



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA
DIABÉTICA CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE
NEUROPATÍA DE MICHIGAN VERSUS EL SISTEMA DE
PUNTUACIÓN CLÍNICA DE TORONTO EN LA UNIDAD DE
MEDICINA FAMILIAR N°5”

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR

P R E S E N T A:

PICHARDO LOPEZ MELINA
pichardomelina7@gmail.com

PROFESOR TITULAR
DRA. LINET NAVA RAMIREZ
MÉDICO FAMILIAR
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N° 5

CD. MX. 2023

Facultad de Medicina



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR



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.

**"FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA
CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE NEUROPATÍA DE
MICHIGAN VERSUS EL SISTEMA DE PUNTUACIÓN CLÍNICA DE
TORONTO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N°5"**

DIRECTOR DE TESIS



**DRA. LINET NAVA RAMIREZ
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA FAMILIAR
EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 5**

DIRECTOR METODOLÓGICO



**DR. VICTOR MANUEL CAMARILLO NAVA
COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.
ADSCRIPCIÓN: OOAD CDMX NORTE**

ASESOR ESTADÍSTICO



**DR. VICTOR MANUEL CAMARILLO NAVA
COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.
ADSCRIPCIÓN: OOAD CDMX NORTE**



**"FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA
CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE NEUROPATÍA DE
MICHIGAN VERSUS EL SISTEMA DE PUNTUACIÓN CLÍNICA DE
TORONTO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N°5"**

VoBo



**DR. MARCO ANTONIO LAZCANO ROJAS
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR
DIRECTOR MÉDICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N° 5**

VoBo



**DRA. DENNICÉ CEBBEROS SANTIAGO
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR
COORDINANORA CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN
SALUD DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N° 5**



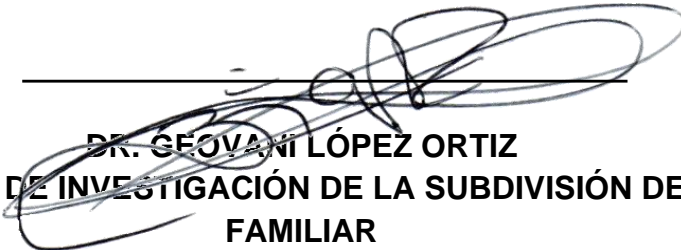
**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR**

“FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE NEUROPATÍA DE MICHIGAN VERSUS SINTEMA DE PUNTUACION CLINICA DE TORONTO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N°5”

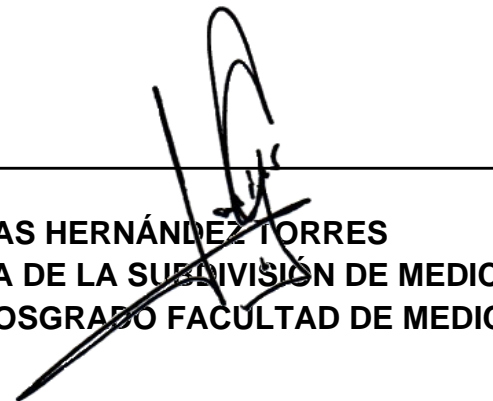
AUTORIZACIONES



**DR. JAVIER SANTACRUZ VARELA
JEFE DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR DIVISION DE ESTUDIOS
DE POSGRADO FACULTAD DE MEDICINA, U.N.A.M.**



**DR. GEOVANI LÓPEZ ORTIZ
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA
FAMILIAR
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO FACULTAD DE MEDICINA, U.N.A.M.**



**DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES
COORDINADOR DE DOCENCIA DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO FACULTAD DE MEDICINA, U.N.A.M.**



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR**

076



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3511**.
U MED FAMILIAR NUM 14

Registro COFEPRIS **19 CI 09 017 032**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 09 CEI 012 2018082**

FECHA **Lunes, 10 de enero de 2022**

M.E. Linet Nava Ramirez

P R E S E N T E

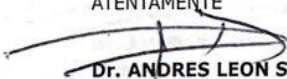
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE NEUROPATÍA DE MICHIGAN VERSUS SINTEMA DE PUNTUACION CLINICA DE TORONTO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N°5**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3511-098

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dr. ANDRES LEON SANTAMARIA

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3511

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

“FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE NEUROPATÍA DE MICHIGAN VERSUS SINTEMA DE PUNTUACION CLINICA DE TORONTO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N°5”.

RESUMEN

Introducción: Se sabe que la neuropatía diabética es la complicación más prevalente de la Diabetes Mellitus y que su diagnóstico oportuno más el control de glucosa detiene eficazmente la progresión de la neuropatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2. Por estas razones es importante que en el primer nivel de atención se haga un diagnóstico oportuno a través de instrumentos de valoración sensorial. **Objetivo:** Analizar la frecuencia del diagnóstico de neuropatía diabética, a través de 2 escalas validadas en la Unidad de Medicina Familiar N° 5 Anáhuac. **Material y métodos:** Es un estudio observacional, transversal, retrolectivo, descriptivo tipo encuesta Transversal. Se aplicarán las escalas de Michigan y de Toronto a pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1 y tipo 2, para diagnosticar la presencia de neuropatía diabética. Para el tamaño de muestra se usará la fórmula de proporciones con una frecuencia del 30% para un tamaño de 125 pacientes diabéticos con un intervalo de confianza del 95%. Se usará estadística descriptiva e inferencial, así como el cálculo de riesgos mediante OR. Se usará el paquete estadístico SPSS V.25, en todos los casos se determinará un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo. **Recursos e infra estructura:** Se cuenta con los recursos e infraestructura necesarios para la elaboración del presente proyecto de investigación. **Experiencia del grupo:** Los participantes cuentan con experiencia amplia en la elaboración y asesoría de protocolos de investigación. **Tiempo de ejecución:** De julio a diciembre del 2021.

Palabras Clave: Neuropatía diabética, Escala de Michigan, Escala de Toronto, Diagnostico de neuropatía diabética.

"Frequency in the diagnosis of diabetic neuropathy with the Michigan neuropathy detection instrument versus Toronto scale in Family Medicine Unit No. 5".

Cebreros-Santiago C.¹ Camarillo-Nava VM,²Pichardo-López M.³

ABSTRACT

Introduction: It is known that diabetic neuropathy is the most prevalent complication of Diabetes Mellitus and that its timely diagnosis plus glucose control effectively stops the progression of diabetic neuropathy in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. For these reasons it is important that at the first level of care a timely diagnosis is made through sensory assessment instruments. **Objective:** To analyze the frequency of diabetic neuropathy diagnosis, through 2 scales validated in the Family Medicine Unit N ° 5 Anáhuac. **Material and methods:** It is an observational, cross-sectional, retrolective, descriptive study type Cross-sectional survey. The Michigan and Toronto scales will be applied to patients with type 1 and type 2 Diabetes Mellitus, to diagnose the presence of diabetic neuropathy. For the sample size, the proportions formula will be used with a frequency of 30% for a size of 125 diabetic patients with a 95% confidence interval. Descriptive and inferential statistics will be used, as well as the calculation of risks through OR. The SPSS V.25 statistical package will be used, in all cases a value of $p \leq 0.05$ will be determined as statistically significant. **Resources and infrastructure:** The necessary resources and infrastructure are available for the development of this research project. **Group experience:** The participants have extensive experience in developing and advising on research protocols. **Execution time:** From July to December 2021.

Key Words: Diabetic neuropathy, Michigan Scale, Toronto Scale, Diagnosis of diabetic neuropathy.

INDICE

RESUMEN	6
INDICE	8
INTRODUCCIÓN	iError! Marcador no definido.
MARCO TEÓRICO	9
JUSTIFICACIÓN	iError! Marcador no definido.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	iError! Marcador no definido.
HIPÓTESIS	iError! Marcador no definido.
OBJETIVOS	iError! Marcador no definido.
MATERIAL Y MÉTODOS	24
Diseño y tipo de estudio	24
Diseño arquitectónico:	24
Diseño por objetivos:	24
Diseño metodológico	24
Criterios de participación	26
Cálculo de tamaño muestral:	27
Descripción operacional de las variables.	iError! Marcador no definido.
Técnicas y procedimientos a emplear.	¡Error! Marcador no definido.
Procesamiento y análisis estadístico.	¡Error! Marcador no definido.
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	iError! Marcador no definido.
ASPECTOS ÉTICOS	iError! Marcador no definido.
RECURSOS	iError! Marcador no definido.
ANEXOS	28
Carta de consentimiento informado.	iError! Marcador no definido.
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.	iError! Marcador no definido.
Referencias Bibliográficas	46

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica que en la actualidad constituye un problema de salud pública de gran importancia por su elevada prevalencia, su repercusión socio-sanitaria está determinada por la presencia de sus complicaciones.

La neuropatía diabética (ND) es la complicación con mayor prevalencia de la diabetes, según el estudio Rochester Diabetic Neuropathy Study entre el 60 al 65% de los pacientes diabéticos presentaron algún tipo de neuropatía.

La American Diabetes Association (ADA) recomienda la evaluación de los pies con pruebas clínicas simples: en el momento del diagnóstico de DM 2, a los 5 años del diagnóstico de DM 1 y posteriormente de forma anual, una vez diagnosticada la ND la exploración se repetirá cada 3 a 6 meses.

A través de cribados sencillos podemos establecer de forma precoz el diagnóstico para establecer medidas preventivas, evitando su progresión y administrar un tratamiento enfocado en mantener la glucosa controlada, siendo esta la única forma de detener su progresión, impactando así a largo plazo en el riesgo de incapacidad, reducción en la esperanza de vida y deterioro en la calidad de vida del paciente.

Existen diversos instrumentos para la valoración de neuropatía diabética, sin embargo su aplicación en el primer nivel de atención puede ser complejo por el tiempo limitado de la consulta, por lo que se pretende comparar 2 instrumentos para la detección oportuna de neuropatía diabética en el primer nivel de atención, buscando con cual instrumento se obtiene una mayor frecuencia en el diagnóstico y en el menor tiempo posible.

MARCO TEÓRICO

El comportamiento epidemiológico de las enfermedades en México ha cambiado desde el siglo XX por los cambios ambientales, demográficos, económicos, sociales y culturales. En el transcurso de la primera mitad del siglo XX, los primeros lugares en mortalidad los ocupaban las enfermedades transmisibles, porque la población estaba expuesta a los riesgos propios de un país en desarrollo, caracterizado por higiene deficiente, mala disposición de excretas, agua para consumo humano de baja calidad, hacinamiento, convivencia con animales en el hogar, esquemas de vacunación incompletos, cobertura insuficiente de salud, entre otros.

En consecuencia al desarrollo social, económico y cultural, se han modificado los estilos de vida y actualmente los primeros lugares de mortalidad en México son las enfermedades no transmisibles, secundario a los riesgos propios de una sociedad urbanizada y con mayor desarrollo, como; sedentarismo, estrés, tabaquismo, patrones alimentarios compuestos por alimentos de alta densidad energética, sobrepeso, obesidad y dislipidemia, que son los mismos factores responsables de las enfermedades crónico degenerativas y éstas se detectan a edades cada vez más tempranas, lo que implica que cada vez habrá mayor número de personas demandando atención y cuidados sanitarios.

Actualmente en México las principales causas de muerte son; la diabetes mellitus tipo 2, las enfermedades isquémicas del corazón y las enfermedades cerebrovasculares y estas enfermedades comparten algunos factores de riesgo.¹

Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus es un padecimiento no curable, crónico, progresivo, de tratamiento complejo que requiere de profesionales de la salud capacitados en el manejo de la enfermedad, de acceso a los medicamentos e insumos necesarios, de educación para vivir con diabetes y de participación activa y comprometida de la persona con diabetes en la gestión del día con día de su enfermedad para el control adecuado de su padecimiento. Las intervenciones deben ser adaptadas a las características y necesidades del paciente. La ausencia de alguna de estas condiciones favorece el desarrollo de complicaciones, con los consecuentes

trastornos en la calidad de vida, muertes prematuras e incremento en los costos de atención y tasas de hospitalización.²

Es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia (aumento de glucosa en la sangre). La diabetes es un grupo de enfermedades caracterizadas por un alto nivel de glucosa resultado de defectos en la capacidad del cuerpo para producir o usar insulina.³

Criterios diagnósticos:

1. Hemoglobina glucosilada (HbA1c): $\geq 6,5\%$
2. Glucemia basal en ayunas (GB): ≥ 126 mg/dl.
3. Glucemia a las 2 horas de una prueba de tolerancia oral a la glucosa con 75 gr de glucosa (SOG): ≥ 200 mg/dl.
4. Glucemia al azar: ≥ 200 mg/dl.

Todas ellas deben ser repetidas en dos ocasiones (no en el cribado), salvo cuando existan signos inequívocos de DM2 en cuyo caso una glucemia al azar ≥ 200 mg/dl, es suficiente. ⁴

Clasificación de la diabetes:

La clasificación es importante para determinar la terapia, pero algunas personas no pueden clasificarse claramente en el momento del diagnóstico.

1. Diabetes tipo 1 (debido a la destrucción de las células β autoinmunes, que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina, incluida la diabetes autoinmune latente de la edad adulta).
2. Diabetes tipo 2 (debido a una pérdida progresiva de la secreción adecuada de insulina de células β con frecuencia en el contexto de la resistencia a la insulina).
3. Tipos específicos de diabetes debido a otras causas:
 - Síndromes de diabetes monogénica
 - Diabetes neonatal
 - Diabetes de madurez en los jóvenes

- Enfermedades del páncreas exocrino
 - Fibrosis quística
 - Pancreatitis
 - Enfermedades inducidas por fármacos o productos químicos.
 - Uso de glucocorticoides
 - Tratamiento del VIH / SIDA
 - Después de un trasplante de órganos
4. Diabetes mellitus gestacional (diabetes diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo que no era claramente una diabetes manifiesta antes de la gestación).⁴

La diabetes tipo 1 y la diabetes tipo 2 son enfermedades heterogéneas en las que la presentación clínica y la progresión de la enfermedad pueden variar, los paradigmas tradicionales de la diabetes tipo 2 que se presenta solo en adultos y la diabetes tipo 1 sólo en niños ya no son precisos, ya que ambas enfermedades ocurren en ambos grupos de edad. Tanto en la diabetes tipo 1 como en la tipo 2, varios factores genéticos y ambientales pueden provocar la pérdida progresiva de la masa y/o función de las células β que se manifiesta clínicamente como hiperglucemia.⁴

A partir de estudios de familiares de primer grado de pacientes con diabetes tipo 1 con presencia persistente de dos o más autoanticuerpos de los islotes, es un predictor casi seguro de hiperglucemia clínica y diabetes. La tasa de progresión depende de la edad en la primera detección del autoanticuerpo, el número de autoanticuerpos, la especificidad de los autoanticuerpos y el título de los autoanticuerpos. Todas las formas de diabetes mediadas por la destrucción de células β autoinmunes se incluyen en la rúbrica de diabetes tipo 1.⁴

La diabetes tipo 2 está asociada con defectos en la secreción de insulina relacionados con la inflamación y el estrés metabólico, entre otros factores contribuyentes, incluidos los factores genéticos.⁴

Una vez que se produce la hiperglucemia, los pacientes con todas las formas de diabetes corren el riesgo de desarrollar las mismas complicaciones crónicas.⁴

Complicaciones de la Diabetes Mellitus:

La Diabetes Mellitus puede causar complicaciones fatales en todo el organismo:

- Complicaciones agudas de la Diabetes
 - Cetoacidosis Diabética (CAD)
 - Estado Hiperglucémico Hiperosmolar (EHH)
 - Hipoglucemia

- Complicaciones crónicas de la Diabetes
 - Macrovasculares (arteriosclerosis), afectan a las arterias en general produciendo: Enfermedad cardíaca coronaria, cerebrovascular y periférica.
 - Microvasculares: Retinopatía, nefropatía y neuropatía.
 - Pie diabético, como consecuencia de la neuropatía y/o de la afección vascular de origen macroangiopático.⁵

Neuropatía diabética

Se define como la presencia de signos y síntomas de disfunción de nervios periféricos en personas con diabetes después de la exclusión de otras causas.⁶

La neuropatía diabética es una pérdida de función sensorial que comienza distalmente en la parte inferior de las extremidades, se caracteriza por dolor y morbilidad sustancial. Con el tiempo, al menos el 50% de las personas con diabetes desarrollan neuropatía diabética. El control de glucosa detiene eficazmente la progresión de la neuropatía diabética.⁷

Los síntomas, por sí solos, tienen baja sensibilidad diagnóstica. La alteración nerviosa comienza tempranamente en el período de disregulación glucémica, antes de la hiperglucemia en ayunas. Por lo tanto, en sus inicios la neuropatía diabética es asintomática. El diagnóstico de la neuropatía temprana o asintomática es esencial para detener su progresión a los estadios avanzados o irreversibles y para prevenir otras complicaciones.⁸

Clasificación de la neuropatía diabética:

Polineuropatía simétrica distal: Es la forma más común de neuropatía diabética, se manifiesta con una distribución de "media y guante", por lo que las manos y las extremidades inferiores suelen verse afectadas. ⁹

Neuropatía autónoma: Como neuropatía autónoma cardíaca, dismotilidad gastrointestinal y cistopatía diabética e impotencia. ⁹

Neuropatía focal: Es la menos frecuente, incluye disfunción de nervios periféricos individuales que conducen a mononeuropatías aisladas o, con menos frecuencia, a raíces nerviosas que conducen a radiculopatía o polirradiculopatía.⁹

Polineuropatía diabética

De las variedades de neuropatía que se presentan en la diabetes mellitus (DM), la polineuropatía diabética (PND) es la más común, se presenta en alrededor de 50% de los pacientes diabéticos y el 13% de ellos tienen síntomas clínicos. La PND es una neuropatía crónica, simétrica, sensitiva, motora y autonómica que aparece en pacientes con DM tipo 1 y tipo 2. Afecta predominantemente las extremidades inferiores. ¹⁰

Factores de riesgo

Síndrome metabólico

- Diabetes Mellitus 1 y 2
- Hipertrigliceridemia
- Hipertensión arterial sistémica
- Obesidad abdominal

Otros: tabaquismo, abuso de alcohol y edad avanzada.¹¹

Etiopatogenia

Las alteraciones metabólicas en la diabetes mellitus que causan la neuropatía diabética son multifactoriales y están interrelacionadas con mecanismos patobioquímicos, los cuales al perpetuarse con la hiperglucemia causan un

complicado y complejo proceso que finalmente termina en la producción del daño neuropatológico en la fibra nerviosa. ¹²

- Mecanismos bioquímicos que alteran la patología de la fibra nerviosa:
 - Acumulación de productos tóxicos
 - Sorbitol
 - Productos de glucosilación avanzada
 - Homocisteína
 - Peroxinitrito
 - Isquemia
 - Microangiopatía de los vasa nervorum
 - Sustancias protrombóticas
 - Disminución del óxido nítrico
 - Estrés oxidativo
 - Aumento de las sustancias sensibles al redox (glutación oxidado)
 - Superóxidos (HO₂), peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y el radical hidroxilo (OH)
 - Disminución de vitamina E, ácido ascórbico, alfatocoferol
 - Complejos inmunitarios
 - Interleucina 1
 - Aumento del número de linfocitos T S Anticuerpos fijadores de complemento
 - Anticuerpos antidescarboxilasa del ácido glutámico (antiGAD)
 - Deficiencia de factores de neurotróficos
 - Factor de crecimiento nervioso
 - Neurotrofinas
 - Factor de crecimiento insulinoide 1 (FGI1). ¹⁰

La hiperglucemia crónica afecta la integridad de las fibras nerviosas (células de Schwann, axones o ambos) en forma directa a través de vías metabólicas alteradas:

- Deficiencia de insulina y péptido C.
- Vía de los polioles; acúmulo de sorbitol.
- Metabolismo de los fosfolípidos.
- Ácidos grasos.
- Deficiencia de mioinositol endoneural.
- Deficiencia de la ATPasa Na^+ y K^+ .
- Aumento de la glucosilación de las proteínas.
- Reducción de la expresión de factores neurotróficos.¹⁰

Factores neurotróficos.

La deficiencia de factores de crecimiento nervioso y los factores neurotróficos (factor neurotrófico derivado del cerebro, neurofactor de crecimiento insulinoide), condiciona a un déficit en el transporte axonal.¹⁰

Estrés oxidativo

El estrés oxidativo se define como el exceso en la formación y/o la remoción insuficiente de moléculas de alta reactividad, tales como especies reactivas de oxígeno (ERO) y especies reactivas nitrogenadas (ERN).¹²

- Las ERO comprenden los radicales libres tales como:
 - Superóxido de oxígeno (O_2^-).
 - Hidroxilo (COH). S Peroxilo (RO_2).
 - Hidroxiperoxilo (HRO_2). Incluyen también especies diferentes a los radicales como el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y el ácido hidroxilado (HOCL).¹²
- Las ERN incluyen:
 - Óxido nítrico (ON).
 - Dióxido de nitrógeno (NO_2^-).¹²

Las ERO son generadas bajo condiciones fisiológicas y se involucran en una extensa variedad de moléculas reactivas con una propiedad de mecanismos de defensa como se ve en los fagocitos, la función de los neutrófilos y la generación excesiva de éstos produce estrés oxidativo que induce relajación de los vasos sanguíneos, que de no

tener un control interno en su producción evoluciona hacia la generación de secuencias de estrés oxidativo que conducen patológicamente al daño en proteínas, lípidos y el DNA. ¹³

La hiperglucemia puede causar directamente un aumento de la generación de especies reactivas de oxígeno. Bajo estas condiciones la glucosa puede autooxidarse y generar radicales libres hidroxilos. Además, la glucosa reacciona con proteínas de una manera no enzimática, produciendo el desarrollo de productos Amadori seguidos por la formación de especies de glucosilación avanzada. ¹²

En la hiperglucemia hay un aumento del metabolismo de la glucosa a través de la vía del poliol (sorbitol), el cual también resulta en un aumento en la producción de O₂ --; las fuentes enzimáticas del aumento en la generación de especies reactivas en la diabetes incluyen el CON, oxidasa de NAD(P)H y xantino oxidasa. ¹¹

En el estrés oxidativo, la estimulación de la enzima poliADP--ribosa--sintetasa (PARS) transfiere NAD a una proteína nuclear, disminuyendo la función nerviosa. ¹¹

La proteincinasa C beta (PKCb) es una enzima que se encuentra en nervios, riñones y ojos y cuya activación produce disfunción microvascular, falla al flujo sanguíneo endoneural y daño nervioso. La hiperglucemia es el mayor estímulo para la síntesis de diacilglicerol (DAG), lo cual aumenta la actividad de la PKCb, que a su vez estimula a potentes vasoconstrictores como endotelina y angiotensina 1 y disminuye las acciones de vasodilatadores como óxido nítrico, prostaciclina y factor hiperpolarizante derivado de endotelio (EDHF). La PKCb altera la función endotelial, aumenta la permeabilidad vascular, activa a factores que inducen la oclusión vascular, como el inhibidor del activador del plasminógeno--1, plaquetas y las moléculas de adhesión celular, y estimula la proliferación de células de músculo liso. ¹⁴

Los radicales libres de oxígeno (RLO) son productos potencialmente tóxicos para la función nerviosa. Estos compuestos estimulan a la PKCb en la mitocondria depletando el NADPH y aumentando la formación de peroxinitrito por su unión con el óxido nítrico (ON). El efecto final de estos cambios es la acumulación de peroxinitrito, el cual tiene toxicidad nerviosa directa, y la reducción de la biodisponibilidad de óxido nítrico. ¹²

Microangiopatía

Las anomalías hemorreológicas, los marcadores de activación plaquetaria y las concentraciones de fibrinógeno se relacionan con los procesos patológicos de microangiopatía y neuropatía. Existe alteración de la permeabilidad de los vasos sanguíneos con formación de microaneurismas, hemorragias y lesiones isquémicas.¹⁵

Están implicadas primordialmente la retinopatía, las anormalidades microvasculares en los glomérulos, en la falla renal, y las alteraciones en la microvasculatura en los nervios periféricos, apuntan hacia la afección microvascular e isquémica en la neuropatía.¹⁶

Anatomía patológica

- Sistema nervioso periférico

Se observa desmielinización y remielinización de nervios periféricos; degeneración y pérdida axonal; fibrosis y pérdida de ganglios de la raíz dorsal y células del cuerno anterior; degeneración de las columnas dorsales y de las raíces nerviosas y atrofia de las fibras musculares. La desmielinización y la remielinización repetidas producen formaciones en bulbos de cebolla de las células de Schwann y los fibroblastos. Se sabe que existe una disminución importante en la velocidad de conducción nerviosa asociada a la pérdida de mielina; la proliferación y la hipertrofia de las células de Schwann se ven a menudo en los nervios de diabéticos, sugiriendo que existe un proceso repetitivo de desmielinización y remielinización.¹⁰

Se observa un patrón anatómico de afección de las fibras nerviosas, predominando a nivel distal en los nervios sensitivos de las extremidades inferiores; a nivel microscópico existe pérdida focal y multifocal de fibras en el nervio ciático proximal y pérdida más intensa y difusa en sus porciones distales al estudiar bloques secuenciales de nervio en sentido proximal a distal en los pacientes con polineuropatía diabética. La presencia de un índice de dispersión mayor de los nervios proximales fue interpretada como un indicador del patrón focal y multifocal de pérdida de fibras mielinizadas, similar a lo observado en las vasculitis necrosantes.¹⁰

- Sistema nervioso autónomo

Los hallazgos reportados están en relación con un crecimiento y una degeneración de los ganglios simpáticos, así como una degeneración de los procesos dendríticos de las neuronas posganglionares, también en las fibras preganglionares vagales para la inervación en el corazón y el esófago. Estudios de pacientes con diarrea del diabético han descrito anormalidades del plexo mientérico del intestino. En el sistema genitourinario se describen cambios en las fibras intramurales de la vejiga y el cuerpo cavernoso; asimismo, se documenta pérdida axonal en la inervación de arteriolas.¹⁰

Hiper glucemia y la dislipidemia

La hiper glucemia y la dislipidemia, junto con la señalización alterada de la insulina, provocan alteraciones patológicas en neuronas, glía y células vasculares que pueden conducir a disfunción nerviosa y en última instancia, neuropatía, que incluye daño al ADN, estrés del retículo endoplásmico, disfunción mitocondrial, neurodegeneración y pérdida de señalización neurotrófica, y puede desencadenar la activación de macrófagos.¹⁷

La importancia de estas vías en el desarrollo de la neuropatía varía con el tipo de célula, el perfil de la enfermedad y el tiempo, ya que los distintos tipos de células son susceptibles a lesiones dependiendo de las alteraciones metabólicas.¹⁸

Diagnóstico

El diagnóstico de neuropatía diabética se basa únicamente en la anamnesis y exploración no se necesitan pruebas adicionales. Los síntomas de la neuropatía diabética son entumecimiento, hormigueo, dolor y debilidad e inestabilidad, comenzando distalmente (en los dedos de los pies) y extendiéndose proximalmente y luego hacia la parte superior de las extremidades cuando los síntomas de las extremidades inferiores llegan a las rodillas.¹⁹

Los pacientes a menudo tienen neuropatía predominantemente de fibras pequeñas al principio del curso de la neuropatía diabética o cuando son diagnosticados con prediabetes. La lesión por fibras grandes suele ocurrir más tarde en la enfermedad.²⁰

Los síntomas y signos clínicos de la neuropatía diabética se pueden combinar en escalas, como en el sistema de puntuación para la neuropatía diabética Toronto o el instrumento de detección de neuropatía de Michigan, que tienen valores de corte definidos por la presencia de neuropatía. Otras escalas incluyen solo signos o una combinación de signos y pruebas auxiliares. ²¹

La detección de neuropatía diabética, mediante una recomendación basada en la evidencia en los algoritmos de la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA) y la Asociación Canadiense de Diabetes, recomiendan la detección de neuropatía diabética en el momento del diagnóstico y anualmente para pacientes con DM 2 y 5 años después del diagnóstico y anualmente para pacientes con DM 1. ²²

The Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI).

Esta escala evaluativa fue diseñada para la búsqueda de la neuropatía en los pacientes diabéticos de consulta externa, fue validada por Moghtaderi en el 2006, reportando una sensibilidad de 79% y una especificidad de 94%. ²³

Consiste en un cuestionario y una exploración física, el cuestionario cuesta de 15 preguntas, 1 punto por pregunta, siendo igual o mayor a 7 puntos positivo el instrumento para neuropatía diabética.²³

El examen físico valora:

- Aspecto del pie
- Piel; si se observan infecciones o grietas
- Presencia de ulceraciones
- Reflejo aquiliano
- Percepción de vibración del dedo gordo del pie

Un puntaje de 2.5 como límite para la anormalidad

Puede considerarse una evaluación rápida, simple, reproducible y eficaz para un screening de la neuropatía periférica en el paciente diabético en la consulta externa.²¹

Toronto Clinical Scoring System for diabetic polyneuropathy (Toronto CSS)

Este sistema de puntuación tiene por objetivo detectar la presencia y severidad de la polineuropatía sensitivo-motora diabética periférica. Validada por Brill en 2002 reportando una sensibilidad de 96% y una especificidad de 80%, para su validación se eligieron a ochenta y nueve pacientes diabéticos sin importar si estos fueran tipo 1 o tipo 2, estas personas fueron evaluadas con el sistema de puntuación de Toronto y a continuación fueron sometidas a exámenes de velocidad de conducción nerviosa y biopsia de nervio sural que sirvieron de Standard como patrón de comparación.²⁴

El Toronto CSS evalúa los siguientes aspectos:

- Sintomatología.
 - Sintomatología en el pie: dolor, entumecimiento, hormigueo, debilidad.
 - Ataxia.
 - Síntomas en el miembro superior.
- Reflejos:
 - Rotuliano
 - Aquileo.
- Sensibilidad en el pie:
 - Punción
 - Temperatura
 - Tacto fino
 - Vibración
 - Posición.

Los síntomas se ponderan de la siguiente forma: si están presentes se les asigna un punto, si están ausentes no se les asigna puntaje; en cuanto a los reflejos, si están ausentes se les asigna dos puntos, si están reducidos un punto y si están presentes no se ponderan.

Finalmente, al evaluar la sensibilidad, se asigna a cada ítem un punto si es anormal y no se les asigna ningún valor si es normal. El puntaje total puede variar en un rango de cero a diecinueve puntos, siendo 6-11 puntos neuropatía leve, 12-15 puntos neuropatía moderada y >16 puntos neuropatía grave.²²

Tratamiento

- Modificaciones del estilo de vida (principalmente en pacientes con DM2):
 - Dieta y ejercicio
 - Control óptimo de lípidos y presión arterial.
 - Control glucémico con el objetivo de HbA1c de < 6. 25

- Manejo del dolor neuropático: ²⁶
 - Inhibidores de la recaptura de serotonina. ²⁷
 - Antidepresivos tricíclicos. ²⁸
 - Anticonvulsivantes: Pregabalina, Gabapentina ²⁹
 - Analgésico opioide ³⁰

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

México es el sexto lugar a nivel mundial en prevalencia de DM, esto quiere decir que es un gran problema de salud pública a nivel nacional, es una enfermedad de muy alta prevalencia en nuestro país y es de suma importancia atenderla adecuadamente en el primer nivel de atención, a través de la promoción, prevención y tratamiento oportuno, es fundamental considerar la importancia sociocultural, para valorar el tipo de tratamiento que deben llevar los pacientes y puedan tener un mayor apego al tratamiento.

La complicación más frecuente y de aparición más temprana en la historia natural de la enfermedad es la neuropatía diabética, esta se puede presentar de múltiples formas, incluso cerca del 50% de los pacientes son asintomáticos.

La neuropatía diabética contribuye de manera importante a un mayor riesgo de amputaciones, caídas y deterioro de la calidad de vida, generalmente se presenta en pacientes que tienen un pobre apego farmacológico, pobre control metabólico, también a la falta de adherencia a la dieta y a los hábitos de vida poco saludables, como el sedentarismo.

Su diagnóstico temprano es el factor clave para un mejor pronóstico y para prevenir las discapacidades del pie diabético, por lo que es fundamental su detección oportuna.

Actualmente no existe una prueba de elección para el diagnóstico de neuropatía diabética, se considera a la electromiografía una prueba más objetiva que los instrumentos clínicos y se utiliza sobretodo para cuando se quiera establecer la severidad de la neuropatía diabética o existan dudas sobre su diagnóstico, sin embargo es un estudio con un costo elevado y tampoco contamos con él en el primer nivel de atención, por lo que es importante conocer si es efectiva su detección temprana con evaluaciones que se puedan realizar en consultorio, a través de instrumentos como: el instrumento de detección de neuropatía de Michigan (MNSI) y el sistema de puntuación clínica para la neuropatía diabética de Toronto (Toronto CSS).

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y tipo de estudio

Diseño arquitectónico:

Estudio de proceso.

Diseño por objetivos:

Estudio de prueba diagnóstica.

Diseño metodológico

De acuerdo a la exposición de la maniobra es un estudio: **Observacional**.

De acuerdo al seguimiento de los participantes: **Transversal**

De acuerdo a la recolección de los datos: **Retroprolectivo**

De acuerdo a la asociación de variables: **Descriptivo**

Tipo de Estudio

Encuesta transversal.

❖ Población de estudio

Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de DM y que cumplan con los criterios de inclusión de la Unidad de Medicina Familiar No. 5.

Tamaño de muestra

Se realizará por medio de técnicas probabilísticas de tipo sistémico y se incluirá a todos los pacientes diabéticos que cumplan criterios para polineuropatía diabética de la Unidad de Medicina Familiar No. 5.

Lugar de estudio

El estudio se realizará en la Unidad de Medicina Familiar No. 5. Del IMSS en el área de consulta externa con domicilio Avenida Marina Nacional S/N colonia Anahuacsección I, Miguel Hidalgo, Ciudad de México. C.P: 11320. Con un numero telefónico 5553999044, con una temporalidad del Marzo 2020 a Abril 2021.

Descripción general del estudio

Se realizará un estudio de tipo transversal, retrospectivo, observacional, analítico y de proceso, en la Unidad de Medicina Familiar No. 5, en el área de consulta externa, con la finalidad de obtener la información recolectada a través de los pacientes, por medio de la encuesta (Test de Michigas y Escala de puntuación clínica de Toronto), con previa autorización del paciente, con la carta de consentimiento informado.

Tiempo de ejecución

1º de marzo de 2021 a 29 de Febrero de 2022

Periodo de 12 meses.

Criterios de participación

Criterios de inclusión.

Se incluirán en el estudio todos los pacientes con expediente completo de acuerdo a la NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico y que cumplan con las siguientes características:

- Edad mayor a 18 años.
- Sin distinción de sexo.
- Pacientes con diagnóstico de más de 5 años de Diabetes Mellitus tipo 1 o 2.
- Pacientes que cuenten con datos de neuropatía diabética
- Pacientes con neuropatía diabética en notas del expediente clínico.
- Pacientes con diagnóstico de neuropatía diabética documentado en el expediente clínico.

Criterios de eliminación.

- Pacientes con expedientes mal conformados.
- Pacientes con amputaciones secundarias a pie diabético.
- Menores de edad.

Tipo de muestreo

- Muestreo probabilístico.

Cálculo de tamaño muestral:

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra

Si la población a estudiar es FINITA, y se desea saber cuántos individuos del total se requieren, el cálculo sería:

Fórmula:
$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

En donde

Z = nivel de confianza,

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

d = precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Seguridad	99%
Precisión	5%
*Proporción esperada al 5%	0.05

*En caso de no contar con dicha proporción, se utiliza el valor p=0.5 (50%), el cual maximiza el tamaño muestral.

$$n = \frac{(1.96^2 \times 0.05 \times 0.95)}{0.05^2} = \frac{3.8416 \times 0.05 \times 0.95}{0.0025} = \frac{0.1824}{0.0025} = 125$$

RESULTADOS

Tabla 1. Datos sociodemográficos de los pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1 y 2.

Variable	Media	DS
Edad	61.59	11.81
	n	%
Edad		
31-40	7	5.6
41-50	16	12.8
51-60	34	27.2
61-70	35	28
71-80	30	24
81-90	3	2.4
Sexo		
Hombre	50	40
Mujer	75	60
Ocupación		
Empleado	47	37.6
Hogar	26	20.8
Pensionado	52	41.6
Escolaridad		
Primaria	40	32
Secundaria	29	23.2
Bachillerato	34	27.2
Licenciatura	20	16
Maestría	2	1.6

n=Frecuencia. %= Porcentaje. DS= Desviación estándar

Comorbilidades asociadas

Tabla 2. Comorbilidades de los pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus.

Variable	n	%
Comorbilidades		
Si	93	74.4
No	32	25.6
Dislipidemia		
Si	42	33.6
No	83	76.4
HAS		
Si	66	52.8
No	59	47.2
Cardiopatías		
Si	14	11.2
No	111	88.8
Otras		
No	12	9.6

HAS= Hipertensión Arterial Sistémica. n=Frecuencia. %= Porcentaje.

Test de Michigan

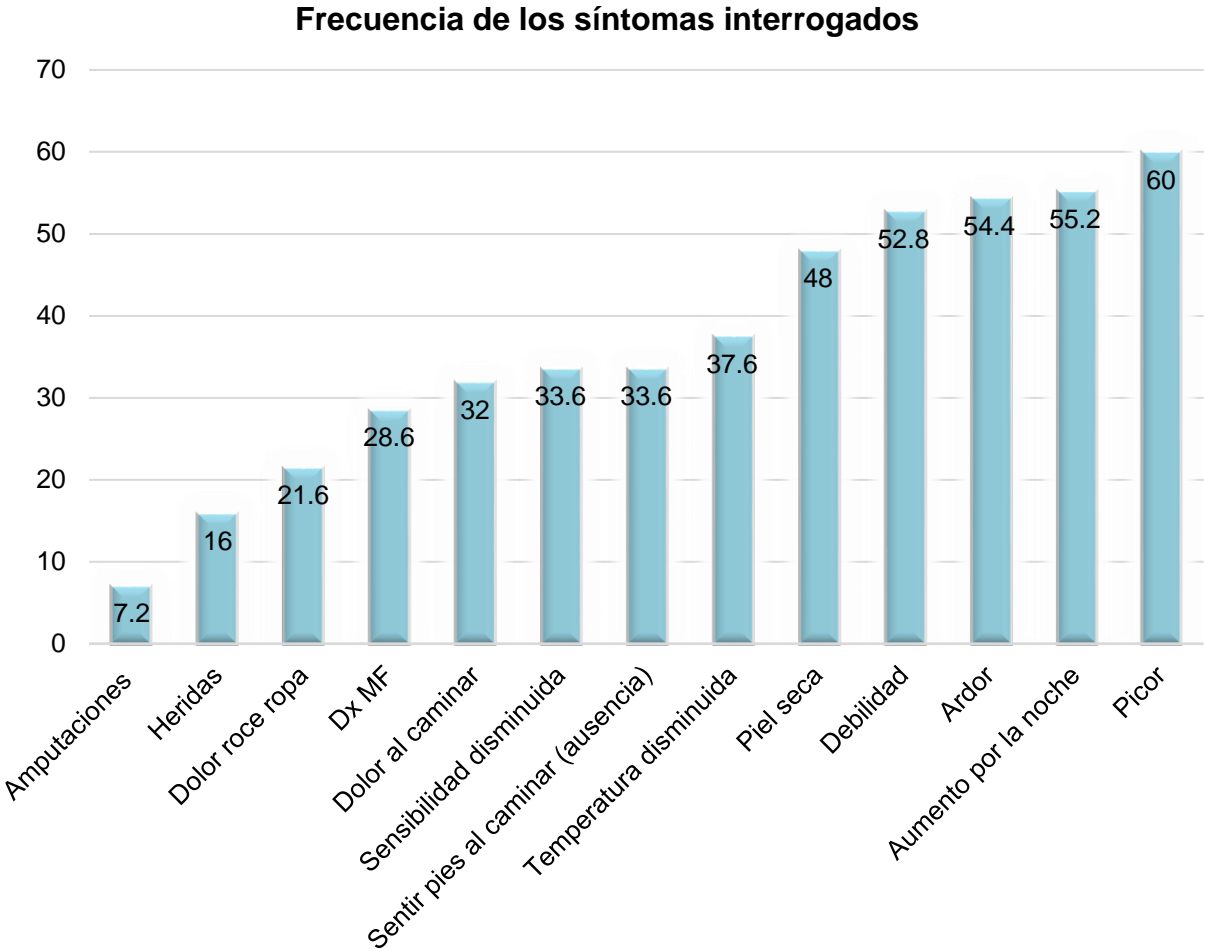
- Primera parte del instrumento de Michigan

Tabla 3. Resultados del Test de Michigan, primera parte (cuestionario).

Variable	n	%	Variable	n	%
Entumecimiento			Calambres		
Presente	58	46.4	Presente	70	56
Ausente	67	53.6	Ausente	55	44
Ardor			Picor		
Presente	68	54.4	Presente	75	60
Ausente	57	45.6	Ausente	50	40
Sensibilidad			Temperatura		
Conservada	83	66.4	Conservada	78	62.4
Disminuida	42	33.6	Disminuida	47	37.6
Dolor roce ropa			Heridas		
Presente	27	21.6	Presente	20	16
Ausente	98	78.4	Ausente	105	84
Diagnóstico por su MF			Debilidad		
Presente	36	28.2	Presente	66	52.8
Ausente	89	1.2	Ausente	59	47.2
Aumento por la noche			Dolor al caminar		
Presente	69	55.2	Presente	40	32
Ausente	56	44.8	Ausente	85	68
Sentir los pies al caminar			Piel seca		
Presente	83	66.4	Presente	60	48
Ausente	42	33.6	Ausente	65	52
Amputación			Resultado		
Presente	9	7.2	Normal	93	73.6
Ausente	116	92.8	Anormal	33	26.4

n=Frecuencia. %= Porcentaje. MF=Médico familiar

Gráfica 1. Frecuencia de los síntomas interrogados del Test de Michigan

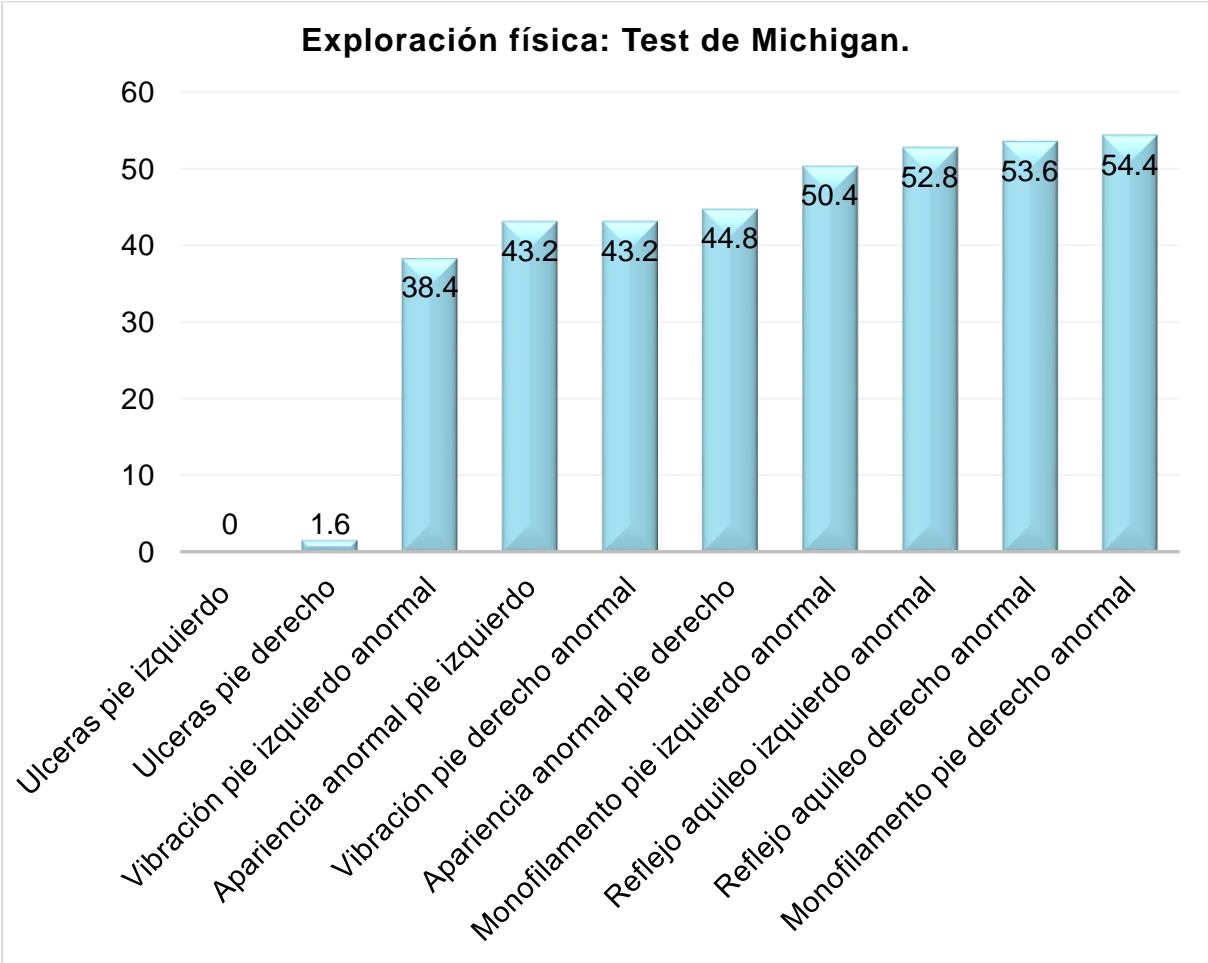


- Segunda parte del Test de Michigan

Tabla 4. Resultados del Test de Michigan, segunda parte (exploración física).

Variable	n	%
Apariencia		
Pie derecho		
Normal	69	55.2
Anormal	56	44.8
Pie derecho izquierdo		
Normal	71	56.8
Anormal	54	43.2
Ulceración		
Pie derecho		
Presente	2	1.6
Ausente	123	98.4
Pie izquierdo		
Presente	0	0
Ausente	125	100
Reflejo aquileo		
Pie derecho		
Presente	58	46.4
Presente/Reforzamiento	43	34.4
Ausente	24	16
Pie izquierdo		
Presente	59	47.2
Presente/Reforzamiento	46	36.8
Ausente	20	16
Vibración		
Pie derecho		
Presente	71	56.8
Disminuido	40	32
Ausente	14	11.2
Pie izquierdo		
Presente	77	61.6
Disminuido	36	28.8
Ausente	12	9.6
Monofilamento		
Pie derecho		
Presente	57	45.6
Disminuido	62	49.6
Ausente	6	4.8
Pie izquierdo		
Presente	62	49.6
Disminuido	55	44
Ausente	8	6.4
Resultado		
Sin neuropatía	73	58.4
Con neuropatía	52	41.6
n=Frecuencia. %= Porcentaje		

Gráfica 2. Frecuencia de los signos apreciados en la exploración física del Test de Michigan



Escala de Toronto

Tabla 5. Resultados del Test de Toronto

Variable	n	%
Dolor		
Presente	77	61.6
Ausente	48	38.4
Entumecimiento		
Presente	68	54.4
Ausente	57	45.6
Hormigueo		
Presente	79	63.2
Ausente	46	36.8
Debilidad		
Presente	27	21.6
Ausente	98	78.4
Miembro superior (síntomas)		
Presente	54	43.2
Ausente	71	56.8
Reflejo rodilla		
Rodilla izquierda		
Normal	80	64
Disminuido	39	31.2
Ausente	6	4.8
Rodilla derecha		
Normal	81	64.8
Disminuido	39	31.2
Ausente	5	4
Reflejo aquileo		
Pie izquierdo		
Normal	71	56.8
Disminuido	37	29.6
Ausente	17	13.6
Pie derecho		
Normal	68	54.4
Disminuido	42	33.6
Ausente	15	12
Vibración		
Presente	73	58.4
Ausente	52	41.6
Monofilamento		
Normal	57	45.6
Anormal	68	54.4
Alfilerazo		
Normal	83	66.4

Anormal	42	33.6
Temperatura		
Normal	101	80.8
Anormal	24	19.2
Toque ligero		
Normal	94	75.2
Anormal	31	24.8
Resultados		
Sin neuropatía	69	55.2
Con neuropatía	56	44.8
Estadios		
Neuropatía leve	23	18.4
Neuropatía moderada	16	12.8
Neuropatía grave	17	13.6
n=Frecuencia. %= Porcentaje		

Gráfica 3. Frecuencia del diagnóstico y del grado de neuropatía diabética con el Test de Toronto.

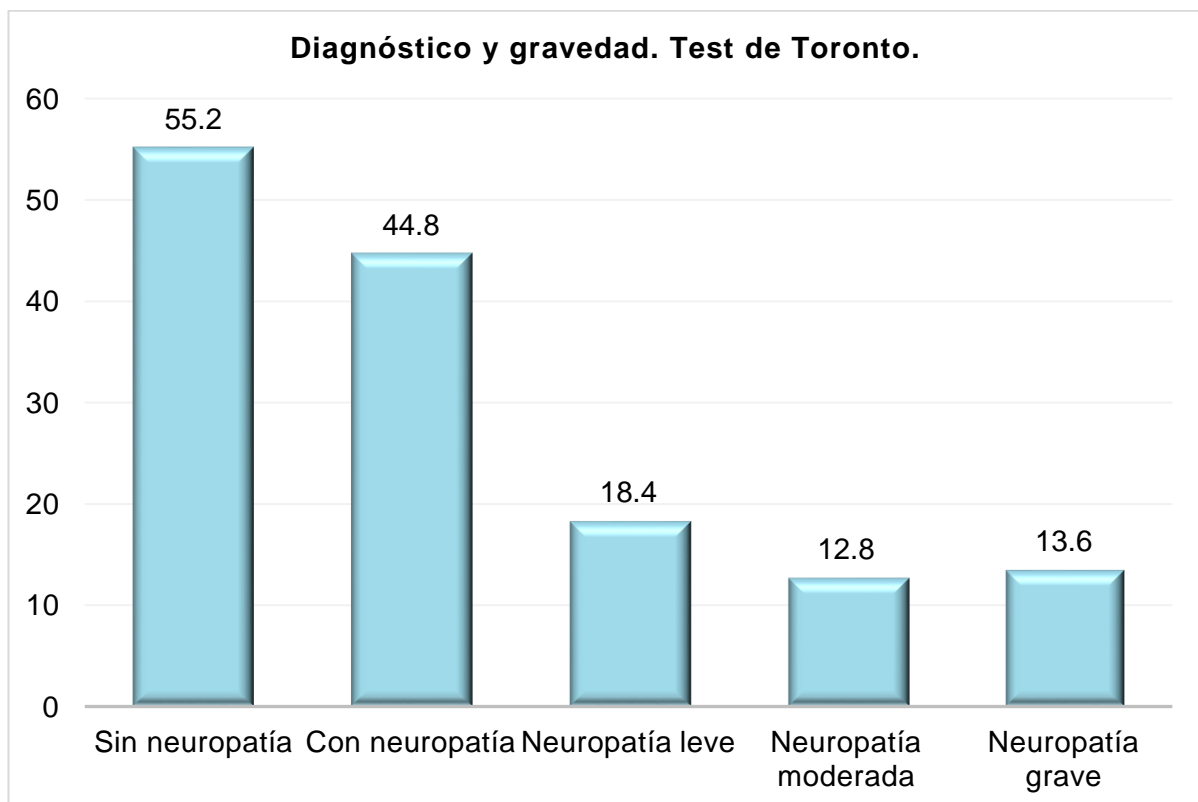


Tabla 6. Resultados de diagnóstico Cuestionario Michigan (MNSI) versus (Toronto CSS).

Cuestionario MNSI	Frecuencia Dx
Neuropatía	26.4%
Exploración física MNSI	Frecuencia Dx
Neuropatía	41.6%
Toronto CSS	Frecuencia Dx
Neuropatía	44.8%
Neuropatía leve	18.40%
Neuropatía moderada	12.80%
Neuropatía grave	13.60%

Tabla 7. Tiempo de aplicación de los instrumentos (minutos)

Tiempo/Instrumentos	Michigan	Toronto
Tiempo promedio (minutos)	17	7

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se contó con la participación voluntaria de 125 pacientes con diagnóstico de enfermedad de Diabetes Mellitus tipo 1 y 2, adscritos a la jurisdicción de la Unidad de Medicina Familiar No.5 "Anáhuac" del Instituto Mexicano del Seguro Social. El 60% fueron del sexo femenino (75 participantes), la media de edad fue de 61 años (± 11.8) con rango de 31 hasta 90 años, la ocupación más frecuente fue la de pensionado con 41.6% (52 participantes), el nivel de estudios más frecuente fue la primaria en el 32% de los casos (40 participantes). Datos detallados en la Tabla 1.

El 74.4% de los participantes (93 sujetos) tuvieron alguna comorbilidad. El 52.8% (66 encuestados) presentaron el diagnóstico de Hipertensión Arterial Sistémica y el 33.6% padecen de dislipidemia (42 encuestados). Datos detallados en la Tabla 2.

Test de Michigan

- **Primera parte del instrumento de Michigan**

Consta de 15 preguntas, de las cuales se anulan 2; calambres y entumecimiento, ya que estas variables se han relacionado en mayor medida a sintomatología por insuficiencia venosa, interpretándose con 7 puntos positivos que representa un resultado anormal, los cuales se encuentran descritos por frecuencia y porcentaje en la Tabla 3.

Los síntomas más frecuentemente percibidos por los pacientes en el cuestionario de la primera parte del Test de Michigan, fueron; picor en el 60% (75 encuestados), aumento del dolor por la noche en el 55.2% (69 encuestados) y ardor en el 54.4% (68 encuestados). El resultado del cuestionario nos demuestra que el 26.4% (33 encuestados) obtuvo un resultado anormal, es decir con datos sugestivos de neuropatía diabética, dichos datos se encuentran detallados en la Gráfica 1.

- **Segunda parte del Test de Michigan**

La segunda parte del Test de Michigan consta de una exploración física para valoración de: la apariencia de los pies y presencia de úlceras (observación),

posteriormente con utilización de instrumentos se valoran los reflejos aquíleos (con un martillo médico) y la sensibilidad (a través de un diapasón y un monofilamento).

En la exploración física se encontró que tenían alteración en la sensibilidad (valorada con martillo y monofilamento), con predominio en el pie derecho, observando disminución o ausencia de sensibilidad al tocar el pie con el Monofilamento, siendo el 54.4% (68 encuestados), así como alteración en el reflejo aquileo derecho con el 53.6% (67 encuestados), también se observó la presencia de apariencia anormal de predominio en pie derecho, siendo la piel seca/callos la más frecuente, en el 44.8% (54 encuestados), dichos datos se encuentran detallados en la Grafica 2.

El resultado de la segunda parte del instrumento de Michigan, son datos objetivos ya que se pueden corroborar con la observación y con la utilización de instrumentos y observamos que el 41.6% (52 encuestados) obtuvo un resultado anormal, es decir con datos de neuropatía diabética, dichos datos se encuentran detallados en la tabla 4.

Escala de Toronto

Con esta escala además de observar el diagnóstico también se logró identificar el grado de neuropatía que presentaron los participantes del estudio, encontrándose 18.4% (23 encuestados) con neuropatía leve, 12.8 % (16 encuestados) con neuropatía moderada y 13.6% (17 encuestados) con neuropatía grave y se realizó el diagnóstico de neuropatía diabética en el 44.8% (56 sujetos), dichos datos de encuentran detallados en la gráfica 3 y en la tabla 5.

Se observó que los síntomas con mayor frecuencia asociados al diagnóstico de neuropatía diabética se encuentran presentes: hormigueo con el 63.2% (79 sujetos) dolor con el 61.6% (77 sujetos). En cuanto a exploración física se identificó que la disminución de la sensibilidad en el signo que más frecuencia tuvo en la exploración física, encontrándose alteración en la sensibilidad con la utilización del monofilamento, detallado en la Tabla 5.

Frecuencia en el diagnóstico MNSI Michigan versus Toronto CSS

Se obtuvo una frecuencia de diagnóstico de neuropatía diabética con el cuestionario del MNSI del 26.4%, con la exploración física del MNSI se obtuvo 41%, mientras que con el Toronto CSS se obtuvo el 44.8% de frecuencia del diagnóstico de neuropatía diabética.

En cuanto para el tiempo de aplicación, para el MNSI fueron 17 minutos en promedio, mientras que para la aplicación del Toronto CSS fue de 7 minutos.

DISCUSIÓN

En contraste con la capacidad de medir objetivamente marcadores sustitutos específicos de la enfermedad para la retinopatía y la nefropatía, esta falta de un marcador sustituto de la neuropatía diabética ha impedido seriamente el desarrollo de intervenciones específicas en los ensayos de investigación clínica.

Existen cribados como Toronto CSS o MNSI en los cuales se utilizan monofilamentos con el cual se pretende realizar una detección oportuna, sin embargo el paciente ya tiene cambios en las fibras nerviosas cuando se presenta alguna alteración en la percepción incluso ya existe un daño y sigue avanzando, actualmente existe un marcador para la detección oportuna a través de cribados oculares, en la que se han centrado en usar el ojo como una ventana para obtener imágenes no invasivas mediante un método: microscopia confocal corneal.³¹

Los cambios en estas terminaciones de las fibras nerviosas ocurren temprano en el desarrollo de la neuropatía, reflejan bien los cambios observados en otros nervios periféricos, por lo que actualmente existen centros en Inglaterra en donde se llevan a cabo este tipo de cribados.³¹

CONCLUSIONES

En la unidad de medicina familiar No. 5 se tiene un comportamiento diferente a lo reportado en estudios realizados a nivel mundial con respecto a la frecuencia del diagnóstico de Diabetes Mellitus, siendo mayormente prevalente la Hipertensión Arterial Sistémica, también se observa que existe un adecuado control en la mayoría de los encuestados, así como la baja frecuencia en las complicaciones secundarias a la neuropatía diabética.

Nuestro estudio demostró una significancia estadística para la frecuencia del diagnóstico de neuropatía diabética con el Toronto CSS, demostrando que tuvo una mayor frecuencia en el diagnóstico y se realizándose en un tiempo menor que el MNSI.

El control glucémico estricto ha demostrado evitar el desarrollo de esta patología en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y retrasarla en diabetes mellitus tipo 2. Es nuestro deber en el primer nivel de atención realizar algún cribado para la detección oportuna de neuropatía diabética.

ANEXOS

Instrumento Paciente.

Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: Fem Mas Ocupación: _____ Escolaridad: _____

Ultima cifra glucosa en sangre: _____ mg/dl (Máximo 3 meses previos)

Tiempo de padecer Diabetes Mellitus _____

MICHIGAN NEUROPATHY SCREENING INSTRUMENT.

A. Historia. (Debe completarse por las personas con Diabetes). Por favor tome unos minutos para contestar las siguientes preguntas sobre la sensación en las piernas y los pies. Marque sí o no en función de cómo se sienten generalmente. Gracias.

1. Ha notado sus piernas o pies entumecidos? Si No
2. Alguna vez ha tenido dolor o ardor en los pies y/o piernas? Si No
3. Son sus pies demasiado sensibles al tacto? Si No
4. Le dan calambres musculares en las piernas o en los pies? Si No
5. Alguna vez ha tenido sensación de picor en las piernas o en los pies? Si No
6. Le duele cuando la ropa de cama toca su piel? Si No
7. Cuando se baña usted es capaz de detectar el agua caliente de la fría? Si No
8. Ha tenido alguna vez una herida abierta en el pie? Si No
9. Su médico le ha dicho que usted tiene neuropatía diabética? Si No
10. Se siente débil durante la mayor parte del tiempo? Si No
11. Sus síntomas empeoran por la noche? Si No
12. Le duelen las piernas cuando camina? Si No
13. Es usted capaz de sentir los pies cuando camina? Si No
14. La piel de sus pies es tan seca que se agrieta? Si No
15. Alguna vez ha tenido una amputación? Si No

Total: _____

MNSI, © University of Michigan, 2000

B. Evaluación Física (Para ser completado por profesional de la salud)

1. Apariencia de los pies.

Derecho
 a. Normal ₀ Si ₁ No
 b. Si no, marque lo que corresponda:

Deformidades
 Piel Seca/ Callos
 Infección.
 Fisuras
 Otros
 Especificar: _____

Izquierdo
 Normal ₀ Si ₁ No
 Si no, marque lo que corresponda:

Deformidades
 Piel seca/callos
 Infección
 Fisuras
 Otros
 Especificar: _____

2. Ulceración

Derecho
 Ausente ₀ Presente ₁

Izquierdo
 Ausente ₀ Presente ₁

3. Reflejo del tobillo

Presente ₀ Presente/
Reforzamiento _{0.5} Ausente ₁

Presente ₀ Presente/
Reforzamiento _{0.5} Ausente ₁

4. Vibración. Percepción del dedo gordo del pie.

Presente ₀ Disminuido _{0.5} Ausente. ₁

Presente ₀ Disminuido _{0.5} Ausente. ₁

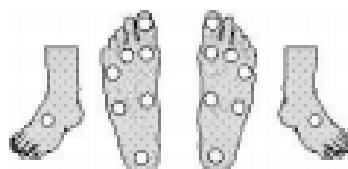
5. Monofilamento

Presente ₀ Disminuido _{0.5} Ausente. ₁

Presente ₀ Disminuido _{0.5} Ausente. ₁

MNSI, © University of Michigan, 2000

Total: _____/10 puntos.



SINTEMA DE PUNTUACION CLINICA DE TORONTO

Síntomas	Reflejos	Prueba sensorial
Pies	Rodilla	Monofilamento
Ataxia	Tobillo	Temperatura
Miembros superiores		Toque ligero
		Vibración
		Posición
Presente=1	Ausente= 2	Anormal= 1
Ausente=0	Reducido= 1	Normal= 0
	Normal= 0	



**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 LA PARTICIPACION EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	FRECUENCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE NEUROPATÍA DIABÉTICA CON EL INSTRUMENTO DE DETECCIÓN DE NEUROPATÍA DE MICHIGAN VERSUS SINTEMA DE PUNTUACION CLINICA DE TORONTO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N°5
Patrocinador externo	No aplica
Lugar y fecha:	Delegación Norte, UMF N° 5 Ciudad de México, 2020
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	La neuropatía diabética es un problema que aqueja a un porcentaje alto de los pacientes que padecen de DM, una vez que los síntomas aparecen, hay pocas estrategias terapéuticas efectivas, este padecimiento ocasiona incapacidad laboral, disminución de productividad e incluso pueden llegar a depender de otras personas, lo que provoca una disminución en la calidad de vida, que puede también puede impactar en su salud mental, esto debido al estrés provocado por el dolor constante o si tuvieron una amputación les puede desencadenar depresión.
Procedimientos:	El encuestador aplicará un cuestionario dividido en dos partes y solicitará información sobre los síntomas comunes de la neuropatía diabética. El responder el cuestionario requiere un máximo de 10 minutos y se realizará una breve exploración física en los pies.
Posibles riesgos y molestias:	Esta investigación se considera "con riesgo mínimo" ya que se aplicará un cuestionario.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio	El participante no recibirá atención médica durante este estudio, pero si se derivara a los servicios especializados en caso de detectarseneuropatía diabética. Los resultados ayudaran a conocer la magnitud del problema.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento.	Los resultados generales del estudio permanecerán confidenciales para los participantes solo sedará a conocer resultados mediante publicación científica la cual podrán revisar en los buscadores de literatura médica.
Participación o retiro:	Si el participante decide dejar de participar no se verá afectado en la prestación de los servicios de salud que le otorga el Instituto Mexicano del Seguro Social..
Privacidad y confidencialidad:	Los datos personales de los participantes y sus resultados serán resguardados por el investigador responsable y no se hará mal uso de ellos.

En caso de colección de material biológico (si aplica):

- No autoriza que se tome la muestra.
 Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio
 Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios siguientes

Disponibilidad de tratamiento médico en No aplica

derechohabientes si aplica:

Beneficios al término del estudio: No se prevén beneficios directos a los participantes.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador responsable: Investigador responsable: Dra. Dennice Cebreros Santiago TEL: (55) 55275592 Cel: (55) 5553999044
E-Mail: dennice.cebreros@imss.gob.mx. Dra. Melina Pichardo López Cel: (55) 39872600, E- Mail: pichardomelina7@gmail.com.

Nombre y firma del sujeto:

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Referencias Bibliográficas

1 Soto-Estrada, Guadalupe, Moreno-Altamirano, Laura, & Pahua Díaz, Daniel. (2016). Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 59(6), 8-22.

2 NOM 015.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5521405&fecha=03/05/2018

3 Organización mundial de la salud (13 de abril de 2021). Diabetes.

4 Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. (2020b). *Diabetes Care*, 44(Supplement 1), S15-S33.
<https://doi.org/10.2337/dc21-s002>

5 Mediavilla Bravo, J. J. (2001b). Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 27(3), 132–145.
[https://doi.org/10.1016/s1138-3593\(01\)73931-7](https://doi.org/10.1016/s1138-3593(01)73931-7)

6 OMS

7 Callaghan, B. C., Gallagher, G., Fridman, V., & Feldman, E. L. (2020). Diabetic neuropathy: what does the future hold? *Diabetologia*, 63(5), 891–897.
<https://doi.org/10.1007/s00125-020-05085-9>

8 Duarte JM. Early diabetic neuropathy: A Diagnostic Challenge. *EC Neurology* 2017; 5.6: 204-6.

9 Smith BE. Focal and entrapment neuropathies. *Handb Clin Neurol*. 2014;126:31–43. [10.1016/B978-0-444-53480-4.00003-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53480-4.00003-5) [PubMed: 25410212].

10 Neuropatía diabética. Aspectos prácticos, diagnósticos, terapéuticos y medidas profilácticas Tercera edición, 2009. Rebolledo A. F. Editorial Alfil, México, D. F.

11 Pop-Busui R et al. Diabetic neuropathy: a position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*.

12 M. Ott, V. Gogvadze, S. Orrenius, and B. Zhivotovsky, "Mitochondria, oxidative stress and cell death," *Apoptosis*, vol. 12, no. 5, pp. 913–922, 2007.

13 Pang, L., Lian, X., Liu, H., Zhang, Y., Li, Q., Cai, Y., Ma, H., & Yu, X. (2020). Understanding Diabetic Neuropathy: Focus on Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2020/9524635>

14 M. Brownlee, "The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism," *Diabetes*, vol. 54, no. 6, pp. 1615–1625, 2005.

15 Thrainsdottir S et al. Endoneurial capillary abnormalities presage deterioration of glucose tolerance and accompany peripheral neuropathy in man. *Diabetes* 52, 2615–2622 (2003). [PubMed: 14514647].

16 E. L. Feldman, B. C. Callaghan, R. Pop-Busui et al., "Diabetic neuropathy," *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1): 42. (2020) doi:10.1038/s41572-019-0097-9.

17 Fernyhough P & McGavock J Mechanisms of disease: mitochondrial dysfunction in sensory neuropathy and other complications in diabetes. *Handb. Clin. Neurol* 126, 353–377 (2014). [PubMed: 25410234]

18 Legrand-Poels S et al. Free fatty acids as modulators of the NLRP3 inflammasome in obesity/type 2 diabetes. *Biochem. Pharmacol* 92, 131–141 (2014). [PubMed: 25175736]

19 Tesfaye S et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. *Diabetes Care* 33, 2285–2293 (2010). [PubMed: 20876709]

20 Divisova S et al. Prediabetes/early diabetes-associated neuropathy predominantly involves sensory small fibres. *J. Peripher. Nerv. Syst* 17, 341–350 (2012). [PubMed: 22971096]

-
- 21 Dyck PJ et al. Diabetic polyneuropathies: update on research definition, diagnostic criteria and estimation of severity. *Diabetes Metab. Res. Rev* 27, 620–628 (2011). [PubMed: 21695763]
- 22 Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Bril V, Breiner A, Perkins BA & Zochodne D Neuropathy. *Can. J. Diabetes* 42 (Suppl. 1), S217–S221 (2018). [PubMed: 29650100]
- 23 Perkins BA et al. Prediction of incident diabetic neuropathy using the monofilament examination: a 4-year prospective study. *Diabetes Care* 33, 1549–1554 (2010). [PubMed: 20357373]
- 24 Bril V & Perkins BA Validation of the Toronto Clinical Scoring System for diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care* 25, 2048–2052 (2002). [PubMed: 12401755]
- 25 Smith AG et al. Lifestyle intervention for pre-diabetic neuropathy. *Diabetes Care* 29, 1294–1299 (2006). [PubMed: 16732011]
- 26 Attal N et al. EFNS guidelines on the pharmacological treatment of neuropathic pain: 2010 revision. *Eur. J. Neurol* 17, 1113–e88 (2010). [PubMed: 20402746]
- 27 Zilliox L & Russell JW Maintaining efficacy in the treatment of diabetic peripheral neuropathic pain: role of duloxetine. *Diabetes Metab. Syndr. Obes* 3, 7–17 (2010). [PubMed: 21437071]
- 28 Derry S, Wiffen PJ, Aldington D & Moore RA Nortriptyline for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst. Rev* 1, CD011209 (2015). [PubMed: 25569864]
- 29 Moore RA, Straube S, Wiffen PJ, Derry S & McQuay HJ Pregabalin for acute and chronic pain in adults. *Cochrane Database Syst. Rev* 8, CD007076 (2009).
- 30 Dowell D, Haegerich TM & Chou R CDC guideline for prescribing opioids for chronic pain—United States, 2016. *JAMA* 315, 1624–1645 (2016). [PubMed: 26977696]

31 Gad, Het al Corneal confocal microscopy for the diagnosis of diabetic perifepheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Diabetes Investigation*, 13(1): 134-147 (2022).