Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

UNAN-LEON.

Facultad de Ciencias Médicas.

Tesis para optar al título de Médico y Cirujano General

Comparación entre la prueba del algodón y el test de Michigan para el diagnóstico de Neuropatía periférica en pacientes diabéticos tipo 2 del centro de salud Perla María Norori, Enero-Mayo 2017.

AUTORES

Bra. Itza Jusneyling Velásquez Galeano.

Bra. Saoni María Velásquez Torres.

TUTOR

Dra. Indiana López MSc, Ph.D

Dr. Guillermo Solís. Médico Internista.

León, 12 de diciembre del año 2017

¡A la libertad por la Universidad!

Agradecimientos

En primer lugar, damos infinitamente gracias a Dios, por habernos dado fuerza y valor para culminar esta etapa de nuestras vidas.

Al Dr. Guillermo Solís y a la Dra. Indiana López, nuestros tutores de tesis, por su valiosa guía, asesoramiento y toda la colaboración brindada en la elaboración de la misma.

Al Dr. Nelson Delgado, por ayudarnos a realizar la anamnesis y el examen físico a los pacientes diabéticos, por permitirnos acceder a su consulta y por ayudarnos en la búsqueda de nuestra población.

A la Dra. Karla Vílchez, directora del centro de salud Perla María Norori, por permitirnos realizar la investigación en esta institución, por brindarnos toda la información necesaria.

A nuestros profesores de eje de investigación, que laboran a diario y aportan su mayor esfuerzo para formar mejores profesionales.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios, que nos ha dado la fortaleza necesaria para continuar y nos permitió el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional, por todos los triunfos y los momentos difíciles que nos han enseñado a valorarlo cada día más.

A nuestros padres, por ser el pilar más importante en nuestra formación, porque nos han acompañado durante todo nuestro trayecto estudiantil y de vida, porque gracias a los hábitos y valores que nos inculcaron, es que estamos aquí el día de hoy.

A nuestros tutores, por brindarnos su tiempo, darnos motivación y apoyo; por llevarnos paso a paso en el aprendizaje y transmitirnos sus conocimientos obtenidos.

I. Resumen……..5
II. Introducción ……6
III. Antecedentes ……..7
IV. Justificación ……10
V. Planteamiento del Problema……11
VI. Objetivos ……12
VII. Marco Teórico ……13
VIII. Materiales y Métodos…….. .24
IX. Plan de análisis …… 28
X. Operacionalización de variables ……30
XI. Consideraciones Éticas ……...33
XII. Resultados …… 35
XIII. Discusión……... 43
XIV. Conclusión ……..47
XV. Recomendaciones ……48
XVI. Bibliografía ……49
XVII. Anexos ……53

Resumen

La neuropatía periférica es la complicación microvascular más común de la diabetes mellitus y se ha asociado directamente a la aparición de úlceras en el pie en un 60% de los pacientes, sin embargo pueden ser prevenible con la realización de una buena evaluación clínica haciendo uso de diferentes instrumentos diagnósticos, razón por la cual con el presente estudio se pretende determinar la efectividad de la prueba del algodón en comparación al Test de Michigan en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Perla María Norori. Se realizó un estudio de valoración de pruebas diagnósticas, en el que se valoraron un total de 111 pacientes, ambas pruebas se aplicaron simultáneamente y bajo la misma metodología. Se encontró una prevalencia de neuropatía periférica de 23.4% por la prueba del algodón y de 48.6% por el Test de Michigan. El grupo de edad que más predominó fue el comprendido entre 59-69 años por ambas pruebas; el sexo en el que más se evidenció neuropatía fue el sexo masculino por el Test de Michigan y el femenino por la prueba del algodón; en cuanto a la relación con los años de evolución de la diabetes se reportó neuropatía en los pacientes con 6-10 años de haber sido diagnosticados por las dos pruebas. La sensibilidad y especificidad de la prueba del algodón fue de 29.6% y 82.4% respectivamente concluyéndose que, la prueba del algodón no es efectiva para determinar la presencia de neuropatía diabética periférica y por lo tanto se debería de hacer uso de pruebas más sensibles tales como el Test de Michigan.

Palabras claves: Diabetes mellitus tipo 2, Neuropatía diabética periférica, Test de Michigan, Prueba del algodón, monofilamento de Semmes-Weinstein.

Introducción

La diabetes mellitus (DM) constituye un problema de salud pública a nivel mundial, por sus altas tasas de morbimortalidad, altos costos y complicaciones crónicas como la retinopatía, nefropatía y neuropatía. Según la OMS, se estima que existen aproximadamente 140 millones de personas con la enfermedad y se espera que esta cifra aumente a 300 millones en los próximos 25 años.[1, 2]

La neuropatía diabética es una de sus complicaciones microvasculares más comunes, puesto que el 66% de los pacientes la padecen al momento de ser diagnosticados con diabetes, siendo a su vez causa importante de morbilidad y mortalidad asociada a la enfermedad. Es el daño difuso de los nervios periféricos (pérdida de la sensibilidad protectora), que tiene como principal manifestación clínica el pie diabético, caracterizado por la presencia de infección, ulceración y destrucción de los tejidos profundos asociados con anormalidades neurológicas (pérdida de la sensibilidad al dolor).

La neuropatía se ha asociado directamente a la aparición de úlceras en el pie, entre el 60 y 80% de los pacientes con úlceras tienen neuropatía manifestada por alteraciones distales, sin embargo pueden ser prevenible con la realización de una buena evaluación clínica haciendo uso de diversos instrumentos clínicos: el test de Michigan para neuropatía, estudios electrofisiológicos, que actualmente no se realizan en Nicaragua por su alto costo y el uso del algodón que es otro método diagnóstico, es más barato, por lo tanto es el que se utiliza en el país para evaluar la neuropatía en los centros de salud.[4, 5]

Considerando sus consecuencias y las terribles repercusiones a las que conlleva su tardío diagnóstico, este estudio se propone comparar el Test de Michigan, nunca antes utilizado en Nicaragua, con el algodón, con el fin de evaluar la sensibilidad y especificidad de cada instrumento y discernir cuál de ellos determinaría un diagnóstico precoz y certero de neuropatía periférica para poder así prevenir el desarrollo de lesiones ulcerosas y amputaciones que permitiría ofrecer una mejor calidad de vida a los pacientes diagnosticados.

Antecedentes

A nivel internacional la Diabetes mellitus y sus complicaciones han sido motivo de investigación por ser una de las enfermedades más prevalentes a nivel mundial.

En 1982, se publican los primeros estudios sobre la definición del nivel de sensación protectora mediante el uso del monofilamento en un grupo de 72 pacientes con enfermedad de Hansen (lepra) y 28 individuos con diabetes mellitus. El umbral más bajo de sensación de presión en pacientes sin historia ni presencia de úlcera, correspondió al 5.07 (10g), por lo que concluyeron que el monofilamento semmes-weinstein 5.07 es el mejor indicador de la alteración de la sensibilidad protectora.[5]

En un estudio descriptivo de corte transversal realizado por Delgado C y Col en el año 2001, comparó pruebas electrofisiológicas, pruebas electromiografías y el monofilamento semmes-weinstein, donde estudiaron 90 pacientes diabéticos tipo 2, 60 sin pie diabético (grupo 1) y 30 con pie diabético (grupo 2), en el cual se obtuvieron los siguientes resultados: Grupo 1: neuropatía diabética en el 85% por estudio electrofisiológico y en el 65% por la prueba del monofilamento de nylon, en tanto que el 100% de pacientes del grupo 2 presentó neuropatía diabética por ambos procedimientos, concluyendo que las pruebas electrofisiológicas y del monofilamento de nylon se correlacionan significativamente y una puede suplir a la otra.[5]

Por otra parte, en el año 2003, Sangyeup Lee y Col estudiaron la utilidad clínica de 2 sitios con el test del monofilamento para la detección de neuropatía diabética realizado en 37 pacientes. Este test fue aplicado en 10 sitios de los pies y comparado con estudios de conducción nerviosa y en el 100% de los pacientes con síntomas de neuropatía resultaron positivos es decir, con insensibilidad y en el 58.8% de los que no referían síntomas; la especificidad del test de monofilamento fue similar en cada sitio (87.5%-100%) pero la sensibilidad varió (20.7%-86.2%) y la especificidad de los 10 sitios con el test fue de un 100%.[6, 7]

Un estudio realizado por Ticse R, Renan P y Mazzeti P en el año 2013 en el cual determinaron la frecuencia de neuropatía en pacientes con DM tipo 2 y la correlación entre la evaluación clínica con el estudio de la velocidad de conducción nerviosa (VCN). Se evaluaron 62 pacientes y se utilizó el Michigan Neuropathy screening Instrument (MNSI), el Michigan Diabetic Neuropatic score (MDNS) y el estudio de VCN, considerado el gold standart. El estudio concluyó que la frecuencia de neuropatía según la VCN fue mayor, alcanzando una prevalencia 96.8% en comparación al 45% encontrado en el MNSI, además no se encontró relación en los grados de severidad de neuropatía arrojados por ambas pruebas, en el estudio se justifica que esta baja relación pudo deberse a sesgos en la investigación de los observadores debido que, este estudio, no había sido diseñado para la comparación de severidad por ambos medios diagnósticos o porque los parámetros que usaron para determinar severidad eran distintos para su población.[3]

Geffari M, en el año 2012, realizó una comparación entre los diferentes test utilizados en el diagnóstico de neuropatía diabética periférica en puestos de atención primaria en salud. En el estudio se comparó el test de Michigan para neuropatía periférica, monofilamento de Semmes-Weinstein, sensación vibratoria y reflejos periféricos. El estudio fue aplicado en un total de 242 pacientes en el que se encontró a través del test de Michigan una prevalencia del 45% de neuropatía periférica, 32.6% a través del monofilamento y un 23% por medio del examen de reflejos y percepción vibratoria. El estudio demostró que el uso del test de Michigan, detecta una mayor proporción de pacientes afectados con la patología en comparación al uso individual de los instrumentos, ya que combina ambas pruebas. [13]

Najafi L, Khamseh M, Malek M, en el año 2012, realizaron un estudio sobre pruebas rápidas para polineuropatía diabética y evaluación de diferentes síntomas y signos. Un total de 107 pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 fueron evaluados usando el Test de Michigan para el diagnóstico de neuropatía. El objetivo principal del estudio fue calcular la sensibilidad, especificidad de cada acápite del test de Michigan, a fin de encontrar el más exacto para el diagnóstico de neuropatía. El estudio reflejó que la historia

clínica obtuvo una sensibilidad del (99.4%) con dolores musculares y debilidad como síntomas predominantes mientras que, en la parte de examen físico, el monofilamento de Semmes Weinstein obtuvo una especificidad del 87%.[14]

Muntean C, Catalin B, Tudorica V, Mota M, realizaron un estudio en el hospital de Craiova, Rumania, 2012-2013; el estudio evaluó a un total de 51 pacientes diabéticos internados en esta instancia hospitalaria cuyo objetivo era conocer la eficacia del test de Michigan y estudios de conducción nerviosa en el diagnóstico de neuropatía periférica. Al finalizar el estudio, se demostró que un 72.4% de los pacientes si presentaban cierto daño de afectación y ayudó a validar al test de Michigan como una buena prueba para el diagnóstico de neuropatía periférica, con una fuerte asociación con cada uno de los parámetros de los estudios de conducción nerviosa.[15]

Fateh H, Pezhman S, Hesmat R, Larijani B, realizaron en el año 2015, un estudio en cual se correlacionó el Test de Michigan para neuropatía, el test del Reino Unido y el electrodiagnóstico en la detección temprana de neuropatía diabética periférica. El estudio se realizó en un total de 125 pacientes diabéticos (70 mujeres y 55 varones) en el cual, a través del test de Michigan se encontró neuropatía periférica en un total de 78 (69%) participantes, demostrándose así la alta eficacia del test para el diagnóstico de la neuropatía periférica. Por electro diagnóstico se detectó un total de 121 pacientes (97%) con neuropatía diabética.[15]

.

Justificación

La neuropatía se presenta en cualquier tipo de diabetes, su presencia aumenta con los años de evolución de la enfermedad y supone un importante problema de salud pública debido a ser la complicación microvascular más frecuente de la diabetes mellitus. En la literatura, se estima que dos de cada tres pacientes diabéticos que acuden a seguimiento la presentan y además se ha asociado en 50-70% con amputaciones no traumáticas. [8,9]

Estudios realizados indican que la identificación temprana de Neuropatía diabética por medio de anamnesis, examen físico, y una terapia educacional al paciente para su auto cuido se convierten en intervenciones de primera línea, costo-efectivas en la disminución del riesgo de complicaciones del pie, de esta manera la calidad de vida del paciente diabético es mejorada.

En la actualidad, uno de los métodos usados para el diagnóstico de la neuropatía diabética es el test de Michigan. Este instrumento permite correlacionar anamnesis junto con examen físico y determinar si hay o no, deterioro nervioso. En Nicaragua, este instrumento no es usado en los puestos de salud siendo reemplazado por técnicas de menor especificidad, tal es el caso del uso del algodón, lo cual da como resultado diagnósticos tardíos, influenciados por una serie de factores socio-culturales, político-administrativos que impiden un abordaje inmediato del paciente.

Es por ello que se decidió la realización de este trabajo, para demostrar que el test de Michigan debería ser empleado en el diagnóstico de neuropatía en cada puesto de salud, que es una prueba fácil de realizar, conlleva a mejores resultados que el uso de algodón y que además permitirá la identificación precoz de aquellas personas que presentan la neuropatía pero que, por el uso de algodón no habrían sido bien diagnosticadas, consiguiendo de esta manera que menos personas sufran de las complicaciones más terribles de esta enfermedad.

.

Planteamiento del problema

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica, crónica y progresiva, constituye uno de los problemas de salud pública de mayor relevancia en nuestro país y además tiene como complicación más frecuente la neuropatía diabética.[10] Los estudios científicos sugieren que la detección de esta complicación desde sus fases iniciales reduce significativamente las tasas de amputación y mejoran la calidad de vida del paciente. Sin embargo, es sorprendente como contando con un amplio conocimiento sobre las consecuencias fisiopatológicas, económicas y sociales de la neuropatía diabética su diagnóstico precoz en los puestos de atención primaria en salud este limitado al uso del algodón. Por otra parte, diversos estudios plantean como método diagnóstico ordenado y confiable para la detección de neuropatía diabética al test de Michigan. Por tanto, se ha planteado la interrogante:

¿Es tan buena la prueba del algodón en comparación al Test de Michigan en el diagnóstico de neuropatía periférica en los pacientes diabéticos que acuden al Centro de Salud Perla María Norori?

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la efectividad de la prueba del algodón para el diagnóstico de neuropatía periférica en comparación con el Test de Michigan en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Salud Perla María Norori.

  .

Objetivo específicos

- Describir las características sociodemográficas de la población a estudio.
- Estimar la prevalencia de Neuropatía Periférica en la población a estudio arrojada por cada una de las pruebas.
- Valorar los indicadores de la prueba diagnóstica del algodón en comparación al test de Michigan.

Marco teórico.

I. Diabetes

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica que se caracteriza por un cuadro hiperglucémico consecuencia de los defectos en la secreción y/o acción de la insulina. La hiperglicemia crónica, en general, se asocia en largo plazo a daño, disfunción e insuficiencia de diferentes órganos: riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos.[16]

Según la Asociación Americana de Diabetes (ADA) se ha propuesto una clasificación en la que se incluyen cuatro categorías de pacientes y un quinto grupo de individuos que poseen glicemias anormales con alto riesgo a desarrollar la enfermedad: [17]

Diabetes Mellitus tipo 1: Caracterizada por la destrucción de la célula beta pancreática, deficiencia absoluta de insulina, tendencia a la cetoacidosis y necesidad de tratamiento insulínico. Se distinguen 2 subgrupos: [17]

- Diabetes autoinmune
- Diabetes idiopáticas

Diabetes Mellitus tipo 2: caracterizada por insulino-resistencia y deficiencia (no absoluta) de insulina. La mayoría de pacientes en este grupo son obesos, con distribución de grasa predominantemente abdominal y cierto grado de predisposición genética. Su nivel de insulina plasmática es normal o elevada en fase temprana de la enfermedad, responden a dieta e hipoglucemiantes orales, aunque muchos, con el tiempo, resulten dependientes a la insulina.[17]

Otros tipos específicos de diabetes: incluye a pacientes con defectos genéticos en la función de la célula beta, como las llamadas formas MODY (maturity onset diabetes of the young), patologías pancreáticas (pancreatectomía, pancreatitis aguda, pancreatitis crónica, neoplasias, hemocromatosis), endocrinopatías (Cushing, acromegalia, glucagonoma,

feocromocitoma) y también algunos fármacos y tóxicos (corticoides, ácido nicotínico, pentamidina).[16, 17]

Diabetes gestacional: hiperglicemia que aparece en el transcurso del embarazo. Este tipo de condición clínica puede desaparecer al término del embarazo o persistir como intolerancia a la glucosa o diabetes clínica.[17]

Intolerancia a la glucosa y glicemia en ayuno alterada: la intolerancia a la glucosa se define por una respuesta anormal a una sobrecarga de glucosa suministrada por vía oral. Este estado se asocia a una mayor prevalencia de cardiopatía cardiovascular y riesgo a desarrollar diabetes mellitus tipo 2.[17]

Glicemia en ayuno alterada se caracteriza por cifras entre 100 mg/dl y 125 mg/dl. Su hallazgo sugiere la realización de una prueba de sobrecarga de glucosa oral para su clasificación definitiva.[17]

Prevalencia

Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en el año 2030 y según estudios realizados en el año 2012, el 80% de la población que falleció por diabetes provenía de países en vías de desarrollo y en el 2014 su prevalencia a nivel mundial fue del 9% en adultos mayores de 18 años. Actualmente, se estima que un 10% de la población total nicaragüense sufre Diabetes.[2, 17]

Complicaciones

La diabetes se puede asociar a complicaciones agudas que dan lugar a alteraciones importantes como: precipitación de accidentes cerebrovasculares, lesiones neurológicas, coma y riesgo vital; pero también, la hiperglicemia crónica se asocia a daños de largo plazo que provocan disfunción y fallo de varios órganos: ojos, riñones, nervios, vasos sanguíneos y corazón.[18]

El sufrimiento y muchas veces la discapacidad que llega a causar la diabetes al pacientes es motivo de preocupación, el 65% de los pacientes con diabetes sucumbe a enfermedades cardiovasculares, en comparación al 35% de la población general y además un 50% de las personas con dicha condición desarrollará neuropatía periférica.[19]

II. Neuropatía diabética.

La neuropatía diabética es un conjunto de trastornos nerviosos causado por la diabetes, es la complicación más frecuente de la enfermedad en el que se causa un daño temporal o permanente al tejido nervioso. Con el tiempo, las personas con diabetes pueden desarrollar daño de los nervios en todo el cuerpo. Algunas personas con daño nervioso no presentan síntomas, mientras que otras pueden presentar síntomas tales como dolor, hormigueo o adormecimiento, pérdida de sensación en las manos, brazos, piernas y pies.[20]

Cerca de un 60 a 70% de personas con diabetes sufren algún tipo de neuropatía. Las personas con diabetes pueden desarrollar trastornos nerviosos en cualquier momento, pero el riesgo aumenta con la edad y con una diabetes más prolongada, hipertensión arterial, sobrepeso, y la presencia de dislipidemia.[19]

Causas de las neuropatías diabéticas

Puede que sean distintas para los diferentes tipos de neuropatía diabética. Los investigadores están estudiando cómo la exposición prolongada a niveles elevados de glucosa causa daño de los nervios. Es probable que las causas del daño nervioso sean una combinación de distintos factores: [21, 22]

• Factores metabólicos tales como: glucosa elevada en la sangre, diabetes prolongada, niveles anormales de grasa en la sangre (colesterol) y probablemente niveles bajos de insulina.

• Factores neurovasculares, que llevan a daño de los vasos sanguíneos que transportan oxígeno y nutrientes a los nervios.

• Factores autoinmunitarios que causan inflamación de los nervios.

• Lesiones mecánicas de los nervios, tal como el síndrome del túnel carpiano.

• Rasgos hereditarios que aumentan la susceptibilidad a sufrir daño nervioso.

• Factores del estilo de vida tales como: fumar o consumir alcohol.

III. Patogenia

La neuropatía diabética resulta de una serie compleja de alteraciones metabólicas, vasculares y neurotróficas. Los principales mecanismos que juegan un papel importante en el desarrollo de las alteraciones clínicas son: [6, 23]

A. Glucosilación de proteínas y lípidos.
B. Incremento de la actividad de la vía de los polioles.
C. Alteraciones hemodinámicas.
D. Estrés oxidativo.

La formación de grupos de glucosilación avanzada es un importante factor en la aparición de complicaciones microvasculares; es un proceso no enzimático que conduce a la asociación de azúcares reductores (glucosa, fructosa y galactosa) con grupos aminos libres de proteínas, lípidos o ácidos nucleicos para la formación de productos como bases de schiff y ketaminas, con acumulación de grupos de glucosilación avanzada.

Estos productos sufren reordenamiento químico y por medio de reacciones de deshidratación, fragmentación y entrecruzamiento forman productos irreversibles que se depositan en tejidos a nivel periférico. Este proceso afecta a proteínas del citoesqueleto axonal como tubulina, neurofilamento y actina que resultan en enlentecimiento de conducción, atrofia y degeneración axonal.

Otro mecanismo, es el incremento de la vía de los polioles cuyo resultado final es la producción de sorbitol y fructosa, con depleción compensatoria de mio-inositol y taurina. La disminución de mio-inositol se asocia a reducción de la ATPasa de sodio y cloro, de esta manera, se explican las alteraciones presentadas en la conducción nerviosa; esto ocurre a merced de la activación de un segundo mensajero, la proteinquinasa C, implicada como mediador de la disfunción vascular por diabetes.

Por último, se producen alteraciones hemodinámicas y estrés oxidativo. Se ha demostrado que existe una relación entre las vías de los polioles y las alteraciones hemodinámicas con la aparición de isquemia vascular y un área

importante donde ambos mecanismos convergen es a través del estrés oxidativo.

La acumulación de sorbitol produce una variación del potencial redux intracelular, que predispone a daño celular por especies reactivas de oxígeno que exacerban la lesión debido a más estrés oxidativo, es decir, incremento en la concentración de lactato con respecto a piruvato lo que se denomina como pseudohipoxia, deficiencia en la sintetasa de óxido nítrico, incremento de la resistencia vascular, disminución de la presión parcial de oxígeno y perturbación de las características permeabilidad vascular.

IV. Tipos de neuropatía diabética

La clasificación de la neuropatía diabética la distingue en tres tipos: polineuropatía distal simétrica, neuropatía motora proximal simétrica y neuropatía focal.[24]

La neuropatía motora proximal simétrica, llamada amiotrofia diabética, es una afección subaguda, insidiosamente progresiva, frecuentemente dolorosa, uni o bilateral y motora pura. El síndrome compromete los cuádriceps y otros músculos pelvifemorales sin compromiso sensorial, es frecuente en diabéticos insulinodependientes la mayor parte de los cuales han perdido peso considerablemente.

La neuropatía focal consiste en zonas discretas de enfermedad del sistema nervioso periférico en el contexto de la diabetes mellitus, las cuales comprometen cuatro síndromes clínicos: motor, craneal, torácico y compresivo.

Es importante mencionar, que el tipo de neuropatía que más comúnmente se refleja en la población diabética y que conlleva a la afectación de pie diabético es la neuropatía periférica.[25]

La neuropatía periférica, también llamada neuropatía simétrica distal o neuropatía sensorio-motriz, es una afección axonal, insidiosamente progresiva capaz de producir compromiso autonómico, sensorial y motor con distintos grados de severidad. Clínicamente se caracteriza: [25]

- Sensación de hormigueo, quemazón o picazón en miembros superiores e inferiores.
- Dolores o calambres agudos
- Sensibilidad extrema al tacto, inclusive al mínimo contacto.
- Pérdida de equilibrio y coordinación.
- Son síntomas de exacerbación nocturna.

El examen físico puede revelar pérdida de los reflejos aquilianos y una reducción simétrica en las sensaciones distales, especialmente la vibratoria. Pueden presentarse deformidades del pie, tales como los dedos en martillo y el colapso de la porción media del pie. Pueden aparecer erupciones y ampollas en las áreas adormecidas del pie debido a la presión o a las lesiones que pasan desapercibidas. En algunos casos las manifestaciones son precipitadas por pérdida de peso, diabetes inestable, estrés, infecciones o terapia insulínica.[22]

V. Diagnóstico de Neuropatía Diabética periférica

La neuropatía diabética puede ser diagnosticada de manera temprana y las amputaciones en los pacientes se pueden prevenir con la realización de una buena evaluación clínica determinando la presencia o ausencia de la neuropatía. Su realización comprende: historia clínica, examen físico y pruebas de sensibilidad superficial, test de monofilamento Semmes-Weinstein, sensibilidad vibratoria o parestesia con el diapasón, sensación al tacto leve, sensibilidad al dolor, sensibilidad protectora, además de un buen control de los niveles de glicemia. [26]

Sin embargo, existe otro método que permite la valoración de la neuropatía, una herramienta para diagnóstico y considerado de las más prácticas es el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI), debido a que su evaluación se realiza mediante un cuestionario y un examen físico que al igual que los métodos antes mencionados puede realizarse al momento de la consulta con el paciente. Este test es muy útil ya que en su examen físico incluye las pruebas de sensibilidad como el uso del diapasón, del monofilamento y el reflejo aquileano, constituyendo asi una valoración completa del paciente que va

desde una buena historia clínica hasta la aplicación de pruebas diagnósticas, todo esto en un solo instrumento. [27]

Es importante mencionar que se cuenta también con estudios electrofisiológicos los cuales confirman el diagnóstico de neuropatía diabética como el estudio de conducción nerviosa, que puede demostrar las anormalidades subclínicas, disminución de la velocidad de conducción nerviosa en la fase inicial de la enfermedad, pero no toda la población tiene acceso a este estudio por su alto costo y por ser un método invasivo, por tal razón no se utiliza en nuestro medio como método diagnóstico.[5]

VI. Descripción del Test de Michigan

Este test es de mucha utilidad en el diagnóstico debido a tener una buena sensibilidad (72.6%) y especificidad (65.7%). El Michigan Neuropathy Screening Instrument está constituido por 2 etapas: un cuestionario para el paciente y un examen físico que consta de 5 parámetros: apariencia de los pies, ulceración, reflejo aquileo, precepción de la vibración y percepción del monofilamento.

En relación a su primera etapa (acápite A), el cuestionario que se le realiza al paciente, abarca una serie de preguntas orientadas a las manifestaciones clínicas que ha venido presentando en los últimos días previos a la consulta y se muestra detalladamente en anexo 1. Consta de un total de 15 preguntas las cuales orientan sobre la presencia de síntomas neuropáticos y no influye en la calificación.[1]

Cada paciente debe resolver el cuestionario en presencia de un investigador, si el paciente no puede leer o entender alguna pregunta el investigador debe de aclararla. Posteriormente, se procede a realizar el examen físico por otro investigador que desconozca los resultados del cuestionario. El examen físico incluye los siguientes parámetros (ver anexo 1, tabla 2 MNSI):[1]

B. Apariencia de los pies: se valora en ambos pies, si es normal tiene un valor de 0, si es No se da un valor de 1 y se especifica posteriormente la

deformidad que el paciente presenta (Piel seca/callos, infección, fisuras, pies de charcot, etc…)

Siempre en el acápite B se valora la presencia de ulceraciones, si están presentes o ausentes la cual tiene un valor de 0 y 1 respectivamente, el reflejo aquileo en caso de estar presentes se les asigna un valor de 0, si están presentes con refuerzo un valor de 0.5 y ausentes un valor de 1 de la misma forma se valora la percepción de la vibración en el dedo gordo del pie dando una puntuación de 1 si está ausente, 0.5 al disminuido y 0 si está presente, como último parámetro encontramos la sensibilidad por el monofilamento semmes-weinstein que, debido a ciertas consideraciones al momento de aplicarlo se describe más adelante. El puntaje final se obtiene al sumar los obtenidos en ambos miembros y se considera positivo para neuropatía periférica a los pacientes que presenten más de 2 puntos.

Descripción del uso del monofilamento semmes- weinstein.

Es un examen neurológico que permite evaluar la percepción de la presión o sensación protectora cuya alteración indica riesgo de ulceración. El uso del monofilamento en la valoración de la sensibilidad se basa en que está fabricado con unas determinadas especificaciones de longitud, grosor y material, que hacen que se abomben a partir de una determinada presión longitudinal.[5, 28]

Se trata de un filamento de nylon por lo general unido a un mango de plástico, que al doblarse aplica una presión constante del orden de varios gramos (generalmente 10g), independientemente de la fuerza que aplique el explorador. Esa presión sobre la superficie cutánea es siempre la misma incluso tras combarse. De esta manera puede explorarse la sensibilidad cutánea a diferentes grados de presión aplicada. Este examen tiene una sensibilidad del 84%, una especificidad del 96% y un valor predictivo positivo del 76%. Estudios prospectivos han demostrado que correlaciona con un aumento de la probabilidad de desarrollar ulceras plantares o amputación de la extremidades inferiores.[5]

Objetivo del examen: Detectar la pérdida de sensibilidad protectora. Determina el punto crítico en el cual el sistema sensitivo no siente dolor para retirarse del punto que lo lastima y por lo tanto no puede proteger el tejido blando. Generalmente no se relaciona con la parestesia.[2]

Recomendaciones para realizar el examen[29]

- Comuníquele al paciente que se estará examinando la perdida de la sensación protectora para lo que se requiere su colaboración.
- El examen debe llevarse a cabo con el paciente en decúbito supino en una camilla, sin las medias y zapatos y con los ojos cerrados y con el área para evaluar en una posición cómoda.
- Antes de iniciar la prueba se le muestra el monofilamento y se le explica el procedimiento; para demostrar que es una sensación normal e indolora, debe realizarse un breve ensayo sobre su antebrazo o mano.
- El paciente cerrara los ojos y se le dirá “ahora voy a ponerle este aparato en distintos puntos de los dedos de los pies, avíseme cuando lo sienta e intente decirme donde lo siente: en que pie, en el dedo, en la planta…”
- En el momento de aplicar el monofilamento puede evitar la pregunta: ¡lo nota ahora? O de ser así, en algunos momentos se debe hacer aleatoriamente la pregunta sin apoyar el monofilamento.
- Examinar el monofilamento para comprobar que no esté dañado (doblado, seccionado) presionándolo dos veces sobre nuestras manos antes de utilizarlo.

Técnica para aplicación del monofilamento (Ver anexo 3, figura 1)[2]

- ✓ Las zonas a explorar no están totalmente consensuadas pero la mayoría de los autores proponen que como mínimo se aplique en la cara plantar de cada pie sobre las cabezas del primero, tercero y quinto metatarsiano, también la superficie plantar de los dedos primero, tercero y quinto, medio pie lateral y medial: y sobre el talón; también entre la base del primero y segundo dedo en la cara dorsal.
- ✓ Aplique el monofilamento en perpendicular a la superficie de la piel.

- ✓ Aplique la fuerza suficiente para hacer que el filamento se doble o se tuerza.
- ✓ La duración total del contacto con la piel debe ser de 2 segundos.
- ✓ Presione el filamento contra la piel y pregunte al paciente si se siente la presión (si o no) y dónde la siente (e le pie derecho o el pie izquierdo)
- ✓ Repita esta acción dos veces en el mismo sitio, pero simule al menos una vez la aplicación sin utilizar ningún filamento (en total tres preguntas por cada punto evaluado)
- ✓ No permita que el monofilamento se deslice por la piel ni que entre en contacto repetidas veces con la zona que se evalúa.
- ✓ Se considera que el paciente tiene sensación protectora en cada punto si responde correctamente en dos de cada tres aplicaciones.
- ✓ Se considera que no tiene sensación protectora si no contesta bien en dos de cada tres aplicaciones en tal caso se considera en riesgo de ulceración.

En cuanto a la interpretación de este parámetro, si se encuentran ocho respuestas correctas del total de 10 aplicaciones se considera normal y se da un valor de 0; de una a siete respuestas correctas indica sensación disminuida y se da un valor de 0.5 y en caso de no haber ninguna respuesta correcta se traduce en respuesta ausente con valor de 1.

Se debe tener en cuenta: [30]

- ✓ Deben evitarse zonas afectadas con hiperqueratosis o callosidades, ya que pueden conducir a error.
- ✓ No permitir que el monofilamento se deslice sobre la piel ni hacer contactos reiterados sobre un lugar determinado.
- ✓ El monofilamento no debe ser usada para testar más de 10 pacientes por sesión y debe dejarse sin usar al menos 24 horas para que recupere sus propiedades. Así mismo se recomienda la sustitución regular de los mismos.

Prueba del diapasón (ver anexo 4, Figura 2) [31]

- ✓ El examen sensorial debe llevarse a cabo en un ambiente tranquilo y relajado. En primer lugar, hay que poner el diapasón en las muñecas del paciente (o en el codo o en la clavícula) para que pueda comprender como es.

- ✓ El paciente no debe ver cuándo o dónde aplica el diapasón el profesional. Este se coloca en una parte ósea de la parte dorsal o en la falange distal del dedo gordo del pie.

- ✓ El diapasón debe aplicarse en perpendicular y con una presión constante.

- ✓ Repita esta acción dos veces pero, al menos una vez, simule una aplicación en la que el diapasón no vibre.

- ✓ La prueba será positiva si el paciente responde correctamente al menos dos de las tres aplicaciones, y negativa (con riesgo de ulceración) si dos de tres respuestas son incorrectas.

- ✓ Si el paciente no siente las vibraciones en el dedo gordo, la prueba debe repetirse en un punto más proximal (maléolo, tuberosidad tibial)

- ✓ Anime a los pacientes durante la prueba dándoles mensajes positivos.

VII. Uso del algodón (ver anexo 5): utilizado principalmente en la exploración de la sensibilidad táctil del paciente. Se realiza tocando ligeramente la piel del dorso y cara plantar de ambos pies del paciente a fin de hacer comparaciones; el paciente deberá mantener los ojos cerrados y se pide que informe cuando siente que es tocado con la torunda de algodón para así comprobar si tiene percepción sensitiva.

Materiales y Métodos

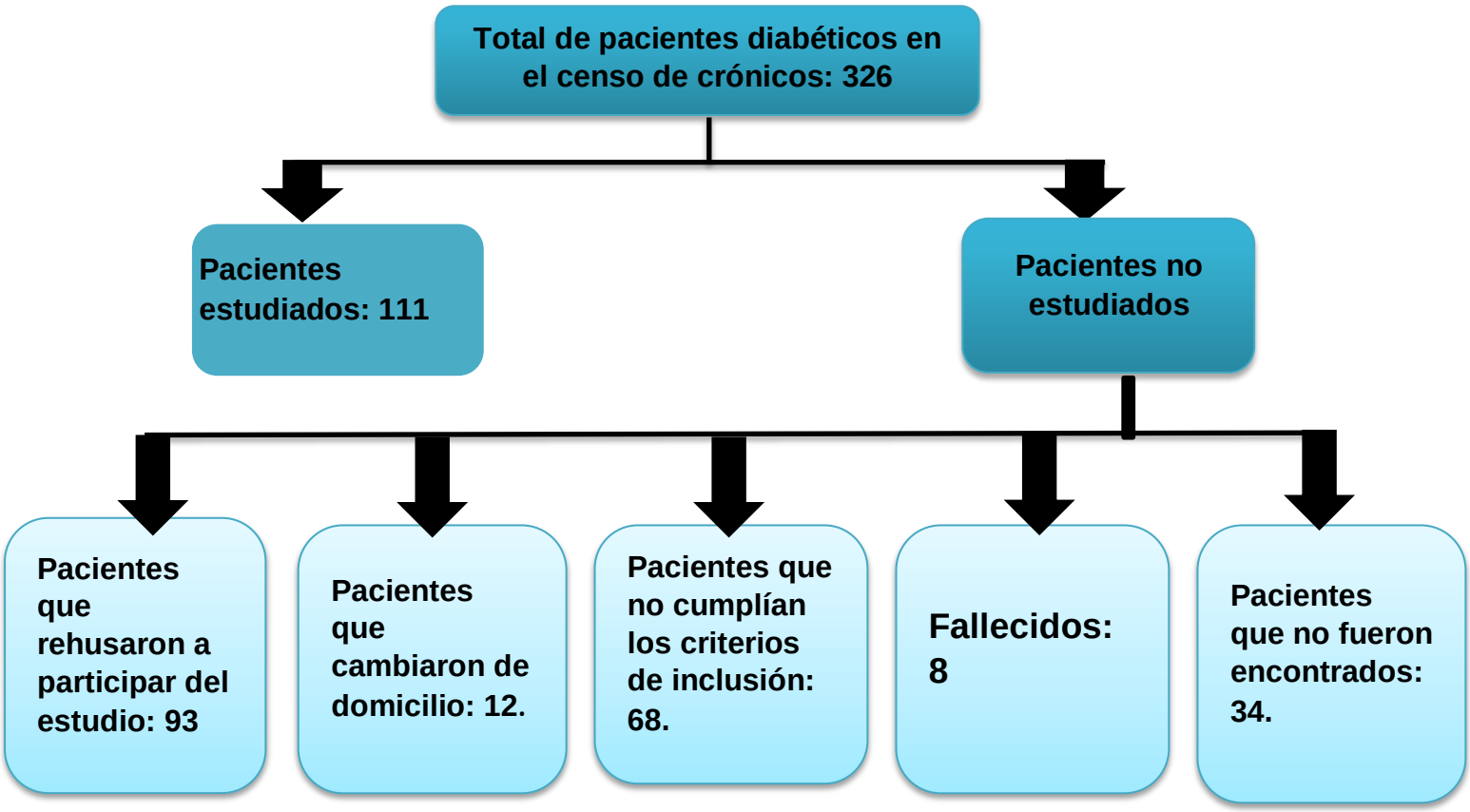
Tipo de estudio

Se realizó un estudio de valoración de pruebas diagnósticas, el cual permitió estimar la capacidad de la prueba para discriminar entre personas con enfermedad y sin enfermedad.

Población

La población a estudio fue de 326 pacientes diabéticos pertenecientes a los cinco sectores atendidos en el Centro de Salud Perla María Norori y que acuden mensualmente a su debido control.

No se realizó cálculo muestral debido a que no se tenía establecido el porcentaje de pacientes de la población que cumplían los criterios de inclusión.



Criterios de inclusión.

- Ser pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con más de 5 años desde su diagnóstico.
- Pacientes que no han sido diagnosticados con neuropatía diabética periférica al momento del estudio.
- No tener amputaciones previas.
- No tener lesiones en los pies.

Criterios de exclusión.

- Pacientes con otras causas de Neuropatía Periférica como: Alcoholismo, enfermedad renal, insuficiencia hepática, hipotiroidismo, enfermedad degenerativa del tejido conjuntivo, secuelas a traumas.
- Mujeres embarazadas.

Período de estudio

El período de estudio abarcó los meses de enero a mayo del año 2017.

Área de estudio.

El Centro de Salud Perla María Norori, en el barrio Guadalupe de la ciudad de León.

Instrumento de recolección de datos

El instrumento utilizado fue el Test de Michigan (ver anexo 1), que es un cuestionario que consta de dos partes: Una anamnesis y el examen físico, que evalúa la sensibilidad periférica que posee el paciente. Este test clasifica las manifestaciones a través de puntajes, con neuropatía aquellos pacientes con más de 2 puntos y sin neuropatía al que presentaba menos de 2 puntos,

además se realizó la valoración de neuropatía periférica a través del uso del algodón (ver anexo 5), lo cual permitió hacer una comparación entre ambas pruebas diagnósticas.

También se obtuvieron datos a través de revisión del expediente clínico cuya finalidad fue recaudar información complementaria (medicamento prescrito al paciente, mejoría clínica y complicaciones asociadas) que permitiera saber si el paciente tenía o no neuropatía diabética.

Es importante destacar que en el instrumento se presentó el sesgo de información específicamente en la primera parte del test que consiste en una guía de preguntas, ya que si el paciente no entendía bien las preguntas nos otorgaba respuestas erróneas, así como también podía no recordar la evolución de su sintomatología; por lo tanto, este sesgo fue controlado explicando bien a los pacientes las preguntas de manera que pudieran entenderlas y dar respuestas lógicas y coherentes.

Otra etapa en la cual se controló el sesgo de información fue cuando se realizó la etapa de examen físico, se vendó al paciente al llevarse a cabo las pruebas, de esta manera no tendrían influencia de lo que su vista les mostraba al momento de aplicar los diferentes artefactos que evaluaban sensibilidad a nivel periférico.

Procedimiento para la recolección de datos.

- Una vez aprobado el protocolo de investigación, se procedió a pedir permiso a la directiva del Centro de Salud Perla María Norori para la iniciación del trabajo investigativo.
- Para el estudio, se realizó primero un pilotaje en el cual se tomó una pequeña muestra de la población. La realización de este pilotaje fue esencial pues permitió probar en el campo el cuestionario y otros instrumentos de medición, así como un adecuado entrenamiento a los investigadores en la aplicación de los instrumentos. Los resultados de la

prueba piloto permitieron realizar modificaciones necesarias antes de realizar el muestreo a gran escala.

- Se estableció un cronograma de trabajo con el personal del centro los días lunes, miércoles y viernes, durante tres semanas consecutivas el cual no se pudo cumplir de la manera en que fue establecido debido a la poca afluencia de pacientes a su cita mensual al programa de crónicos, razón por la cual se tomó la iniciativa de buscar a los pacientes diabéticos casa a casa en cada uno de los barrios atendidos por el Centro de salud para poder así concluir con la recolección de datos.

- Tanto a los pacientes atendidos en la consulta como los que se visitaron casa a casa, se procedió a explicar el objetivo del estudio y la importancia de su participación, se hizo entrega de la hoja de consentimiento informado, y para aquellos que decidieron participar del estudio se les entregó la hoja de anamnesis de neuropatía periférica para su llenado.
- El investigador leyó el instrumento a aquellos participantes que no sabían leer y aclaró las dudas que se presentaron.
- Al momento que el paciente contestó la hoja de anamnesis, fue acompañado por uno de los investigadores del estudio, luego el otro investigador procedió a la realización del examen físico; esto con el fin de evitar que los datos de la anamnesis influyeran en la veracidad del examen físico.
- La revisión realizada por los investigadores a los pacientes que fueron examinados en el centro, fueron supervisados por un doctor experto en el tema, a fin de garantizar en cierta manera más confiabilidad de los resultados.
- Cuando se terminó con la sección del estudio que correspondía al test de Michigan, se procedió a la evaluación de neuropatía diabética periférica con una mota de algodón en los mismos sitios en los que aplicó el monofilamento de Semmes-Weinstein.

Plan de análisis.

Se recodificaron las siguientes variables: edad en años en una nueva denominada grupos de edad en la que se establecieron 3 categorías: el primer grupo con edades comprendidas entre 35-58 años, el segundo entre 59-69 años y el tercero de 70 a más años.

Se recodificó la variable años de padecer de diabetes en 4 grupos distintos: el o primer grupo comprende a aquellos pacientes entre 6-10 años, el segundo entre 11-15 años, el tercer de 16-20 años y el último de 21 años a más.

Una vez recodificadas estas variables, realizó análisis de frecuencia simple y porcentaje para valorar las variables correspondientes a las características sociodemográficas (grupos de edad, sexo, años de padecer diabetes y ocupación) siendo presentados en tabla.

Para obtener la prevalencia de neuropatía por medio del test de Michigan, se decidieron sumar las variables del examen físico que establecen diagnóstico: aspecto del pie, presencia de ulceraciones, reflejo Aquileo, vibración del hallux por medio del diapasón y sensibilidad por monofilamento de Semmes-Weistein, en la que se obtuvieron puntajes entre 0 a 10 y se estableció que las personas que contaran con 2 o más puntos serían diagnosticados con la enfermedad.

Para obtener la prevalencia por el algodón se sumaron los 10 puntos que se testaron a nivel de ambos pies estableciendo que más de tres puntos insensibles había presencia de afección; la nueva variable se denominó neuropatía total por algodón. Para ambas prevalencias, se realizó cálculo de frecuencias utilizando las variables anteriormente calculadas.

La evaluación de cada parámetro del test de Michigan se presentó a través de tablas personalizadas. A los síntomas de neuropatía, así como cada acápite del examen físico descrito de manera individual por cada pie, se les calculó frecuencia y porcentaje solo en aquellos pacientes que presentaron la afección según Michigan.

Se evaluaron por monofilamento de Semmes-Weistein los mismos 10 puntos examinados por algodón a fin de establecer comparación entre ambos, dado

que es el parámetro en común por estas pruebas y evaluadas de la misma manera. Una vez realizado, se presentó la información mediante tabla personalizada en la que también se calculó frecuencia solo en la población con neuropatía.

Se asociaron las variables de neuropatía total tanto por Michigan y algodón con los grupos de edad a estudio**,** sexo y años de padecer de diabetes para obtener la prevalencia por cada una de las pruebas. Esto se realizó mediante tablas de contingencia, se hizo cálculo de chi cuadrado exacto de Fisher en el cual valor menor o igual a 0.05 establece significancia estadística.

Para los indicadores de la prueba del algodón, se realizó una tabla de contingencia en las que se relacionaron las variables neuropatía total por Michigan y algodón, se obtuvo una tabla 2x2 que determinó el número de personas positivas por ambas pruebas, el número de personas enfermas solo por Michigan o enfermas solo por el algodón y el número de personas sanas por ambos. La tabla 2x2 fue utilizada para el cálculo de los indicadores de la prueba diagnóstica del algodón.

Las variables cuantitativas fueron estudiadas mediante estadísticos descriptivos, así como también se realizaron tablas de contingencia, tablas personalizadas las cuales fueron analizadas en el programa SPSS versión 21 y los indicadores de la prueba diagnóstica del algodón mediante el programa Epidat 3.0, todos los resultados fueron mostrados a través de tablas.

Operalización de las variables

Dimensiones	**Operacionalización de las variables**			
Dimensión 1. Características socio-demográficas.	**Variable**	**Concepto**	**Indicador**	**Valores**
	Edad	Número de años cumplidos en el momento de la prueba	Encuesta	35-58 años. 59-69 años. 70 a más años.
	Sexo	Características físicas que identifican a un individuo como masculino o femenino.	Encuesta	Femenino. Masculino.
	Ocupación	Área laboral que desempeña el paciente al momento del estudio.	Encuesta	Ama de casa. Jubilado. Albañil. Otros.
	Años desde su diagnóstico con diabetes mellitus tipo 2	Número de años desde que se diagnosticó como un paciente diabético	Encuesta	6-10 años. 11-15 años. 16-20 años. 21 a más años.
Dimensión 2: Test de Michigan	Piernas/pies entumecidas	Sensación de hormigueo que presenta el paciente en sus miembros inferiores	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Ardor en piernas/pie.	Dolor tipo ardor experimentado en miembro inferior	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Hipersensibilidad al tacto	Sensación exagerada al estímulo	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Calambres musculares en piernas o pies	Contracciones o espasmos súbitos en los	Test de Michigan (anamnesis)	Si No

		músculos de la piernas o pies		
	Sensación de picor en piernas y pies	Presencia de comezón en piernas y pies en ausencia de lesiones eccematosas	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Dolor al contacto con cubiertas de la cama.	Molestia al rozar la piel con el sobrecama	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Percepción al tacto de la temperatura del agua.	Paciente logra discernir entre lo frío y lo caliente	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Herida abierta en su pie	Lesión que afecta la continuidad de la piel en cualquier región del pie	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Diagnóstico de neuropatía diabética	Presencia de pérdida de sensibilidad a nivel periférica determinada por un médico	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Debilidad la mayor parte del tiempo	Reducción de la fuerza en los músculos del cuerpo	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Exacerbación nocturna de los síntomas	Empeoramiento de los síntomas presentados por el paciente principalmente por la noche	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Dolor a la deambulación	Malestar al caminar	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Capacidad para sentir los pies cuando camina	Si es capaz el paciente de sentir sus pies	Test de Michigan (anamnesis)	Si No

		al caminar		
	Grietas en los pies	Pequeñas fisuras en la piel del pie	Test de Michigan (anamnesis)	Si No
	Aspecto del pie	Presencia o no de deformidad en el pie.	Test de Michigan (anamnesis)	Normal. Deformidad.
	Deformidad en el pie	Configuración anómala que cambia la normalidad del miembro inferior.	Test de Michigan (Examen Físico)	Si No
	Tipo de Deformidad en el Pie	Patología causal de la deformidad.	Test de Michigan (examen Físico)	Piel seca/callos. Infección. Fisuras Otros.
	Ulceraciones	Lesión abierta de la piel o membrana mucosa, con pérdida de la sustancia.	Test de Michigan (examen Físico)	Presente. Ausente.
	Reflejo Aquiliano	Respuesta sensitiva automática que se da por contracción del Tríceps sural	Test de Michigan (examen Físico)	Presente. Presente con refuerzo. Ausente.
	Percepción d vibración del dedo Gordo (Diapasón)	Instrumento de metal compuesto por un mango que permite evaluar la sensibilidad del dedo gordo a vibraciones.	Test de Michigan (examen Físico)	Presente. Disminuido. Ausente.

	Neuropatía diabética por monofilamento de Semmes-Weistein	Instrumento de Nylon que permite la evaluación de sensibilidad táctil y vibratoria utilizado para diagnóstico precoz de neuropatía periférica.	Test de Michigan (examen físico)	Presente. Disminuido. Ausente.
Test del algodón	Neuropatía diabética por la prueba del algodón	Instrumento utilizado en la evaluación de sensibilidad táctil para el diagnóstico de neuropatía periférica	Examen físico	Presente. Disminuido. Ausente.

Aspectos éticos

Se le otorgó una hoja de consentimiento informado (ver anexo 7) a cada paciente diabético en la que se incluyeron los criterios establecidos en el estudio y cada persona encuestada fue captada en las fechas estipuladas para elaboración del estudio.

No se escribió o colocó ninguna información en los cuestionarios u otros materiales, que pueden servir para identificar los encuestados (nombres, apellidos, dirección, teléfono, etc.). Se identificó las encuestas mediante códigos establecidos (iniciales de su nombre y el número de encuesta).

La participación al estudio fue voluntaria, el paciente tuvo libertad de abandonar el estudio si así él lo deseaba, sin exponerse a represalias; ninguna persona que no estuvo capacitada para dar su consentimiento informado fue incluida en el estudio.

Aquellos que brindaron su aprobación a través del consentimiento informado, recibieron información adecuada acerca de los objetivos, métodos, beneficios

calculados por los hallazgos, afiliaciones institucionales de los investigadores y cualquier otro aspecto pertinente a la investigación.

Los resultados generales obtenidos a través del estudio fueron de conocimiento para aquellos que participaron en la investigación.

Se aclaró al paciente que cada una de las pruebas a las que fue sometido para la recolección de los datos en el estudio, no suponían riesgo tanto para su integridad física como psicológica, debido a que simplemente se realizó anamnesis y examen físico de miembros inferiores sin necesitar la utilización de instrumentos invasivos (Jeringas para extraer sangre, muestras de orinas, biopsias, entre otros).

Cada uno de los investigadores responsables de la investigación ha aprobado el curso de capacitación “Protección de los participantes humanos de la investigación” en internet avalado por los Institutos Nacionales de Salud (NHI) y que certifica el compromiso a mantener en confidencialidad la información obtenida de cada participante.

Los pacientes detectados por el estudio con Neuropatía periférica, fueron reportados al Centro de Salud Perla María Norori para seguimiento de la complicación con el fin de evitar el desarrollo de pie diabético y a su vez amputaciones no traumáticas.

Resultados

En cuanto a las características sociodemográficas, 55.9% de los pacientes pertenecían al sexo femenino, el grupo de edad predominante fue el de las edades comprendidas entre los 59-69 años con un porcentaje del 44.1%; el 61.3% de la población se encontraba en el rango de 6-10 años de padecer diabetes mellitus, y en relación a la ocupación la mayoría fueron las amas de casa con un 43.2% (Ver tabla 1).

Tabla 1. Distribución de frecuencia de las características sociodemográficas (n=111)

Características sociodemográficas	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
35-58	31	27.0
59-69	49	44.1
70 a más años	31	27.9
Sexo		
Femenino	62	55.9
Masculino	49	44.1
Años de padecer diabetes		
6-10 años	68	61.3
11-15 años	20	18.0
16-20 años	12	10.8
21 a más años	11	9.9
Ocupación		
Ama de casa	48	43.2
Jubilado	30	27.0
Albañil	7	6.3
Otros	25	23.5

Al estimar la prevalencia de Neuropatía periférica con el Test de Michigan un 48.6% de la población estudiada presenta la afectación, y esta fue mayor en comparación a la encontrada por la prueba del algodón que solo fue del 23.4%.

En la evaluación detallada de cada parámetro del Test de Michigan se observó que en la anamnesis el síntoma más prevalente en los pacientes con neuropatía fue la presencia de calambres en piernas y pie con el 85.2%. (ver tabla 2)

Tabla 2. Prevalencia de los síntomas de Neuropatía periférica por test de Michigan

Síntomas de Neuropatía	Neuropatía diabética n= 54	
	Si	No
Calambres en piernas y pie	46 (85.2%)	8 (14.8%)
Sensación de ardor en piernas y pie	45 (83.3%)	9 (16.7%)
Sensación de hormigueo	40 (74.1%)	14 (25.9%)
Dolor en miembros inferiores a la deambulación	39 (72.2%)	15 (27.8%)
Presencia de grietas en los pies	38 (70.4%)	16 (29.9%)
Sintomatología nocturna	33 (61.1%)	21 (38.9%)
Debilidad generalizada	25 (46.3%)	29 (53.7%)
Sensación de picor en piernas y pies	25 (46.3%)	29 (53.7%)
Dolor al contacto con cubiertas de la cama	12 (22.2%)	42 (77.8%)
Herida abierta en el pie	11 (20.4%)	79 (6%)
Hipersensibilidad al tacto	4 (7.4%)	50 (92.6%)

En la siguiente tabla se evaluaron los parámetros del examen físico del test de Michigan encontrando que en el pie izquierdo el que más demostró alteración es el monofilamento Semmes-Weinstein detectándose disminuido en el 79.6% y ausente en el 9.3% de los pacientes con neuropatía. (ver tabla 3)

Tabla 3. Alteraciones encontradas en la exploración física por el Test de Michigan en pie Izquierdo

Parámetros del examen físico del Test de Michigan		**Neuropatía diabética**	
		n= 54	Porcentaje
Pie de aspecto normal o deforme (piel seca)	Deformidad	42	77.8
	Normal	12	22.2
Pie ulcerado	Presente	0	0.0
	Ausente	54	100.0
Reflejo aquiliano	Ausente	2	3.7
	Presente con refuerzo	9	16.7
	Presente	43	79.6
Percepción de vibración	Ausente	3	5.6
	Disminuido	18	33.3
	Presente	33	61.1
Percepción del monofilamento	**Ausente**	**5**	**9.3**
	Disminuido	**43**	**79.6**
	Presente	6	11.1

De igual manera el parámetro que más demostró afectación en el pie derecho fue el monofilamento Semmes-Weinstein con un 59.3% disminuido y un 16.7% ausente. (ver tabla 4)

Tabla 4. Alteraciones encontradas en la exploración física por el Test de Michigan en pie Derecho

Parámetros del test de Michigan pie Derecho		Neuropatía diabética	
		n= 54	Porcentaje
Pie de aspecto normal o deforme (piel seca)	Deformidad	41	75.9
	Normal	13	24.1
Pie ulcerado	Presente	0	0.0
	Ausente	54	100.0
Reflejo aquiliano	Ausente	7	13.0
	Presente con refuerzo	8	14.8
	Presente	39	72.2
Percepción de vibración	Ausente	12	22.2
	Disminuido	13	24.1
	Presente	29	53.7
Percepción del monofilamento	**Ausente**	**9**	**16.7**
	Disminuido	**32**	**59.3**
	Presente	13	24.1

En la siguiente tabla se demuestra que, en ambos pies, los dos instrumentos detectaron mayor frecuencia a nivel del talón; el monofilamento encontró un total de 50.0% de personas afectadas en el pie derecho y un 59.3% para el izquierdo. mientras que, el algodón detectó un 69.2% y 61.5% respectivamente. (ver tabla 5)

Tabla 5. Frecuencia de alteraciones de la sensibilidad de los puntos testados en el pie por monofilamento de Semmes-Weistein y la prueba del algodón.

Puntos testados por monofilamento y algodón	Monofilamento pie Derecho n=54	Algodón pie Derecho n=26	Monofilamento pie Izquierdo n=54	Algodón pie Izquierdo n=26
Falange distal del primer dedo	21 (38.9%)	5 (19.2%)	20 (37.0%)	6 (23.1%)
Falange distal de tercer dedo	18 (33.3%)	15 (57.6%)	23 (42.6%)	9 (34.6%)
Falange distal del quinto dedo	16 (29.6%)	7 (26.9%)	22 (40.7%)	9 (34.6%)
Cabeza del primer metatarsiano	26 (48.1%)	13 (50.0 %)	24 (44.4%)	9 (34.6%)
Cabeza del tercer metatarsiano	27 (50.0 %)	13 (50.0 %)	23 (42.6%)	8 (30.8%)
Cabeza del quinto metatarsiano	23 (42.6%)	13 (50.0%)	23 (42.6%)	10 (38.5%)
Base del tercer metatarsiano parte media	20 (37.0%)	12 (46.1%)	20 (37.0%)	5 (19.2%)
Base del quinto metatarsiano parte media	16 (29.6%)	13 (50.0%)	25 (46.3%)	9 (34.6%)
Talón	**27 (50.0%)**	**18 (69.2%)**	**32 (59.3%)**	**16 (61.5%)**
Repliegue entre el primer y segundo dedo	13 (24.1%)	7 (26.9%)	14 (25.9%)	2 (7.7%)

En relación a la prevalencia de neuropatía periférica por ambas pruebas, el grupo de edad que más presentó la complicación fue el de 59-69 años con un 40.8%, el test de Michigan encontró que la patología es más frecuente en el sexo masculino con 57.1% mientras que, la prueba del algodón no determinó variación importante respecto al sexo; los pacientes que tienen de 6 a 10 años de ser diabéticos presentan mayor porcentaje de la enfermedad con un 41.2%. Es evidente que no tienen ninguna diferencia en cuanto a características sociodemográficas. (ver tabla 6).

Tabla 6. Prevalencia de Neuropatía periférica por las características sociodemográficas

Características sociodemográficas			Neuropatía test de Michigan (n=54)	Valor de p	Neuropatía Test del Algodón (n=26)	Valor de p
Grupos de edad	**35-58 años**	n=31	17 (54.8%)	0.343	10 (32.3%)	0.200
	59-69 años	n=49	20 (40.8%)		12 (24.5%)	
	70 a mas	n=31	17 (54.8%)		4 (12.9%)	
sexo	**Femenino**	n=62	26 (41.9%)	0.129	16 (25.8%)	0.652
	Masculino	n=49	28 (57.1%)		10 (20.4%)	
Años de ser diabético	**6-10 años**	n=68	28 (41.2%)	0.202	15 (22.1%)	0.831
	11-15 años	n=20	13 (65.0%)		5 (25.0%)	
	16-20 años	n=12	6 (50.0%)		4 (33.3%)	
	21 a mas	n=11	7 (63.6%)		2 (18.2%)	

En el siguiente cuadro, se puede observar que las personas que se encuentran positivas a neuropatía diabética tanto en el Test del Algodón como en el Test de Michigan son 16 de un total de 111 (ver tabla 7).

Tabla 7. Comparación entre la prueba del algodón y el test de Michigan (n=111).

Test diagnóstico		Test de Michigan		
		Neuropatía diabética	Sin neuropatía	Total
Prueba del algodón	Neuropatía diabética	16	10	26
	Sin neuropatía	38	47	85
Total		54	57	111

A partir de los resultados obtenidos en la tabla anterior, se calculó la sensibilidad y especificidad del test del algodón y se encontró que la probabilidad de que se diagnostiquen personas con neuropatía es de un 29.63% mientras que la probabilidad de detectar personas sin neuropatía fue de 82.46. Por lo tanto, esta prueba posee muchos falsos negativos.

Además, se determinó un VPP de 56.76% lo que significa que solo este porcentaje de la población que se estimó positiva a neuropatía periférica, si presenta la enfermedad por el test del algodón; mientras que el VPN fue de un 61.54% lo que indica que del total de personas sin neuropatía este porcentaje no presenta la enfermedad.

El índice de Youden fue de 0.12 lo que indica que le algodón es una prueba deficiente para diagnosticar neuropatía periférica, debido a que este determina que si una prueba posee valor de 1 es perfecta mientras que, entre más se aleje de la unidad, el test no es recomendado para establecer diagnóstico. Así mismo, la razón de verosimilitud positiva refleja que la probabilidad de detectar neuropatía es 1.6 veces mayor en los pacientes enfermos que en los no enfermos. (ver tabla 8)

Tabla 8. Indicadores de la prueba del algodón en comparación con el test de Michigan. n=111.

Indicadores	Valor	IC (95%)
Sensibilidad	29.63	16.5-43.7
Especificidad	82.46	71.7-93.2
Valor predictivo positivo	56.76	47.0-66.4
Valor predictivo negativo	61.54	44.1-66.4
Índice de Youden	0.12	-0.04-0.28
Razón de verosimilitudes +	1.69	0.8-3.39
Razón de verosimilitudes -	0.85	0.6-1.05

Discusión

Se estudió a un total de 111 pacientes y en relación a las características sociodemográficas se encontró que la mayoría de la población pertenecen al rango entre los 59-69 años, pertenecientes al sexo femenino con un rango de evolución de la enfermedad entre los 6 los 10 años; Estos resultados son semejantes a los encontrados por el Dr. Geffari en su estudio en el que se testaron personas entre los 35-70 años coincidiendo con nuestra muestra a estudio y de los cuales la mayoría de ellos pertenecían al sexo femenino; esto puede deberse a que la mayor parte de los pacientes pertenecientes al censo de crónicos son femeninos diagnosticadas con diabetes.

En la investigación se encontró que la prevalencia de Neuropatía Periférica en los pacientes diabéticos del centro de salud Perla María Norori es de un 48% con el test de Michigan y de un 23.4% con la prueba del algodón. Este resultado era totalmente esperado, debido a que el test de Michigan ha sido manifestado como una herramienta confiable en la revisión de los pacientes diabéticos, esto fue demostrado en diferentes estudios, uno fue con el estudio del Dr. Geffari, donde la prevalencia encontrada fue de un 45% por Michigan, mismo dato fue reflejado en el estudio realizado por Ticse en el año 2013. Sin embargo, fue menor a la encontrada por Carlos Ibarra en el año 2012 en Chile el cual estudió a 240 pacientes encontrando una prevalencia del 69 %.

La prevalencia encontrada por la prueba del algodón fue de 23.4%, este dato no fue comparado con ningún estudio debido a que no se encontraron investigaciones que valoraran prevalencia por medio de este instrumento, siendo este el primer estudio en valorarla. No obstante, esta baja prevalencia está relacionada con la baja sensibilidad de la prueba para hacer una revisión exhaustiva en cuanto al examen físico del pie, se limita a la sensibilidad de los puntos explorados y no mide otros parámetros si evaluados por medio del Test de Michigan tales como: aspecto de pie, reflejo Aquileo y vibración por medio del Diapasón.

Al realizar asociaciones de cada una de las características sociodemográficas con la prevalencia de neuropatía periférica por ambas pruebas se encontró que con el test de Michigan el grupo de edad con mayor asociación a neuropatía es el comprendido entre 59-69 años, predominando el sexo masculino con un 51.9% y en cuanto a los años de ser diabético predominaron los pacientes con 6 a 10 años de diagnóstico con 51.9%, datos que son comparados con un estudio realizado el año 2015 en México por el Dr. Jiménez quien reportó una prevalencia de neuropatía mayor en el sexo masculino con un 72%, de 58.9% en pacientes con 5 años y 77.1 % en pacientes con más de 15 años. Cabe recalcar que el número de pacientes masculinos evaluados por el Dr. Jiménez fue mayor a la evaluada en esta investigación, lo que explica la menor prevalencia; por otra parte, a mayores años de ser diagnosticado con diabetes el paciente tiene mayor predisposición para presentar neuropatía, pero en este estudio se presentó cierta variación puesto que, la mayoría de las personas testadas, tenían de 6 a 10 años de ser diagnosticados por lo cual se reflejó mayor prevalencia.

En cuanto a la sintomatología más asociada a la neuropatía, la presencia de calambres en piernas y pie fue más prevalente con un 85.2%, seguido por la sensación de ardor en los pies 83.3% y, en un tercer lugar, sensación de hormigueo referida en un 74.1% de la población; datos similares a un estudio realizado por la Dra. Guillen y la Dra. Texon en el año 2015; quienes valoraron la incidencia de neuropatía diabética con el test de Michigan en la consulta externa de medicina familiar, demostrando que la presencia de calambres en piernas y pies también es el síntoma que prevalece en la población, en este caso, en un 70%. Datos que en ambos estudios se explican por la fisiopatología de la neuropatía en la que ocurre un daño nervioso causado por el descontrol glicémico de varios años.

Respecto a los parámetros del examen físico, se evaluaron el pie izquierdo y el pie derecho de manera individual y en ambos se encontró que el parámetro del examen físico más asociado a neuropatía fue la examinación con el monofilamento de Semmes-Weistein que detectó un 88.9% de alteración, esto seguido por la presencia de deformidad en los pies, con un 77.6%. Lo

encontrado por este estudio es similar a los resultados encontrados en un estudio realizado en 2009 por la Dra. Monserrat en el que comparó la utilidad del monofilamento en la detección de afección neuropática y el que se concluyó que el monofilamento de Semmes Weistein era el que más identificaba problemas en las personas con neuropatía en un 81.4% de los encuestados. Esto se pone en evidencia debido a la alta sensibilidad de este instrumento medida por varios estudios, revelando uno de ellos un 99.4%.

La importancia de determinar el porcentaje de afección neuropática por monofilamento de Semmes- Weistein es debido a que fue el parámetro del test de Michigan que se evalúa de la misma manera a la prueba del algodón, es decir, un parámetro en común por estas pruebas. Por tanto, ambos instrumentos se examinaron 10 puntos en los cuales el menos sensible fue a nivel del talón; este hallazgo es fundamentado debido a que la región del talón es una zona de mayor hiperqueratocidad con respecto a otras zonas del pie. Además, al comparar el porcentaje por el cual cada prueba demuestra afectación se encuentra que en el pie derecho 27 personas no sintieron el monofilamento mientras que en el algodón fueron 18; en el pie izquierdo el primero no fue sentido por 32 y el segundo por 16. La razón de este resultado es porque el algodón abarca mayor área de superficie de la piel en comparación a la aplicación del monofilamento por lo que puede ser más fácilmente detectado.

El segundo parámetro que se mostró frecuente en las pacientes encontrados con neuropatía diabética fue la presencia de piel seca, resultando mayor al 70% en ambos pies, este resultado es comparado con el estudio realizado en 2010 por el Dr. Oguejiofor en el que evaluó los efectos de la duración de diabetes mellitus en la neuropatía periférica usando el test de Michigan y el test de Reino Unido; en este estudio se encontró que la presencia de piel seca del pie estaba presente en un 61% de las personas; esto tiene su explicación en los efectos metabólicos de la diabetes en la microcirculación y los cambios en la colágena de la piel.

Tomando en cuenta el Test de Michigan como Gold estándar se estimó la sensibilidad y especificidad de la prueba del algodón para la detección de neuropatía diabética para lo cual encontramos que la sensibilidad y especificidad es de 29.63% y 82.46% respectivamente. Así mismo se calcularon los valores predictivos para dicha prueba encontrando un VPP de 56.76% y un VPN de 61.54%. Cabe mencionar que no existe ningún estudio sobre el test del algodón que permita hacer su comparación respecto a estos datos obtenidos. Sin embargo, estos hallazgos evidencian que la prueba del algodón no se recomienda para detectar a las personas con Neuropatía Periférica, se limita a la determinación de puntos insensibles al tacto y no a la exploración integral de miembros inferiores, además de que posee muchos falsos negativos.

Conclusión

1. La mayoría de personas evaluadas pertenecieron al sexo femenino con un 55.9%, el rango de edad que predominó en el estudio fue el comprendido entre los 59-69 años de edad con un 44.1% y rango de años de padecimiento de diabetes mellitus fue el de 6-10 años con un 61.3%
2. Para el diagnóstico de neuropatía periférica, el monofilamento demostró ser mejor que la prueba del algodón debido a que esta, presenta un alto porcentaje de falsos negativos.
3. La prevalencia de Neuropatía Periférica por medio del Test de Michigan fue de un 48.6%, en cambio la prevalencia de Neuropatía Periférica mediante la utilización del Test del algodón fue de un 26.3%.
4. La sensibilidad y especificidad del algodón con respecto al Gold Standart, fue de un 29.6% y 82.4% respectivamente, demostrándose que el algodón es poco sensible al determinar a las personas que verdaderamente padecen de la enfermedad. Por lo tanto, es una prueba no recomendada para determinar neuropatía.

Recomendaciones

1. Eliminación del algodón como prueba diagnóstica para neuropatía diabética y utilización de herramientas tales como el Test de Michigan, que es un método barato y sensible para el diagnóstico de esta complicación.
2. Que el ministerio de salud elabore nuevos protocolos diagnósticos para establecer parámetros en la detección de Neuropatía Diabética Periférica.
3. Incorporación de un plan de educación continua a los médicos generales y sociales del centro de salud Perla María Norori en el diagnóstico y prevención de neuropatía diabética.
4. Elaboración de un plan de seguimiento y control a aquellos pacientes que han sido diagnosticados con neuropatía para evitar desarrollo de ulceraciones y amputaciones.

Referencias bibliográficas

1. Ticse R, Pimentel R, Mazzeti 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. 2013; 24:114-121.
2. Ministerio de salud. Normativa 081. Protocolo de atención de la Diabetes Mellitus. Managua, noviembre 2011.
3. Márquez S, Zanana A, Anzaldo M, Muñoz J. riesgo de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en una unidad de medicina familiar. Semergen. 2014;40 (4):183-188.
4. Salazar V. Factores de riesgo asociados a la amputación de miembros inferiores en pacientes con pie diabético en el hospital Antonio Lenin Fonseca 1996-2001. (monografía) Managua UNAN facultad de ciencias Médicas. 2002.
5. Monserrat F. utilidad del monofilamento de semmes-weinstein y el diapasón de Rydel-seiffert versus el estudio de conducción nerviosas sensitivas de los nervios peroné y sural para el diagnóstico de la neuropatía sensitiva periférica, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que acuden a consulta externa del hospital central Antonia María Pineda. Barquisimeto, 2009. Disponible en: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/utilidad-monofilamento-semmes-weinstein-diapason-rydel-seifferf-versus-estudio-conducciones
6. Martínez A, Fernández C, Paredes C. Neuropatía diabética. Rev Hosp Gral Dr. M Gea González. 2002: 5 (1) (2): 7-23.
7. Cabal V. Valoración del riesgo de sufrir pie diabético desde la terapia ocupacional: una visión multidimensional. TOG. [revista en internet] 2014 [consultado 20 mayo 2016]; 11 (19). Disponible en : http://www.revistatog.com.num19/pdfs/original9.pdf
8. Del castillo R, Fernández J, Del Castillo F. guía de práctica clínica en el pie diabético. [revista en internet] 2014 [consultado 20 mayo 2016]: 10(2:1):10-17. Disponible en: http://www.archivosmedicina.com

9. Collado R. Estudio de factores asociados con amputación en pacientes diabéticos con ulceración en pie. An Med Interna. [revista en internet] 2001. [consultado 25 mayo 2016]: 18(2):13-18. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script

10. Mendoza R, Cleofas R, Arriola M. Abordaje multidisciplinario de pie diabético. Revista de endocrinología y Nutrición. 2005; 13(4):165-179.

11. Olmos P, Cataland S, Casey C, Simons S. The semmes-weinstein monofilament as a potential predictor of foot ulceration in patients with noninsulindependent diabetes. Am J Med Sci. 1995; 309:76-82.

12. Fateh H, Pezhman S, Hesmat R, Larijani B. Correlation Of Michigan neuropathy screening instrument, United Kingdom screening test and electrodiagnosis for early detection of diabetic peripheral neuropathy. 2016; 15 (8).

13. Geffari M. Comparison of different screening test for diagnosis of diabetic peripheral neuropathy in primary health care setting. 2012; 6 (2).

14. Najafi L, Khamseh M, Malek M. Rapid screening of diabetic polyneuropathy: Selection of Accurate Symptoms and sings in outpatient clinic setting. Acta médica iránica. 2014; 52 (7): 519-527. Disponible en: http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J_pdf/86520140704.pdf

15. Muntean C, Catalin B, Tudorica V, Mota M. Efficiency of Michigan neuropathy screening instrument and nerve conduction studies for diagnosis of diabetic distal symmetric polyneuropathy. Rom J Diabetes Nutr Metab Dis. 2016; 23 (1): 055-065.

16. Mahia M, Pérez L. La Diabetes Mellitus y sus complicaciones vasculares: un problema social de salud. Rev Cubana Angiol y Cir Vasc 2000, 1(1); 68-73.

17. Iglesias R, Barutell L, Artola S, Serrano R. Resumen de las recomendaciones de la American Diabetes Association (ADA) 2014 para la práctica clínica en el manejo de diabetes mellitus. Rev Supl Extr 2. 2014; 05: 1-24.

18. Mediavilla J. Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. Semergen [Internet]. 2001. [citado: 29 de abril del 2016]; 27: 132-145. Disponible en: URL del artículo. http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-complicaciones-diabetes-mellitus-diagnostico-tratamiento-S1138359301739317

19. Ibarra C, Rocha J, Hernández R, Nieves R, Leyva R. Prevalencia de Neuropatía Periférica en diabetes tipo 2 en el primer nivel de atención. Rev Med Chile 2012. 140; 1126-1131

20. Rampello L, Vecchio I, Malaguarnera G, Rampello L. Diabetic neuropathy. Diagnosis. Acta médica mediterránea. 2012; 28: 133.

21. Zelaya D, Erazo G. Frecuencia de neuropatía diabética y sus factores de riesgo en un grupo de pacientes de la clínica del Diabético del Hospital General San Felipe. Rev Med de los postgrados de Medicina 2007;10: 139-143.

22. Samper B, Monerris T, Homs M, Soler M. Etiología y manejo de la neuropatía diabética dolorosa. Rev soc Esp Dolor 2010;17(6):286-296

23. Morazán W. Neuropatía Diabética: Etiopatogenia y Fisiopatología. Rev Med Hondur. 52(1):162-164

24. Olmos P, Niklitschek S, Olmos R, Faúndez J, Quezada T. Bases fisiopatológicas para una clasificación de la neuropatía diabética. Rev Med Chile. 2012; 140: 1593-1605.

25. Millan R, Asociación entre la presencia de enfermedad vascular periférica y neuropatía en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Rev de Inv Clínica 2011; 63: 621-629.

26. Mendoza M, Ramírez M, Velasco J, Nieva R, Rodríguez C, Valdez L. Sensibilidad y especificidad de un modelo de utilidad para la detección de neuropatía diabética. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2013;51(1):31-34.

27. Barrios J, Fernández M, Álvarez H. Utilidad del test de Michigan. Rev cubana Angiol y Cir vasc 2008; 9(1).

28. Armstrong D. The 1º-g monofilament: The diagnostic divining rod for the diabetic foot? Diabetes care. 2000;23(7):887

29. Kurma s, Fernando J, Veves A. Semmes-weinstein monofilaments: a simple, effective an inexpensive Screening device for identifying diabetic patients at risk of foot ulceration, Diabetes Res Clin Prac. 1991; 13:63-7.

30. McGill M, Heng L, Molyneaux L, Yue D, Spencer R. Possible sourcs of discrepancies in the use of the semmes-weinstein monofilament: impact on prevalence of insensate foot and workload requirements. Diabetes Care, 1999; 22:598-602.

31. Runkle L, Díaz J, Durán A, Romero L. Técnica de exploración de sensibilidad en la patología del pie. Av Diabetol [Internet]. 2006. [citado: 24 de mayo del 2016]; Volumen (22): 42-49. Disponible en: URL del artículo. http://www.sediabetes.org/gestor/upload/revistaAvances/22-1-4.pdf

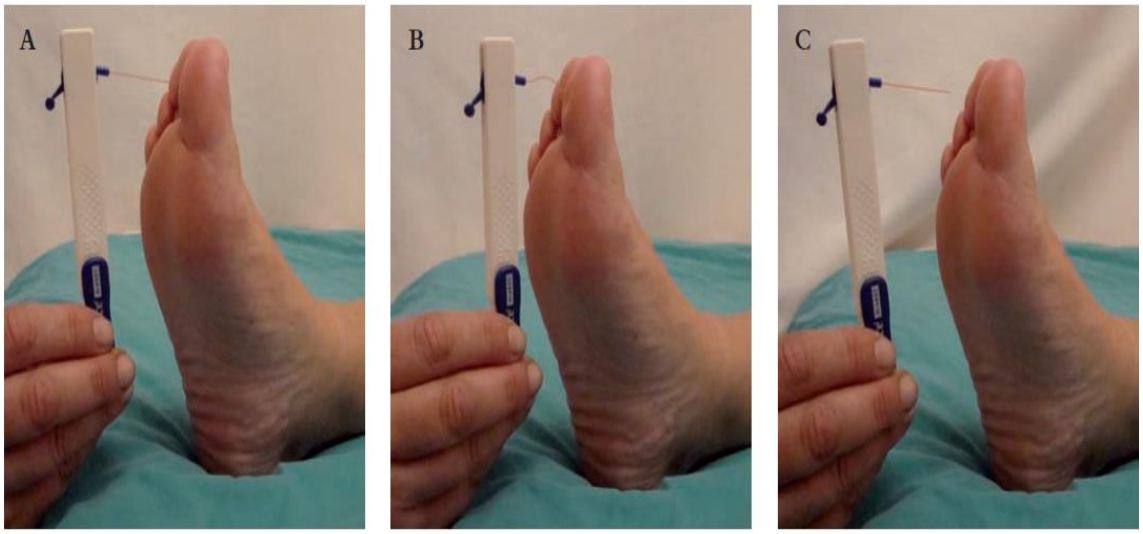
32. Bickey L. Bates. Guía de exploración física e historia clínica. 11ª edición. España: Lippincott; 2013.

33. Surós A, Surós J. Semiología médica y técnica exploratoria. 8ª edición. España: Elsevier; 2005.

ANEXOS

Técnica del monofilamento

Figura 1: Técnica del monofilamento. A) Aproximación y contacto con la superficie cutánea. B) Monofilamento combado, que ejerce presión durante 1-2 s. C) retirada del monofilamento de la piel.



Prueba de sensibilidad vibratoria con el diapasón Rydel Seifferf (128 HZ)

Valoración de la sensibilidad táctil con el uso del algodón.