



**1** Colocar el monofilamento de manera perpendicular



**2** Ejercer presión hasta que el monofilamento se curve

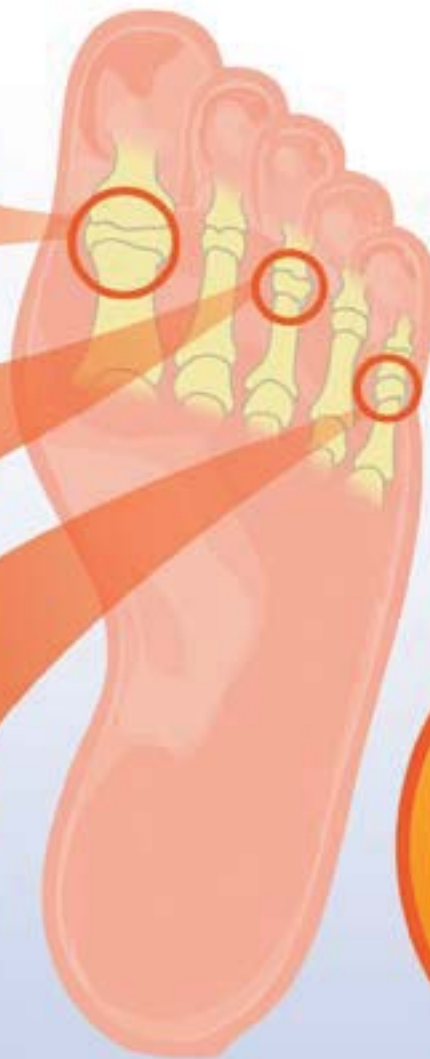


**3** Retirar el monofilamento

**1**

**3**

**5**



Insensibilidad en

**3** o más puntos



**¡Neuropatía diabética incipiente!**

# Sensibilidad y especificidad de un modelo de utilidad para la detección de neuropatía diabética

Miguel Ángel Mendoza-Romo,<sup>a</sup>  
María Cleofas Ramírez-Arriola,<sup>b</sup>  
José Fernando Velasco-Chávez,<sup>c</sup>  
Rafael Natividad Nieva-de Jesús,<sup>d</sup>  
Carlos Vicente Rodríguez-Pérez,<sup>d</sup>  
Luis Álvaro Valdez-Jiménez<sup>e</sup>

## Sensitivity and specificity of a utility model of the detection of diabetic neuropathy

**Objetivo:** conocer si un modelo de utilidad puede ser usado con aceptable sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de neuropatía diabética periférica.

**Métodos:** estudio transversal y muestreo no probabilístico de 381 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con pie diabético de riesgo. Para determinar la NDP se evaluó la sensación protectora en 10 sitios del pie y el diagnóstico fue positivo si había tres o más puntos con insensibilidad al toque de la piel con el monofilamento de Semmes-Weinstein. Esto se comparó con el monofilamento modelo de utilidad (MMU). La metodología para la aplicación fue la misma para ambos.

**Resultados:** edad de 62 años, 11 años de evolución de la diabetes, índice de masa corporal de 29 kg/m<sup>2</sup>, glucosa de 129 mg/dL (78-264 mg/dL). El modelo tuvo sensibilidad de 73.68 %, especificidad de 97.67 %, valor predictivo positivo de 77.78 %, valor predictivo negativo de 97.10 %, cociente de probabilidad positiva de 31.59 y cociente de probabilidad negativa de 0.27.

**Conclusión:** actualmente los dispositivos de diagnóstico para pérdida sensorial táctil no son de fácil acceso en nuestro país, por lo que los resultados de esta investigación harán que el diagnóstico con el MMU sea oportuno, de bajo costo y de fácil acceso.

### Palabras clave

neuropatías diabéticas  
pie diabético  
técnicas y procedimientos diagnósticos  
sensibilidad y especificidad

**Objective:** to determine whether a utility model can be used with acceptable sensitivity and specificity for the diagnosis of diabetic peripheral neuropathy (DPN).

**Methods:** cross sectional study, non-probability sampling, in 381 type 2 diabetic patients with diabetic foot risk. To determine the DPN, it was evaluated the protective sensation in 10 sites on the foot. It was a positive diagnosis if three or more points showed insensitivity at the touch of the skin with Semmes-Weinstein monofilament (SWM). Monofilament was compared to the utility model (MMU); the diagnostic methods of application were the same for both.

**Results:** mean age was 62 years, 11 years of development of DM, mean body mass index of 29 kg/m<sup>2</sup>, average glucose 129 mg/dL (78-264 mg/dL). With sensitivity of 73.68 %, 97.67 % of specificity, positive predictive value 77.78 %, negative predictive value 97.10 %, the positive likelihood ratio was 31.59 and the negative likelihood ratio 0.27.

**Conclusion:** currently, diagnostic devices for tactile sensory loss are not readily available in our country; therefore, the results of this research will help to make the diagnosis of the MMU timely, inexpensive and easily accessible.

### Key words

diabetic neuropathies  
diabetic foot  
diagnostic techniques and procedures  
sensitivity and specificity

La diabetes mellitus (DM) es una de las enfermedades crónicas degenerativas con mayor prevalencia en el mundo. Se calcula que más de 220 millones de personas la padecen. Se estima que para el 2025 aproximadamente 380 millones de personas la padecerán. Las enfermedades de las extremidades inferiores, incluyendo la neuropatía diabética periférica (NDP), las úlceras en pies, la enfermedad arterial periférica o la amputación de extremidades inferiores, es dos veces más común en personas diabéticas si se comparan con las no diabéticas y afecta a 30 % de los diabéticos de 40 años o más.

---

**El costo de la complicación quirúrgica de amputación por pie diabético es alarmante: de 21 000 USD.**

**Con una inversión de solo 1000 USD al año en una delegación del IMSS, se podrían producir todos los MonofilMSS necesarios para diagnosticar tempranamente la neuropatía diabética periférica**

---

Entre los trastornos mencionados, la NDP es una de las complicaciones más comunes, puesto que incluye a aproximadamente 50 % de los enfermos, de los cuales más del 50 % son asintomáticos. La pérdida sensitiva que ocasiona resulta en incapacidad para sentir traumas menores, alteraciones en la presión plantar y deformidad del pie, lo cual lleva a la formación de úlceras y posteriores amputaciones de miembros inferiores. A lo largo de la vida, la incidencia de úlceras diabéticas en el pie puede ser tan alta como el 25 %, y estas son la causa de más del 50 % de las amputaciones de extremidades. Aunado a esto, la recurrencia de las úlceras en el pie es mayor al 50 % a los 3 años.<sup>1-6</sup>

El inicio de la alteración clínica del pie radica en el descontrol metabólico que potencia la vía de incremento en el sorbitol intraneural por glucosilación proteica no enzimática, lo cual provoca una disminución de mioinositol y ATPasa, con la consecuente degeneración neuronal y el retardo en la velocidad de la conducción nerviosa. Por otro lado, la misma hiperglucemia sostenida provoca alteración en la vasculatura endoneural, lo cual disminuye el flujo y ocasiona, con-

secuentemente, hipoxia neural, con lo que se genera el mecanismo fisiopatológico inicial de la neuropatía, cuyo componente sensitivo (motor en el pie diabético) va generando pérdida sensorial térmica, vibratoria y táctil que hace vulnerable el pie frente a traumatismos, por lo que van apareciendo callosidades, úlceras y deformaciones óseas.<sup>7</sup>

A la exploración física del pie neuropático, se identifica resequedad y agrietamiento de la piel, dolor o ardor, callosidades en sitios de presión, falta de sensibilidad al dolor y a la temperatura, así como deformidades, dificultad para caminar, alopecia en piernas y pies, pulsos disminuidos, reflejos disminuidos o ausentes, atrofia muscular y úlcera neuropática como consecuencia de traumas mínimos (térmicos, mecánicos o químicos).<sup>7</sup>

Entre los diversos auxiliares diagnósticos para la neuropatía diabética se encuentra el monofilamento de Semmes-Weinstein (MSW), herramienta portátil, no invasiva, rápida y fácil de usar que ayuda a identificar a los pacientes con alto riesgo de ulceración o amputación. Los monofilamentos son fibras de nailon calibradas de forma que su aplicación sobre la piel corresponde a una fuerza previamente determinada, la cual es independiente de la curvatura generada por la presión. De esta manera, pequeñas vibraciones o movimientos de la mano del examinador no influyen sobre la cantidad de fuerza ejercida. Algunos investigadores convierten los valores de fuerza del monofilamento en tensión (g/cm) o presión (g/cm<sup>2</sup>), debido a que la superficie de contacto de la fibra de nailon puede variar dependiendo del ángulo que forme con la piel.<sup>4,8,9</sup>

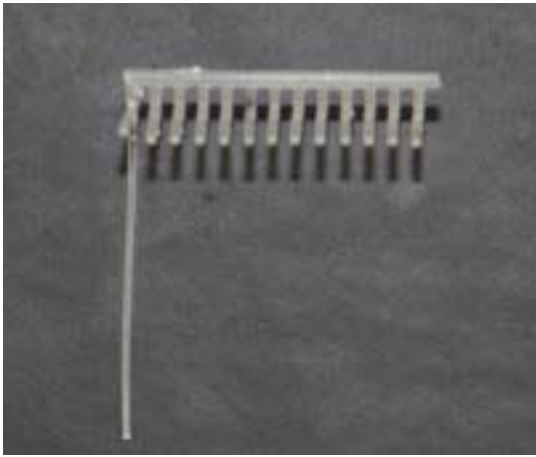
Estos monofilamentos se identifican con números asignados por sus fabricantes en un rango que va de 1.65 a 6.65. Los números se derivan de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Valor nominal} = \text{Log}10 [\text{fuerza (mg)} \times 10]$$

La longitud de los monofilamentos SW es constante (38 mm), mientras que el diámetro varía entre 0.635 y 1.143 mm.

La investigación desarrollada por Jayaprakash demostró que el monofilamento de 10 g y el diapason de 128 Hz permiten una adecuada identificación de la alteración sensorial, con una sensibilidad entre 62.8 y 62.5 %, una especificidad entre 92.9 y 95.3 %, y una precisión entre 77.9 y 78.9 %, res-

pectivamente, así como una correlación significativa ( $r = 0.573$ ,  $p < 0.001$ ) entre monofilamento y el *Diabetic Neuropathy Symptom Score* (DNS). Jayaprakash llegó a la conclusión de que las pruebas simples al lado de la cama del paciente son útiles en la práctica clínica, aun en individuos con pobre cuidado o nulo cuidado de pies.<sup>10</sup> Así, las personas con insensibilidad al monofilamento 5.07 tienen una razón de momios (RM) de 5.4 (IC 95 % = 2.66-11.6) para el desarrollo de úlceras en el pie.<sup>11</sup>



**Figura 1** Monofilamento modelo de utilidad (MonofilIMSS)

La alta capacidad de la prueba de los monofilamentos para predecir el riesgo de ulceración ha sido probada desde la década anterior. En el 2011, la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés) recomendó la búsqueda intencionada de NDP en todos los pacientes al momento del diagnóstico y la aplicación de una exploración detallada del pie, al menos una vez al año durante el transcurso de la enfermedad, para identificar factores predictivos de riesgo para úlceras y amputación. Este examen deberá incluir inspección, palpación de pulsos distales y prueba para la pérdida de sensibilidad protectora, por medio del monofilamento de 10 g más cualquiera de los siguientes: el diapason de 128 Hz, la sensación de pinchazo, los reflejos osteotendinosos de tobillo o el umbral de percepción de la vibración.<sup>12</sup>

En México, la *Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria*<sup>13</sup> y la *Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tra-*

*tamiento de la diabetes tipo 2 en el primer nivel de atención*<sup>14</sup> indican que se debe realizar una exploración neurológica completa en todo paciente con DM, al diagnóstico y con revisiones periódicas o al aparecer síntomas sugerentes de NDP.

En este momento no hay disponibilidad del MSW y hasta ahora se cuenta con pocos estudios de este tipo de monitoreo en México, por lo que existe el interés de estudiar desde la atención primaria la neuropatía en el paciente con pie de riesgo y así aportar información epidemiológica en torno al tema.

Son considerados modelos de utilidad todos aquellos objetos, utensilios, aparatos o herramientas que, como resultado de una modificación en su disposición, configuración, estructura o forma, presenten una función diferente respecto a las partes que los integran o una ventaja en cuanto a su utilidad. Por lo tanto, diseñamos un monofilamento modelo de utilidad (MMU) al que denominamos MonofilIMSS, a partir de la modificación de una estructura de nailon fabricada para la asignación de las etiquetas llamadas plastiflechas, las cuales son baratas, de fácil acceso y modificación. Con ellas queremos realizar un modelo de utilidad y determinar la sensibilidad y la especificidad para el diagnóstico de la NDP. Las plastiflechas tienen un calibre de 0.5 mm y una longitud de 2 pulgadas; al recortarlas a una pulgada, dan la fuerza de tensión de 10 g al doblarse sobre la superficie de la piel.

## Métodos

Este es un estudio observacional, analítico y transversal, con muestreo no probabilístico de casos consecutivos, de 381 pacientes con DM tipo 2, derechohabientes del IMSS, que acudieron a consulta en la Unidad Médica Familiar 45, en el estado de San Luis Potosí, México. La selección se hizo de entre un universo de 135 789 pacientes con DM tipo 2. Se buscaron pacientes de uno u otro sexo, mayores de 18 años de edad. Se excluyeron los pacientes con hiperqueratosis plantar generalizada o con neuropatía por otras causas no diabéticas: tóxicas, infecciosas, iatrogénicas por medicamentos o por enfermedad maligna. Se explicó a los pacientes la finalidad del estudio, los procedimientos y la firma de consentimiento informado. Se recabó la edad, la historia clínica completa, la presión arterial, el peso y la talla,



el índice de masa corporal, la concentración basal en ayuno de glucosa, así como el colesterol total, los triglicéridos y los resultados de la hemoglobina glucosilada fracción A1c (HbA1C).

Cuando se hizo la revisión de los pies, según los criterios de la ADA, dieron positivo para neuropatía diabética los pacientes con tres o más puntos de insensibilidad para el toque de piel con el MSW. Esos pacientes presentan riesgo de úlcera en pie diabético. Los resultados de esta revisión se compararon con los del MMU y se hizo la modificación de una plastiflecha de nailon para convertirla en un monofilamento para su uso en el diagnóstico clínico (figura 1). La metodología diagnóstica que se utilizó fue igual con ambos instrumentos.

**Cuadro I** Diagnóstico positivo o negativo de NDP según el número de puntos de insensibilidad con ambos filamentos

		MSW*	MSW	Total
		+	-	
MMU**	+	26	8	34
MMU	-	11	336	347
Total		37	344	381

\* Monofilamento de Semmes-Weinstein

\*\* Monofilamento modelo de utilidad

Para la determinación de NDP utilizamos la técnica descrita por Sangyeoup Lee *et al.*<sup>15</sup> para evaluar la sensación protectora en 10 sitios del pie: uno en la superficie dorsal, entre la base del primero y segundo dedo, y en la superficie plantar a nivel de los pulpejos y la cabeza metatarsiana del primero, tercero y quinto dedo, flanco lateral y medial del centro del pie y el talón. Estos autores afirmaron que la valoración de estas zonas del pie provee una representación de diferentes nervios periféricos y dermatomas.

La técnica descrita permite una exploración completa de la sensibilidad del pie, cuyos resultados contienen información clínica importante. La sensibilidad se determinó con el MSW 5.07-10 g y se comparó con los resultados obtenidos con el MMU, que es la modificación de una plastiflecha de nailon convertida en monofilamento de 0.5 mm de calibre y una pulgada de largo. Se ubicó al individuo en decú-

bito supino con el área al alcance del examinador. Se procuró que el paciente estuviera en una posición cómoda. Antes de iniciar la prueba con el monofilamento, a cada uno de los participantes se le mostró el dispositivo y se le explicó el procedimiento; para demostrarle que es una sensación indolora, se realizó un breve ensayo sobre su antebrazo o su mano.

Durante la evaluación, para no anticipar la respuesta del paciente, se eliminó la información visual y se le pidió a este que cerrara sus ojos. El monofilamento se situó perpendicularmente a la piel del sujeto y se aumentó la presión hasta que mostrara incurvación; cada aplicación tuvo una duración aproximada de 1.5 segundos.

El sujeto fue instruido para que respondiera “sí” cada vez que percibiera la aplicación del monofilamento, por lo cual el método se conoce como “sí/no”. En esta técnica, el dispositivo se aplica una sola vez sobre cada sitio valorado. En este caso, el umbral se determina con base en el número de respuestas positivas en relación con el total de aplicaciones.

Para el control de la calidad de la medición, se realizaron pruebas de coeficiente de correlación intraclass, de consistencia, así como límites de concordancia. Utilizamos el índice Kappa ponderado, que es el coeficiente de reproducibilidad más utilizado en estudios de concordancia inter- e intraevaluador para datos categóricos. Además, a las variables estudiadas se les aplicó un análisis de medidas de tendencia central y dispersión.

## Resultados

La distribución por sexos fue de 141 hombres (37 %) y 240 mujeres (63 %), con promedio de edad de 62 años (rango entre 34 y 85 años) y 11 años de evolución de la DM (rango de 1 a 45). Los pacientes tenían un índice de masa corporal medio de 29 kg/m<sup>2</sup> (rango de 18.4 a 41), glucosa media de 129 mg/dL (rango de 78 a 264), HbA1c media de 10.5 % (rango de 6 a 15) y síntomas neuropáticos —los cuales en 217 pacientes (57 %) se presentaron como parestesias y en 164 (13 %) como síntomas isquémicos tipo claudicación—.

Nuestros hallazgos fueron los siguientes: la sensibilidad y la especificidad para el diagnóstico de neuropatía diabética para ambos filamentos, según el resultado positivo o negativo para neuropatía por el

número de puntos de insensibilidad, fueron de 9.7 % con el MSW y de 8.9 % con el MMU en los pacientes estudiados (cuadro I). Y si comparamos ambos monofilamentos, la sensibilidad fue de 73.68 %, la especificidad de 97.67 %, el valor predictivo positivo de 77.78 %, el valor predictivo negativo de 97.10 %, el cociente de probabilidad positivo de 31.59 %, y el cociente de probabilidad negativo de 0.27 %.

## Discusión

Actualmente la DM es un tema prioritario a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud reportó que del 80 % de las muertes por diabetes que ocurren en países en los que se tiene ingresos de bajos a medios, la mayoría sucede debido a complicaciones propias de la enfermedad.<sup>2</sup> Además de causar dolor y morbilidades asociadas, las lesiones del pie en pacientes diabéticos tienen consecuencias económicas importantes. El costo de las lesiones diabéticas del pie se incrementa por intervenciones para prevenir úlceras del pie, estrategias de manejo para curarlas —que acortan el tiempo de curación de la herida y previenen la amputación— y para el manejo y los cuidados necesarios para la discapacidad después de las amputaciones.<sup>5</sup> Puesto que la NDP es el elemento pivote en el camino causal de la ulceración y la amputación del pie, supone una prioridad seleccionar una prueba rápida, de bajo costo y de precisión aceptable para la identificación de pacientes con alto riesgo de presentar esta neuropatía.<sup>11</sup>

Es importante conocer que la reproducibilidad de un *test* es la habilidad para obtener el mismo resultado en diferentes momentos de aplicación si las condiciones del individuo examinado no han cambiado. Entre los factores extrínsecos que influyen sobre la reproducibilidad de la prueba con el monofilamento, se menciona el gramaje del dispositivo, el procedimiento —que hace referencia al número y la localización de los sitios evaluados— y la consistencia en la respuesta del paciente. Para la fabricación de los monofilamentos se han utilizado diversos polímeros de nailon con propiedades diferentes, lo cual podría causar un comportamiento fluctuante, aun bajo las mismas condiciones de temperatura y humedad ambiental.

En el estudio de Booth *et al.*,<sup>16</sup> se evaluaron 160 monofilamentos procedentes de cuatro manufacturas

distintas; sus hallazgos demostraron que no todos los monofilamentos de 10 g habían sido calibrados adecuadamente. La reproducibilidad de los resultados obtenidos mediante la aplicación de estos dispositivos puede depender también del nivel de reutilización y del tiempo de recuperación entre los ciclos de aplicación de presión, pues los monofilamentos tienden a hacerse menos rígidos con cada uno de ellos.<sup>17</sup> Por esta razón se recomienda un uso máximo sobre 10 pacientes por día, antes de requerir un día de recuperación viscoelástica.<sup>18</sup>

Actualmente, el monofilamento es uno de los instrumentos más ampliamente usados por los clínicos en el mundo. En México no sucede así debido a la dificultad para obtener el dispositivo y a la falta de estandarización de este, aunque tiene un papel diagnóstico importante en numerosas guías de práctica clínica.<sup>14,19</sup> En nuestro país, la guía de la práctica clínica promueve el uso del monofilamento.<sup>14</sup>

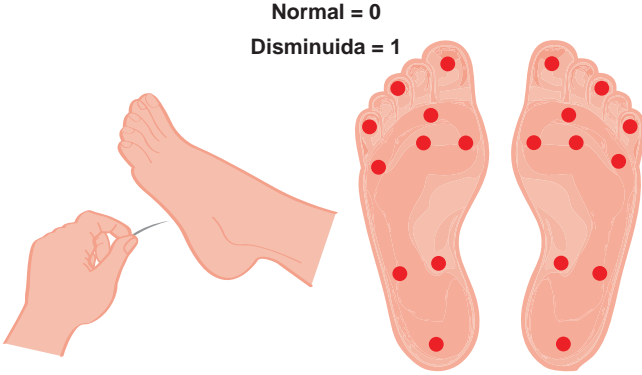
Dada la alta prevalencia de la diabetes mellitus en México, el uso de la prueba sensitiva con el monofilamento (que puede consistir en un palillo de dientes u objeto similar que no cause lesión a la piel) debería estandarizarse como parte de la evaluación en los enfermos con DM.

Es importante destacar que no cualquier objeto presenta las características propias del monofilamento; la incurvación de este suministra una presión estandarizada (10 g), a pesar de la fuerza adicional aplicada a él, situación que no se presenta con otros materiales (por ejemplo, un palillo de dientes). Por este motivo, resulta de mayor importancia la adopción de la utilización del MMU y la correspondiente modificación a la guía de práctica clínica.

Otra de nuestras propuestas consiste en la modificación de la forma de evaluar los puntos de sensibilidad del programa actual de DiabetIMSS a 10 puntos de exploración (cuadro II). Como ha sido descrito, el número de sitios valorados con el monofilamento, así como su distribución y su localización no han sido estandarizados, lo cual restringe enormemente la comparación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de esta prueba.

El trabajo de Sangyeoup Lee, comparable con nuestra prueba en el promedio de edad de la población y otros aspectos semejantes, muestra que la prueba de monofilamentos provee una sensibilidad

**Cuadro II** Instrumento para la evaluación de neuropatía diabética periférica (pie diabético) modificado del que se utiliza en el Sistema de Información de Medicina Familiar versión 4.1 (SINF 4.1)

Sensibilidad	Área por explorar	Pie	
		Izquierdo	Derecho
 <p><b>Normal = 0</b> <b>Disminuida = 1</b></p>	Primer ortejo		
	Tercer ortejo		
	Quinto ortejo		
	Cabeza primer metatarsiano		
	Cabeza tercer metatarsiano		
	Cabeza quinto metatarsiano		
	Arco plantar interno		
	Arco plantar externo		
	Talón		
	Dorso, entre la base del primer y el segundo ortejo		
	Total		

entre 56 y 93.1 %, con una especificidad de 94.9 y 100 %, lo cual también es consistente con lo que nosotros encontramos: una sensibilidad de 73 % y una especificidad de 97 %.

Por lo tanto, los datos de reproducibilidad, sensibilidad y especificidad encontrados en nuestra investigación a partir de la utilización de una modificación del dispositivo original, sustentan la utilidad clínica y las ventajas de este MMU, para la detección oportuna de la alteración o pérdida de la sensibilidad protectora en NDP. Sin embargo, su reproducibilidad estará determinada por la estandarización adecuada de la prueba, en la que se definan de manera precisa el método, el número de sitios de evaluación, así como los criterios para la determinación del umbral de percepción.

La aplicación adecuada de esta prueba es un recurso útil en condiciones de tamizaje para los pacientes diabéticos en las unidades del primer nivel de atención. Puede ser realizada inicialmente por la enfermera de familia y posteriormente se le puede enseñar al paciente esta técnica de autocuidado, cuyo fin es disminuir las complicaciones derivadas de la pérdida de sensación protectora de origen neuropático, mediante programas de educación desarrollados oportunamente.

Otro aspecto importante es el costo: el precio de un MSW es de 4.87 pesos y el de un MMU es de 90 centavos de pesos, además de la facilidad en su manufactura, por lo que se estima que una persona podría producir 5000 monofilamentos diarios. Asimismo, la complicación quirúrgica de amputación por pie diabético se estima en 21 000 USD y el costo de esta herramienta de prevención para una delegación como San Luis Potosí sería de 1000 USD anuales.

## Conclusión

En este momento los dispositivos diagnósticos para la pérdida sensorial táctil (MSW) no son de fácil acceso en nuestro país ni dentro del IMSS, por lo que los resultados de esta investigación podrían contribuir a que el diagnóstico de NDP con el MMU sea oportuno, de bajo costo y de fácil acceso.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo.

<sup>a</sup>Coordinación de Planeación y Enlace Institucional, Centro de Investigación Educativa y Formación Docente

<sup>b</sup>Departamento de Medicina Interna, Hospital General de Zona 2

<sup>c</sup>Coordinación de Investigación y Educación en Salud, Unidad de Medicina Familiar 45

<sup>d</sup>Unidad de Medicina Familiar 47

<sup>e</sup>Médico Pasante del Servicio Social. Centro de Investigación Educativa y Formación Docente Instituto Mexicano del Seguro Social, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

Comunicación con: Miguel Ángel Mendoza-Romo

Teléfono: (444) 841 6326

Correo electrónico: miguel.mendezar@imss.gob.mx

## Referencias

1. Tan LS. The clinical use of the 10 g monofilament and its limitations: a review. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;90(1):1-7. Epub 2010/07/27.
2. World Health Organization. Diabetes fact sheet. [Consultado el 19 de julio del 2011]. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312en/>
3. Wu SC, Driver VR, Wrobel JS, Armstrong DG. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. *Vasc Health Risk Manag.* 2007;3(1):65-76.
4. Dros J, Wewerinke A, Bindels PJ, van Weert HC. Accuracy of monofilament testing to diagnose peripheral neuropathy: a systematic review. *Ann Fam Med.* 2009;7(6):555-8.
5. Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet.* 2005;366(9498):1719-24.
6. Valk GD, Kriegsman DM, Assendelft WJ. Patient education for preventing diabetic foot ulceration. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(1):CD001488.
7. Mendoza-Romo M, Ramírez-Arriola M. Abordaje multidisciplinario del pie diabético. *Rev Endocrinol Nutr.* 2005;13(4):165-79.
8. Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *JAMA.* 2005;293(2):217-28.
9. Feng Y, Schlosser 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. Epub 2010 Aug 8.
10. Jayaprakash P, Bhansali A, Bhansali S, Dutta P, Anantharaman R, Shanmugasundar G, et al. Validation of bedside methods in evaluation of diabetic peripheral neuropathy. *Indian J Med Res.* 2011;133(6):645-9.
11. Pham H, Armstrong DG, Harvey C, Harkless LB, et al. Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration: a prospective multicenter trial. *Diabetes Care.* 2000;23(5):606-11.
12. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2011. *Diabetes Care.* 2011;34 Suppl 1:S11-61.
13. Norma oficial mexicana NOM-015-SSA2-1994, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria. Disponible en <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom015ssa.24html>
14. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención. México: IMSS; 2009.
15. Lee S, Kim H, Choi S, Park Y, Kim Y, Cho B. Clinical usefulness of the two-site Semmes-Weinstein monofilament test for detecting diabetic peripheral neuropathy. *J Korean Med Sci.* 2003;18(1):103-7.
16. Booth J, Young MJ. Differences in the performance of commercially available 10-g monofilaments. *Diabetes care.* 2000;23(7):984-8.
17. Mayfield JA, Sugarman JR. The use of the Semmes-Weinstein monofilament and other threshold tests for preventing foot ulceration and amputation in persons with diabetes. *J Fam Pract.* 2000;49(11 Suppl):S17-29.
18. Armstrong DG. The 10-g monofilament: the diagnostic divining rod for the diabetic foot? *Diabetes care.* 2000;23(7):887.
19. Ministerio de Sanidad y Consumo. Guía de práctica clínica sobre diabetes tipo 2. España: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2008.