



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
INSITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI**

• • •

**VALOR DIAGNÓSTICO DE LA RESPUESTA SIMPÁTICA DE LA PIEL  
EN NEUROPATÍA PERIFÉRICA DE FIBRAS DELGADAS EN  
PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MELLITUS.**

**T E S I S   D E   P O S G R A D O**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**P R E S E N T A:**

**DRA. BÁRBARA LESLEY GUTIÉRREZ URIBE**

**TUTOR DE TESIS :  
DRA. MARIA DEL CARMEN MORA ROJAS  
DRA. CAROLINA ESCAMILLA CHÁVEZ**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**AGOSTO 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



## ÍNDICE

---

---

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	4
JUSTIFICACIÓN .....	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
HIPOTESIS DE TRABAJO.....	16
OBJETIVO.....	17
A) GENERAL	
B) ESPECÍFICOS	
VARIABLES.....	18
A) VARIABLES DE INTERES	
B) VARIABLES DEMOGRÁFICAS	
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	23
A) CRITERIOS DE INCLUSIÓN	
B) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	
C) CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	
TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO.....	24
MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
ASPECTOS ESTADÍSTICOS.....	28
A) MUESTREO	
B) TAMAÑO DE LA MUESTRA	
C) CÁLCULO DE LA MUESTRA	

<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>	<b>29</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>36</b>
<b>RECURSOS.....</b>	<b>38</b>
<b>FACTIBILIDAD.....</b>	<b>39</b>
<b>DIFUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>TRASCENDENCIA.....</b>	<b>39</b>
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>
Anexo 1. Carta de consentimiento informado.....	45
Anexo 2. Hoja de recolección de datos .....	46



## RESUMEN

---

---

### **“VALOR DIAGNÓSTICO DE LA RESPUESTA SIMPÁTICA DE LA PIEL EN NEUROPATÍA PERIFÉRICA DE FIBRAS DELGADAS EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MELLITUS”**

**Gutiérrez-Uribe Bárbara Lesley<sup>1</sup>, Mora Rojas María del Carmen<sup>2</sup>, Escamilla-Chávez Carolina G<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Consulta Externa UMFRSXXI, <sup>2</sup> Enseñanza UMFRSXXI, <sup>3</sup> Consulta Externa UMFRSXXI.

**Introducción:** La diabetes mellitus es una enfermedad de alta prevalencia en México afectando hasta el 8% de la población. La neuropatía diabética afecta hasta el 30% de estos pacientes siendo de mayor prevalencia en la tipo 2 y se detecta hasta en el 6% se pacientes con diagnóstico inicial, incrementando hasta el 30% de acuerdo con el tiempo de evolución, sobre todo a partir de los 10 años.<sup>1</sup>

**Pregunta de investigación:** ¿Cuál es el valor diagnóstico de la respuesta simpática de la piel en la neuropatía periférica de fibras delgadas en pacientes con diabetes mellitus?

**Hipótesis de trabajo:** No aplica

**Objetivos:** Calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo para el diagnóstico de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus.

**Material y Métodos.** Diseño: Estudio prospectivo, transversal, observacional. Lugar: Consulta externa, UMFR SXXI, IMSS. Sujetos: 60 pacientes entre 20 y 80 años, portadores de DM, que aceptaron participar mediante consentimiento informado. Y un grupo control de 30 pacientes sanos. Procedimientos: Se realizó prueba respuesta simpática de la piel en 60 sujetos enfermos, neuroconducciones y test monofilamento y características demográficas comparando contra el grupo control.

**Análisis Estadístico:** Determinar sensibilidad, especificada, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo. Mediante el análisis estadístico EPI INFO 7.1

**Resultados:** Con un intervalo de confianza (IC) del 95%, obteniendo una sensibilidad del 100%, especificidad del 40%, valor predictivo positivo del 65% y valor predictivo negativo del 100% de la Respuesta simpática de la Piel con un valor de  $p < 0.05$ .

**Conclusión:** La respuesta simpática de la piel es un estudio con un valor diagnóstico confiable ya que sus valores son altamente sensibles y predictivos para la detección de neuropatía de fibras delgadas, así como un indicador temprano dentro de los primeros 5 años de evolución.

**Infraestructura y experiencia de grupo:** La unidad tiene estructura necesaria y el personal participante es experto en el área.

**PALABRAS CLAVE:** Respuesta simpática de la piel, Diabetes Mellitus, Neuropatía Diabética, Neuropatía de fibras delgadas.

## INTRODUCCIÓN

---

---

La diabetes mellitus es una enfermedad de alta prevalencia en la población mexicana y se calcula que hasta el 8% puede estar afectado, lo que provoca un alto impacto en la morbilidad y la mortalidad en la población, pues además de ser la principal causa de muerte en la población mexicana (se calcula que más del 60% de las enfermedades cardiovasculares son causadas directa o indirectamente por la diabetes mellitus), la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica que provoca diversos grados de incapacidad parcial o total en los enfermos afectados. La neuropatía periférica dolorosa es una forma de dolor crónico que afecta a los enfermos con diabetes mellitus y puede manifestarse como mononeuropatía o polineuropatía. Sus consecuencias van desde el dolor que llega a ser incapacitante, hasta estar directamente involucrada con el desarrollo de amputaciones de extremidades inferiores, que son una de las consecuencias más graves de la enfermedad.<sup>1</sup>

La neuropatía diabética dolorosa (NDD) afecta hasta el 30% de pacientes con diabetes mellitus (1, 2, 3, 5, 6). Los datos epidemiológicos indican que la prevalencia de NDD es mayor en diabetes mellitus tipo 2 que en diabetes mellitus tipo 1 (1) y se detecta hasta en el 6% de pacientes con diagnóstico inicial de diabetes mellitus (1,6), con una prevalencia que se incrementa hasta el 30% señalado, de acuerdo con el tiempo de evolución de la diabetes mellitus, sobre todo a partir de los 10 años de evolución.<sup>1</sup>

La neuropatía diabética se puede categorizar basado en función las fibras involucradas o en su diámetro y velocidad de conducción. Fibras gruesas, fibras medianas y las fibras delgadas a su vez se dividen en mielínicas A-delta y amielínicas C que llevan la sensibilidad del dolor y funciones autonómicas, dichas fibras están involucradas en el proceso de neuropatía diabética, los estudios de electrodiagnóstico de rutina, evalúan las fibras gruesas y por lo general son normales en este tipo de pacientes, aún sigue siendo enigma la prueba gold

estándar para la detección temprana de neuropatía diabética, es por ello que aun los expertos siguen haciendo diagnósticos en base a la historia clínica, examen físico, resultados de laboratorio y juicio clínico. La respuesta simpática de la piel es una prueba antigua, simple, disponible y de bajo costo para la evaluación de las funciones de las fibras delgadas y su mayor ventaja es que se puede realizar en un estudio electromiográfico convencional.<sup>3</sup>

## ANTECEDENTES

---

---

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 exploró el estado de diversas enfermedades crónicas en México. Entre ellas, la diabetes en la población mexicana mayor de 20 años de edad.

Se encontró que la prevalencia de diabetes en el país pasó de 9.2% en 2012 a 9.4% en 2016, esto en base a un diagnóstico previo de la enfermedad. Entre esta población:

- Las mujeres reportan mayores valores de diabetes (10.3%) que los hombres (8.4%). Esta tendencia se observa tanto en localidades urbanas (10.5% en mujeres y 8.2% en hombres) como en rurales (9.5% en mujeres, 8.9% en hombres).
- La mayor prevalencia de diabetes se observa entre los hombres de 60 a 69 años (27.7%), y las mujeres de este mismo rango de edad (32.7%) y de 70 a 79 años (29.8%).

De los adultos que reportaron un diagnóstico médico previo de diabetes, se encontró lo siguiente:

- El 87.7% de los adultos con diabetes recibe un tratamiento para controlar la diabetes, cifra que aumentó ligeramente de la cifra de 85% en 2012.
- El uso de insulina como tratamiento aumentó de 6.5% en 2012 a 11.1% en 2016, así como el uso conjunto de insulina y pastillas (6.6% en 2012 a 8.8% en 2016).
- Sólo 2 de cada 10 adultos con diabetes se realizó una revisión de pies en el último año (20.9%), esto es, en 21.1% de las mujeres y 20.5% de los hombres.
- La medición de hemoglobina glicosilada, que aporta información acerca del control de la glucosa de los últimos 3 meses, se realizó en 15.2% de los pacientes (12.1% de los hombres y 17.5% de las mujeres) en el año previo.
- Las complicaciones reportadas por los adultos diabéticos fueron: visión disminuida (54.5%), daño en la retina (11.2%), pérdida de la vista (9.9%) y úlceras (9.1%) en una de cada 10 personas diagnosticadas. Las amputaciones se observaron en 5.5%.

- Como complicaciones adicionales se reportó ardor, dolor o pérdida de sensibilidad en la planta de los pies en 4 de cada 10 diabéticos (41.2%), mientras que 2 de cada 10 no pueden caminar más de 6 minutos sin sentir fatiga (20.4%).
- Por último, 46.4% de los adultos con diabetes no realiza alguna medida preventiva para retrasar o evitar complicaciones. <sup>25</sup>

## NEUROPATÍA DIABÉTICA

La definición actualmente aceptada de neuropatía diabética (CIE IV: enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas. Neuropatía diabética periférica dolorosa, está dada por la presencia de síntomas y/o signos de disfunción del nervio periférico en pacientes con diabetes mellitus después de la exclusión de otras causas, en términos prácticos, suele considerarse este diagnóstico ante la presencia de dos o más signos anormales en la función del sistema nervioso periférico.<sup>1</sup>

La neuropatía diabética puede ser predominantemente somática o autonómica. La primera, a su vez, puede ser sensitiva o motora. La neuropatía diabética dolorosa es una forma clínica de neuropatía sensitiva.<sup>1</sup>

La neuropatía diabética comprende varios síndromes, cada uno con un patrón distintivo de compromiso de los nervios periféricos. Es común que coexistan varios síndromes al mismo tiempo en el momento del diagnóstico, o sobre todo que éstos se sucedan a lo largo del tiempo, uno tras otro, en un mismo paciente, siendo común, para la variante sensitiva, la secuencia: hiperestesia, hipoestesia y anestesia. Así mismo, suele ocurrir que los síntomas y signos muestren una “marcha” ascendente: primero distal y luego con afección agregada cada vez más proximal. La NDD puede manifestarse como dolor con los matices: quemante, cortante, con sensaciones eléctricas anormales (“calambres”), con sensación de frío, de compresión, o hiperalgesia, predominantemente con un horario nocturno de presentación.<sup>1</sup>

La neuropatía autonómica diabética. <sup>2</sup>

Bajo el término neuropatía diabética (ND) se incluye un grupo diverso de síndromes de alta prevalencia en pacientes diabéticos. Para definir ND se pueden aludir conceptos clínicos, bioquímicos y patológicos. El síndrome más común es la polineuropatía simétrica distal, que es una neuropatía sensitiva y motora de distribución “en guante y calcetín” con manifestaciones sensitivas como adormecimiento y disestesia pero también con manifestaciones dolorosas o “positivas”. El padecimiento supone un importante problema de salud pública puesto que es la complicación microvascular más frecuente de la diabetes mellitus. En la literatura las prevalencias reportadas oscilan del 10- 90%, mientras que la ND se ha implicado como directamente causante del 50-70% de las amputaciones no traumáticas. Con la evolución de la enfermedad suele estar presente un componente autonómico que provoca hipotensión postural, desórdenes de la motilidad intestinal o disfunción eréctil.<sup>13</sup>

## **CLASIFICACIÓN**

La ADA propone la siguiente clasificación para ND:

- (1) Neuropatía subclínica.
- (2) Neuropatía clínica difusa con síndromes sensitivomotores y autonómicos simétricos distales.
- (3) Síndromes focales.

El diagnóstico de neuropatía subclínica se establece por alteraciones de velocidad de conducción nerviosa (o alteraciones de amplitud de impulsos) detectadas por pruebas electrodiagnósticas anormales, por pruebas sensoriales cuantitativas anormales para vibración, sensibilidad táctil, de frío y calor y por alteraciones autonómicas como disminución de la variabilidad de la frecuencia cardiaca con inspiración profunda, maniobra de valsalva y pruebas posturales acompañadas de función sudomotoras disminuida y latencia pupilar incrementada.<sup>13</sup>

### *Neuropatía de fibras delgadas*

El dolor de inicio súbito es una manifestación prominente en algunos pacientes, que también refieren parestesias. En ocasiones estos síntomas son descritos luego de haber iniciado tratamiento con insulina (“neuritis por insulina”). El término neuropatía aguda de fibras delgadas alude a que el síntoma principal (dolor) ha estado presente por menos de 6 meses. Típicamente los pacientes describen exacerbación de las molestias durante la noche y tras un cuidadoso interrogatorio, es posible que el sujeto afectado refiera que el dolor es más intenso en los pies. En cuanto al carácter del dolor este se ha descrito “quemante”, lancinante, o punzante. Las parestesias o variedades distorsionadas de sensación referidas como hormigueo, sensación de frío, adormecimiento o ardor pueden estar presentes. En ocasiones el tacto puede provocar dolor exquisito (hiperalgesia) al grado de limitar notablemente la actividad física. En ocasiones el inicio del tratamiento con insulina o sulfonilureas puede exacerbar los síntomas. Se ha asociado NFP con la así llamada “caquexia diabética”, que ocurre por igual en pacientes con diabetes tipo 1 y 2, y que consiste en pérdida ponderal asociada o no a depresión. Este síndrome afecta sobre todo a varones. Afortunadamente suele ser autolimitado y responde a medidas sintomáticas.<sup>13</sup>

Los estudios electrofisiológicos para el diagnóstico y seguimiento de la ND no han cambiado de manera sustancial en las últimas 2 décadas. Sin embargo, existe un progreso considerable en la estandarización de las mediciones entre los diferentes centros y en la interpretación de los resultados. Estos estudios permiten determinar la velocidad de conducción distal, amplitudes de respuesta, latencias de asa larga y en algunos nervios la determinación del gradiente distal-proximal. Los estudios electrofisiológicos son altamente confiables y se correlacionan fuertemente con las manifestaciones clínicas en pacientes con diabetes.<sup>13</sup>

Soliven et al. en 1987 realizó un estudio en pacientes diabéticos para valorar neuropatía mediante la respuesta simpática de la piel, su justificación era que los estudios convencionales de electrofisiología no evalúan de manera adecuada el

grado de involucro del sistema nervioso autónomo, por lo cual incluyó 47 pacientes diabéticos con la presencia de síntomas y signos clínicos de neuropatía periférica y 24 sujetos normales. La respuesta simpática de la piel estuvo presente en todos los sujetos control y hubo una ausencia del 66% en el pie y del 27.7% en la mano de los pacientes diabéticos. Relacionándose con la presencia de síntomas autonómicos, con una  $P < 0.05$ . La respuesta simpática de la piel puede ser una herramienta adjunta en el involucro de neuropatía diabética, pero su sensibilidad requiere una evaluación futura.<sup>4</sup>

En el año 1988 Niakan y Harati en Houston, Texas, realizaron un estudio en 72 pacientes diabéticos con evidencia clínica sensoriomotora de neuropatía periférica para determinar la sensibilidad de la respuesta simpática de la piel para la detección de disfunción sudomotora y su correlación con otras pruebas y el grado de neuropatía periférica. Las velocidades de conducción fueron anormales en todos los pacientes, la respuesta simpática de la piel estuvo ausente en 60 de los 72 pacientes (83%) con una estadística significativa con el grado de neuropatía periférica. Sugiriendo que la actividad subdomotora se detecta mediante la respuesta simpática de la piel y que es una herramienta valiosa para la investigación de disautonomía en el paciente con neuropatía diabética periférica.<sup>5</sup>

En el año 1996 en Marburg, Alemania, Braune y Horter realizaron un estudio clínico y neurofisiológico prospectivo en 100 pacientes con neuropatía diabética al realizar la respuesta simpática de la piel, con un registro en la piel de mano y pie con electrodos de superficie. En el 37% de los pacientes diabéticos no se obtuvo respuesta y el 39% mostró una disminución de la respuesta de la amplitud y/o latencia prolongada. Reportando un total del 76% con alteración. Concluyendo que la respuesta simpática de la piel puede detectar a aquellos sujetos con desórdenes disautonómicos en estadios iniciales.<sup>6</sup>

En el año 2002 Nazhel y cols., decidieron realizar un estudio para demostrar la neuropatía diabética debido a que los estudios electrofisiológicos convencionales

con evalúan el sistema nervioso autónomo. El objetivo fue realizar la estimulación simpática de la piel en pacientes diabéticos para saber si este método podría ser utilizado como un método electrofisiológico para el diagnóstico y confirmación de neuropatía diabética autonómica. Se incluyeron 20 pacientes con diagnóstico de polineuropatía confirmado por electrodiagnóstico que no mostraran clínicamente signos o síntomas de disfunción autonómica. El 70% mostró una alteración en la prueba, observándose dos patrones anormales, la ausencia de la respuesta en al menos una de las dos extremidades inferiores (50%) y prolongación de la latencia en el pie con latencia normal en mano (20%), el 30% de los sujetos evaluados no mostró anormalidades. No se encontró correlación con el tiempo de evolución, edad y valor de HbA1c. Los autores concluyen que la medición de la latencia puede detectar involucro del sistema simpático nervioso en diabéticos que no manifiestan signos o síntomas con respecto a una disfunción del sistema nervioso autónomo.<sup>7</sup>

En el año 2004 en China, Huang y col., realizaron un estudio en 80 pacientes diabéticos y 30 pacientes sanos, aplicaron la prueba simpática de la piel para medir las latencias y amplitudes con el objetivo de encontrar la correlación con el desarrollo de neuropatía diabética y explorar el uso de la respuesta simpática de la piel para el diagnóstico temprano de neuropatía diabética. Los resultados mostraron que las latencias iniciales estuvieron prolongadas con una p significativa ( $P < 0.001$ ) en pacientes diabéticos con respecto a los controles, no se encontró diferencia en las amplitudes ( $P > 0.05$ ). El 97.5% de los pacientes mostró anormalidades, se concluye que la respuesta simpática de la piel detecta de manera temprana disfunción de las fibras delgadas simpáticas en personas con diabetes mellitus y que es útil en el estudio electrofisiológico para un diagnóstico oportuno.<sup>8</sup>

En el 2004 en Bratislava, Eslovaquia, Kucera y Cols., realizaron una revisión del método de la respuesta simpática de la piel y su utilidad clínica. Los autores concluyen que, en sujetos sanos menores de 60 años, la respuesta siempre estará presente en todas las extremidades así mismo, estandarizaron las latencias y amplitudes para extremidades superiores en  $1.48 \pm 0.93$  seg y  $444 \pm 167$  mV y en

extremidades inferiores en  $2.06 \pm 0.93$  seg y  $203 \pm 87.4$  mV respectivamente. La ausencia o alteración de estos valores sugiere diagnóstico de disfunción de las fibras simpáticas sudomotoras en neuropatías periféricas.<sup>11</sup>

En el año 2006, Chroni y cols., en Grecia, realizaron un estudio sobre el efecto de la técnica de la estimulación simpática de la piel en sujetos sanos, el objetivo de la investigación fue recolectar información de la respuesta simpática de la piel aplicada en ambas manos, en forma ipsilateral y contralateral, se incluyeron 40 voluntarios clínicamente sanos, la latencia pico e inicial, la amplitud y el área fueron recolectadas. Se reportó una prolongación de las latencias cuando el estímulo eléctrico se aplicó en el lado contralateral con una  $P < 0.001$ .<sup>12</sup>

Wang y cols, en el año 2008, realizaron un estudio con la finalidad de encontrar la significancia de la respuesta simpática de la piel en pacientes con neuropatía de fibras pequeñas en diabéticos, se incluyeron 38 diabéticos, dichos pacientes presentaron pruebas de neuroconducción normales y 30 sujetos sanos control sometidos a la prueba en las 4 extremidades. Se analizaron las latencias iniciales, encontrándose prolongadas en 37 pacientes de los 38 incluidos, con ausencia de respuesta en 21 extremidades. La prolongación de la latencia fue significativa al compararse con el grupo control ( $P < 0.05$ ). Las alteraciones referidas, fueron más frecuentes en extremidades inferiores que en las superiores (51% y 38% respectivamente), Los autores concluyen que la respuesta simpática de la piel es útil en el diagnóstico temprano de la alteración de fibras pequeñas en neuropatía diabética, sobre todo en aquellos sujetos diabéticos con estudios de neuroconducción normales.<sup>9</sup>

Gerawarapong y cols., en el año 2015, realizaron un estudio para investigar la asociación de la neuropatía periférica sintomática con la respuesta simpática de la piel en pacientes con polineuropatía diabética en pacientes tailandeses. Se incluyeron 68 pacientes con polineuropatía diabética, se dividieron en dos grupos 48 anormales y 20 controles, se analizó la información clínica, características

demográficas así como síntomas. No se encontró una diferencia significativa con respecto a la edad, género, índice de masa corporal y comorbilidades como hipertensión o dislipidemia, evolución de la enfermedad, signos neurológicos de sensibilidad al tacto fino, atrofia o disminución de fuerza ( $P > 0.05$ ). La relación de los síntomas como anhidrosis, hipohidrosis e hiporemia mostró correlación significativa, con una  $P = 0.003$ . Se llevó a cabo un seguimiento de 6 meses posteriores a la aplicación de la prueba, se reportó la presencia de úlcera plantar a los 3 meses, alteración de sensibilidad pin-prick, alteración de propiocepción, disminución de reflejo osteotendinoso, parestesias y disminución de la sensibilidad térmica asociada con la anormalidad de la respuesta simpática de la piel ( $p < 0.05$ ). Se concluye que existe una asociación entre los síntomas y las anormalidades de la prueba en pacientes portadores de polineuropatía diabética y que se requiere de mayor investigación para la utilidad clínica.<sup>10</sup>

#### *Respuesta simpática de la Piel*

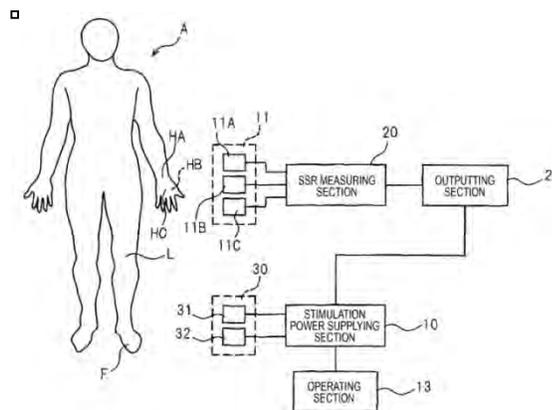
La respuesta simpática de la piel es un reflejo somato-simpático con un componente espinal, bulbar y suprabulbar, la vía aun no se ha precisado en humanos.<sup>14</sup>

Esta respuesta es mediada por las fibras simpáticas amielínicas posganglionares de la vía sudomotora, las cuales son anatómicamente distintas de las fibras simpáticas vasoconstrictoras.<sup>15</sup>

Se puede definir como el momento del cambio de potencial eléctrico de la piel en la palma de la mano o en la planta del pie, evocado por un estímulo, el cual puede ser tos, inspiración profunda, dolor o impulsos eléctricos aplicados a nervios periféricos.

16

La vía eferente final de la respuesta simpática de la piel se origina en la medula toraco-lumbar la cual pasa a través de las fibras simpáticas amielínicas posganglionares, se conoce poco acerca de la vía aferente y las vías centrales de este reflejo. Es por ello que la ausencia de la respuesta no necesariamente es por alteración las fibras eferentes solamente.<sup>16</sup>

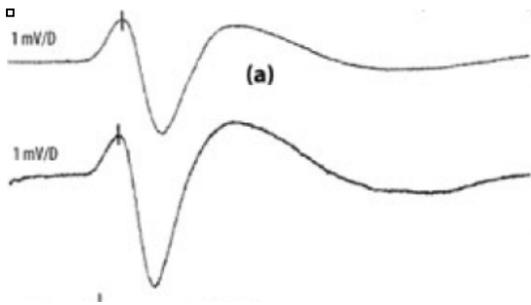


El método de obtención se puede registrar utilizando un electromiógrafo convencional de 4 canales, el registro se puede realizar tanto en la mano como en el pie. Se utilizan electrodos de copa o discos a las superficies ventral y dorsal de la mano y pie con gel transductor. La temperatura del consultorio se debe mantener entre 22-24 grados con el sujeto en decúbito supino y relajado, manteniendo la temperatura de la piel >32-36 grados.<sup>14</sup>

La banda de paso se establece de los 10Hz a 2KHz y el barrido a 5s, el estímulo incluye: pulso cuadrado único de 0.2ms de duración a una intensidad de 20 a 40mA, lo suficiente para generar una sensación de dolor, aplicada al nervio mediano en la muñeca o cualquier otro nervio.<sup>17</sup> El estímulo también se puede dar en el lado opuesto al sitio de registro y también a nivel de la glabella.<sup>14</sup>

El estímulo se repite en intervalos de al menos 5 segundos para evitar el fenómeno de habituación y se debe documentar al menos 5 a 10 veces, para evitar perder la respuesta mas grande, se analiza con una sensitivida de 0.1mV a 1.0mV. A la respuesta se le estudia la reproducibilidad, latencia, amplitud, distribución.<sup>17</sup>

La morfología usualmente muestra una fase negativa y positiva, la fase negativa expresa la glándula sudorípara y depende directamente de su inervación neuronal. El componente positivo aun no esta esclarecido. La respuesta bifásica es más común en los pies y trifásica en las manos, en ocasiones puede ser monofásica. La amplitud esta en relación con la edad, normalmente se presenta en ambas manos y ambos pies en sujetos sanos menores de los 60 años, pero en sujetos mayores de 60 años solo se encuentra en el 50% en pies y 73% en las manos. <sup>14</sup>



Aplicación clínica es para evaluar y cuantificar la función del sistema nervioso autónomo, es una prueba simple, rápida, de bajo costo que se puede realizar en cualquier equipo de electrofisiología, pero

puede ser difícil de reproducir. Aun existe controversia en las mediciones de latencia ya que tiene poco valor, las fibras eferentes amielínicas son las que reproducen la mayor parte de la latencia, sin embargo una disminución de la conducción de las aferentes del arco reflejo o retraso central pueden causar cambios relevantes. Los laboratorios de electrodiagnóstico deben contar con valores normales estandarizados de amplitudes y latencias de la respuesta simpática de la piel tanto en mano como pie, pero la consideración clínica más importante aun es la presencia o ausencia de la respuesta. <sup>14</sup>

El test de monofilamento de Semmes Weinstein es una herramienta portátil. no invasiva, rápida y fácil de usar que ayuda a indentificar 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 con la fibra de nailon puede variar dependiendo del ángulo que forme con la piel.<sup>20</sup>

Estos monofilamentos se indentifican con números asignados por sus fabricante en un rango que va de 1.65 a 6.65. Los números derivan de la aplicación de la siguiente fórmula.<sup>20</sup>

$$\text{Valor nominal} = \text{Log10} [\text{fuerza (mg)} \times 10]$$

La longitud de los monofilamentos SW es constante (38mm), mientras que el diámetro varía entre 0.635 y 1.143mm.<sup>20</sup>

La investigación desarrollada por Jayaprakash demostró que el monofilamento de 10g y el diapasón 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%, respectivamente, así como una correlación significativa ( $p < 0.001$ ) entre monofilamento y el Diabetic Neuropathy Symptom Score (DNS).<sup>20</sup>

## JUSTIFICACIÓN

---

---

La Diabetes Mellitus es una enfermedad de alta prevalencia en nuestro medio, la cual a la larga lleva a complicaciones como la neuropatía diabética, dicha enfermedad predominantemente afecta las fibras pequeñas en las cuales llevan información de dolor.

Aun no se cuenta con una prueba cuantitativa como parte del protocolo de detección temprana en el diagnóstico de neuropatía diabética ya que los estudios convencionales de neuroconducción únicamente evalúan alteraciones de fibras gruesas que son afectadas en estadios avanzados de la enfermedad por lo cual no detectan alteración de las fibras pequeñas.

La respuesta simpática de la piel es una prueba sencilla, de bajo costo, reproducible y de fácil acceso en nuestra unidad la cual es muy útil para obtener información cuantitativa en el diagnóstico temprano de la neuropatía diabética, ya que evalúa la respuesta de las fibras pequeñas a un estímulo eléctrico. En nuestro país actualmente no existen estudios relacionados con esta prueba, sin embargo existe información valiosa de ello en otros países como, Estados Unidos, Grecia, China y Tailandia quienes afirman que la prueba tiene un alto valor para el diagnóstico de estadios subclínicos.

De esta manera podríamos intervenir a través de un tratamiento preventivo con la finalidad de evitar otras complicaciones como podría ser el dolor crónico, alteraciones de la sensibilidad, úlceras y/o amputaciones, disminuyendo los costos en tratamientos más especializados.

Por lo tanto se propone realizar este estudio para comprobar que la respuesta simpática de la piel es una prueba útil en el diagnóstico de la neuropatía diabética, la diferencia que justifica la realización de este trabajo es la aplicación del monofilamento.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

---

---

¿Cuál es el valor diagnóstico de la respuesta simpática de la piel en neuropatía periférica de fibras delgadas en pacientes con diabetes mellitus?

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

---

---

No aplica

## OBJETIVO

---

---

### ***Objetivo general:***

Establecer el valor diagnóstico de la respuesta simpática de la piel en el diagnóstico de neuropatía periférica de fibras delgadas en pacientes con diabetes mellitus.

### ***Objetivos específicos:***

1. Medir la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la respuesta simpática de la piel en el diagnóstico de neuropatía periférica de fibras delgadas en pacientes con diabetes mellitus.
2. Comparar los resultados del monofilamento, estudio de neuroconducción y la respuesta simpática de la piel.
3. Evaluar las características demográficas de la población portadora de diabetes mellitus en los derechohabientes de la UMFR SXX, IMSS.

## VARIABLES

---

---

### ***Variables de interés:***

#### ***RESPUESTA SIMPÁTICA DE LA PIEL***

---

**Definición conceptual:** También llamada respuesta cutáneo galvánica, se basa en aplicar un estímulo generalmente eléctrico (pero también magnético, sonoro, doloroso o una inspiración profunda) obteniéndose como respuesta la activación de las glándulas sudoríparas. El sudor producido induce un cambio de la resistencia galvánica en la superficie cutánea.<sup>21</sup>

**Definición operacional:** Es una prueba electrofisiológica que se realiza mediante un equipo de electromiografía convencional. Se utilizan electrodos de superficie colocados en palmas o plantas (electrodo activo) y en dorso de pie o mano (electrodo de referencia). A continuación se estimula eléctricamente el nervio mediano o tibial ipsilateral (30-50 mA durante 0.2 ms). Se pueden realizar estímulos repetidos a intervalos superiores a un minuto y la duración de cada estudio no debe superar los 15 minutos para evitar el fenómeno de habituación (vide infra).<sup>11</sup> La respuesta es procesada por un aparato de electromiografía standard, siendo ésta la mayor ventaja de la técnica (no precisa de un aparataje complejo). Debe realizarse en condiciones de temperatura cutánea por encima de los 30°, con el paciente relajado y en decúbito supino.<sup>22</sup>

**Indicadores:** La respuesta simpaticocutánea suele tener morfología trifásica o bifásica en las manos y bifásica en los pies con variaciones inter e intraindividuales en morfología, latencia y amplitud. La latencia es el intervalo entre el artefacto de estímulo y la primera deflexión. La amplitud se determina entre la primera y segunda deflexión. Existen datos normativos de latencia y amplitud en sujetos sanos (manos: latencia 1.5seg, amplitud 0.5-1.3 mV. Pies: latencia 1.9-2.1seg, amplitud 0.15-0.8 mV), que actualmente aún no han sido estandarizados por lo cual únicamente se establece si se registra la presencia o ausencia de dicho potencial.<sup>21</sup>

**Escala de Medición:** Cuantitativa, discontinua.

### **MONOFILAMENTO DE SEMMES WEINSTEIN**

**Definición conceptual:** Es una herramienta portátil, no invasiva, rápida y fácil de usar que ayuda a indentificar 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.<sup>20</sup>

**Definición operacional:** La sensibilidad a la presión se explora con el monofilamento de 10 g de Siemens-Weinstein en 10 puntos en la planta del pie previamente establecidos. Los puntos a valorar en ambos pies son: Falange distal del primer, tercer y quinto dedo, cabeza del primer, tercer y quinto metatarsiano, do en medio del pie a nivel de la base de tercer y quinto metatarsiano y en el talón. Evitando zonas de hiperqueratosis. El monofilamento se sitúa perpendicularmente a la piel del sujeto y se aumenta la presión hasta que muestre incurvación con una duración aproximada de 1.5 segundos. Respondiendo “si” cuando perciba la sensación y “no” en el caso contrario.

**Indicadores:** Se realiza la prueba en 10 puntos sobre el pie. La no detección de cualquiera de los puntos indica que tiene riesgo de lesiones, la falta de sensibilidad en 4 de los 10 puntos tiene test de 97% de sensibilidad y 83% de especificidad.

**Escala de medición:** Cualitativa, ordinal

### **DIABETES MELLITUS**

**Definición conceptual:** Es un conjunto de trastornos metabólicos, cuya característica común principal es la presencia de concentraciones elevadas de glucosa en la sangre de manera persistente o crónica, debido ya sea a un defecto en la producción de insulina, a una resistencia a la acción de ella para utilizar la

glucosa, a un aumento en la producción de glucosa o a una combinación de estas causas.<sup>23</sup>

**Definición operacional:** Se considerará para este estudio el diagnóstico de envío referido por ser portador de Diabetes Mellitus.

**Indicadores:** Diagnóstico referido por el Médico Rehabilitador y tiempo de evolución de la misma.

**Escala de medición:** Cualitativa, ordinal

## **NEUROPATÍA DIABÉTICA**

**Definición conceptual:** Bajo el término neuropatía diabética (ND) se incluye un grupo diverso de síndromes de alta prevalencia en pacientes diabéticos. Para definir ND se pueden aludir conceptos clínicos, bioquímicos y patológicos. El síndrome más común es la polineuropatía simétrica distal, que es una neuropatía sensorial y motora de distribución “en guante y calcetín” con manifestaciones sensoriales como adormecimiento y disestesia pero también con manifestaciones dolorosas o “positivas”.<sup>1</sup>

**Definición operacional:** Se considerará para este estudio una valoración previa por el médico rehabilitador mediante el test de Michigan para Neuropatía Diabética.

**Indicadores:** Test de Michigan de Neuropatía Diabética positivo.

**Escala de Medición:** Cualitativa, ordinal

## **VARIABLES DEMOGRAFICAS**

### **Variables Demográficas:**

## Edad

**Definición conceptual:** Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.<sup>23</sup>

**Definición Operacional:** se considerará para este estudio la edad que refiere el paciente medida en años.

**Indicadores:** la edad referida por el paciente o la obtenida del expediente clínico

**Escala de medición:** cuantitativa, de razón.

## Sexo

**Definición conceptual:** Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.<sup>23</sup>

**Definición operacional:** se considerará en este estudio lo referido por el paciente o escrito en el expediente clínico.

**Indicadores:** lo referido por el paciente o en el expediente clínico.

Mujer

Hombre

**Escala de medición:** Cualitativa, nominal, dicotómica.

## Peso

**Definición conceptual:** Fuerza con la que la tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.<sup>23</sup>

**Definición operacional:** se considerará en este estudio lo que pese el paciente en una báscula previamente calibrada.

**Indicadores:** La medida será en kilogramos

**Escala de medición:** Cuantitativa, de razón.

## Talla

**Definición conceptual:** Instrumento para medir la estatura de las personas.<sup>23</sup>

**Definición operacional:** se considerará en este estudio lo que mida el paciente con cinta métrica.

**Indicadores:** La medida será en centímetros

**Escala de medición:** Cuantitativa, de razón.

Índice de masa corporal:

**Definición conceptual:** Es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo, ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet.<sup>23</sup>

**Definición operacional:** Se considerará en este estudio el cálculo entre la división de los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros.

**Indicadores:** La medida será en porcentaje.

**Escala de medición:** Cuantitativa, de razón.

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

---

---

### ***Criterios de inclusión:***

- Pacientes entre los 18 a 80 años de edad
- Pacientes derechohabientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS con diagnóstico de Diabetes Mellitus sin importar tiempo de evolución
- Ambos géneros
- Que acepten participar en el estudio mediante consentimiento informado
- Grupo de 30 sujetos sanos (Grupo control)

### ***Criterios de exclusión:***

- Pacientes con datos clínicos de hipo o hiperglicemia tres días previos al estudio
- Pacientes con historia de alcoholismo crónico
- Pacientes con otra causa de neuropatía periférica
- Pacientes que tomen medicamentos neuromoduladores como Gabapentina o Pregabalina
- Pacientes con alteraciones cognitivas o enfermedad psiquiátrica
- Pacientes con lesiones de la piel o infecciones activas, úlceras
- Pacientes con lesiones de nervio periférico
- Pacientes con amputaciones

### ***Criterios de eliminación:***

- Pacientes que no toleren el estudio y se tenga que suspender

## **TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO**

---

---

### **Tipo de estudio:**

Aplicación de prueba diagnóstica

### **Diseño del estudio**

Prospectivo, transversal, observacional, analítico

## MATERIAL Y MÉTODOS

---

---

### **Población (Universo de trabajo)**

Derechoabientes de la UMFR SXXI

### **Ámbito geográfico**

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán.

### **Límites en el tiempo**

Ninguno

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Se realizó la aplicación de una prueba diagnóstica a un grupo de pacientes diabéticos para la detección de neuropatía diabética, sin importar tiempo de evolución de la enfermedad. Se captaron pacientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI que aceptaron participar del estudio y firmaron la hoja de consentimiento informado, se realizó la prueba diagnóstica respuesta simpática de la piel. La información de los pacientes se concentró en la hoja de recolección de datos descrita en el anexo 2. La prueba se aplicó así mismo a un grupo control de 30 sujetos sanos.

### **Procedimiento**

Los pacientes diabéticos fueron evaluados con el monofilamento de Semmes-Weinstein de 10g sobre la planta de ambos pies en 10 puntos, solicitando que el sujeto mantener los ojos cerrados los puntos a valorar en ambos pies fueron: Falange distal del primer, tercer y quinto dedo, cabeza del primer, tercer y quinto metatarsiano, dos en medio del pie a nivel de la base de tercer y quinto metatarsiano y en el talón. Evitando zonas de hiperqueratosis y lesiones. El monofilamento se situó perpendicularmente a la piel del sujeto y se aumentó la presión hasta que

mostró incurvación con una duración aproximada de 1.5 segundos. Respondiendo “sí” cuando percibía la sensación y “no” en el caso contrario o disminuido.

Los sujetos fueron citados al consultorio de electrodiagnóstico de manera aleatoria para la realización de la prueba de Respuesta simpática de la piel.

Las indicaciones fueron:

- Previo al día del estudio evitar tomar café y fumar
- No colocarse ningún tipo de crema o aerosoles en el cuerpo

Se realizó como protocolo inicial las neuroconducciones convencionales de nervio cubital sensitivo y motor, sural y tibial de manera bilateral para hacerlo comparativo, posteriormente se realizó la prueba de respuesta simpática de la piel en ambas extremidades inferiores en Nervio Tibial y superiores en Nervio Mediano de la siguiente manera:

Las especificaciones que se utilizaron en equipo son las siguientes: sensibilidad 200-500 mcv, barrido 500 ms para Nervio mediano y a 1seg para nervio tibial, filtros de altas frecuencias a 2KHz, filtros de bajas frecuencias 1Hz.

Se utilizaron electrodos de superficie (copa) colocados en palmas o plantas (electrodo activo) y en dorso de pie o mano (electrodo de referencia) respectivamente. A continuación, se estimuló eléctricamente el nervio mediano y tibial de manera ipsilateral con intensidad en un rango de 20-50 mA con un ancho de pulso de 0.2 ms respectivamente. Con estímulos repetidos a intervalos superiores a un minuto para obtener 4 respuestas. La prueba se realizó en condiciones de temperatura cutánea por encima de los 34°, por lo cual se utilizó el termómetro digital a distancia, con el paciente relajado y en decúbito supino.

Una vez obtenidos los registros de las diferentes pruebas se guardaron los resultados para ser evaluados posteriormente. Únicamente se tomó en cuenta la presencia del potencial de la respuesta simpática de la piel como normal (sano) o

ausencia de la respuesta como anormal (indicador de neuropatía diabética) para dichos resultados.

Los datos analizados fueron: los valores de neuroconducción (latencias, amplitudes y velocidades de conducción) para determinar si había polineuropatía de fibras gruesas a nivel de extremidades superiores e inferiores, la presencia o ausencia de la respuesta simpática de la piel para detección de neuropatía de fibras delgadas, datos generales del paciente, así como toma de talla con uso de cinta métrica, peso con uso de báscula previamente calibrada, se calculó el IMC a través de la fórmula  $IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$  los cuales fueron sometidos a un análisis estadístico.

Este estudio no se necesitó financiamiento ya que participaron pacientes de unidad de medicina física y rehabilitación de manera voluntaria.

## ASPECTOS ESTADÍSTICOS

---

---

### Muestreo

No probabilístico de casos consecutivos

### Tamaño de la muestra:

60 sujetos portadores de diabetes mellitus

### Cálculo de la muestra

#### I. CÁLCULO DE LA MUESTRA

Fórmula para Variable categórica finita

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n= tamaño muestra	
N=población	305
Z= nivel de confianza (95%)	1.96
p=prevalencia enfermedad	0.05
d= precisión, grado de error	0.05
q= 1-p (diferencia para el 1)	0.95

Z <sup>2</sup> =	3.8416
d <sup>2</sup> =	0.0025
N-1=	304

$$n = \frac{55.65518}{0.942476}$$

$$n = \boxed{\boxed{59.1}}$$

Con el 95% de Intervalo de confianza.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

---

---

Se realizó una base de datos en Excel que contiene las variables: género, edad, tiempo de evolución de la enfermedad, peso, talla, IMC, resultados de la respuesta simpática de la piel, neuroconducciones y monofilamento las cuales fueron capturadas al momento de la consulta con el paciente, en el periodo de junio a agosto de 2017.

Se realizó el cálculo en el paquete estadístico EPI INFO 7.1. para obtención de resultados, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, con un Intervalo de Confianza del 95%.

Se calculó el promedio para la variable edad, estratificada por género, se obtuvieron medidas de frecuencia para las siguientes variables: genero, edad y evolución en años de la Diabetes Mellitus.

## RESULTADOS

Mediante análisis de datos en el programa EPI INFO 7.1 se obtuvieron los siguientes resultados.

El promedio de edad de los pacientes estudiados fue de 57 años con un rango de 20 a 79 años. Predominando el género femenino con un 70%. (Gráfica 1)

Monofilamento	Neuroconducción		
	Positivo	Negativo	
POSITIVO	32	14	46
NEGATIVO	0	14	14
	32	28	60
	Sensibilidad	$A/(A+C)$	100
	Especificidad	$D/(D+B)$	50
	VPP	$A/(A+B)$	69.56521739
	VPN	$D/(C+D)$	100

**Tabla. 1 Comparación de prueba de Monofilamento contra la Neuroconducción**

Respuesta simpática	Neuroconducción		
	Pacientes Enfermos	No enfermos	
POSITIVO	32	17	49
NEGATIVO	0	11	11
	32	28	60
	Sensibilidad	$A/(A+C)$	100
	Especificidad	$D/(D+B)$	39.28571429
	VPP	$A/(A+B)$	65.30612245
	VPN	$D/(C+D)$	100

**Tabla 2. Comparación de la Respuesta Simpática de la Piel contra la Neuroconducción**

	PACIENTES SANOS	PACIENTES ENFERMOS
<b>MONOFILAMENTO PIE DERECHO</b>	20 (33.3%)	40(66.6%)
<b>MONOFILAMENTO PIE IZQUIERDO</b>	22(36.6%)	38(63.33%)
<b>NEUROCONDUCCIONES EXTREMIDADES INFERIORES</b>	28 (46.6%)	32(53.3%)
<b>NEUROCONDUCCIONES EXTREMIDADES SUPERIORES</b>	42 (70%)	18 (30%)
<b>*RSP MEDIANO DERECHO</b>	27 (45%)	33 (55%)
<b>RSP MEDIANO IZQUIERDO</b>	27(45%)	33 (55%)
<b>RSP TIBIAL DERECHO</b>	11 (18.3%)	49(81.6%)
<b>RSP TIBIAL IZQUIERDO</b>	11(18.3%)	49(81.6%)

**Tabla 3. Resultados en la aplicación de las diferentes pruebas diagnósticas en el grupo de pacientes portadores de Diabetes Mellitus. \*Respuesta Simpática de la Piel.**

La respuesta simpática de la piel estuvo presente en todos los sujetos control y hubo una ausencia del 81.6 % en extremidades inferiores y del 55 % en extremidades superiores de los pacientes diabéticos.

La sensibilidad de la respuesta simpática de la piel se establece de un 100%, con una especificidad de 40%, con un valor predictivo positivo de 65% y un valor predictivo negativo de 100% con un valor de  $p < 0.05$ .

Comparando contra el monofilamento el cual obtuvo una sensibilidad de 100% y especificidad del 50%, con un valor predictivo positivo del 69% y un valor predictivo negativo del 100%.

Se observa que hay una correlación entre la presencia simpática de la piel y la evolución los primeros 5 años de evolución de la enfermedad en 10 pacientes, sólo en un paciente con una evolución de 17 años se mantiene presente en las cuatro extremidades. Sin embargo hay 20 pacientes con evolución dentro de estos primeros 5 años que muestran ausente la respuesta simpática de la piel.

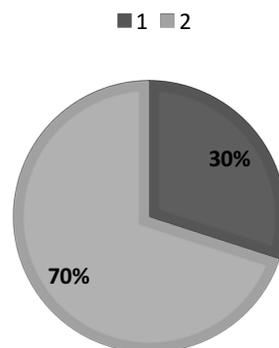
Por lo cual 30 pacientes muestran ausencia de la respuesta simpática de la piel posterior a los 5 años de evolución de la enfermedad, preservándose en 14 pacientes para nervio mediano con una evolución hasta los 10 años.

Por lo que establecemos que 33 pacientes tiene un afección de las 4 extremidades de los cuales 18 pacientes se encuentran posterior a los 5 años de evolución de la enfermedad.

12 pacientes tienen afección de las cuatro extremidades durante los primeros 5 años de la enfermedad.

■

### PORCENTAJE DE HOMBRES Y MUJERES



**Gráfica 1. Porcentaje de Hombres y Mujeres**

Un total de 60 pacientes en el estudio de los cuales fueron 18 hombres (30%) y 42 mujeres (70%).



**Gráfica 2. Número de pacientes por grupos de edades en años**

En la década de los 20 a los 30 un total: 4 pacientes, 31 a 40: 4 pacientes, 41 a 50: 10 pacientes, 51 a 60: 14 pacientes, 61 a 70: 17 pacientes y 71 a 80: 11 pacientes.



**Gráfica 3. Porcentaje de Hombres y Mujeres**

Un total de 45 pacientes se encuentran en un periodo de evolución de los primeros 10 años.

## DISCUSIÓN

---

---

La respuesta simpática de la piel es una prueba diagnóstico dentro del laboratorio de electrofisiología la cual sirve para detección de neuropatía de fibras delgadas en los pacientes portadores de Diabetes Mellitus.

Nuestro estudio obtuvo una mayor frecuencia del género femenino sobre el masculino, lo cual indica que la población con mayor afección dentro de nuestro medio son las mujeres

Se puede establecer que los pacientes tiene mayor probabilidad de tener neuropatía de fibras delgadas en extremidades inferiores posterior a 5 años de evolución y con extensión a extremidades superiores posterior a los 10 años de evolución.

En este estudio obtuvimos una sensibilidad del 100% y una especificidad de la prueba del 40% con un valor de  $p < 0.05$ , por lo que el valor diagnóstico de la prueba es útil para detección de neuropatía de fibras delgadas, las ventajas de la aplicación es que es una prueba sencilla de realizar así como de interpretar y requiere menos tiempo que lo estudios convencionales de neuroconducciones y que dichos estudios únicamente evalúan la afección de las fibras gruesas, de tal manera que ante sospecha de neuropatía en un paciente diabético con neuroconducciones normales es importante realizar la respuesta simpática de la piel, de esta manera se puede llevar una evaluación del curso de la enfermedad y establecer estrategias para prevención de complicaciones como infecciones y/o amputaciones.

Comparando con el estudio de monofilamento también es una prueba altamente sensible la cual muestra en nuestro estudio un 100% de sensibilidad y 50% de especificidad sin embargo aún sigue siendo una prueba cualitativa en la cual depende del explorador y así mismo de la respuesta del paciente, la cual es muchas de la ocasiones no es tan confiable.

## CONCLUSIÓN

---

---

La respuesta simpática de la piel es un estudio con un valor diagnóstico confiable ya que sus valores son altamente sensibles y predictivos para la detección de neuropatía de fibras delgadas, así como un indicador temprano dentro de los primeros 5 años de evolución para establecer programas para evitar complicaciones futuras en los pacientes diabéticos.

Sin embargo el estándar de oro aún sigue siendo las neuroconducciones las cuáles pueden ser alteradas una vez que hay afección de las fibras gruesas por lo cual ya existe un proceso más avanzado de la enfermedad, no en las etapas iniciales.

Por lo cual se propone implementar como manera rutinaria realizar el estudio de respuesta simpática de la piel en los laboratorios de electrodiagnóstico con la finalidad de detectar afección al nervio desde estadios iniciales.

## ASPECTOS ÉTICOS

---

---

En el presente estudio se tomó en cuenta las consideraciones éticas establecidas y normas que rigen la investigación. Sometido a comité local de investigación.

En virtud del decreto por el que se adicionó el artículo 4°. Constitucional, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 3 de Febrero de 1983, se consagró como garantía social el Derecho a la Protección de la salud; el 7 de febrero de 1984 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación la Ley General de Salud , reglamentaria del párrafo tercero del artículo 4° de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos , iniciando su vigencia el 1° de Julio del mismo año.

En la mencionada Ley se establecieron y definieron las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud, así como la distribución de competencias entre la Federación y las Entidades Federativas en materia de Salubridad general, por lo que resulta pertinente disponer de los instrumentos reglamentarios necesarios para el ejercicio eficaz de sus atribuciones; que dentro de los programas que previene el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, se encuentra el de Salud, el cual como lineamientos de estrategias completa cinco grandes áreas de política, siendo la última la “Formación, Capacitación e Investigación” dirigida fundamentalmente al impulso de las áreas biomédicas , medico-social y de los servicios de salud, de ahí que el Programa Nacional de Salud 1984-1988 desarrolla el programa de Investigación para la salud, entre otros, como de apoyo a la consolidación del sistema nacional de salud en aspectos sustanciales, teniendo como objetivo específico el coadyuvar el desarrollo científico y tecnológico nacional tendiente a la búsqueda de soluciones prácticas para prevenir , atender y controlar los problemas prioritarios de salud, incrementar la productividad y eficiencia tecnológica del extranjero.

La Ley General de salud ha establecido lineamientos y principios a los cuales deberá someterse la investigación científica y tecnológica destinada a la salud,

correspondientes a la Secretaría de Salud orientar su desarrollo; la investigación para la salud es un factor determinante para mejorar las acciones encaminadas a proteger, promover y restaurar la salud del individuo y de la sociedad en general.

El desarrollo de la investigación para la salud debe atender aspectos éticos que garanticen la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a investigación, el desarrollo de la investigación para la salud requiere del establecimiento de criterios técnicos para regular la aplicación de los procedimientos relativos a la correcta utilización de los recursos destinados a ella.

De acuerdo con el Reglamento De la Ley General de Salud en Materia para la Investigación en Salud en su Título Segundo, Capítulo I, Art 13, 14, 15, 16, 21 y 22. Esta investigación es clasificada como sin riesgo de acuerdo al artículo 17 antes mencionado. A los participantes en el estudio se les explica en forma verbal la naturaleza y origen de la investigación. En ningún momento se obligará a los pacientes para que accedan a participar en dichos cuestionarios, ni se afectará la integridad física ni moral de los mismos.

Considerando el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

**ARTÍCULO 17.-** Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

## RECURSOS

---

---

### Recursos humanos

1. Médico Residente de 4to año de Medicina de Rehabilitación
2. Un asesor con maestría en ciencias médicas

### Recursos materiales

1. Equipo de electromiografía
2. Electrodo de superficie (Copa)
3. Gel conductor
4. Tela adhesiva
5. Gasas
6. Torundas con alcohol
7. Monofilamento No. 10
8. Termómetro digital clínico infrarrojo
9. Báscula
10. Cinta métrica

### Recursos económicos

Este trabajo no requiere inversión extra a la que normalmente se invierte en la evaluación o tratamiento de este tipo de pacientes. La unidad cuenta con el equipo y material necesario. Los consumibles serán aportados por el alumno.

## FINANCIAMIENTO

El presente trabajo no recibe financiamiento por parte de ninguna institución, asociación o industria.

## **FACTIBILIDAD**

---

---

El presente anteproyecto se considera factible debido a que la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación cuenta con la infraestructura necesaria para llevarlo a cabo.

Contamos con consultorios para estudios de electromiografía que cuentan con todo el equipo necesario.

Los recursos materiales (consumibles) serán aportados por el médico residente de 4to año.

Contamos con los recursos humanos más que capacitados

## **DIFUSIÓN**

---

---

Mediante la presentación de resultados en sesión general dentro de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.

## **TRASCENDENCIA**

---

---

Demostrar que una prueba sencilla y no invasiva como la respuesta simpática de la piel es un indicador temprano de neuropatía diabética, para un manejo oportuno y de esta manera evitar complicaciones posteriores en nuestros pacientes.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### Gráfica de Gantt –cronograma de actividades

Mes de inicio: 1 = Marzo 2017

Mes	T*	2017						2018							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Redacción y correcciones del proyecto.	P*	X													
	R*	X													
Correcciones al anteproyecto y envío al comité de investigación	P*		X												
	R*		X												
Aceptación del Trabajo de investigación	P*			X											
	R*			X											
Obtención de expedientes de pacientes y captura de información	P*				X	X	X								
	R*				X	X	X								
Análisis e interpretación de resultados	P*						X								
	R*						X								
Elaboración del informe final	P*						X								
	R*						X								

T\* = Tiempo    P\* = Programado    R\* = Real

## REFERENCIAS

---

---

1. GPC SSA-010-08. **Diagnóstico y tratamiento médico del Dolor por Neuropatía Periférica Diabética en Adultos en el primer nivel de atención.**
2. Vinik A., Maser R., Mitchell B., Freeman R. **Diabetic Autonomic Neuropathy.** Diabetes Care, Vol 26, No 5, 2003.
3. Hoitsma E., Reulen J., Baets M., Drent M., Spaans F. et al. **Small fiber neuropathy: a common and important clinical disorder.** J. Neurol. Sci 227:119-130, 2004.
4. Soliven B, Maselli R, Jaspán J, Green A, Graziano H, et al. **Sympathetic Skin Response in Diabetic Neuropathy.** Muscle Nerve, 10:711-716, 1987.
5. Niakan E, Harati Y. **Sympathetic Skin Response in Diabetic Peripheral Neuropathy.** Muscle Nerve, 11:261-264, 1988.
6. Braune H, Horter C. **Sympathetic skin response in diabetic neuropathy: a prospective clinical and neurophysiological trial on 100 patients.** J. Neurol. Sci, 138:120-124, 1996.
7. Nazhel B., Yetkin I., Irkeç C., Kocer B. **Sympathetic Skin Response in diabetic neuropathy.** Electromyogr. Clin Neurophysiol. 42(3):181-185, 2002.
8. Huang YN., Jia ZR, Shi X, Sun XR. **Value of sympathetic skin response test in the early diagnosis of diabetic neuropathy.** Chin Med J (Eng). 117(9):1317-20, 2004.
9. Wang HX., Jia ZR, Shi X, Liang W, Sun XR, et al. **Significance of sympathetic skin response in diagnosis of diabetic small fiber neuropathy.** Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 1;88(25):1753-5, 2008.
10. Gerawarapong C. **Association of Peripheral Autonomic Neuropathy and Sympathetic Skin Response in the Patients with Diabetic Polyneuropathy: A Pilot Study in Thailand.** J Med Assoc Thai. 98(12):1222-30, 2015.
11. Kucera P, Goldenbeg Z, Zurca E. **Sympathetic skin response: review of the method and its clinical use.** Bratis Lek Listy; 105 (3):108-116, 2004.

12. Chroni E., Argyriou A., Polychronopoulos P., Sirrou V. **The effect of stimulation technique on sympathetic skin responses in healthy subjects.** Clin Auton Res 16:396-400, 2006.
13. Martínez-Conde Fernández A, Paredes Fernández CM, Zacarías Castillo R. **Neuropatía Diabética.** Rev Hosp Gral Dr. M Gea González. Vol 5, Nos 1 y 2: 7-23, 2002.
14. Vertrugno R, Liguori R, Cortelli P, Montagna P. **Sympathetic Skin Response Basic mechanism and clinical applications.** Clin Auton Res 13:256-270, 2003.
15. Tzeng SS, Wu ZA, Chu FL. **The Latencies of Sympathetic Skin Responses.** Eur Neurol 33:65-68, 1993.
16. Uncini A, Pullman SL, Lovelace RE, Gambi D. **The sympathetic skin response: normal values elucidation of afferent components and application limits.** J Neurol Sci, 87:299-306, 1988.
17. Arunodaya GR, Taly AB. **Sympathetic skin response: a decade later.** J Neurol Sci 129:81-89, 1995.
18. Papanas N, Ziegler D. **New diagnostic tests for diabetic distal symmetric polyneuropathy.** J Dia Comp 25:44-51, 2011.
19. Feng Y, Schlösser FJ, Sumpio BE. **The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy.** J Vasc Sur. Vol 50 No 3, 2009.
20. Mendoza-Romo MA, Ramírez-Arriola MC, Velasco-Chávez JF, Nieve-de Jesús RN, Rodríguez-Pérez CV, et al. **Sensibilidad y especificidad de un modelo de utilidad para la detección de neuropatía diabética.** Rev Med Inst Mex Seguro Soc 51;(1):34-41, 2013.
21. Illigens B, Gibbons C. **Sweat testing to evaluate autonomic function.** Clin Auton Res 19:79-87, 2009.
22. Jaradeh SS, Prieto TE. **Evaluation of the autonomic nervous system.** Phys Med Rehabil Clin N Am 14(2):287-305, 2003.
23. Diccionario de la Real Academia Española. <http://dle.rae.es>.

24. Ticse R, Pimentel P, Villena J. **Elevada frecuencia de neuropatía periférica en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2 de un hospital general de Lima-Perú.** Rev Med Hered 24:114-121, 2013.
25. <http://oment.uanl.mx/ultimas-cifras-de-diabetes-en-mexico-ensanut-mc-2016/>

# ANEXOS

## Anexo 1. Carta de consentimiento informado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(ADULTOS)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio:	<b><i>“VALOR DIAGNÓSTICO DE LA RESPUESTA SIMPÁTICA DE LA PIEL EN NEUROPATÍA PERIFÉRICA DE FIBRAS DELGADAS EN PACIENTES PORTADORES DE DIABETES MELLITUS”</i></b>
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS, Ciudad de México a del 2017.
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	El investigador me ha informado que el presente estudio es necesario para obtener el valor diagnóstico de la respuesta simpática de la piel en neuropatía periférica de fibras delgadas en pacientes portadores de diabetes mellitus”
Procedimientos:	Estoy enterado que se me realizará una prueba de estimulación eléctrica en la piel en la mano y el pie.
Posibles riesgos y molestias:	El responsable del trabajo me ha explicado que derivado de la realización del estudio de estimulación eléctrica podré sentir dolor leve que es tolerable.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Entiendo que en este momento yo no obtendré un beneficio específico, solamente que contribuiré a obtener conocimientos que puedan ayudar en el futuro a personas con mi enfermedad.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me ha explicado que sobre mi enfermedad hay información que deberé recibir de mi médico tratante, pero derivado de este estudio no hay alguna alternativa, pues solo tomarán datos de mi expediente y se me realizará una prueba electrofisiológica.
Participación o retiro:	Sé que mi participación es voluntaria, por lo que podré retirarme del estudio en el momento en el que yo lo desee, sin que esto afecte la atención que recibo por parte del instituto.
Privacidad y confidencialidad:	Se me ha asegurado que no se mencionará mi nombre, ni se me identificara de otras formas, en este trabajo o cualquier otro derivado del mismo.
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<input type="checkbox"/> No autoriza que se tome la muestra. <input type="checkbox"/> Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio. <input type="checkbox"/> Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica
Beneficios al término del estudio:	Debido a que se trata solamente de realizarme una prueba electrofisiológica, entiendo que los beneficios se tendrán para un futuro.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Carolina Escamilla Chávez Medico Rehabilitador. Matrícula: 9810533 Tel: 5535753040. Ext: 28345 <b>Dirección:</b> Calzada de Hueso s/n Col. Exhacienda Coapa <b>Correo:</b> carolinadfmx@yahoo.com.mx
Colaboradores:	Bárbara Lesley Gutiérrez Uribe Residente de la especialidad de Medicina de Rehabilitación Matrícula:98386563 <b>Tel:</b> 56 77 85 99. <b>Ext:</b> 28351 <b>Cel:</b> 5529127219, <b>Dirección:</b> Calzada de Hueso s/n Col. Exhacienda Coapa <b>Correo:</b> barbaritag13@hotmail.com
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>

-	Nombre y firma del sujeto	-	Bárbara Lesley Gutiérrez Uribe Nombre y firma de quien acepta el consentimiento
	Testigo 1		Testigo 2
-	Nombre, dirección, relación y firma	-	Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

