

Características clínicas del pie diabético en pacientes que requirieron amputación posterior a su atención en el Servicio de Urgencias

MIGUEL ÁNGEL MENDOZA-ROMO*, ARMANDO ISAÍ HERNÁNDEZ-CERVANTES, JESÚS EDUARDO GALLARDO-MONTEJANO, MARÍA CLEOFÁS RAMÍREZ-ARRIOLA Y FRANCISCO JAVIER ORTIZ-NESME

Hospital General de Zona N.º 50, Instituto Mexicano del Seguro Social, San Luis Potosí, S.L.P., México

RESUMEN

Objetivo: Conocer las características clínicas del pie diabético y su asociación con el riesgo de amputación en pacientes usuarios del Servicio de Urgencias. **Métodos:** Estudio observacional, longitudinal, prospectivo, de 54 pacientes con diabetes *mellitus* tipo 2 que acudieron al Servicio de Urgencias; se determinaron las alteraciones del pie diabético, la gravedad de la lesión mediante la clasificación de Wagner, el examen vascular con la medición del índice tobillo-brazo (ITB) y alteraciones neurológicas con monofilamento de Semmes-Weinstein. **Resultados:** La media de edad fue de 58.7 años, las características del pie diabético fueron: onicocriptosis (81.5%), hiperqueratosis (85.2%), onicomosis (85.2%), dedos en garra (5.6%), sensibilidad superficial anormal (61.1%), ITB > 1.3 o < 0.9 (el 59.3% se clasificó en grados III y IV de acuerdo a la clasificación de Wagner, correspondiendo el 35.2% al grado III y 24.1% al grado IV). El grado avanzado de la lesión (III y IV de Wagner) y la onicocriptosis fueron lo único significativamente relacionado con amputación (riesgo relativo [RR]: 25 [7.63-81.18] y 2.25 [1.10-4.58], respectivamente), según nuestro tamaño de muestra, y a una semana de su egreso de Urgencias.

Dirección para correspondencia:

*Miguel Ángel Mendoza-Romo
Hospital General de Zona N.º 50
IMSS
Justo Sierra, 110
C.P. 78220, San Luis Potosí, S.L.P., México
E-mail: merzmg@live.com.mx

ABSTRACT

Objective: To know the clinical features of the diabetic foot and the association with the risk of amputation in patients using the emergency department. **Methods:** An observational, longitudinal, prospective study of 54 patients with type 2 diabetes mellitus, who attended the emergency department, determining the alterations of the diabetic foot, severity of the lesion by Wagner classification, vascular examination by measurement of the ankle-arm index, and neurological alterations with monofilament of Semmes Weinstein. **Results:** the mean age was 58.7 years, the features of the diabetic foot were: onychocryptosis (81.5%), hyperkeratosis (85.2%), onychomycosis (85.2%), claw toe (5.6%), abnormal superficial tenderness (61.1%), ankle-arm index > 1.3 or < 0.9 (64.8%), and grade III and IV in the Wagner classification 59.3% (35.2 and 24.1% respectively), the latter and onychocryptosis were the only ones that were significantly associated with amputation (RR; 25; [7.63-81.18] and 2.25 [1.10-4.58] respectively), by our sample size, one week after discharge. **Conclusions:** This study helps to know the characteristics of diabetic foot and its association with risk of amputation in the emergency department, and suggests recognizing early in the first level of

Fecha de recepción: 23-12-2016
Fecha de aceptación: 28-03-2017

Conclusiones: Este estudio contribuye a conocer las particularidades del pie diabético, su vinculación al riesgo de amputación en Urgencias, y sugiere reconocer tempranamente, en el primer nivel de atención, que la progresión hacia grados más altos de la clasificación de Wagner aumenta dicho riesgo.

Palabras clave: Pie diabético. Amputación. Características clínicas.

1. INTRODUCCIÓN

Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial (normalizada por edades) de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4.7 al 8.5% en la población adulta. En 2012, la diabetes provocó 1.5 millones de muertes¹.

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, que reporta cifras actualizadas de diabetes en la población mexicana mayor de 20 años de edad, encontró que la prevalencia de diabetes en el país pasó del 9.2% en el año 2012 al 9.4% en el 2016, con base en un diagnóstico previo de la enfermedad (mujeres: 10.3%; hombres: 8.4%). Sólo 2 de cada 10 adultos con diabetes se realizó una revisión de pies en el último año (20.9%), el 21.1% de las mujeres y el 20.5% de los hombres. Hay pérdida de sensibilidad en la planta de los pies en 4 de cada 10 diabéticos (41.2%). Las amputaciones se observaron en el 5.5%. Por último, el 46.4% de los adultos con diabetes no realiza ninguna medida preventiva para retrasar o evitar complicaciones².

El riesgo de una persona con diabetes de desarrollar una úlcera de miembros inferiores llega a ser tan alto como del 25%, y a nivel mundial se pierden miles de extremidades inferiores cada año como consecuencia directa de la diabetes³. Se estima que el 15% de las personas con diabetes desarrollarán úlceras del pie, por deformidades o hiperqueratosis, las cuales pueden avanzar a la amputación de las extremidades inferiores⁴. Estudios poblacionales de EE.UU. reportan tasas de incidencia de amputación de los miembros inferiores que van de 5.3 hasta 8.1 por cada 1,000 pacientes con diabetes. Además, el 30-50% de los amputados por primera vez requerirán amputaciones

attention that the progression towards higher grades of the Wagner classification increases this risk. (REV MEX ENDOCRINOL METAB NUTR. 2017;4:75-83)

Corresponding author: Miguel Ángel Mendoza-Romo, merzmig@live.com.mx

Key words: Diabetic foot. Amputation. Clinical features.

adicionales dentro de los siguientes tres años, y el 50% morirán en los subsecuentes cinco años de la amputación mayor⁵. El 70-80% de las amputaciones relacionadas con la diabetes tienen antecedente de úlceras neuropáticas o neuroisquémicas en sitios de presión anormal, y de las amputaciones de origen vascular isquémicas puras, la diabetes representa al menos la mitad del total de casos^{6,7}.

La clasificación de Wagner es uno de los sistemas de clasificación usados para estadificar las lesiones podálicas por diabetes, y las clasifica en seis grados: los tres primeros grados recogen principalmente la profundidad, el cuarto describe adicionalmente la infección y los dos últimos incluyen la enfermedad vascular⁸. Estudios anteriores han reportado que los grados de la clasificación de Wagner se correlacionan significativamente con el riesgo de amputación, pero dichos estudios no integran todas las características basales del pie a evaluar⁹. Existe, entre otras, la clasificación propuesta por la Universidad de Texas¹⁰, que predice mejor la evolución, pero la de Wagner destaca en su utilidad clínica por permitir identificar tempranamente el pie de riesgo en su grado 0 con las características de éste (callos, *hallux*, dedos en garras)¹¹ (Tabla 1).

Diversos factores de riesgo para amputación en el pie diabético se han abordado en distintos estudios, entre los cuales están la artropatía de Charcot, la enfermedad vascular periférica, la neuropatía, los exudados, las úlceras, el tiempo de evolución de la diabetes, el pobre control glucémico, el género masculino, el tabaquismo y la edad del paciente, entre otros; no obstante, dichos estudios no prestan atención a las características propias del pie¹²⁻¹⁴.

Los factores de riesgo para complicaciones del pie diabético son tan frecuentes que justifican el desarrollo de programas de prevención primaria y

Tabla 1. Clasificación de la escala de Wagner

| Grado | Lesión | Características |
|-------|---|---|
| 0 | Ausencia de úlceras. Pie de riesgo | Callos, <i>hallux</i> , dedos en garra |
| I | Úlcera superficial | Destrucción del espesor total de la piel |
| II | Úlcera profunda | Penetra piel, grasa y ligamentos, sin afectar hueso |
| III | Úlcera profunda con celulitis o absceso (osteomielitis) | Extensa, profunda, secreción y mal olor |
| IV | Gangrena localizada | Necrosis parcial |
| V | Gangrena extensa | Todo el pie afectado, efecto sistémico |

secundaria para disminuir la morbilidad y mortalidad, además del impacto económico de las complicaciones¹². Es importante conocer cuáles son los factores de riesgo de mayor relevancia para amputación en el pie diabético, además de las características propias del pie de riesgo en nuestro medio, para aportar información y poder hacer una adecuada intervención en la prevención primaria y secundaria en nuestras unidades de primer y segundo nivel.

El objetivo de este trabajo es determinar las alteraciones del pie diabético más frecuentes y el riesgo de amputación en aquellos pacientes con lesiones en los pies que acuden a un Servicio de Urgencias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio observacional, analítico, longitudinal y prospectivo, de tres meses de duración, previa aprobación del Comité Local de Ética en Investigación, con la participación de 54 pacientes, hombres y mujeres, derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con alteraciones de pie diabético que acudieron al Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona N.º 50. Se les solicitó su autorización mediante firma de consentimiento informado.

En cuanto a la técnica de muestreo, fue un tipo de muestreo no probabilístico por censo de casos consecutivos, por tratarse de una población estudiada pequeña y error tolerado muy pequeño; prácticamente se tomó la totalidad de la población de pacientes que cumplían con los criterios de selección durante el periodo de estudio. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: hombres y mujeres con

alteraciones podálicas que acudieron al Servicio de Urgencias, derechohabientes del IMSS y que aceptaron ingresar al estudio; los criterios de exclusión fueron: pacientes con alteraciones del pie sin diabetes; y los criterios de eliminación: pacientes que no aceptaron el tratamiento establecido por el médico y sin expediente completo del instrumento de medición.

Se incluyeron las siguientes variables en el estudio: edad, género, años de diagnóstico de diabetes, alteraciones podálicas (hiperqueratosis, alteraciones ungueales, deformidades óseas), gravedad de la lesión o úlcera según la clasificación de Wagner⁸, el resultado del examen vascular mediante la determinación del ITB y la puntuación resultante de la prueba de sensibilidad superficial con monofilamento de Semmes-Weinstein por un solo evaluador capacitado y estandarizando las técnicas, como desenlace, el tratamiento elegido (amputación o no amputación) a una semana de egresar de Urgencias a hospitalización.

Las alteraciones podálicas se definieron como sigue: se consideraron hiperqueratosis aquellos engrosamientos de la capa externa de la piel según su localización en el pie explorado; onicocriptosis, las alteraciones ungueales en el pie por la penetración de los bordes ungueales laterales en los tejidos blandos de los ortijos; onicomiosis, las infecciones de la uña por hongos, y deformidades óseas, aquellas alteraciones en los ortijos secundarias a la enfermedad como dedos en garra o en martillo producidos por la atrofia de músculos extensores y flexores, así como interdigitales, que generan deformidad de los dedos del pie.

Para el examen vascular se consideró la determinación del ITB como el cociente entre la presión arterial sistólica maleolar y la presión arterial sistólica en

el brazo determinada con Doppler vascular. La técnica para su realización es con el paciente en decúbito dorsal, en reposo por 5 min previos al estudio, y con el transductor vascular con una frecuencia de emisión de 5 a 10 MHz. Se procede a localizar la zona que genera el sonido más audible utilizando en la región del brazo la arteria humeral y en el pie la arteria tibial posterior. Se coloca el esfigmomanómetro en el brazo por encima del sitio a localizar insuflando hasta detectar la ausencia de pulso por el transductor. Posteriormente se procede a desinsuflar en forma paulatina hasta detectar la primera onda audible por el transductor, lo cual señala la onda de apertura sistólica de dicha arteria traduciendo la presión sistólica del brazo. Se realiza el mismo procedimiento en el tobillo, colocando el esfigmomanómetro por encima de la región maleolar para la toma de la presión sistólica. Se insuflan 20 mmHg por encima de la presión sistólica del brazo y así se procede a detectar, por el transductor, la onda de apertura sistólica maleolar, que da las cifras necesarias para realizar el ITB. El límite normal se establece en más de 0.90 y menos de 1.3; por debajo de este límite el paciente presenta enfermedad arterial severa o moderada y por encima de dicho límite se interpreta como vasos no compresibles por enfermedad vascular aterosclerótica o formación de placa, según la Asociación Americana de Diabetes (ADA)¹⁵.

Para el examen neurológico, se valoró la sensibilidad al realizar la estimulación con el monofilamento que genera una carga de 10 mg al realizar la exploración. Dicho monofilamento presiona en 10 puntos específicos del pie: uno por la parte dorsal en la región interdigital del primer y el segundo orjeos, tres más en los pulpejos de los orjeos, tres puntos a nivel de la cabeza de los metatarsianos, dos en la región plantar media y uno más en el talón. Una alteración en al menos tres puntos se considera sensibilidad anormal.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y estadística inferencial con χ^2 cuadrada, estimación de RR y Fisher para muestras

pequeñas para la estimación del RR, utilizando los programas estadísticos Excel y SPSS versión 22.

RESULTADOS

La edad de los pacientes estuvo comprendida en un rango de 39 a 86 años, con una media de 58.7 años y una desviación estándar de 11.5. Los años con diagnóstico de diabetes estuvieron comprendidos en un rango de 1 a 40 años, con una media de 18 años y una desviación estándar de 8.6. El ITB fue de 0.38 a 2.18, con media de 1.14 y una desviación estándar de 0.43.

Dentro de las características clínicas del pie diabético en los pacientes estudiados (Tabla 2), se observó un predominio del sexo masculino, ya que, de los 54 pacientes incluidos, 31 eran varones (57.4%) y 23 mujeres (42.6%). En cuanto a la edad, 29 pacientes (53.7%) eran menores de 50 años y 25 pacientes (46.3%), mayores de 50 años. En lo referente al tiempo de diagnóstico de la diabetes, sólo el 16.7% de los pacientes tenían menos de 10 años de evolución, el 51.9% tenían de 10 a 19 años de evolución y el 31.4%, más de 20 años. El pie más afectado fue el derecho (63%); la hiperqueratosis se presentó en el 85.2% de los pacientes; las alteraciones ungueales se presentaron como onicocriptosis y onicomiosis (81.5 y 85.2%, respectivamente), y el 5.6% de los pacientes cursaron con dedos en garra. En lo concerniente a la enfermedad arterial medida mediante el ITB, se encontró que fue de leve a moderada en el 31.5% de los pacientes, severa en el 1.9%, vaso no compresible en el 31.5%, y se reportó normal en el 35.2% del total de pacientes. En cuanto al factor neurológico, el 61.1% de los pacientes presentaron alteración de la sensibilidad superficial. La gravedad de la lesión mediante la clasificación de Wagner fue de grado I en el 16.7% de los pacientes, de grado II en el 24.1%, de grado III en el 35.2% y de grado IV en el 24.1%. Finalmente, en relación con el tratamiento, 26 pacientes requirieron la amputación de la extremidad afectada, de los cuales 25 (96%) fueron clasificados en los grados III y IV de Wagner, y sólo 1 (4%) en los grados I y II. La asociación de las variables con el riesgo de amputación se muestra en la tabla 3.

Tabla 2. Características clínicas del pie diabético en pacientes amputados y no amputados

| Variable | Total (n = 54) | Amputado (n = 26) | No amputado (n = 28) | Valor de p |
|----------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| Rango de edad | | | | |
| Adulto mayor* | 25 (46.3%) | 15 (57.7%) | 10 (35.7%) | 0.11 |
| Adulto joven* | 29 (53.7%) | 11 (42.3%) | 18 (64.3%) | |
| Sexo | | | | |
| Masculino* | 31 (57.4%) | 16 (61.5%) | 15 (53.6%) | 0.55 |
| Femenino* | 23 (42.6%) | 10 (38.5%) | 13 (46.4%) | |
| Pie afectado | | | | |
| Derecho* | 34 (63.0%) | 15 (57.7%) | 19 (67.9%) | 0.44 |
| Izquierdo* | 20 (37.0%) | 11 (42.3%) | 9 (32.1%) | |
| Hiperqueratosis | | | | |
| Sí* | 46 (85.2%) | 21 (80.8%) | 25 (89.3%) | 0.38 |
| No* | 8 (14.8%) | 5 (19.2%) | 3 (10.7%) | |
| Onicocriptosis | | | | |
| Sí* | 44 (81.5%) | 18 (69.2%) | 26 (92.9%) | 0.03 |
| No* | 10 (18.5%) | 8 (30.8%) | 2 (7.1%) | |
| Onicomycosis | | | | |
| Sí* | 46 (85.2%) | 23 (88.5%) | 23 (82.1%) | 0.51 |
| No* | 8 (14.8%) | 3 (11.5%) | 5 (17.9%) | |
| Dedos en garra | | | | |
| Sí* | 3 (5.6%) | 2 (7.7%) | 1 (3.6%) | 0.51 |
| No* | 51 (94.4%) | 24 (92.3%) | 27 (96.4%) | |
| ITB | | | | |
| Anormal* | 35 (64.8%) | 19 (73.1%) | 16 (57.1%) | 0.22 |
| Normal* | 19 (35.2%) | 7 (26.9%) | 12 (42.9%) | |
| Sensibilidad monofilamento | | | | |
| Anormal* | 33 (61.1%) | 18 (69.2%) | 15 (53.6%) | 0.24 |
| Normal* | 21 (38.9%) | 8 (30.8%) | 13 (46.4%) | |
| Gravedad de lesiones | | | | |
| III y IV* | 32 (59.3%) | 25 (96.2%) | 7 (25%) | < 0.001 |
| I y II* | 22 (40.7%) | 1 (3.8%) | 21 (75%) | |

*Proporciones, prueba de χ cuadrada.

DISCUSIÓN

En el presente estudio los pacientes del género masculino fueron los más amputados, lo cual concuerda con lo reportado por Assaad-Khalil, et al. en Egipto, sustentando lo anterior en que la prevalencia de enfermedad oclusiva arterial periférica y la de neuropatía sensorial son menores en las mujeres con diabetes, así como la mortalidad asociada con amputaciones del pie¹⁶. Además, existen diversos

factores que influyen en la relevancia del género, como el nivel de actividad, el nivel de negación de la enfermedad, el grado de cumplimiento de las recomendaciones médicas y el grado de tabaquismo que puede estar en relación con el desarrollo de enfermedad macro y microvascular periférica, lo cual es aplicable a nuestro medio¹⁷⁻¹⁹.

Los resultados de este estudio no indican que los pacientes diabéticos mayores de 50 años puedan tener un riesgo para amputación por pie diabético mayor que aquéllos de menor edad, aunque se ha reportado

Tabla 3. Riesgo para amputación en pacientes con pie diabético

| Variable | Total (n = 54) | Amputado (n = 26) | No amputado (n = 28) | RR* (IC 95%) | Fisher |
|----------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Rango de edad | | | | | |
| A. mayor* | 25 (46.3%) | 15 (57.7%) | 10 (35.7%) | 1.36 (0.94-1.99) | 0.17 |
| A. joven* | 29 (53.7%) | 11 (42.3%) | 18 (64.3%) | | |
| Sexo | | | | | |
| Masculino* | 31 (57.4%) | 16 (61.5%) | 15 (53.6%) | 1.60 (0.34-7.59) | 0.59 |
| Femenino* | 23 (42.6%) | 10 (38.5%) | 13 (46.4%) | | |
| Pie afectado | | | | | |
| Derecho* | 34 (63.0%) | 15 (57.7%) | 19 (67.9%) | 1.36 (0.62-2.99) | 0.57 |
| Izquierdo* | 20 (37.0%) | 11 (42.3%) | 9 (32.1%) | | |
| Hiperqueratosis | | | | | |
| Sí* | 46 (85.2%) | 21 (80.8%) | 25 (89.3%) | 4.20 (0.17-102.57) | 0.46 |
| No* | 8 (14.8%) | 5 (19.2%) | 3 (10.7%) | | |
| Onicocriptosis | | | | | |
| Sí* | 44 (81.5%) | 18 (69.2%) | 26 (92.9%) | 2.25 (1.10-4.58) | 0.03 |
| No* | 10 (18.5%) | 8 (30.8%) | 2 (7.1%) | | |
| Onicomiosis | | | | | |
| Sí* | 46 (85.2%) | 23 (88.5%) | 23 (82.1%) | 7.67 (0.02-3,462.1) | 0.70 |
| No* | 8 (14.8%) | 3 (11.5%) | 5 (17.9%) | | |
| Dedos en garra | | | | | |
| Sí* | 3 (5.6%) | 2 (7.7%) | 1 (3.6%) | 0.08 (132.73-0.00) | 0.60 |
| No* | 51 (94.4%) | 24 (92.3%) | 27 (96.4%) | | |
| ITB | | | | | |
| Anormal* | 35 (64.8%) | 19 (73.1%) | 16 (57.1%) | 2.71 (0.55-13.41) | 0.26 |
| Normal* | 19 (35.2%) | 7 (26.9%) | 12 (42.9%) | | |
| Sensibilidad monofilamento | | | | | |
| Anormal* | 33 (61.1%) | 18 (69.2%) | 15 (53.6%) | 2.25 (0.58-8.66) | 0.27 |
| Normal* | 21 (38.9%) | 8 (30.8%) | 13 (46.4%) | | |
| Gravedad de lesiones | | | | | |
| III y IV* | 32 (59.3%) | 25 (96.2%) | 7 (25%) | 25.00 (7.63-81.89) | < 0.001 |
| I y II* | 22 (40.7%) | 1 (3.8%) | 21 (75%) | | |

*Proporciones, prueba de χ cuadrada.Negritas = $p < 0.05$.

IC: intervalo de confianza.

que existe una relación directa con la mayor prevalencia de diabetes *mellitus* (a mayor edad, mayor prevalencia), así como con el mayor tiempo de evolución de la enfermedad. Esto guarda relación con lo reportado por los *National Hospital Discharge Survey* (NHDS) 1987-1990 en EE.UU., que mostraron que el mayor porcentaje de egresos hospitalarios para las úlceras del pie diabético ocurrió en pacientes de 45 a 64 años de edad y que fue más bajo en los pacientes de menos de 45 años; además, los pacientes ancianos

tienen menor movilidad, peor visión y otros problemas médicos. Thomson y Masson reportaron que el 39% de las personas mayores de 65 años no pudieron alcanzar a tocar sus pies sin ayuda²⁰⁻²².

Los resultados de este estudio muestran que existe un riesgo aumentado de amputación en pacientes con onicocriptosis, mientras que las micosis ungueales no alcanzaron significancia para la amputación de la extremidad inferior por pie diabético. Sin

embargo, en diversos estudios se ha demostrado que las onicomiasis en los pacientes con pie diabético son un factor de riesgo que triplica riesgo de gangrena y/o úlcera en el pie (12.2%) en comparación con los pacientes diabéticos sin onicomiasis (3.8%), según Boyko, et al.²³. Para los pacientes con diabetes, el riesgo de infección es 1.9-2.8 veces más alto que en la población sana²⁴. La presencia asociada de tiñas se ha reportado en hasta el 42.8% de pacientes con onicomiasis, según Szepletowski, et al., en un estudio realizado con 2,761 pacientes, y se plantea la hipótesis de que las uñas infectadas pueden ser el sitio desde el cual las infecciones por hongos podrían extenderse hacia otras áreas del cuerpo, coexistiendo con tiña plantar e interdigital^{25,26}.

Las hiperqueratosis, que se presentaron en el 85.2% de los pacientes en este estudio, son importantes, porque, según Boada, los cambios biomecánicos en el pie producen un aumento de la presión en determinadas áreas y una fricción crónica al caminar que pueden terminar por formar una lesión cutánea hiperqueratósica que pierde su capacidad fisiológica de proteger el pie disminuyendo la nocicepción²⁷. Al tratarse de una lesión poco elástica y sometida a presiones altas, fácilmente se puede erosionar o pueden aparecer ampollas que conduzcan a la formación de una úlcera²⁸. La presencia de una zona hiperqueratósica o un callo confiere un aumento en la presión plantar de hasta 18.6 kg. La formación del callo también depende de otros factores como la edad del paciente y el tipo de calzado utilizado²⁹. Murray, et al. encontraron que el RR de ulceración debajo de un callo 11 veces mayor respecto a las otras áreas del pie³⁰.

Los dedos en garra, que no alcanzaron significancia en nuestro estudio, son un factor cuya participación como factor de riesgo para amputación en el pie diabético es la consecuente formación de áreas de presión plantar incrementada por debajo de las falanges y principalmente las cabezas de los metatarsianos. Lo anterior fue demostrado por Gefen mediante la elaboración de un modelo computacional para calcular la distribución de la presión en el tejido plantar obteniendo las secciones transversales del pie con imagen por resonancia magnética^{27,31}.

En nuestro estudio, la alteración de la sensibilidad superficial en el pie diabético dio como resultado un porcentaje mayor en los pacientes amputados. Se ha reportado, en una revisión sistemática del uso del monofilamento de Semmes-Weinstein, como predictor de ulceración y de amputación de miembros inferiores. La revisión incluyó 863 estudios, de los cuales 9 fueron relevantes, e incluyeron un total de 11,007 pacientes con diabetes *mellitus*; el resultado fue un RR de 2.5-7.9 para ulceración a 1 y 4 años y de 1.7-15.1 para amputación a 1.5 y 3.3 años³². El uso del monofilamento de Semmes-Weinstein para detectar alteración de sensibilidad superficial tiene una sensibilidad y especificidad del 57-93 y el 75-100%, respectivamente, según una revisión sistemática de 30 artículos seleccionados que involucraron 8,365 pacientes³³.

En los resultados de este estudio se obtuvo una prevalencia de ITB patológico de 64.8%, es decir, de aquellos valores > 1.3 (esclerosis) y < 0.9 (insuficiencia arterial). En un estudio español que incluyó 1,360 sujetos de entre 60 y 79 años de los cuales 213 no eran diabéticos se obtuvo una prevalencia de ITB patológico del 13.8% en los diabéticos sin enfermedad vascular, cifra que se incrementó hasta el 47% en aquellos diabéticos que presentaban enfermedad vascular³⁴. En otros estudios poblacionales la prevalencia de ITB < 0.9 es del 16-29%^{35,36}.

En lo referente a la gravedad de la lesión según la clasificación de Wagner, nuestro estudio obtuvo que en los grados III y IV se tiene un riesgo estadísticamente significativo para amputación. En un estudio observacional retrospectivo de 789 pacientes con diabetes se reportó que altos grados de la clasificación de Wagner (grados mayores a III) aumentaron el riesgo de amputación, siendo un fuerte predictor de amputación, con una alta probabilidad de riesgo (OR 13.1)³⁷. Se ha documentado que la profundidad de la úlcera es un importante predictor del resultado de la úlcera; además, las ulceraciones profundas se asocian con tres veces mayor riesgo de amputación^{38,39}.

A pesar de que la diabetes representa la causa de al menos la mitad del total de amputaciones de las extremidades inferiores de origen vascular, según Johannesson, et al.⁷, en nuestro estudio el 59% de

los pacientes presentaron lesiones de grado III y IV de Wagner, por lo que puede inferirse que los pacientes acuden a los Servicios de Urgencias con agudización por progresión de lesiones crónicas previas de grados I y II.

La relevancia de la prevención primaria y sus costos en relación con la amputación y sus consecuencias económicas es innegable, pues, según advierten De Berardis, et al., desde 2004 sólo el 50% de los pacientes tienen una valoración de sus pies en 12 meses; incluso más de una tercera parte de aquéllos con un alto riesgo de complicaciones por la presencia de enfermedad vascular periférica o neuropatía sintomática no son examinados, a pesar de que la ADA recomienda un estrecho seguimiento de pacientes con neuropatía⁴⁰. En México, en el año 2016, solamente el 20.9% de los pacientes con diabetes tuvieron una revisión de sus pies durante ese año² y, según un estudio realizado en 2013 en una delegación estatal del IMSS del centro del país, el costo de la complicación quirúrgica de la amputación por pie diabético se estimó en 21,000 USD, mientras que con una inversión anual de 1,000 USD anuales se producirían todos los monofilamentos modelo de utilidad (MONOFILIMSS) requeridos para realizar diagnósticos tempranos de neuropatía diabética periférica en atención primaria en esa delegación⁴¹.

La infección es la causa aguda más común de amputación de miembros inferiores en los pacientes con diabetes y se asocia la mayoría de las veces con neuropatía crónica, mientras que la enfermedad vascular periférica se considera especialmente como la causa crónica primordial de las amputaciones en estos pacientes. Siendo enfermedades crónicas en el paciente diabético tanto la enfermedad vascular periférica como la neuropatía, es necesario destacar la importancia de las características del pie de riesgo en la clasificación de Wagner para prevenir la infección y la potencial amputación por esta causa, que es la primera en los Servicios de Urgencias.

El papel de la prevención primaria en el pie diabético tiene un rol principal en aquellos pacientes de grado 0 de la clasificación de Wagner, es decir, en aquéllos con un pie de riesgo, al educarlos en las características y cuidados de sus pies y evitar los

factores de riesgo de la arterioesclerosis. Además, el médico de primer contacto debe ser capaz de efectuar una intervención adecuada en la prevención secundaria del pie diabético realizando diagnósticos tempranos en los grados I y II de Wagner e instaurando tratamientos inmediatos, lo cual implica el conocimiento y reconocimiento de las características del pie de riesgo, para evitar con ello la progresión hacia los grados III y IV, y, consecuentemente, disminuir el riesgo de una posible amputación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Héctor Gerardo Hernández Rodríguez, de la Facultad de Medicina de la UASLP, el reanálisis estadístico de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Roglic G. WHO Global report on diabetes: A summary. *Int J Non-Commun Dis.* 2016;1:3-8.
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe final de resultados. [Internet] Disponible en: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/encuestas/resultados/ENSANUT.pdf>.
- Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet.* 2005;366(9498):1719-24.
- Sanders LJ. Diabetes mellitus. Prevention of amputation. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1994;84(7):322-8.
- Ollendorf DA, Kotsanos JG, Wishner WJ, et al. Potential economic benefits of lower-extremity amputation prevention strategies in diabetes. *Diabetes Care.* 1998;21(8):1240-5.
- Grunfield C. Diabetic foot ulcers: etiology, treatment, and prevention. *Adv Intern Med.* 1992;37:103-32.
- Johannesson A, Larsson GU, Ramstrand N, Turkiewicz A, Wiréhn AB, Atroshi I. Incidence of Lower-Limb Amputation in the Diabetic and Non-diabetic General Population. *Diabetes Care.* 2009;32(2):275-80.
- Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. *Foot Ankle.* 1981;2(2):64-122.
- Sun JH, Tsai JS, Huang CH, et al. Risk factors for lower extremity amputation in diabetic foot disease categorized by Wagner classification. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012;95(3):358-63.
- Oyibo SO, Jude EB, Tarawneh I, Nguyen HC, Harkless LB, Boulton AJ. A comparison of two diabetic foot ulcer classification systems: the Wagner and the University of Texas wound classification systems. *Diabetes Care.* 2001;24(1):84-8.
- Mendoza Romo MA, Ramírez Arriola MC. Abordaje multidisciplinario del pie diabético. *Rev Endocrinol Nutr.* 2005;13(4):165-79.
- Al-Rubeaan K, Al Derwish M, Quizi S, et al. Diabetic foot complications and their risk factors from a large retrospective cohort study. *PLoS One.* 2015;10(5):e0124446.
- Pickwell K, Siersma V, Kars M, et al. Predictors of lower-extremity amputation in patients with an infected diabetic foot ulcer. *Diabetes Care.* 2015;38(5):852-7.
- Won SH, Chung CY, Park MS, et al. Risk factors associated with amputation-free survival in patients with diabetic foot ulcers. *Yonsei Med J.* 2014;55(5):1373-8.

15. American Diabetes Association. Peripheral arterial disease in people with diabetes. *Clinical Diabetes*. 2004;22(4):181-9.
16. Assaad-Khalil SH, Zaki A, Rehim AA, et al. Prevalence of diabetic foot disorders and related risk factors among Egyptian subjects with diabetes. *Prim Care Diabetes*. 2015;9(4):297-303.
17. Alcolado JC, Pacy PJ, Beevers M, Dodson PM. Risk factors for peripheral vascular disease in hypertensive subjects with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med*. 1992;9(10):904-7.
18. Armstrong DG, Lavery LA, van Houtum WH, Harkless LB. The impact of gender on amputation. *J Foot Ankle Surg*. 1997;36(1):66-9.
19. Malarcher AM, Ford ES, Nelson DE, et al. Trends in cigarette smoking and physicians' advice to quit: smoking among people with diabetes. *Diabetes Care*. 1995;18(5):694-7.
20. Merza Z, Tesfaye S. The risk factors for diabetic foot ulceration. *The Foot*. 2003;13:125-9.
21. Reiber GE. The epidemiology of foot ulcers and amputations in the diabetic foot. En: Bowker JH, Pfeifer MA, eds. *Levin and O'Neal's The Diabetic foot*. 6.ª ed. St. Louis: Mosby; 2001. p. 13-32.
22. Thomson FJ, Masson EA. Can elderly diabetic patients co-operate with routine foot care? *Age Ageing*. 1992;21(5):333-7.
23. Boyko WL, Doyle JJ, Ryu S, Gause DO. PDD5: Onychomycosis and its impact on secondary infection development in the diabetic population. *Value in Health*. 1999;2(3):199.
24. Maysner P, Freund V, Budihardja D. Toenail Onychomycosis in Diabetic Patients Issues and Management. *Am J Clin Dermatol*. 2009;10(4):211-20.
25. Szepletowski JC, Reich A, Garlowska E, Kulig M, Baran E; Onychomycosis Epidemiology Study Group. Factors influencing coexistence of toenail onychomycosis with tinea pedis and other dermatomycoses: a survey of 2761 patients. *Arch Dermatol*. 2006;142(10):1279-84.
26. Piérard GE, Piérard-Franchimont C. The nail under fungal siege in patients with type II diabetes mellitus. *Mycoses*. 2005;48(5):339-42.
27. Boada A. [Skin lesions in the diabetic foot]. *Actas Dermosifiliogr*. 2012;103(5):348-56.
28. Pavicic T, Korting HC. Xerosis and callus formation as a key to the diabetic foot syndrome: Dermatologic view of the problem and its Management. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2006;4(11):935-41.
29. Pataky Z, Golay AM, Faravel L, et al. The impact of callosities on the magnitude and duration of plantar pressure in patients with diabetes mellitus. A callus may cause 18,600 kilograms of excess plantar pressure per day. *Diabetes Med*. 2002;28(5):556-61.
30. Murray HJ, Young MJ, Hollis S, Boulton AJ. The association between callus formation, high pressure and neuropathy in diabetic foot ulceration. *Diabetic Med*. 1996;13(11):979-82.
31. Gefen A. Plantar soft tissue loading under the medial metatarsals in the standing diabetic foot. *Med Engineering Physics*. 2003;25(6):491-9.
32. Feng Y, Schlösser FJ, Sumpio BE. The Semmes Weinstein monofilament examination is a significant predictor of the risk of foot ulceration and amputation in patients with diabetes mellitus. *J Vasc Surg*. 2011;53(1):220-6.e1-5.
33. Feng Y, Schlösser FJ, Sumpio BE. The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy. *J Vasc Surg*. 2009;50(3):675-82, 682.e1.
34. Vicente I, Lahoz C, Taboada M, Laguna F, García-Iglesias F, Mostaza Prieto JM. [Ankle-brachial index in patients with diabetes mellitus: prevalence and risk factors]. *Rev Clin Esp*. 2006;206(5):225-9.
35. Ogren M, Hedblad B, Engstrom G, Janzon L. Prevalence and prognostic significance of asymptomatic peripheral arterial disease in 68-year-old men with diabetes. Results from the population study «Men born in 1914» from Malmo, Sweden. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2005;29(2):182-9. 10.
36. Kallio M, Forsblom C, Groop PH, Groop L, Lepantalo M. Development of new peripheral arterial occlusive disease in patients with type 2 diabetes during a mean follow-up of 11 years. *Diabetes Care*. 2003; 26(4):1241-5.
37. Sun JH, Tsai JS, Huang CH, et al. Risk factors for lower extremity amputation in diabetic foot disease categorized by Wagner classification. *Diabetes Res Clin Pract*. 2012;95(3):358-63.
38. Treece KA, Macfarlane RM, Pound N, Game FL, Jeffcoate WJ. Validation of a system of foot ulcer classification in diabetes mellitus. *Diabet Med*. 2004;21(9):987-991.
39. Winkley K, Stahl D, Chalder T, Edmonds ME, Ismail K. Risk factors associated with adverse outcomes in a population-based prospective cohort study of people with their first diabetic foot ulcer. *J Diabetes Complications*. 2007;21(6):341-9.
40. De Berardis G, Pellegrini F, Franciosi M, et al. Physician attitudes toward foot care education and foot examination and their correlation with patient practice. *Diabetes Care*. 2004;27(1):286-7.
41. Mendoza Romo MA, Ramírez Arriola MC, Velasco Chávez JF, Nieva de Jesús RN, Rodríguez Pérez CV, Valdez Jiménez LA. [Sensitivity and specificity of a utility model of the detection of diabetic neuropathy]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013;51(1):34-41.