de la ulcera fue de  $5.4 \pm 8.2 \text{cm}^2$ , respecto a la profundidad valorada por escala de Wagner, predomino el Wagner IV con 56.7%, seguido del Wagner II (28.3%). La valoración del proceso infeccioso se realizó utilizando el escala de PEDIS (ver anexos, apéndice 1.). La más prevalente fue el grado 3 (55%) y el grado 2 (36.7%)

**Tabla 3.** Características clínicas de la úlcera.

Variable	Total de participantes n (%)
<b>Leucocitosis</b>	11,780±3,386
<b>Región afectada</b>	
<b>Antepie</b>	44(73.3)
<b>Mediopie</b>	12(20)
<b>Retropie</b>	4(6.7)
<b>Más de una región afectada</b>	15(25)
<b>Localización</b>	
<b>Plantar</b>	18(30)
<b>Dorsal</b>	3(5)
<b>No especificada</b>	39(65)
<b>Área de la úlcera (cm<sup>2</sup>)</b>	5.4±8.2
<b>Profundidad de la lesión</b>	
<b>Warner II</b>	17(28.3)
<b>Warner III</b>	5(8.3)
<b>Warner IV</b>	24(56.7)
<b>Warner V</b>	4(6.7)
<b>Clasificación clínica de infección (PEDIS)*</b>	
<b>2</b>	22(36.7)
<b>3</b>	33(55)
<b>4</b>	5(8.3)

**FUENTE:** Hoja de recolección de datos.

\*Apéndice 1.

### **Comparación por tipo de procedimiento quirúrgico realizado**

En la comparación de grupos entre los que se les brindó tratamiento radical con amputación (menor o mayor) y lavado quirúrgico, se pueden observar diferencias demográficas y en los antecedentes clínicos, las características de

la ulcera como la localización, más un área afectada, el área y la profundidad tienen diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

**Tabla 4.** Comparación de grupos

Variable	Amputación n(%)	Lavado quirúrgico n(%)	P
<b>Edad</b>	59.85±14.27	52.3±14.9	<0.01
<b>Genero</b>			0.043
<b>Femenino</b>	19(47.5)	15(75)	
<b>Masculino</b>	21(52.5)	5(25)	
<b>IMC*</b>	31.7±6.58	30.9±4.35	<0.01
<b>Categoría de IMC</b>			<0.01
<b>Normal</b>	9(22.5)	3(15)	
<b>Sobrepeso</b>	9(22.5)	5(25)	
<b>Obesidad GI</b>	3(7.5)	8(40)	
<b>Obesidad GII</b>	13(32.5)	4(20)	
<b>Obesidad GIII</b>	6(15)		
<b>Tiempo de evolución</b>	13±8.6	6.5±5.47	<0.01
<b>DM</b>			
<b>Tabaquismo</b>	17(42.5)	3(15)	0.044
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	24(60)	5(25)	0.011
<b>Enfermedad renal crónica</b>			0.027
<b>KDOQUI II</b>	1(2.5)	1(5)	
<b>KDOQUI III</b>	8(20)		
<b>KDOQUI IV</b>	2(5)		
<b>Amputación previa</b>	4(10)	1(5)	0.65
<b>Cardiopatía isquémica</b>	2(5)	0	NV
<b>Enfermedad arterial cerebral</b>	1(2.5)	0	NV

<b>Leucocitos</b>	12,712±2,980	9,915±3,447	<0.01
<b>Región del pie</b>			0.134
<b>Antepie</b>	32(80)	12(60)	
<b>Mediopie</b>	5(12.5)	7(35)	
<b>Retropie</b>	3(7.5)	1(5)	
<b>Localización</b>			<0.01
<b>Dorsal</b>	1(2.5)	2(10)	
<b>Plantar</b>	5(12.5)	13(65)	
<b>No especificado</b>	34(85)	5(25)	
<b>Más de una región afectada</b>	15(37.5)	0	0.001
<b>Área afectada en cm<sup>2</sup></b>	7.62±9.41	0.96±0.47	<0.01
<b>PEDIS¶</b>			<0.01
<b>2</b>	2(5)	20(100)	
<b>3</b>	33(82.5)	0	
<b>4</b>	5(15)	0	
<b>Profundidad</b>			<0.01
<b>Wagner III</b>	2(5)	17(85)	
<b>Wagner IV</b>	34(85)	3(15)	
<b>Wagner V</b>	4(10)		
<b>Amputación</b>			<0.01
<b>Mayor</b>	16(40)		
<b>Menor</b>	24(60)		

**FUENTE:** Hoja de recolección de datos.

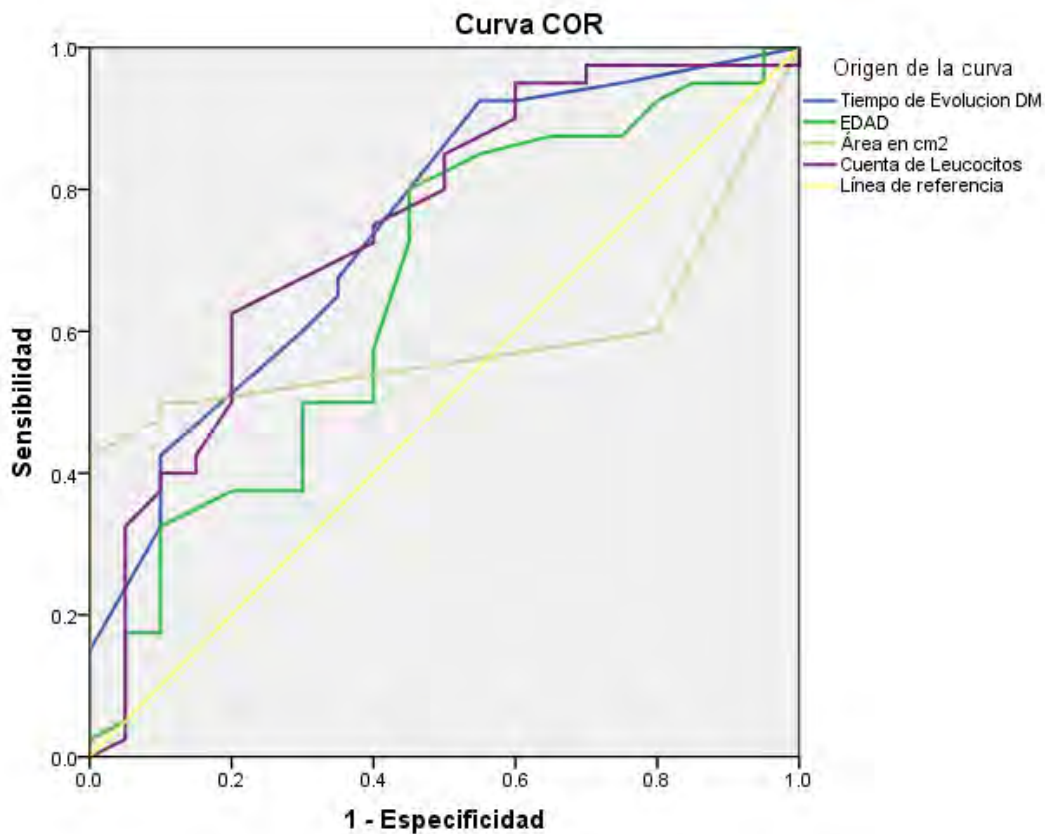
\*IMC: índice de masa corporal. NV: No Valorado.¶ Clasificación clínica de infección (apéndice 1)

### Estimación de factores de riesgo

Se evaluaron las variables demográficas y los antecedentes para determinar el riesgo de presentar amputación del miembro afectado. El género masculino presenta RR 1.44 (IC 95% 1.06-2.05, P=0.043), el tabaquismo es un factor de

riesgo, la hipertensión arterial sistémica, son factores que favorecen la amputación.

Se realizaron curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*) para las variables cuantitativas continuas, tales como edad, tiempo de evolución de diabetes, leucocitosis y área afectada en cm<sup>2</sup>, con determinación del área bajo la curva de 0.65, 0.74, 0.74 y 0.58 respectivamente (tabla 5): De acuerdo a las coordenadas se establecieron puntos de corte con la finalidad de determinar riesgo. La edad mayor de 45 años, la duración de diabetes mellitus mayor de 5 años (RR 1.58, IC 95% 1.04-2.41, P=0.027), el área afectada mayor de 1 cm<sup>2</sup> y la afección en 2 o más regiones son indicadores importantes. **Grafica 1.** Curva de características operativas del receptor



FUENTE: Hoja de recolección de datos.

**Tabla 5. Área bajo la curva**

Variable	Área bajo la curva (ABC)
<b>Edad</b>	0.65
<b>Tiempo de evolución de DM</b>	0.74
<b>Leucocitosis</b>	0.74
<b>Área de la ulcera en cm<sup>2</sup></b>	0.58

FUENTE: Hoja de recolección de datos.

**Tabla 6. Determinación de Factores de riesgo**

Variable	RR	IC 95%	P
<b>Hombre</b>	1.44	1.06-2.05	0.043
<b>Edad mayor de 45</b>	1.85	1.06-3.21	0.009
<b>Diabetes mayor de 5 años</b>	1.58	1.04-2.41	0.027
<b>Tabaquismo</b>	1.47	1.06-2.04	0.044
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	1.60	1.09-2.34	0.014
<b>ERC*</b>	1.51	1.14-2.09	0.047
<b>Enfermedad Macrovascular</b>	1.54	1.23-1.86	0.54
<b>Amputación previa</b>	1.22	0.75-1.97	0.65
<b>2 o más regiones afectadas</b>	1.8	1.38-2.33	0.001
<b>Área mayor a 1 cm<sup>2</sup></b>	1.60	1.14-2.25	0.011
<b>Leucos + 9 mil</b>	2.13	1.03-4.38	0.009

FUENTE: Hoja de recolección de datos.

\*ERC: Enfermedad renal crónica.



#### IV. DISCUSION

Aunque el pie diabético ha sido evaluado en diversos estudios de índole internacional es apropiado contar con la estadística del centro donde se labora, en esta revisión, encontramos concordancias y discordancias respecto a dichas evoluciones internacionales. (1, 4)

Entre las concordancias encontramos que las úlceras en pacientes con diabetes se presentan predominantemente en personas con IMC  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso-obesidad) en más del 70% lo cual juega un papel en la curación de las heridas debido al aporte sanguíneo en las áreas afectadas por el tejido adiposo, con evolución prolongada de la enfermedad (diabetes). En reportes previos en la literatura médica (1, 3, 9) se reporta predominio del género masculino, lo que difiere con lo encontrado en nuestro estudio donde más del 50% fueron mujeres lo cual puede ser secundario a que el sexo femenino predomina en la población general de la república mexicana. Encontramos el antecedente de amputación previa en 8.5%, en otras publicaciones médicas se encontró que hasta un tercio de los pacientes tienen el antecedente de amputación, lo cual es un factor conocido para el desarrollo de úlceras. (10) La región anatómica del pie más afectada frecuentemente es el antepie, con localización plantar: el antecedente de tabaquismo es un dato importante que influye en el desarrollo de úlcera, por sus implicaciones en el daño endotelial. (1, 2)

Un dato alarmante es la edad de presentación, en el reporte de Nofarizah et (1) se determinó una edad media de 69.5 años, en nuestra revisión la encontramos en 57.3 años. El incremento de la edad es un factor intrínseco que contribuye en las heridas crónicas ya que la piel se daña fácilmente, y generalmente los pacientes tienen mayor progresión de la diabetes mellitus. La larga evolución de diabetes mellitus se ha determinado en múltiples reportes como un factor que influye en el desarrollo de úlceras, ya que la implicación del tiempo de evolución de la enfermedad así como su mal control favorecen el desarrollo de complicaciones en las extremidades, alteraciones específicas como daño macrovascular, disfunción autonómica, neuropatía, se han

evaluado en el estudio de Nofarizah et al (1) realizado en Australia así como el EURODIALE (18), lo que coincide con nuestros resultados.

Los pacientes con una calificación en la escala de Wagner, específicamente  $\geq$  III, presentan mayores factores de riesgo para más procedimientos quirúrgicos radicales en comparación con el grado II, se observó predominio de la cuenta leucocitaria en los pacientes a los que se les realizó amputación en comparación a los que solamente se les realizó lavado quirúrgico.

Las características de la ulcera indican infección en la mayor parte de los casos, y esto tiene impacto en la respuesta terapéutica inicial y el tipo de tratamiento quirúrgico empleado, aquí existe predominio de PEDIS 3. Tal como se ha descrito en evaluaciones previas, donde fluctúa entre 2-3. (1, 4, 5, 6)

En ninguno de los casos de éste estudio encontramos la presencia de osteomielitis (8), siendo este resultado poco objetivo ya que no se contó con las herramientas necesarias para su diagnóstico como son resonancia magnética, radiografías, cultivos y otros métodos utilizados en estudios internacionales. (1, 3, 8) Por el manejo quirúrgico realizado a los pacientes en su mayor porcentaje de tipo radical se sospecha que la tasa de osteomielitis podría ser alta.

La escala de Clasificación de Warner apoya de forma importante la predicción de una amputación (6) corroborado en este estudio en el cual encontramos que predominó el Wagner IV con 56.7% de los pacientes, con úlceras profundas, afección a tejido muscular y necrosis del mismo conlleva a una necesidad mayor de amputación, discordando con estudios previos en los cuales las lesiones son superficiales y con tasa menor de amputación (1,3). En relación al área de la lesión en el presente análisis obtuvimos un área promedio de 5.4cm<sup>2</sup>, a diferencias del estudio de Nofarizah (1) en el cual el promedio fue 1.5cm<sup>2</sup>, esto sugiere que la población estudiada que procede de una zona rural marginada acude con lesiones en estadios avanzados en los cuales el manejo radical es la única opción y por ello se encontró una tasa elevada de amputación.

Este estudio está limitado por la evaluación de pacientes con Diabetes Mellitus de una zona geográfica específica, habría que considerar otros factores como hemoglobina glucosilada, neuropatía y enfermedad arterial periférica, obtener pacientes con otras características geográficas y comparar con otras úlceras de

otras etiologías; por lo cual los resultados obtenidos en esta evaluación servirán como base para el desarrollo de nuevos protocolos en los cuales el enfoque sea prospectivo, más amplio y cubriendo factores de riesgo no tratados en el presente estudio.

## V. CONCLUSIONES

En este estudio se determinaron factores de riesgo para que al paciente se le realice amputación ya sea mayor o menor, los factores asociados son: género masculino, edad mayor de 45 años, la duración de la enfermedad mayor de 5 años, la hipertensión arterial sistémica, enfermedad renal crónica, tabaquismo, el área mayor de 1 cm<sup>2</sup>, y la afección de 2 o más áreas. Los resultados del presente estudio informa que el manejo radical es el de mayor incidencia con una media de 66.66%, las lesiones presentan áreas extensas y afección de capas profundas que se relaciona con un mayor índice de amputación. Todos estos factores de riesgo cardiovascular modificables y no modificables, así como las características de la ulcera los cuales influyen en el deterioro de la percepción, de la circulación micro y macrovascular, en la predisposición de procesos infecciosos, el deterioro de la recuperación, y la progresión de la ulcera, disminuyen las posibilidades de brindar un tratamiento conservador llegando al radical con múltiples implicaciones que deterioran el entorno biopsicosocial del paciente.

## VI. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Haji Zaine N, Burns J, Vicaretti M, Fletcher JP, Begg L, Hitos K.: Characteristics of diabetic foot ulcers in Western Sydney, Australia; *J Foot Ankle Res.* 2014 Sep 28;7(1):39
- 2.- Yotsu RR, Pham NM, Oe M. Comparison of characteristics and healing course of diabetic foot ulcers by etiological classification: Neuropathic, ischemic, and neuro-ischemic type. *J Diabetes Complications.* 2014 Jul-Aug;28(4):528-35
- 3.- Yao H, Ting X, Minjie W, Yemin C, Xiqiao W, Yuzhi J, Ming T, Weida W, Peifen Q, Shuliang L. The Investigation of Demographic Characteristics and the Health-Related Quality of Life in Patients With Diabetic Foot Ulcers at First Presentation; *Int J Low Extrem Wounds.* 2012 Sep; 11(3):187-93.
- 4 Riaz M, Miyan Z, Zaidi SI, Alvi SF, Fawwad A, Ahmadani MY, Zafar AB, Malik RA, Basit A. Characteristics of a large cohort of patients with diabetes having at-risk feet and outcomes in patients with foot ulceration referred to a tertiary care diabetes unit. *Int Wound J.* 2014 May 2. doi: 10.1111/iwj.12289. [Epub ahead of print]
- 5.- Martins-Mendes D, Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro M, Barata P, Lima J, Soares R. The independent contribution of diabetic foot ulcer on lower extremity amputation and mortality risk. *J Diabetes Complications.* 2014 Sep-Oct; 28(5):632-8
- 6.- Sun JH, Tsai JS, Huang CH, Lin CH, Yang HM, Chan YS, Hsieh SH, Hsu BR, Huang YY. Risk factors for lower extremity amputation in diabetic foot disease categorized by Wagner classification. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012 Mar;95 (3):358-63.
- 7.- Roberts AD, Simon GL: Diabetic Foot Infections: The Role of Microbiology and Antibiotic Treatment. *Semin Vasc Surg.* 2012 Jun;25(2):75-81
- 8.- Acharya S, Soliman M, Egun A, Rajbhandari SM. Conservative management of diabetic foot osteomyelitis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2013 Sep;101(3):e18-20.
- 9.- Madanchi N, Tabatabaei-Malazy O, Pajouhi M, Heshmat R, Larijani B, Mohajeri-Tehrani MR: Who are diabetic foot patients? A descriptive study on 873 patients. *J Diabetes Metab Disord.* 2013 Jul 5; 12:36

- 10.- Jiang Y, Ran X, Jia L, Yang C. Epidemiology of Type 2 Diabetic Foot Problems and Predictive Factors for Amputation in China. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 2015 Jan 8. pii: 1534734614564867. [Epub ahead of print]
- 11.- Kazuki Ikura, Ko Hanai, Takamichi Shinjyo, Yasuko Uchigata. HDL cholesterol as a predictor for the incidence of lower extremity amputation and wound-related death in patients with diabetic foot ulcers. *Atherosclerosis*. 2015 Feb 7;239(2):465-469
- 12.- Yazdanpanah L, Nasiri M, Adarvishi S. Literature review on the management of diabetic foot ulcer, *World J Diabetes*. 2015 Feb 15;6(1):37-53.
- 13.- Cavanagh PR, Bus SA. Off-loading the diabetic foot for ulcer prevention and healing. *J Vasc Surg* 2010; 52: 37S-43S
- 14.- Oliveira N, Rosa P, Borges L, Dias E, Oliveira F, Cássio I. Treatment of diabetic foot complications with hyperbaric oxygen therapy: a retrospective experience. *Foot Ankle Surg* 2014; 20: 140-143
- 15.- Blume PA, Walters J, Payne W, Ayala J, Lantis J. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a multicenter randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2008; 31: 631-636
- 16.- Richmond NA, Vivas AC, Kirsner RS. Topical and biologic therapies for diabetic foot ulcers. *Med Clin North Am* 2013; 97: 883-898
- 17.- Lantis JC, Boone D, Gendics C, Todd G. Analysis of patient cost for recombinant human platelet-derived growth factor therapy as the first-line treatment of the insured patient with a diabetic foot ulcer. *Adv Skin Wound Care* 2009; 22: 167-171
- 18.- Akhtar S, Schaper N, Apelqvist J, Jude E: A review of the Eurodiale studies: what lessons for diabetic foot care? *Curr Diab Rep* 2011, 11:1–8.

## VII. ANEXOS

### Apéndice 1. Clasificación Clínica del pie diabetico infectado del consenso internacional del Pie Diabetico

Manifestación clínica de infección	Severidad de infección	Grado
Úlcera sin secreción purulenta o cualquier dato de inflamación	No infectada	1
Dos o más manifestaciones de inflamación pero con celulitis-eritema menor de 2 cm alrededor de la úlcera y la infección está limitada a la piel superficial o tejido subcutáneo, sin otras complicaciones (locales o sistémicas) de la enfermedad	Leve	2
Infección con los mismos datos mencionados arriba, en un paciente sistémica o metabólicamente estable pero con una o más de las siguientes características: extensión de celulitis mayor a 2 cm, linfangitis, propagación por debajo de la aponeurosis superficial, abscesos en tejidos profundos, gangrena y con afectación de: músculo, tendón, articulación o hueso	Moderada	3
Infección en un paciente con datos de infección sistémica o inestabilidad metabólica	Severa	4

### Apéndice 2. Escala de Warner para la clasificación del pie diabético.

ESCALA DE WAGNER		
Grado	Lesión	Características
Grado 0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
Grado I	Úlceras superficiales	Destrucción íntegra de la piel
Grado II	Úlceras profundas	Penetra la piel, grasa, ligamentos, infectada, pero sin llegar al hueso.
Grado III	Úlcera más profunda (absceso) osteomielitis.	Extensa y profunda, secreción con mal olor.
Grado IV	Gangrena Limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
Grado V	Gangrena Extensa	Todo el pie afecto, efectos sistémicos

**Apéndice 3. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Nombre					
FOLIO ASIGNADO					
Edad					
Sexo		H ( )	M ( )		
Tabaquismo		SI ( )	NO ( )		
Peso:           kg	IMC:				
Talla:           mts.					
Tiempo de evolución de DM2					
Enfermedad Asociada		No ( )	Si ( )	Cual	
Enfermedad Renal Crónica	KDOQUI:	LEUCOCITOS	A	SU	INGRESO:
		103/mcl			
Localización de la lesión.					
Área de la ulcera		Cm2			
Clasificación de Warner					
Antecedente de amputación previa		No ( )	Si ( )	Cual	
Infección ( Escala PEDIS)		Grado :			
Procedimiento quirúrgico		No ( )	Si ( )	Cual:	
Indicación de Cirugía					