



Características clínicas y microbiológicas de pacientes con pie diabético*

Clinical and microbiological characteristics of patients with diabetic foot.

Pedro Mendoza-Martínez,¹ Paloma Almeda-Valdés,² Marcela Janka-Zires,² Francisco Javier Gómez-Pérez²

Resumen

ANTECEDENTES: El pie diabético es un grupo de síndromes en los que la neuropatía, isquemia e infección producen una lesión tisular, morbilidad y daño. La osteomielitis es una complicación frecuente que, incluso en el 66% de los casos se asocia con amputación.

OBJETIVO: Conocer las características clínicas y la microbiología de la osteomielitis en pie diabético de biopsias óseas en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio ambispectivo y observacional consistente en la revisión de los datos asentados en los expedientes de pacientes con diagnóstico de pie diabético atendidos en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán entre junio de 2016 y junio de 2019.

RESULTADOS: Se estudiaron 77 expedientes completos de pacientes con diagnóstico de pie diabético atendidos de primera vez, 43 correspondieron a hombres con mediana de 60 años de edad. 59 pacientes tenían úlcera y 14 pacientes sufrieron la amputación. Las variables asociadas con amputación fueron: sexo masculino ($p = 0.05$), velocidad de sedimentación globular ($p < 0.0010$), proteína C reactiva ($p = 0.004$), leucocitosis ($p = 0.001$) y la ausencia del pulso poplíteo, tibial posterior y pedio en la exploración ($p = 0.002$, 0.002 y 0.0 , respectivamente).

CONCLUSIONES: Los pacientes masculinos, con pulsos no palpables o disminuidos de la extremidad afectada, con úlcera PEDIS 4, marcadores de inflamación y deformidad de Charcot requieren vigilancia estrecha, por el riesgo asociado de amputación.

PALABRAS CLAVE: Pie diabético; síndromes; isquemia; morbilidad; osteomielitis; amputación; palpación; úlcera; infección polimicrobiana.

Abstract

BACKGROUND: Diabetic foot is a group of syndromes in which neuropathy, ischemia and infection produce tissue injury, morbidity and damage. Osteomyelitis is a frequent complication that, even in 66% of cases, is associated with amputation.

OBJECTIVE: To know the clinical characteristics and microbiology of osteomyelitis in diabetic foot of bone biopsies at National Institute of Medical Sciences and Nutrition Salvador Zubirán in Mexico City.

MATERIALS AND METHODS: Ambispective, observational study consisting of a review of the data in the records of patients with a diagnosis of diabetic foot treated at the National Institute of Medical Sciences and Nutrition Salvador Zubirán (Mexico City) between June 2016 and June 2019.

RESULTS: Seventy-seven complete records of patients with a diagnosis of diabetic foot treated for the first time were studied, 43 were men with a median age of 60 years. Fifty-nine patients had ulcers and 14 patients suffered amputation. The variables associated with amputation were male sex ($p = 0.05$), erythrocyte sedimentation rate

* Esta investigación forma parte de la tesis para obtener el Diploma del Curso de posgrado de Alta Especialidad en Diabetes y Metabolismo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

¹ Médico endocrinólogo, Departamento de Endocrinología, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional La Raza, IMSS, Ciudad de México.

² Departamento de Endocrinología y Metabolismo, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México.

Recibido: 21 de julio 2020

Aceptado: 10 de agosto 2020

Correspondencia

Pedro Mendoza Martínez
pedroyvero@hotmail.com

Este artículo debe citarse como:

Mendoza-Martínez P, Almeda-Valdés P, Janka-Zires M, Gómez-Pérez FJ. Características clínicas y microbiológicas de pacientes con pie diabético. Med Int Méx. 2021; 37 (2): 196-211.
<https://doi.org/10.24245/mim.v37i2.4563>

($p < 0.0010$), C-reactive protein ($p = 0.004$), leukocytosis ($p = 0.001$) and the absence of popliteal, posterior tibial and pedial pulses on examination ($p = 0.002$, 0.002 and 0.0 , respectively).

CONCLUSIONS: Male patients, with non palpable or diminished pulses of the affected limb, a clinical presentation of a PEDIS 4 ulcer, markers of inflammation present and Charcot deformity require close monitoring, due to the risk associated with amputation.

KEYWORDS: Diabetic food; Syndromes; Ischemia; Morbidity; Osteomyelitis; Amputation; Palpation; Ulcer; Polymicrobial infection.

ANTECEDENTES

La Organización Mundial de la Salud define al pie diabético como “un grupo de síndromes en los que la neuropatía, la isquemia y la infección conducen al daño tisular, que resulta en morbilidad y posible infección”.¹ En México, a pesar de la amplia difusión de las medidas preventivas y cuidados de los pies, son complicaciones frecuentes en los diabéticos. De acuerdo con los resultados arrojados en las dos últimas encuestas nacionales de salud 2012 y 2016 la prevalencia de úlceras aumentó de 7.2 al 9.1% y la cantidad de amputaciones se incrementó de 2 a 5.5%. Hace poco, se identificó un repunte de las amputaciones no traumáticas en pacientes jóvenes con diabetes de 43 a 50%. Entre las causas más frecuentes de amputación está la osteomielitis, una complicación frecuente de las úlceras infectadas que ocurre incluso hasta en 66% de los casos.^{2,3}

Las complicaciones del pie diabético siguen siendo el principal motivo de amputación de extremidades inferiores.⁴ En la mayoría de los casos (alrededor de 85%) la aparición de una úlcera en un pie en riesgo precede a la amputación. Las úlceras neuropáticas se asocian con

una mortalidad a 5 años del 45% y del 47% después de una amputación.⁵

De acuerdo con el Consenso Internacional en Pie Diabético, una úlcera en pie diabético se define como una herida por debajo del tobillo en un paciente con diabetes, independientemente de su duración, debido a que suele desconocerse por la frecuente pérdida de la sensación protectora y deficiencia visual.⁶ Para la categorización de las úlceras derivadas de las complicaciones del pie diabético se han desarrollado sistemas de puntuación de gravedad basados en parámetros clínicos estandarizados de la herida: a) S(AD) SAD, que valora el tamaño (*size*) con área (*area*) y profundidad (*depth*), sepsis, arteriopatía y denervación, graduando cada parámetro de 0 a 3 de menor a mayor gravedad; b) PEDIS (*perfusion, extent/size, depth/tissue loss, infection, and sensation*); c) DUSS (*Diabetic Ulcer Severity Score*) basado en la existencia o no de cuatro criterios de gravedad, valorando con un punto si se da dicho criterio y con cero si no está: ausencia de pulsos distales (1 punto), sondaje al hueso positivo (1 punto), úlcera localizada en cualquier parte del pie distinta de los dedos (1 punto) y la existencia de más de una úlcera (1 punto); y d) puntuación de la herida de Strauss,

que valora 5 parámetros y gradúa cada uno de ellos de 0 a 2. En este sentido, el Consenso Internacional del pie diabético del año 2003 clasifica la gravedad de la infección en cuatro grados (PEDIS): 1 (sin signos de infección), 2 (infección leve que afecta a la piel y el tejido subcutáneo), 3 (infección moderada con celulitis extensa o infección profunda), 4 (infección grave con síndrome de respuesta inflamatoria sistémica). La clasificación de la IDSA (*Infectious Diseases Society of America*) es similar y se ha validado con valor pronóstico. A efectos prácticos, lo importante es saber qué infecciones pueden tratarse de manera ambulatoria con seguridad, cuáles requieren hospitalización porque amenazan la extremidad inferior y cuáles amenazan la vida y requieren un proceso ágil de toma de decisiones diagnóstico-terapéuticas.

En general, se considera que existe una infección de carácter leve (grado 2 PEDIS) cuando una úlcera tiene, al menos, dos signos clínicos de inflamación local (supuración, eritema, dolor, sensibilidad, calor e induración) que no se extienden más allá de 2 cm alrededor de la úlcera, su profundidad no sobrepasa el tejido celular subcutáneo y no existen otras complicaciones o afectación sistémica. En esta situación no hay amenaza para la extremidad, aunque hay un riesgo de osteomielitis del 10-20%. La infección es moderada (grado 3 PEDIS) cuando, además de los dos signos clínicos de inflamación, tiene una o más de las siguientes características: celulitis mayor de 2 cm alrededor de la úlcera, signos de diseminación local (linfangitis y linfadenopatías) o alcanza los tejidos profundos: fascia superficial o tejido celular subcutáneo (fascitis necrosante), músculo (mionecrosis), articulación (artritis), hueso (osteomielitis) o tendón; siempre con estabilidad sistémica y metabólica. En estos casos se corre el riesgo de perder la extremidad. Sin embargo, éste es un grupo muy amplio que engloba un gran espectro de infecciones con distinto pronóstico matizado, además, por la

existencia o no de isquemia asociada. En él se pueden diferenciar, a su vez, dos subtipos de infección: 1) moderada-leve definida por la celulitis mayor de 2 cm limitada a la dermis, sin linfangitis ni isquemia crítica, que no requeriría hospitalización aunque sí una reevaluación temprana y 2) moderada-grave si la celulitis mayor de 2 cm se acompaña de linfangitis o de isquemia crítica, o se extiende profundamente, que sí necesitaría hospitalización. La infección grave (grado 4 PEDIS) reúne las características de un grado moderado y se acompaña de toxicidad sistémica o inestabilidad metabólica (fiebre, escalofríos, taquicardia, hipotensión, confusión, vómitos, leucocitosis, acidosis metabólica, hiperglucemia severa o uremia) y se considera una amenaza para la extremidad y para la vida.⁶⁻¹²

La osteomielitis es una complicación frecuente que incluso hasta en 66%² se asocia con amputación y muerte. La palabra osteomielitis deriva de tres palabras griegas: *osteon*, *myelos* e *itis* y hacen referencia a inflamación e infección del hueso y la médula ósea.¹³ En el pie diabético esta infección suele ocurrir por extensión desde una úlcera crónica contigua.¹⁴

El diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético se inicia siempre con la sospecha clínica y la palpación del hueso a través de la úlcera con un estilete romo y estéril; el patrón de referencia es la confirmación microbiana por estudio histológico óseo o su cultivo. La imagen por resonancia magnética se considera el estudio imagenológico de elección; sin embargo, el acceso a estos estudios no siempre está disponible en hospitales de segundo y tercer nivel.

Microbiología

La microbiología de la osteomielitis en pie diabético suele ser polimicrobiana y, en casi todas las series, *Staphylococcus aureus* es el patógeno más común en muestras óseas. Otros



cocos grampositivos aislados con frecuencia son: *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus* beta hemolítico y *diphtheroides*. Entre las enterobacterias más comunes están *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus* spp, seguidas de *Pseudomonas aeruginosa*. La cantidad de anaerobios obligados (por lo general *Finnegoldia magna*) depende del método de obtención y transporte de las muestras de fragmentos óseos. Es relevante el incremento de la prevalencia de bacterias multirresistentes, sobre todo *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, bacilos gramnegativos productores de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y enterobacterias resistentes a carbapenémicos.^{4,10,15}

En países en desarrollo se reporta a los aerobios gramnegativos como los microorganismos aislados con más frecuencia,¹⁶ muy similar a lo que Cadima-Fernández y colaboradores identificaron en pacientes con pie diabético con osteomielitis atendidos entre 2012 y 2014 en el Instituto Nacional de la Nutrición. La microbiología más comúnmente identificada fue la polimicrobiana, con predominio de enterobacterias y enterococos. Un 56.9% de las enterobacterias identificadas fueron resistentes a ciprofloxacino y 39.2% fueron productoras de betalactamasas de espectro extendido, mientras que un 54.5% de los aislamientos de *Staphylococcus* mostraron resistencia a la oxacilina.⁸

Por lo general, las bacterias implicadas en la osteomielitis del pie diabético provienen de la superficie; cuando se encuentran en los tejidos superficiales pueden diferir de las que infectan los tejidos profundos, sobre todo el hueso.^{8,15}

La osteomielitis es una infección frecuentemente asociada como causa de una evolución tórpida de úlceras neuropáticas en el pie de un diabético. Es una progresión de la infección

de tejidos blandos hacia el hueso proximal y es la causa más frecuente de amputación no traumática. Para el diagnóstico de la osteomielitis hay varios criterios y consensos. Enseguida se describe el más utilizado y adoptado en la práctica clínica.

Criterios diagnósticos para el diagnóstico de osteomielitis⁷

Diagnóstico confirmado (más allá de una duda razonable)

- Histología (+) y cultivo del hueso (+)
- Pus en el hueso durante la exploración quirúrgica
- Desprendimiento atraumático de fragmentos óseos de una úlcera
- Abscesos intraóseos en la resonancia magnética

Diagnóstico probable (más probable que no)

- Hueso esponjoso visible en una úlcera
- Resonancia magnética: edema óseo con otros signos de osteomielitis
- Muestra ósea con cultivo positivo, pero histología negativa o ausente
- Muestra ósea con histología positiva, pero cultivo negativo o ausente

Diagnóstico posible (baja probabilidad)

- Radiografía simple: destrucción cortical
- Resonancia magnética: edema óseo o cavidad
- Prueba positiva de sonda al hueso
- Cortical ósea visible

- Velocidad de sedimentación globular (VSG) mayor de 70 mm/h sin otra causa posible que la explique.
- Úlcera que no cura a pesar de la adecuada descarga de presión y perfusión luego de 6 semanas o úlcera de más de 2 semanas de duración con evidencia clínica de infección.

En la **Figura 1** se muestra un esquema de la probabilidad de osteomielitis según la cantidad de criterios coexistentes, y una guía general de la indicación de tratamiento conforme a esta probabilidad..

Tratamiento antibiótico

Los factores determinantes del éxito terapéutico en pacientes con osteomielitis incluyen: índice y extensión de la penetración del antibiótico en el tejido óseo. Ésta depende de las características farmacológicas, el grado de vascularización, las condiciones de los tejidos y la coexistencia de cuerpos extraños.¹⁷ El tratamiento antibiótico guiado en función del cultivo óseo se relaciona con mejor pronóstico.¹⁸

Un estudio prospectivo, metacéntrico, con asignación aleatoria, determinó que la duración del tratamiento antibiótico de 6 semanas vs 12 semanas es suficiente en pacientes con diabetes y con osteomielitis en quienes no se considera necesario el tratamiento quirúrgico.^{19,20,21}

En México, un estudio descriptivo de muestras de tejido profundo de pacientes con heridas infectadas de pie diabético evidenció que hay mayor proporción de bacilos gramnegativos y alta tasa de resistencia a antibióticos en relación con los estudios de países industrializados.^{3,20} Otro estudio reveló los mismos hallazgos y resaltó la aportación del cultivo con hisopo en el diagnóstico microbiológico del pie diabético.²²

El objetivo del estudio fue conocer las características clínicas y la microbiología de la osteomielitis en pie diabético de biopsias óseas en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio ambispectivo y observacional consistente en la revisión de los datos asentados en los

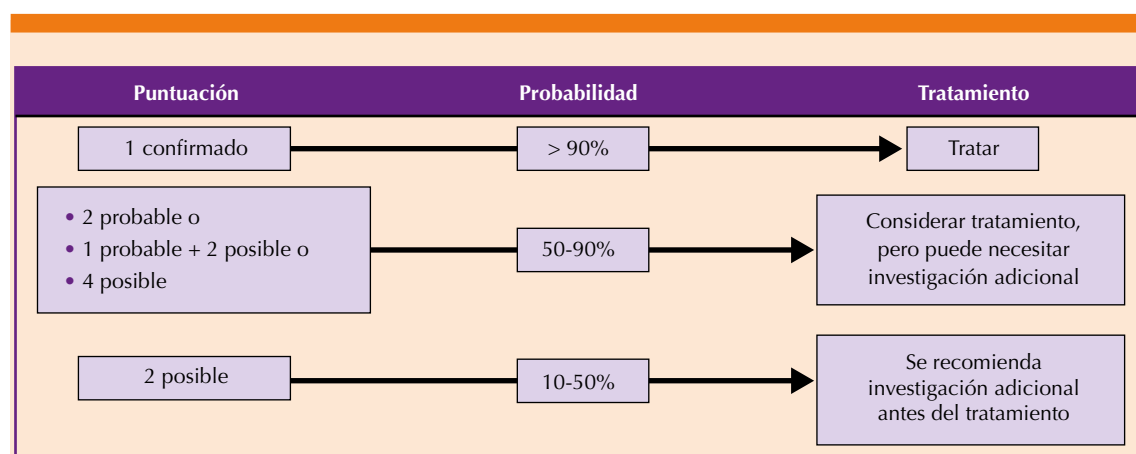


Figura 1. Esquema de la probabilidad de osteomielitis según la cantidad de criterios coexistentes. Modificada de la referencia 7.



expedientes de pacientes con diagnóstico de pie diabético atendidos en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán entre junio de 2016 y junio de 2019. Se recopilaban los datos de los expedientes físicos y electrónicos de pacientes cuya nota médica mencionara ser de primera vez para la consulta de pie diabético.

Todas las pruebas de laboratorio se analizaron en el laboratorio central del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

La hemoglobina glucosilada se determinó con el equipo D-100 BIORAD certificado por el *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP) con valor de referencia normal hasta 6.5%.

La evaluación de la función renal se efectuó con la determinación de la relación albúmina-creatinina. Se definió normoalbuminuria a una relación albúmina-creatinina menor de 30 mg/g, microalbuminuria a una relación albúmina-creatinina entre 30 y 299 mg/g y macroalbuminuria a una relación albúmina-creatinina mayor de 300 mg/g.

Los marcadores de inflamación medidos en la primera consulta incluyeron: velocidad de sedimentación globular (VSG), proteína C reactiva (PCR) ultrasensible y cuenta leucocitaria.

La sensibilidad se evaluó con la prueba de monofilamento (Semmes-Wenstein) aplicada en 8 puntos en ambos pies y con la prueba de vibración con un diapason de 128 Hz colocado en la falange del primer dedo de ambos pies.

La circulación distal se evaluó con la palpación de los pulsos poplíteo, tibial, pedio y con el índice tobillo-brazo. Se clasificó normal la medición entre 0.9 y 1.2, no compresible mayor de 1.2 e insuficiente menor de 0.9.

Para la categorización de las úlceras derivadas de las complicaciones por pie diabético, se utilizó el sistema PEDIS. El tamaño de la úlcera se midió y calculó en cm².

La osteomielitis se confirmó con la biopsia de hueso o revisión anatómo-patológica de la pieza amputada, o ambas.

Para las variables dimensionales con distribución paramétrica se efectuó un análisis descriptivo con medias y desviación estándar y para las variables dimensionales con distribución no paramétrica: mediana e intervalo intercuartil. Las variables categóricas se describieron con frecuencias. Se compararon las variables de interés entre el grupo de pacientes con el desenlace de amputación y sin el mismo utilizando prueba de χ^2 o U-Mann Whitney, según el tipo de variable. Se consideró un valor de $p < 0.05$ estadísticamente significativo. Se utilizó el paquete SPSS versión 21.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se programaron 1803 consultas en 262 días hábiles (6.8 pacientes por día) y se atendieron 1236 (567 consultas no se encuentran en el expediente físico o electrónico debido a inasistencia del paciente o falta de nota médica). Debido a las necesidades del padecimiento, las consultas subsecuentes se programaron con un intervalo de entre 3 y 12 semanas. Se atendieron, en promedio, 4 a 5 pacientes por día (4.7/pacientes/día de consulta) con un tiempo de atención promedio de 50 minutos con una revisión integral de cada uno. Para el cuidado domiciliario de la úlcera se complementó con el apoyo de la consulta de heridas y estomas a través del adiestramiento del paciente y los familiares.

Del total de expedientes identificados 16 se atendieron sin tener un diagnóstico relaciona-

do con pie diabético, de los 113 restantes, 36 expedientes revisados tuvieron menos del 80% de las variables de estudio, razón por la que se excluyeron del análisis. **Figura 2**

De los 77 expedientes con diagnóstico de pie diabético atendidos de primera vez, incluidos en el estudio, 43 correspondieron al sexo masculino y 34 al femenino, con promedio de edad de 60 años (20 a 92 años); 63 con diagnóstico de diabetes tipo 2 y 6 con diagnóstico de diabetes tipo 1 y 8 con diabetes tipo MODY (por sus siglas en inglés *maturity onset diabetes of the young*) o LADA (por sus siglas en inglés *latent autoimmune diabetes of the adult*). El tiempo promedio transcurrido a partir del diagnóstico de diabetes fue de 20.8 años (3 a 53 años), 28 pacientes reportaron tabaquismo de moderado a severo. El índice de masa corporal promedio, al momento de la

consulta, fue de 28.11 kg/m² (21.0-51.6 kg/m²). El resultado promedio de la hemoglobina glucosilada fue 8.9% (5.9%-15.3%). Se determinó la relación albúmina-creatinina en 71 pacientes, de los que 26 tenían normoalbuminuria, 22 microalbuminuria y 22 macroalbuminuria, el resto tenía tratamiento sustitutivo para enfermedad renal terminal.

La VSG fue mayor de 30 mm/h en 17 pacientes (23%), la PCR ultrasensible mayor de 1 mg/dL en 33.8% y se identificó leucitocitosis mayor de 11,000/mm³ en 9 (12%).

La alteración dinámica identificada con más frecuencia del pie afectado fue el arco caído (pie de Charcot variante aguda o crónica) en 38 pacientes; en 11 se documentó el pie con dedos en garra, *hallux valgus* combinado con cualquier



Figura 2. Metodología de selección de los casos estudiados.



otra alteración dinámica en 9 y solo en 19 no se reportó alguna alteración dinámica específica.

La hiperqueratosis, como característica asociada, se identificó en 67 pacientes, humedad interdigital en 18 y onicomiosis del pie afectado en 29. En el pie afectado se identificó una sensibilidad alterada en 59 pacientes y pérdida de la capacidad para detectar la vibración con diapasón de 128 Hz en 29 pacientes. En el pie contralateral la sensibilidad se observó alterada en 51 pacientes y la pérdida de detección de vibración en 17.

El índice tobillo-brazo se midió en la primera consulta en 40 pacientes de los que solo en 7 se encontró dentro de lo normal. En el pie contralateral se reportó pulso poplíteo palpable en 75 pacientes, pulso tibial en 68 y pulso pedio en 60 y un índice tobillo-brazo medido en 40 pacientes, de los que solo 13 se encontraron en límites normales.

En 18 pacientes no se identificó úlcera. En los 59 con úlcera, el tamaño se ubicó entre 0.5 y 3.6 cm² con diámetro máximo de 6 cm.

Para la categorización de las úlceras se utilizó el sistema PEDIS, determinado en la primera consulta donde se detectó la úlcera. Se clasificó en PEDIS 1 a 38 pacientes, PEDIS 2 a 28, PEDIS 3 a 13 y PEDIS 4 a 10.

Se documentó el antecedente de úlcera previa en el pie afectado o en el contralateral en 46 pacientes y se registró el antecedente de amputación o amputación durante el periodo de seguimiento, en el mismo pie o contralateral en 21 pacientes, en 13 de estos correspondió a una amputación transfalángica, en 6 a amputación transmetatarsiana, en 1 supracrural y en otro infracondílea.

En 20 expedientes se identificó la toma de biopsia y el reporte de cultivo óseo; de esos, 7

pacientes dieron positivo a *Enterococcus faecalis*, 6 a *Staphylococcus aureus*, 4 resistentes a meticilina, 2 tuvieron reporte de *Klebsiella pneumoniae* BLEE, 3 polimicrobiano y 2 reporte de cultivo negativo o contaminado. **Cuadro 1**

Para evaluar el uso de la plantilla o del calzado recomendado previo a la lesión, se efectuó una búsqueda en notas previas (si el paciente ya había tenido contacto previo con la consulta de pie diabético o en su consulta de origen) específicamente en referencia a la indicación y seguimiento de éste. En 38 pacientes se recomendó el uso de plantilla, en 29 el uso de plantilla y calzado ortopédico especial y en 9 pacientes el uso de bota de descarga (tipo Cast Walker en cualquier presentación) pero solo 34 pacientes siguieron la recomendación. En el resto de los expedientes revisados no se encontró la anotación durante el seguimiento en lo referente a si se llevó a cabo la recomendación. A ningún paciente se le recomendó bota de yeso de contacto total porque no se dispone de ella en la unidad.

Se requirió cirugía de amputación en 14 pacientes como parte del tratamiento en el periodo de estudio. Los factores predictivos de amputación se analizaron por separado. **Cuadro 2**

De entre las variables generales, el sexo masculino se asoció estrechamente con el desenlace de amputación ($p = 0.058$). La edad, el tiempo de diagnóstico de diabetes, tabaquismo, IMC y tipo de diabetes no tuvieron una asociación estadísticamente significativa ($p = 0.66, 0.46, 0.11$ y 0.41 , respectivamente).

Los marcadores de inflamación: VSG ($p = 0.001$), PCR ultrasensible ($p = 0.004$) y leucocitosis ($p = 0.001$) se asociaron significativamente con el desenlace de amputación. La hemoglobina glucosilada y la relación albúmina-creatinina no mostraron correlación de asociación ($p = 0.97$ y 0.559 , respectivamente).

Cuadro 1. Características clínicas, datos de laboratorio de los pacientes (continúa en la siguiente página)

Edad, años	60.1 (20-92)		
Mujeres	43 (55.8%)		
Hombres	34 (44.2%)		
Diabetes tipo 1	6 (7.8%)		
Diabetes tipo 2	63 (81.8%)		
Diabetes MODY	8 (10.4%)		
Tabaquismo			
Nunca	49 (63.6%)		
Leve	10 (13%)		
Moderado	10 (13%)		
Alto	8 (10.4%)		
Índice de masa corporal (kg/m²)	28.1 (21.0-51.6)		
HbA1c (%)	8.91 (5.9-15.3)		
Relación albúmina-creatinina	7 NR		
< 30 mg/g	26 (35.6%)		
30-299 mg/g	22 (30.1%)		
> 300 mg/g	22 (30.1%)		
Velocidad de sedimentación globular			
< 30 mm/h	54 (74%)		
> 30 mm/h	17 (23.3%)		
Proteína C reactiva (PCR)			
< 1 mg/dL	47 (65.3%)		
> 1 mg/dL	25 (34.7%)		
Leucocitosis			
< 11,000 cel/mm³	66 (88%)		
> 11,000 cel/mm³	9 (12%)		
Características de los pies			
		Pie alterado	Pie contralateral
Pulso poplíteo	Presente	75 (97.4%)	75 (97.4%)
	Ausente	2 (2.6%)	1 (1.3%)
Pulso tibial	Presente	65 (84.4%)	68 (88.3%)
	Ausente	12 (15.6%)	8 (10.4%)
Pulso pedio	Presente	54 (70.1%)	60 (77.9%)
	Ausente	23 (29.9%)	16 (20.8%)
Índice tobillo braquial	< 0.9	16 (20.8%)	12 (15.6%)
	0.9-1.2	7 (9.1%)	13 (16.9%)
	> 1.2	17 (22.1%)	15 (19.9%)
Sensibilidad (monofilamento)	Presente	18 (23.4%)	25 (32.5%)
	Ausente	59 (76.6%)	51 (66.7%)

Cuadro 1. Características clínicas, datos de laboratorio de los pacientes (continuación)

Características de los pies			
		Pie alterado	Pie contralateral
Vibración	Presente	48 (62.3%)	59 (76.6%)
	Ausente	29 (37.7%)	17 (22.1%)
Alteración dinámica	Normal	19 (24.7%)	29 (37.6%)
	Arco caído	38 (49.3%)	29 (37.6%)
	Hallux	7 (9.2%)	7 (9.1%)
	Cavo	1 (1.3%)	0
	Garra	11 (14.2%)	11 (19.5%)
	Pie varo	1 (1.3%)	0
PEDIS	1	26 (33.7%)	
	2	28 (36.4%)	
	3	13 (16.9%)	
	4	10 (13.0%)	
Tratamiento ortopédico recomendado	Usar plantilla	38 (49.4%)	
	Usar calzado especial	29 (27.6%)	
	Usar bota de descarga	9 (11.7%)	
Apego a tratamiento ortopédico	Sí lo usó	34 (44.2%)	
	No lo usó	43 (55.8%)	
Amputación previa y durante el periodo de seguimiento	Sin amputación	56 (72.7%)	
	Transfalángica	13 (16.9%)	
	Metatarsiana	6 (7.8%)	
	Infracondílea	1 (1.3%)	
	Supracondílea	1 (1.3%)	
Hiperqueratosis	Presente	67 (87%)	
	Ausente	10 (13.0%)	
Úlcera previa	Presente	46 (59.7%)	
	Ausente	31 (40.3%)	
Manifestación de pie diabético	Con úlcera	59 (76.6%)	
	Sin úlcera	18 (23.4%)	
Tamaño de la úlcera, cm ²	1.31 (0.4-6)		
Profundidad de la úlcera, cm	0.55 (0.2-2.5)		
Onicomycosis	Presente	29 (37.6%)	
	Ausente	48 (62.4%)	
Humedad interdigital	Presente	18 (23.3%)	
	Ausente	58 (75.3%)	

Cuadro 2. Diferencias entre los pacientes sin amputación y con amputación

	Sin amputación (n = 63)		Con amputación (n = 14)		p*
	Mediana ± DE	Amplitud intercuartil	Mediana ± DE	Amplitud intercuartil	
Edad (años)	61.0 ± 14.4	13	62.5 ± 9.4	14	0.663
Años desde el diagnóstico de diabetes	20.0 ± 9.03	10	22.5 ± 9.9	16.75	0.224
IMC (kg/m ²)	28.3 ± 5.1	6.4	25.5 ± 3.2	7.13	0.111
Hemoglobina glucosilada (%)	8.5 ± 2.1	2.50	7.8 ± 1.8	1.55	0.970
Tamaño de la úlcera (cm ²)	1.00 ± 1.06	1.50	2.25 ± 1.7	2.75	0.006
Profundidad de la úlcera (cm)	0.50 ± 0.54	0.5	0.50 ± 0.43	0.5	0.044

* Prueba U de Mann-Whitney.

Los signos clínicos asociados con amputación fueron: ausencia de pulso poplíteo (14.3% en amputados vs 0% los no amputados, $p = 0.002$), pulso tibial posterior ausente (42.9% en amputados vs 9.5% de los no amputados, $p = 0.0029$), pulso pedio ausente (57.1% en amputados vs 9.5% no amputados, $p = 0.014$). El índice tobillo-brazo, la alteración de la sensibilidad y la pérdida de la capacidad para detectar la vibración con un diapason de 128 Hz no demostraron significación estadística ($p = 0.1$, 0.8 y 0.2, respectivamente).

La manifestación clínica de la úlcera PEDIS 4 se asoció con amputación y se registró en 42.9% de los amputados vs 6.3% de los no amputados ($p < 0.0001$). La artropatía de Charcot, como factor de riesgo, mostró una tendencia a su asociación con el desenlace de amputación y se identificó en 50% de los casos con amputación vs 42.9% de los no amputados ($p = 0.059$). La hiperqueratosis, como parte de la úlcera o componente agregado al cuadro, el antecedente de úlcera, el apego al tratamiento ortopédico recomendado y a la onicomycosis identificada no tuvieron asociación significativa con el desenlace de amputación ($p = 0.55$, 0.11, 0.60 y 0.43, respectivamente). Por último, la humedad interdigital reportada mostró una tendencia a la asociación con el desenlace de amputación

(42.9% en amputados vs 19.4% de los no amputados, $p = 0.06$). **Cuadro 3**

DISCUSIÓN

La consulta del paciente con pie diabético es un espacio de atención médica dedicada, en su mayoría, a la revisión de pacientes diabéticos con alteraciones en el pie previamente identificadas en su unidad de origen y que ameritan de atención primaria, secundaria o terciaria. En el Instituto Nacional de la Nutrición y Ciencias Médicas se implementó en 1988, con la visión de prevenir la pérdida de la extremidad en pacientes con una úlcera establecida y para vigilar la cicatrización posquirúrgica de la amputación y reintegrar al paciente, lo más pronto posible, a su vida cotidiana y laboral correspondiente. Es un espacio de 8 horas a la semana dividido en dos días, en que la consulta médica es integral, en un consultorio habilitado para procedimientos de mínima invasión (curación, drenaje y toma de biopsias de hueso en caso de infección severa, con apoyo inmediato de los servicios de Angiología e Infectología). En esta consulta se hace un examen clínico completo que incluye la revisión sistemática de ambos pies, a manera de procedimiento integral preventivo en el que se registran los datos en el Sistema de Monitoreo Integral en Diabetes (SMID) para su posterior

Cuadro 3. Diferencias clínicas y de laboratorio entre pacientes amputados y no amputados (continúa en la siguiente página)

	Sin amputación (n = 63)		Con amputación (n = 14)		
	Núm.	%	Núm.	%	p*
Sexo					
Masculino	32	50.8	11	78.6	0.058
Femenino	31	49.2	3	21.4	
Tipo de diabetes					
Tipo 1	6	9.5	0	0	0.414
Tipo 2	50	79.4	13	92.9	
Otros tipos de diabetes	7	11.1	1	7.1	
Tabaquismo nulo					
Leve	7	11.1	3	21.4	0.466
Moderado	7	11.1	3	21.4	
Severo	7	11.1	1	7.1	
Relación albúmina/creatinina < 30 mg/g					
30-300 mg/g	18	28.6	4	28.6	0.559
> 300 mg/g	16	25.4	6	42.9	
VSG					
≤ 30 mm/h	49	81.7	5	38.5	0.001
> 30 mm/h	9	15.0	8	61.5	
PCR					
≤ 1 mg/dL	43	72.9	4	30.8	0.004
> 1 mg/dL	16	27.1	9	69.2	
Leucocitosis					
≤ 11,000 cél/mm³	58	93.5	8	61.5	0.001
> 11,000 cél/mm³	4	6.5	5	38.5	
Pulso poplíteo					
Presente	63	100	12	85.7	0.002
Ausente	0	0	2	14.3	
Pulso tibial posterior					
Presente	57	90.5	8	57.1	0.002
Ausente	6	9.5	6	42.9	
Pulso pedio					
Presente	48	76.2	6	42.9	0.014
Ausente	15	23.8	8	57.1	
Índice tobillo-brazo					
< 0.9	10	15.9	6	42.9	NR
0.9-1.2	7	11.1	0	0	
> 1.2	15	23.8	2	14.3	

Cuadro 3. Diferencias clínicas y de laboratorio entre pacientes amputados y no amputados (continuación)

	Sin amputación (n = 63)		Con amputación (n = 14)		
	Núm.	%	Núm.	%	p*
Sensibilidad					
Presente	15	23.8	3	21.4	0.849
Ausente	48	76.2	11	78.6	
Vibración					
Presente	41	65.1	7	50	0.292
Ausente	22	34.9	7	50	
Alteración dinámica del pie					
Normal	16	25.4	3	21.4	0.059
Arco caído (Charcote)	31	49.2	7	50	
Otros	16	25.4	4	28.4	
PEDIS					
1	24	38.1	2	14.3	< 0.0001
2	27	42.9	1	7.1	
3	8	12.7	5	35.7	
4	4	6.3	6	42.9	
Apego a tratamiento ortopédico					
Sí lo usa	27	42.9	7	50	0.623
No lo usa	36	57.1	7	50	
Hiperqueratosis					
Presente	57	90.5	10	71.4	0.550
Ausente	6	9.5	4	28.6	
Reporte de úlcera previa					
Presente	35	55.6	11	78.6	0.112
Ausente	28	44.4	3	21.4	
Manifestación clínica					
Con úlcera	46	73.0	13	92.9	0.113
Sin úlcera	17	27.0	1	7.1	

* Prueba de χ^2 .

análisis y propuesta de acciones para prevención y atención del paciente diabético.

Este proceso organizacional, actualmente robustecido (con una gran base de datos electrónicos), es muy importante para la salud pública de nuestro país debido a que el pie diabético es una

de las complicaciones más comunes asociada con la diabetes mellitus (ENSANUT 2016), en concordancia con estadísticas mundiales que revelan que, aproximadamente, del 15 al 25% de los pacientes resultarán con alguna manifestación clínica y que 6 de cada 10 tendrán una úlcera a lo largo de su vida. Esta situación clínica



se asocia con el control glucémico, tiempo de evolución y el sexo masculino (quizá por el tipo de calzado que usan en el trabajo, el poco tiempo que tienen para revisar los pies y no darle la importancia adecuada a la humedad interdigital, hiperqueratosis y las lesiones preulcerosas que, si se atienden oportunamente, pueden modificar la historia natural de la enfermedad).

En la ENSANUT 2012 se reportó que 47.6% (3 millones de pacientes) refirieron ardor, dolor o pérdida de la sensibilidad en las extremidades, 2% (128 mil pacientes) reportaron amputaciones. El mismo censo, efectuado en 2016, demostró que la coexistencia de úlcera en los miembros inferiores y la amputación no traumática fue la quinta principal complicación en pacientes con diabetes con un incremento de 7.2 a 9.1% y la cantidad de amputaciones aumentó del 2 al 5.4%.

En México hay dos estudios relevantes relacionados con pie diabético con los que pueden compararse nuestros resultados. Un estudio previo llevado a cabo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición en 631 pacientes hospitalizados entre los meses de enero de 1988 y enero del 2012²⁰ con diagnóstico de pie diabético y úlcera complicada reportó que 420 pacientes (66.5%) fueron intervenidos quirúrgicamente para amputación, como parte del tratamiento del pie diabético. Los autores no reportaron asociación estadística con la edad promedio de presentación (no amputados y amputados 59.14 ± 14 vs 62 ± 13.5 ; $p = 0.10$) y la hemoglobina glucosilada al momento del diagnóstico (no amputados y amputados 9.8 ± 2.5 vs 9.2 ± 2.8 ; $p = 0.368$), solo la leucocitosis al momento del diagnóstico se asoció con amputación (no amputados y amputados 9.6 ± 4.6 vs 10.7 ± 5.8 ; $p = 0.013$). Otras variables estrechamente asociadas con la amputación fueron: tabaquismo, proteinuria, inmovilización prolongada, alcoholismo e hipercolesterolemia

($p < 0.05$). El tiempo de evolución de la diabetes, peso, antecedente de hipertensión arterial sistémica, neuropatía distal, VSG e hipertrigliceridemia no se asociaron en forma significativa.

En nuestro estudio, los factores asociados en los 14 pacientes con amputación fueron: sexo masculino, VSG superior a 30 mm/h, PCR ultrasensible mayor de 1 mg/dL, conteo leucocitario mayor de 11,000 células/mm³ y la ausencia de pulsos palpables en la extremidad afectada. La capacidad para detectar el monofilamento y la vibración (efectuado con diapasón de 128 Hz) no mostró significación estadística. La medición del índice tobillo-brazo tampoco alcanzó significación estadística, quizá relacionada con la falta de resultados en los expedientes (no se identificó en 31 pacientes del grupo no amputados y 6 pacientes con amputación); por lo tanto, hubo pérdida de poder estadístico.

La presentación clínica tiene un valor estadístico importante al relacionarlo con la amputación. Específicamente, la categoría PEDIS al momento del diagnóstico y la artropatía de Charcot, de ahí la importancia de considerar estos datos clínicos y la necesidad de efectuar estudios sistemáticos de laboratorio en este grupo de pacientes.

Otro estudio observacional, transversal, comparativo, llevado a cabo en pacientes atendidos en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) entre 2004 y 2013 demostró que en el inicio se registraron 2353 amputaciones mayores y 3940 menores en 2,334,340 pacientes atendidos y en el 2013 se registraron 3774 amputaciones mayores y 5551 amputaciones menores en 3,314,643 pacientes atendidos. El 85% de los pacientes tenían como diagnóstico previo una úlcera en el pie, con una media de edad de 65.6 y 65.4 años, respectivamente. El índice de amputaciones mayores de extremidades inferiores fue de 100.9 vs 111.1 por cada 100 mil pacientes con diabetes en el 2004 y 2013, respectivamente y

para amputaciones menores de 168.8 vs 162.5 por cada 100 mil pacientes con diabetes en 2004 y 2013, proporcionalmente. El argumento principal para explicar el aumento en la cantidad de amputaciones mayores fue el incremento de la prevalencia de diabetes de 7.5% reportado en el 2000 a 9.2% en 2012.

En nuestro estudio, el desenlace de amputación se registró en 18.8% de los pacientes incluidos con el beneficio de haberse practicado una amputación menor (solo un caso de amputación infracondílea) lo que permitió la rápida reinserción de los pacientes a su vida cotidiana.

CONCLUSIONES

El incremento global de la incidencia de diabetes y, específicamente, en la población mexicana, traerá como consecuencia un aumento en las complicaciones macrovasculares y microvasculares, en particular complicaciones oftalmológicas y de pie diabético.

Las limitaciones de este estudio están dadas por su carácter retrospectivo, la falta de documentación de datos de pacientes atendidos que afectan el resultado estadístico y ofrece una oportunidad de cambio para beneficio de los pacientes en quienes sí se hicieron anotaciones médicas más completas. La interpretación de los estudios de imagen practicados a los pacientes no se consideró, tampoco los antibióticos administrados. Esto último debido a los múltiples esquemas de antibióticos que se indicaron y al cambio dinámico de los mismos que se tuvo durante la evolución.

De los resultados de este estudio puede concluirse que los pacientes varones, con pulsos no palpables o disminuidos de la extremidad afectada, con presentación clínica de úlcera PEDIS 4 con marcadores de inflamación y pie

de Charcot requieren vigilancia estrecha, complementar con estudios de imagen (resonancia magnética y gammagráficos). La identificación microbiológica (cultivos), el tamaño de la úlcera y la profundidad son determinantes para considerar el esquema de antibiótico más apropiado para modificar la evolución y disminuir el riesgo de amputación.

REFERENCIAS

1. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.
2. Hartemann-Heurtier A. Diabetic foot osteomyelitis. *Diabetes and Metabolism*. 2008; 34: 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2007.09.005>.
3. Cabeza de Vaca F, Macías A, Álvarez JA, Cuevas A, Ramírez AJ, Ramírez WA. et al. Microbiología del pie diabético determinada por estudio de biopsia. *Rev Invest Clín*. 2009; 61(4): 281-85.
4. Lipsky B. Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections. *Clinical Infectious Diseases* 2012;54(12):132-73. <https://doi.org/10.1093/cid/cis346>.
5. Markanday A. Diagnosing Diabetic Foot Osteomyelitis: Narrative Review and a Suggested 2-Step Score-Based Diagnostic Pathway for Clinicians. *Open Forum Infectious Diseases*. 2014. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofu060>.
6. Shaper NC. Diabetic foot ulcer classification system for research purposes: a progress report on criteria for including patients in research studies. *Diabetes Metab Res Rev*. 2004;20 Suppl 1:S90-S95. <https://doi.org/10.1002/dmrr.464>.
7. Blanes J, García-Sánchez JE. Documento de consenso sobre el tratamiento de las infecciones en el pie del diabético. *Rev Esp Quimioter* 2011; 24 (4): 233-62. <https://doi.org/10.1016/j.angio.2011.11.001>.
8. Cadima-Fernández R, Almeda Valdez P, et al. Características Clínicas y Microbiológicas de la Osteomielitis en pacientes con pie diabético en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán 2012-2015. Poster presentado en la LV congreso internacional de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología.
9. Armstrong David, Lavery Lawrence. Editors. Clinical Care of the Diabetic Foot. 3rd ed. American Diabetes Association, 2015.
10. Ammar-Ibrahim MD, FACS, Chair IDF Diabetic foot stream et al "IDF Clinical Practice Recommendations on the diabetic Foot 2017. International Diabetes Federation, 2017 ISBN: 978-2-930229-86-7.



11. Mishra SC, Chhatbar KC, Kashikar A, Mehndiratta A. Diabetic foot. *BMJ*. 2017; 359: j5064. Published 2017 Nov 16. <https://doi.org/10.1136/bmj.j5064>.
12. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med*. 2017; 376 (24): 2367-2375. doi. 10.1056/NEJMra1615439.
13. Malhotra R, Shu-Yi Chan C, Nather A. Osteomyelitis in the diabetic foot. *Diabetic Foot & Ankle* 2014. <https://doi.org/10.3402/dfa.v5.24445>.
14. Peters E, Lipsky B. Diagnosis and Management of Infection in the Diabetic Foot. *Med Clin N Am* 97 (2013) 911-46. <https://doi.org/10.1002/9781119445821.ch16>.
15. Senneville E, Nguyen S. Difficult Situations Managing Diabetic Foot. Evidences and Personal Views: Is to Operate on Patients With Diabetic Foot Osteomyelitis Old-Fashioned? *Int J Lower Extremity Wounds* 2014; 13 (4): 241-46. <https://doi.org/10.1177/1534734614554282>.
16. Islam S, et al. Microbial profile of diabetic foot infections in Trinidad and Tobago. *Primary Care Diabetes* 2013; 7: 303-8. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2013.05.001>.
17. Lima AL, Oliveira PR, Carvalho VC, Cimerman S, et al. Diretrizes Panamericanas para el Tratamiento de las Osteomielitis e Infecciones de Tejidos Blandos Group. Recommendations for the treatment of osteomyelitis. *Braz J Infect Dis*. 2014; 18 (5): 526-34. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2013.12.005>.
18. Jordano Q, Muñiz M, Viadé J, Jaen Á, et al. Osteomielitis de pie diabético: ¿es posible un manejo conservador? *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2014; 32 (9): 555-59. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.03.012>.
19. Tone A, Nguyen S, Devemy F, et al. Six-week versus twelve-week antibiotic therapy for non-surgically treated diabetic foot osteomyelitis: a multicenter open-label controlled randomized study [published correction appears in *Diabetes Care*. *Diabetes Care* 2015; 38(2): 302-307. <https://doi.org/10.2337/dc14-1514>.
20. García-Ulloa AC, Hernández-Jiménez SC, Ruíz-Gómez DG, Aguilar-Salinas CA. Evaluación del riesgo de amputación en pacientes hospitalizados por pie diabético para validación de una escala pronóstica. *Revista de la ALAD* 2013; 3: 407-16.
21. Cisneros-González N, Ascencio-Montiel IJ, Libreros-Bango VN, et al. Índice de amputaciones de extremidades inferiores en pacientes con diabetes [Lower extremity amputation rates in diabetic patients]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2016; 54 (4): 472-479.
22. Macías HAE, Álvarez JA, Cabeza VF, et al. Microbiología del pie diabético: ¿es útil el cultivo tomado con hisopo? *Gac Med Mex* 2011; 147 (2): 117-24.

AVISO PARA LOS AUTORES

Medicina Interna de México tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: **www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login** podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.