

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario Metropolitano CUM
Facultad de Ciencias Médicas



**PREVALENCIA DE NEUROPATÍA PERIFÉRICA DISTAL DE MIEMBROS
INFERIORES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO RECIENTE DE DIABETES
MELLITUS**

Estudio transversal realizado en pacientes que asistieron a la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Hospital Centro Médico Militar, Hospital de la Policía Nacional Civil y Patronato del Diabético, Guatemala, mayo - junio 2012

Danilo Estuardo Torselli Valladares 200410262. 52067602
Leidy Mariela Monterroso Orellana 200510144. 50198445
Miguel Alejandro Cutz Ijchajchal 200610173. 58257326
Jennefer Georgina Portillo Valle 200614272. 59235788
Madelyn Sofía Reyes Oliva 200614317. 42156806

Asesor Dr. Wuillian Rudy Portillo Pazos. Medicina Física y rehabilitación, Electrofisiólogo
Coasesor Dr. Gerardo Ernesto Martínez Morales. Médico Internista, Neumólogo
Guatemala, 2012

TÍTULO

Prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus

SUBTÍTULO

Estudio transversal realizado en pacientes que asistieron a la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil, Guatemala, mayo - junio 2012

RESUMEN

Objetivo. Determinar la prevalencia de neuropatía periférica distal en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus atendidos en la consulta externa de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil, Guatemala, mayo y junio 2012. **Metodología.** Estudio transversal realizado en 100 pacientes de ambos sexos cuyas edades comprendieron de 14 a 60 años. Se procedió a identificar a los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus que luego fueron sometidos al Test de Michigan el cual fue complementado con estudios electrofisiológicos de miembros inferiores. **Resultados.** Se determinó que 63 (63%) pacientes presentaron neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus. De los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores 16 (25%) se encontraban entre 46 y 50 años de edad, 38 (60%) eran de sexo femenino y 60 (95%) fueron diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2. Con el test de Michigan se estableció que 40 (64%) pacientes presentaron neuropatía periférica distal sintomática en miembros inferiores y con el examen electrofisiológico se determinó que 45 (71%) presentaron neuropatía periférica distal de tipo mielínico y 23 (51%) subtipo sensorial y motora. **Conclusiones.** Se observó que la prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus fue el 63%. Se identificó que en la neuropatía periférica distal de miembros inferiores predomina el tipo mielínico subtipo sensorial y motora.

Palabras claves: Electrodiagnóstico, neuropatía diabética, diabetes mellitus tipo 2, diabetes mellitus tipo 1, adulto

Key Words: Electrodiagnosis, diabetic neuropathy, diabetes mellitus type 2, diabetes mellitus type 1, adult

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	5
3. MARCO TÉORICO	7
3.1. Contextualización del área de estudio	7
3.2. Diabetes Mellitus	10
3.2.1. Definición y descripción	10
3.2.2. Etiopatogenia	10
3.2.3. Cuadro clínico.....	10
3.2.4. Clasificación.....	11
3.2.5. Diagnóstico.....	13
3.2.6. Complicaciones	13
3.3. Neuropatía periférica.....	14
3.3.1. Epidemiología.....	15
3.3.2. Etiología	15
3.3.3. Fisiopatología	16
3.3.4. Clasificación.....	17
3.3.5. Manifestaciones clínicas.....	20
3.3.6. Tratamiento de la neuropatía periférica.....	20
3.3.7. Prevención.....	21
3.3.8. Pronóstico	23
3.4. Métodos diagnósticos.....	23
3.4.1. Test de Michigan.....	23
3.4.2. Monofilamento de Semmes-Weinstein	25
3.4.3. Exploración cuantitativa sensorial.....	27
3.4.4. Estudios electrofisiológicos.....	28
3.4.5. Otros métodos diagnósticos	35
4. METODOLOGÍA	39
4.1. Tipo y diseño de la investigación	39
4.2. Unidad de análisis	39
4.3. Población y muestra	39
4.4. Selección de sujetos a estudio	43
4.5. Definición y operacionalización de variables	44
4.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos	46
4.7. Procesamiento y análisis de datos.....	49
4.8. Alcances y límites	50
4.9. Aspectos éticos de la investigación	50
5. RESULTADOS	53
6. DISCUSIÓN	57
7. CONCLUSIONES	59
8. RECOMENDACIONES	61
9. APORTES	63
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
11. ANEXOS	71

1. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) comprende un grupo de trastornos metabólicos frecuentes que comparten el fenotipo de hiperglicemia, esta patología provoca alteraciones agudas y crónicas secundarias, el aumento de la glicemia es directamente proporcional con la aparición de complicaciones crónicas y generalmente se manifiestan en el segundo decenio de la enfermedad. (1)

La Diabetes Mellitus está calificada como una amenaza para la salud pública mundial, dado que ha adquirido proporciones de epidemia global; mientras que en 1985 se estimaba que existían 30 millones de diabéticos, en el año 2000 alcanzó 250 millones. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia mundial de la Diabetes Mellitus tipo 2 se doblará entre los años 2000 y 2020, lo que conllevará a la reducción de la esperanza de vida y aumento de los costos de Diabetes Mellitus para los servicios de salud. Un taller de vigilancia y control de la enfermedad, efectuado en Centroamérica por el programa de enfermedades no transmisibles de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), estimó un total de 1,214,368 personas afectadas por Diabetes Mellitus. De este total, el mayor número se encuentra en Guatemala, con 368,700 personas, representando una tasa de morbilidad de 38.5 personas por cada 10,000 habitantes. Además, el Patronato del Diabético indicó una prevalencia de Diabetes Mellitus de 8.4%, de los cuales el 56% corresponde al sexo masculino. (2, 3, 4, 5)

Sobre lo anterior, el impacto económico en Centroamérica al tratar dicha enfermedad se ha estimado en USD\$4 mil millones, de estos el impacto que tiene en cuanto a invalidez es de USD\$3 mil millones, medicamentos USD\$500 millones, tratamiento de complicaciones USD\$181 millones, mortalidad USD\$135 millones, consultas USD\$63 millones y hospitalización asciende a USD\$51 millones. (6)

Se ha comprobado que la edad y la duración de la enfermedad son los principales factores de riesgo para la aparición de complicaciones crónicas, se conoce que cuando el sujeto es diagnosticado con Diabetes Mellitus ya tiene una historia de 3 a 5 años de complicaciones, por lo que un diagnóstico temprano de las mismas aumentaría la esperanza y calidad de vida de estas personas. Respecto a esto la *American Diabetes Association* recomienda realizar estudios de detección inicial de complicaciones crónicas, en especial de neuropatía periférica desde que se hace el diagnóstico inicial de Diabetes Mellitus. (1)

En la actualidad se toma como referencia principal el estudio Rochester, donde establece que la prevalencia es de 66% en pacientes con neuropatía diabética en Diabetes Mellitus tipo 1 y 59% en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 al momento del diagnóstico de Diabetes Mellitus. (7)

La edad más frecuente donde se puede observar dicha complicación es en pacientes mayores de 60 años que padecen de Diabetes Mellitus tipo 2 y en un menor porcentaje pacientes de 14 a 19 años con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1, de los cuales el 50% ya presentan síntomas relacionados con neuropatía periférica (7)

El estudio sobre diagnóstico de neuropatía diabética periférica realizado en el Hospital General San Juan de Dios de Guatemala en el 2009, estimó que un 69% de pacientes presentaba neuropatía diabética periférica y el tiempo de evolución de Diabetes Mellitus se encontraba en un rango entre 3 meses y 25 años, lo que demuestra que la neuropatía periférica distal ya se presenta en etapas temprana de la Diabetes Mellitus. (8)

Tomando en cuenta lo anterior se cuestionó: ¿Cuál es la prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus?, ¿Cuáles son las características epidemiológicas en quienes se diagnostica neuropatía periférica distal en miembros inferiores?, ¿Qué tipo de Diabetes Mellitus presentan los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores?, ¿Cuál es la proporción de pacientes con neuropatía periférica distal sintomática y asintomática en miembros inferiores por medio del Test de Michigan?, ¿Qué tipo y subtipo de neuropatía periférica distal electrofisiológica de miembros inferiores presentan los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus?

Por lo que el objetivo principal fue determinar la prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus en el Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil, mayo y junio 2012.

Se realizó un estudio transversal en 100 pacientes de ambos sexos cuyas edades comprendieron de 14 a 60 años. Se procedió a identificar a los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus que luego fueron sometidos al Test de

Michigan el cual fue complementado con estudios electrofisiológicos de miembros inferiores.

Se determinó que 63 (63%) pacientes presentaron neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus. De los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores 16 (25%) se encontraban entre 46 y 50 años de edad, 38 (60%) eran de sexo femenino y 60 (95%) fueron diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2. Con el Test de Michigan se estableció que 40 (64%) pacientes presentaron neuropatía periférica distal sintomática en miembros inferiores y con el examen electrofisiológico se determinó que 45 (71%) presentaron neuropatía periférica distal de tipo mielínico y 23 (51%) subtipo sensorial y motora.

Por lo que se concluyó que la prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus fue el 63%. Se identificó que en la neuropatía periférica distal de miembros inferiores predomina el tipo mielínico subtipo sensorial y motora.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Determinar la prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus atendidos en la consulta externa de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil, mayo y junio 2012.

2.2. Específicos

En pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus:

- 2.2.1.** Describir las características epidemiológicas en quienes se diagnosticó neuropatía periférica distal en miembros inferiores.
- 2.2.2.** Identificar el tipo de Diabetes Mellitus que presentan los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores.
- 2.2.3.** Establecer la proporción de pacientes con neuropatía periférica distal sintomática y asintomática en miembros inferiores por medio del Test de Michigan.
- 2.2.4.** Demostrar el tipo y subtipo de neuropatía periférica distal electrofisiológica de miembros inferiores.

3. MARCO TÉORICO

3.1. Contextualización del área de estudio

3.1.1. Ciudad de Guatemala

Se sitúa en una meseta de 1,500 metros sobre el nivel del mar, a unos 80 kms. del océano Pacífico. La ciudad se encuentra localizada en el área sur-centro del país y cuenta con una gran cantidad de áreas verdes. De acuerdo con el último censo realizado en la ciudad, habitan 1,149,107 personas, pero según el Instituto Nacional de Estadística, para el 2012 alcanza un estimado de 4,058,519 habitantes, esto la convierte en la ciudad más conglomerada de Centroamérica. (9)

La Ciudad de Guatemala está ubicada en el valle de la Ermita a 1,592 metros sobre el nivel del mar, posee un clima subtropical de tierras altas, con temperaturas entre los 12 y 28 °C. Con una altitud: 1,592 metros, latitud: 14° 37' 15" N, longitud: 90° 31' 36" O y una extensión de 996 kms. La ciudad está dividida en 25 zonas, tiene una estructura cuadrada que se expande en todas las direcciones y posee muchas avenidas y bulevares amplios y decorados. (9)

3.1.2. Hospital General San Juan de Dios

Fue puesto al servicio público en octubre de 1778. Sus actuales instalaciones, en la zona 1 de la ciudad capital, velan por el cumplimiento de brindar atención médica integral de tercer nivel, con personal técnico y profesional especializado. Tiene a su cargo las diferentes especialidades: cardiología, cirugía, pediatría, ginecoobstetricia, cirugía ambulatoria, cirugía cardiovascular, cirugía plástica, clínica de úlceras, dermatología, endocrinología, fisioterapia, gastroenterología, hematología, maxilofacial, medicina interna, nefrología, neumología, neurocirugía, neurología, odontología, oftalmología, otorrinolaringología, psicología, traumatología y ortopedia, psiquiatría, reumatología y urología. La mayoría de especialidades médicas cuentan con servicio de consulta externa. Existe una clínica del diabético, donde se refieren a los pacientes con diagnóstico reciente y se lleva seguimiento a los pacientes crónicos, aproximadamente se detectan 73 pacientes nuevos mensualmente, es atendida por médico especialista, está abierta de lunes a viernes y la consulta se da de 8:00 a 12:00 hrs. (10)

3.1.3. Hospital Roosevelt

En 1942 este hospital se ubicó en los terrenos de la antigua finca La Esperanza, lo que ahora es la zona 11 de la ciudad capital. Actualmente es un hospital de referencia nacional que ofrece atención especializada avanzada, servicios médicos, cirugía, ortopedia, traumatología y subespecialidades. También cuenta con asistencia en medicina nuclear, estudios de imágenes, laboratorios clínicos y servicio de emergencia. Cuenta con especialidades médicas, en las que cabe destacar cardiología, cirugía general, cirugía cardiovascular, cirugía de colon y recto, cirugía plástica, coloproctología, oftalmología, gastroenterología, medicina interna, pediatría entre otras. Todas cuentan con encamamiento y consulta externa. En la consulta externa se detectan aproximadamente 69 pacientes nuevos mensualmente, es atendida por médico especialista y médico residente. Está abierta de lunes a viernes y la consulta se da de 8:00 a 12:00 horas. (11)

3.1.4. Centro Médico Militar

Se inauguró y fundó por orden del General Justo Rufino Barrios en 1881, en el colegio de la Ursulinas zona 10 de la ciudad capital, después de esto fue trasladado en varias ocasiones debido a las instalaciones hasta que se traslada a la Finca El Palomar localizada en la zona 16 de la ciudad capital, ahora con el nombre de Centro Médico Militar. Es un hospital que está compuesto por diferentes departamentos como anestesia, traumatología, ginecobstetricia, cirugía general, medicina interna, todas cuentan con encamamiento, además cuenta con varios servicios como odontología, radiología, laboratorio clínico y consulta externa. En la consulta externa se encuentra la clínica de medicina interna en donde se clasifican pacientes de diferentes patologías entre ellos pacientes a los que se les realiza el diagnóstico de Diabetes Mellitus, aproximadamente se detectan 52 pacientes nuevos mensualmente, es atendida por médico especialista y residente. Está abierta de lunes a viernes y la consulta se da de 8:00 a 12:00 hrs. (12)

3.1.5. Hospital de la Policía Nacional Civil

Las instalaciones de este hospital se encuentran en la zona 1 de la ciudad capital, cuenta con personal técnico y profesional especializado. El hospital tiene el objetivo de brindar servicios de salud a miembros activos de la Policía Nacional Civil y a sus familias. (13)

(Dra. Nineth Reyes, Hospital de la Policía Nacional Civil, comunicación personal, 20 de enero 2012 ha señalado que el hospital está compuesto por diferentes departamentos como traumatología, ginecobstetricia, cirugía general, medicina interna, además cuentan con encamamiento con varios servicios como odontología, radiología, laboratorio clínico y consulta externa. En la consulta externa se encuentra la clínica de medicina interna, es en esta clínica donde clasifican pacientes con Diabetes Mellitus y se lleva seguimiento y tratamiento, es atendida por médico especialista de lunes a viernes en horario matutino, aproximadamente se recibe 47 pacientes nuevos mensual).

3.1.6. Patronato del Diabético

El patronato fue fundado en 1968 por el Dr. Marco Antonio Fernández Lavagnino, con propósito de ayudar a la creciente población de pacientes diabéticos. Es una entidad semiprivada, no lucrativa, asociada a trabajo social en donde ofrecen información y atención médica, servicio de laboratorio con precios módicos, albergue y charlas educativas, farmacia y tecnología de diagnóstico. Es la única institución en Guatemala avalada por la Federación Internacional de Diabetes. Actualmente cuenta con 12 filiales en toda la república. (14)

Presenta servicios médicos que se brinda a pacientes diabéticos como: endocrinología, flebología, odontología, etc. En la consulta externa, la consulta de pacientes se concentra en dos clínicas, en donde reciben seguimiento estricto, se atiende por médico especialista de lunes a viernes en horario matutino, aproximadamente reciben 60 pacientes nuevos al mes. (15)

3.2. Diabetes Mellitus

3.2.1. Definición y descripción

Diabetes Mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglicemia, proveniente de defectos en la secreción de insulina, acción de la insulina o ambas. El estado de hiperglicemia crónico está asociado a daño a largo plazo, disfunción y fallo de diferentes órganos, entre los más afectados podemos mencionar los ojos, riñones, sistema nervioso y cardiovascular. (16)

3.2.2. Etiopatogenia

Existen varios procesos patogénicos que desarrollan la Diabetes Mellitus, entre estos la destrucción de las células beta del páncreas y anomalías con una deficiencia de insulina consecuente, a partir de esto proviene la resistencia a la insulina. (16)

Las anomalías de carbohidratos, tejido adiposo y metabolismo de las proteínas en la Diabetes Mellitus es causada por la alteración de la insulina hacia los órganos blanco. (16)

La hiperglicemia causa daño patológico y funcional a varios órganos, pero puede ser asintomático por muchos años antes de ser diagnosticada. En este período asintomático es posible encontrar alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, mediante la medición sérica de glucosa al azar o después de una carga de glucosa oral. (16)

3.2.3. Cuadro clínico

El cuadro clínico es muy variable y puede pasar inadvertida por la inespecificidad de los síntomas. En la Diabetes Mellitus tipo 1 puede observarse fatiga, vómitos, náuseas, sed excesiva, poliuria, pérdida de peso asociado a polifagia. La Diabetes Mellitus tipo 2 puede manifestarse con fatiga, visión borrosa, polifagia y polidipsia. (17)

3.2.4. Clasificación

La mayoría de pacientes diabéticos se clasifican en dos categorías principales. En Diabetes Mellitus tipo 2 la causa es una absoluta deficiencia de la secreción de insulina, las personas con más riesgo a desarrollarla están relacionadas con procesos inmunológicos en los islotes pancreáticos mediante marcadores genéticos. Por otro lado la Diabetes Mellitus tipo 2, mucho más prevalente, se debe a una combinación de resistencia a la insulina y a una respuesta compensatoria inadecuada a la secreción de insulina. (16)

3.2.4.1. Diabetes Mellitus tipo 1

Este tipo que solo se compone del 5 al 10% de los pacientes, anteriormente conocida como insulino dependiente o diabetes juvenil, resulta de una destrucción autoinmune de las células beta del páncreas. Los marcadores de esta destrucción incluyen: autoanticuerpos de las células de los islotes, autoanticuerpos a la insulina, autoanticuerpos GAD65 y anticuerpos tirosin fosfatasa IA-2 y IA-2B. Estos anticuerpos usualmente están presentes en el 85 al 90% de individuos cuando la hiperglicemia es recientemente diagnosticada. (16)

El grado de destrucción de las células es variable, por ejemplo puede ser muy rápido en algunos (niños y adolescentes) y muy lento en otros (adultos). Ciertos pacientes, frecuentemente niños y adolescentes pueden presentar cetoacidosis como primera manifestación de la enfermedad. Otros tienen modestos síntomas de hiperglicemia, que rápidamente pueden cambiar en presencia de una infección u otro estrés. Otros pocos, particularmente los adultos pueden retener la función residual de algunas células beta y estas evitan la manifestación de cetoacidosis por incluso años. Pero eventualmente dependen de por vida de la insulina para disminuir este riesgo. (16)

Esta categoría usualmente ocurre en tempranas edades, pero se han conocido casos de Diabetes Mellitus tipo 1 en la 8va y 9na década de vida. (16)

3.2.4.2. Diabetes Mellitus Tipo 2

Es aproximadamente el 90 al 95% de la población diabética, anteriormente conocida como no insulino dependiente o diabetes de la adultez. Se caracteriza por haber resistencia y relativa deficiencia de insulina, al menos inicialmente, al pasar de los años estos pacientes no necesitan insulino terapia. (16)

El riesgo para desarrollar esta enfermedad incrementa con la obesidad, edad y actividad física deficiente. Es más frecuente en mujeres, y en personas con trastornos de dislipidemias, hipertensión o factores genéticos. (16)

La mayoría de pacientes padecen de obesidad, que es causante de la resistencia a la insulina. Los pacientes que no cumplen criterio de obesidad, tienen la distribución de grasa de predominio central. La cetoacidosis puede presentarse espontáneamente en este tipo de Diabetes Mellitus, preferentemente si coexiste una infección o situación de estrés. (16)

Frecuentemente este tipo de enfermedad no es diagnosticada a tiempo, y el paciente puede pasar muchos años sin saber su patología, esto se debe a que la hiperglicemia empieza en estadios tempranos y no lo suficiente severa como para producir los síntomas típicos de la Diabetes Mellitus. (16)

Pacientes con este tipo de Diabetes Mellitus pueden tener valores de insulina aparentemente normal o incrementada, pero esta insulina es deficiente e insuficiente para compensar la resistencia en los órganos periféricos, por esto a pesar de los niveles elevados de insulina pueden presentar altas concentraciones de glucosa sérica. (16)

La resistencia a la insulina puede mejorar con la reducción de peso, tratamiento farmacológico para la hiperglicemia pero raramente llega a la normalidad. (16)

3.2.5. Diagnóstico

Los criterios diagnósticos utilizados son:

- Una hemoglobina A1C > 6.5%. La prueba debe ser realizada en un laboratorio usando un método certificado por el Programa Nacional de Estandarización de Hemoglobina Glicosilada, de Estados Unidos, y estandarizado para *Diabetes control and complications trial*.
- Presencia de glucosa plasmática en ayunas (FGP) > 126 mg/dl (7.0 mmol/l). Ayunas: (*fasting*) lapso de al menos 8 horas sin ingesta de alimentos calóricos.
- Glucosa plasmática al azar > 200 mg/dl (11.1 mmol/l) 2 horas después en el examen de tolerancia oral a la glucosa (sobrecarga de 75 gramos de glucosa disuelta en agua, según lo describe la OMS).
- En un paciente con síntomas clásicos de hiperglicemia o con una crisis hiperglicemia, glucosa en plasma aleatoria igual o superior a 200 mg/dL (11.1 mmol/l). (18)

3.2.6. Complicaciones

Las complicaciones de la Diabetes Mellitus son dadas por el mal control de los niveles de glicemia sérica, estas complicaciones se pueden clasificar de la siguiente manera: (1)

3.2.6.1. Complicaciones agudas

Al hablar de complicaciones agudas se nombran 2 patologías, la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar hiperglicémico. Ambos trastornos presentan deficiencia de insulina absoluta o relativa, deficiencia de volumen y anormalidades del equilibrio ácido-base. (1)

3.2.6.2. Complicaciones crónicas

Son responsables de la mayor parte de la morbilidad y mortalidad. El riesgo de presentarlas aumenta con la duración de la hiperglicemia, generalmente son evidentes en el segundo decenio de la enfermedad y

debido a que la mayor parte de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 presenta un largo período asintomático, muchos de estos pacientes presentan complicaciones al momento del diagnóstico. Las complicaciones crónicas pueden dividirse en:

Vasculares:

- Microangiopatía: retinopatía, neuropatía y nefropatía
- Macroangiopatía: cardiopatía isquémica, enfermedad vascular periférica y enfermedad cerebrovascular. (1)

No vasculares:

- Del tubo digestivo: gastroparesia, diarrea
- Genitourinarias: uropatías y disfunción sexual
- Dermatológicas
- Infecciosas
- Cataratas
- Glaucoma (1)

3.3. Neuropatía periférica

La neuropatía periférica es la complicación crónica más frecuente de la Diabetes Mellitus, esta patología puede presentarse en las fases iniciales en comparación con otras complicaciones crónicas, aunque su frecuencia y gravedad aumentan con la duración de la enfermedad. Se evidencia al momento del diagnóstico la presencia de esta patología en un 66% en diabéticos tipo 1 y un 59% en diabéticos tipo 2. (7, 19, 20)

Esta patología se define como un proceso anatómicamente difuso que afecta a las fibras sensoriales y motoras, se puede desarrollar un daño temporal o permanente la cual puede presentarse de manera clínica o subclínica, su historia natural es variable y su curso clínico impredecible. Se ha demostrado que el diagnóstico precoz de esta patología reduce la tasa de morbilidad, y mejora la calidad de vida de estos pacientes. (1, 21, 22)

3.3.1. Epidemiología

La neuropatía periférica es una de las complicaciones de la Diabetes que puede afectar tanto a aquellos pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1 como tipo 2. Suele aparecer aproximadamente en el 50% de las personas con Diabetes Mellitus, se evidencia al momento del diagnóstico la presencia de un 66% en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1, y un 59 % en Diabetes Mellitus tipo 2. (1, 7)

La edad más frecuente donde se puede observar dicha complicación es en pacientes mayores de 60 años que padecen de Diabetes Mellitus tipo 2 y en un menor porcentaje pacientes de 14 a 19 años con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1, de los cuales el 50% ya presentan síntomas relacionados con neuropatía periférica (7, 18)

La neuropatía periférica dolorosa es una complicación muy importante a tomar en cuenta en los servicios de salud, ya que un 39% de pacientes no recibe tratamiento por esta complicación y hasta en un 12.5% no son reportados. (1)

Estudios han demostrado que los pacientes diabéticos que sufren neuropatía periférica distal presentan con mayor frecuencia (94%) la afección en miembros inferiores en relación a miembros superiores (5%) en pacientes con Diabetes Mellitus. (6)

3.3.2. Etiología

El desarrollo de la neuropatía periférica en pacientes diabéticos depende de muchos factores, puede haber diferentes causas, metabólicas, neurovasculares, autoinmunes y genéticas. (23)

Existen además factores que aumentan la incidencia y gravedad de esta patología, el principal de ellos es el mal control de la hiperglicemia y sobre todo la exposición prolongada a ésta. Entre otros factores se pueden encontrar los siguientes:

- Edad avanzada
- Hipertensión
- Larga duración de Diabetes Mellitus
- Dislipidemias
- El hábito de fumar
- Alto consumo de alcohol
- Genético (Fenotipo HLA-DR3/4)
- Talla alta
- Desnutrición (23)

3.3.3. Fisiopatología

La neuropatía diabética es una complicación con causa multifactorial, la causa es aún incierta, lo único es que la hiperglicemia es causa común de todas estas teorías, entre ellas: (23)

- **Alteraciones en la vía de los polioles**

Normalmente la glucosa es convertida a glucosa-6-fosfato por la enzima hexoquinasa, pero en las hiperglicemias esta enzima se satura y es necesaria la utilización de la enzima aldosa reductasa que convierte la glucosa en sorbitol y después en fructosa. El exceso de polioles (sorbitol) es tóxico en las células de Schwann y en los axones del tronco nervioso, produciendo daño en la cornea, retina y nervios periféricos, glomérulo renal y cerebro. (23)

- **Disminución del mioinositol y actividad ATP asa Na^+ K^+**

La hiperglicemia y acumulación de sorbitol intracelular producen una disminución del mioinositol. Debido al ambiente hiperosmolar hay una alteración del potencial redox celular y produce cambios en el metabolismo fosfoinositídico. En consecuencia la actividad de la ATP asa Na^+ K^+ disminuye e incrementa la concentración de Na^+ , lo cual produce tumefacción nerviosa, disminución en el potencial de membrana de células nerviosas y bloqueo en la conducción nerviosa en fibras miélicas largas. (24, 25)

- **Glicosilación no enzimática de las proteínas**

El exceso de glucosa, produce una asociación de azúcares reductores (glucosa, fructosa o galactosa) con grupos amino libres de proteínas, lípidos o ácidos nucleicos para formar de manera reversible bases de Schiff y ketaminas o productos de Amadori, estos productos forman productos avanzados de glicosilación (AGEs) irreversibles que se depositan en tejidos periféricos, incluidos los sistemas nervioso central y periférico. La mielina está formada por proteínas, la mielina glicosilada es reconocida por macrófagos y mediante endocitosis se produce una desmielinización segmentaria. (25)

- **Causas neurovasculares**

En diabéticos, hay un engrosamiento de las paredes vasculares, disminución del flujo sanguíneo nervioso y aumento de la resistencia vascular endoneural, que conlleva a una hipoxia e isquemia del tejido. La hipoxia inhibe el transporte axonal y la actividad de la bomba ATP asa Na^+ K^+ , tumefacción nerviosa, disminución en el potencial de membrana de células nerviosas. (26, 27)

3.3.4. Clasificación

Clasificación de neuropatía diabética, según la *American Diabetes Association*

- **Neuropatía subclínica**

El diagnóstico se establece por alteraciones de velocidad de conducción nerviosa detectadas por pruebas electrodiagnósticas anormales, por pruebas sensoriales cuantitativas anormales para vibración, sensibilidad táctil, de frío y calor. (1,28)

- **Electromiográficamente (o Electrofisiológica)**

- **Neuropatía mielínica**

Se refiere a desmielinización, pérdida de mielina que causa dificultad en la conducción nerviosa, porque aumenta la capacitancia del nervio impidiendo la conducción saltatoria. Lo que se encuentra en la desmielinización en estudios de conducción nerviosa es: latencia prolongada, velocidad de conducción disminuida, decremento en la

amplitud. En estudio de electromiograma la actividad insercional se encuentra normal, el reclutamiento disminuido y el potencial de acción de unidad motora esta normal. (29)

- **Neuropatía axonal**

En el caso de la degeneración axonal existe un daño axonal que es dependiente de la longitud, que inicia distal y progresa proximalmente. En estudios de conducción nerviosa se encuentra: latencia normal, dispersión temporal normal y velocidad conducción levemente disminuida. En estudio de electromiograma se encuentra anormal la actividad insercional y actividad en reposo, además el reclutamiento esta disminuido y el potencial de acción de unidad motora se observa anormal. (29)

- **Neuropatía mixta**

Esta se refiere a la mezcla de desmielinización segmentaria y degeneración axonal, pueden encontrarse hallazgos electrofisiológicos de ambos tipos. (29)

Según el estudio de Escobar M realizado en México, los tipos de neuropatía periférica distal se pueden sub clasificar según el nervio afectado, donde se estableció que podría ser: (30)

- **Motora**

Según este sub tipo de neuropatía se encuentran afectados los nervios tibial y peroneo.

- **Sensorial**

Según esta sub tipo de neuropatía se encuentran afectado el nervio sural.

- **Neuropatía clínica difusa**

Incluyendo síndromes sensomotores y autonómicos simétricos distales.

- **Neuropatías focales**

- Mononeuritis

Es de inicio rápido, obedece a una obstrucción vascular la cual provoca infarto de fascículos neuronales, con el tiempo estos fascículos son sustituidos por fascículos circundantes. Es más frecuente en ancianos. La afectación puede darse en los nervios medio, peroneo, ciático, femoral y obturador. (1, 28)

- Síndromes por atrapamiento (1, 28)

- **Neuropatías difusas**

- Neuropatías motoras proximales

- Polineuropatía simétrica difusa

Es de inicio insidioso, la cual se acompaña de afectación sensitiva y motora involucrando fibras grandes y pequeñas. Por lo que presentan pérdida de sensibilidad térmica, al tacto, y estímulos dolorosos. Es la variedad más frecuente de polineuropatía diabética. (1, 28)

- Neuropatía de fibras pequeñas

De inicio insidioso presentándose con disestesias, y parestesias, como por ejemplo ardor, dolor y sensación de pinchazos. (1, 28)

- Neuropatía de fibras largas

Se manifiesta con entumecimiento, trastornos en la marcha, inicia en dedos de los miembros inferiores y luego va ascendiendo. (1, 28)

- **Neuropatías autonómicas**

La neuropatía autonómica es de inicio insidioso, afecta a múltiples órganos, la cual aparece en diabéticos de larga evolución y que, además, suelen presentar otra complicación crónica concomitante. (1, 28)

3.3.5. Manifestaciones clínicas

- **Fibras grandes**

Presenta síntomas de entumecimiento, pinchazos, hormigueo, equilibrio deficiente con disminución de la sensibilidad a la vibración e hiperreflexia.

- **Fibras pequeñas**

Está asociado a dolor urente, similar a choque eléctrico, penetrante punzante, terebrante, lancinante, alodinia, disminución de la sensibilidad al pinchazo y temperatura.

- **Motora**

Generalmente presentan calambres, pie péndulo, sacudidas, disminución de la fuerza e hiporreflexia.

- **Autonómica**

Asociado a disminución o aumento de transpiración, ojos y boca seca disfunción eréctil, gastroparesia, diarrea, lipotimia, mareo, ortostasis y anisocoria. (1) (anexo 1)

3.3.6. Tratamiento de la neuropatía periférica

El tratamiento de la neuropatía periférica distal en pacientes diabéticos responde a dos objetivos primordiales: el adecuado control de los niveles de glicemia y el control adecuado de los síntomas que presenta el paciente. (31)

Se ha demostrado ampliamente que el adecuado control de los niveles de glicemia ya sea por medio de hipoglicemiantes orales o insulina, alivia en gran medida el dolor causado por la neuropatía diabética, esto debido a que la hiperglicemia interfiere a nivel de los receptores opioides disminuyendo la tolerancia al dolor. Inclusive se recomienda que aun cuando ya hayan aparecido los síntomas o signos de neuropatía diabética, no debe abandonarse el tratamiento y deben evitarse enérgicamente los cambios bruscos en los niveles de glicemia. (31)

El control farmacológico de los síntomas de la neuropatía periférica aborda en su mayoría las molestias sensitivas, específicamente el dolor que es el problema que más va afectar la calidad de vida del paciente. Los diferentes

mecanismos responsables del deterioro sensitivo y el aparecimiento del dolor explica la variedad de respuestas a los fármacos por parte de los pacientes. (31, 32)

Por esto en el control de los síntomas se debe plantear la eficacia que tendrá el medicamento seleccionado para reducir el dolor y a su vez incrementar la función física de la persona, esto en conjunto mejorará la calidad de vida del paciente que presenta neuropatía periférica. (33)

El tratamiento farmacológico del dolor neuropático ha sido estudiado ampliamente y existen muchas opciones terapéuticas disponibles como son:

- **Terapia farmacológica**

- Antidepresivos
- Opioides
- Anticonvulsivantes
- Antiarrítmicos
- Inhibidores de la aldosa reductasa
- Inhibidores de la proteína cinasa C beta
- Antioxidantes
- Anestésicos tópicos entre otros. (32, 33, 34)

- **Terapia no farmacológica**

- Estimulación eléctrica
- Estimulación magnética
- Tratamiento láser de baja intensidad. (33)

3.3.7. Prevención

La prevención de la neuropatía periférica diabética siempre es la mejor estrategia para el tratamiento de la misma, para esto lo fundamental es el diagnóstico temprano de la diabetes.

Inicia con un control adecuado de los niveles de glicemia en el paciente para evitar la progresión de la enfermedad, además de controlar los factores de riesgo que posee el paciente como uso de drogas, alcoholismo, tabaquismo hipertensión entre otros. El control adecuado de los factores de riesgo y la

glicemia, prevendrá o retrasará el progreso de la aparición de la neuropatía diabética. (35)

El control de los niveles de glicemia adecuados para tener el impacto necesario en la progresión de la neuropatía diabética ha sido ampliamente estudiado, la *American Diabetes Association* ha establecido los niveles observados en el estudio de control de complicaciones de diabetes (DCCT) donde se estableció que para diabéticos tipo 1 los niveles de glicemia deben mantenerse debajo de 155 mg/dl y los niveles de hemoglobina A1C debajo de 7.2 %. En diabéticos tipo 2 los niveles de glicemia deben mantenerse por debajo de 180 mg/dl y hemoglobina A1C debajo de 7.0%. (35)

El uso de inhibidores de aldosa reductasa y ácido alfalipóico han sido ampliamente usados tanto en el tratamiento como en la prevención o retraso de la progresión de la neuropatía periférica. (36)

Se debe aconsejar al paciente tener una visita rigurosa anualmente para realizar un examen físico completo, que incluya un examen exhaustivo de los pies, además de pruebas de sensibilidad con monofilamento. Debe medirse los niveles de glicemia y hemoglobina A1C para descartar incrementos no deseados. En pacientes con alto riesgo de úlceras o recuperándose de ellas debe recetarse zapatos con protección para evitar lesiones. (35)

La base de la prevención de complicaciones en la neuropatía periférica es el cuidado de los pies. Se debe aconsejar a los pacientes en cada visita al médico lo siguiente: (1, 35)

- Inspeccionar los pies en busca de grietas o fisuras en la piel, formación de callo en la planta de los pies, signos de infección entre los dedos en alrededor de la uña de los pies.
- Talla adecuada de zapatos, poner atención al calzado de zapatos nuevos.
- Evitar situaciones que provoquen trauma en los pies como caminar descalzo, corte inadecuado de las uñas de los pies y exponer los pies a objetos calientes o productos químicos.

- Realizar ejercicio cotidiano, alrededor de 150 minutos a la semana.
- Realización de estudios electrofisiológicos para detección temprana de neuropatía periférica. (1, 35)

3.3.8. Pronóstico

El pronóstico de la neuropatía diabética está atado al control y tratamiento de la enfermedad causante, es decir la diabetes; el tiempo de evolución y el grado de control de glicemia son los dos grandes indicadores de pronóstico en la neuropatía diabética. El tratamiento intensivo de la hiperglicemia disminuye la morbilidad y las complicaciones. (37)

El adecuado cuidado por parte del paciente también incide en el pronóstico de la enfermedad, ya que un inadecuado cuidado de pies con traumas repetitivos, predispondrá a amputaciones e infecciones. (37)

Se observa mayor mortalidad en pacientes con afectación autonómica cardiovascular, con un riesgo de hasta dos veces mayor (10%) comparado con aquellos que no tienen afectación autonómica (5%). (37)

Los estudios electrofisiológicos son útiles para establecer el pronóstico, ya que un descenso en las amplitudes de los potenciales motores es el parámetro más fiable e indica pérdida progresiva de unidades motoras. (37)

3.4. Métodos diagnósticos

3.4.1. Test de Michigan

Es un test diseñado por Peter J. Dyck en 1986, para detectar clínicamente la presencia de neuropatía diabética en miembros inferiores, es rápido, fácil y confiable de utilizar ya que muestra una sensibilidad, especificidad y precisión de 78.15%, 88.43%, 83.33% respectivamente. En un estudio donde se comparan 4 instrumentos para el diagnóstico de neuropatía diabética concluyen que Test de Michigan es el que presenta mayor validez, comparado con el test de monofilamento, el test de la percepción vibratoria y *neuropathy symptom score/neuropathy disability score*. (38)

En Guatemala se realizó un estudio en el Hospital General San Juan de Dios, donde determinan la sensibilidad, especificidad y seguridad del Test de Michigan que fue de 80%, 52% y 75% comparado con electromiograma. (8)

Siempre es importante recordar que en pacientes con un diagnóstico dudoso, con una alta puntuación de este test sea referido con un especialista para la realización de estudios y confirmación de electrofisiológicos de esta patología. (39)

El Test de Michigan está constituido por 2 etapas:

El autocuestionario consta de 15 preguntas, dirigidas al paciente que se basa en la sensación, adormecimiento y sensibilidad de temperatura de los pies.

En el test de Michigan las preguntas 1 - 3, 5 - 6, 8 - 9, 11 - 12, 14 - 15 tienen un puntaje de 1 punto si la respuesta es afirmativa; si la respuesta es negativa tiene valor de 0 puntos. Los ítems 7 y 13 tienen un valor de 1 punto cada uno si la respuesta es negativa, y cero si es afirmativa. Las preguntas 4 y 10 es una medida de circulación comprometida y astenia general respectivamente, y no están incluidos en el puntaje. En esta parte el test únicamente se utiliza para caracterizar al paciente como sintomático o asintomático. (40)

El examen clínico permite un puntaje de 8 puntos y comprende:

- Inspección: deformidad de los pies, piel seca, anormalidades en pelo o uñas, fisuras, ulceración, infección etc.
- Estudio de la sensibilidad vibratoria: se realiza con el paciente con los ojos cerrados, se coloca un diapason con una vibración de 128 Hz en el dorso del dedo gordo, el paciente debe indicar cuando la vibración cesa.
- La vibración se estima: 1. Presente: cuando siente la vibración por menos de 10 segundos. 2. Reducida: cuando siente la vibración por más de 10 segundos. 3. Ausente: cuando no siente la presencia de vibración.

- Estudio de los reflejos aquíleos: este es un reflejo tendinoso profundo dado por el tríceps sural, es inervado por la raíz nerviosa S1. Es el reflejo que se afecta primero en neuropatía diabética, mucho antes que el reflejo rotuliano. Consiste en que un golpe en el tendón de Aquiles con el martillo (E.G. Trommer o Queen square) produce una flexión plantar del pie. (41)
- Test de Monofilamento 10 gramos: se aplica el monofilamento hasta que se dobla en el dorso del dedo gordo del pie, cerca del lecho ungueal por menos de 1 segundo y se pregunta al paciente con ojos cerrados si lo siente. 8 respuestas correctas de 10 aplicaciones es normal, 1 correcta de 7 aplicaciones se considera disminución de la sensibilidad y ninguna respuesta correcta se considera ausente. (40, 42)

3.4.2. Monofilamento de Semmes-Weinstein

A finales del siglo XIX el fisiólogo Max Von Fey utilizó como material de experimentación crines de caballo de diferentes longitudes y grosores, la cual es la primera referencia del uso del monofilamento para valorar la sensación de presión superficial en la piel. Semmes y Weinstein desarrollaron un monofilamento de nailon colocado en un soporte plástico de mano para evaluar la neuropatía periférica; las ventajas de utilizar nailon eran que su síntesis química aportaba material en cantidades ilimitadas y de características homogéneas, su capacidad de absorción de humedad era menor y sobre todo, que soportaban mayor presión sin curvarse, de 1 a 300 gramos en comparación con las cedras de caballo que era inferior a 1 gramo. (43)

La utilización del test de los monofilamentos de Semmes-Weinstein constituye un método fiable, técnicamente sencillo y que permite una evaluación rápida, con una sensibilidad en la detección de neuropatía sensitiva del 95% al 100% y su especificidad, del 80%, utilizando dos sitios de presión. (40, 44)

Esta prueba se trata de un filamento de nailon calibrado unido a un mango de plástico, que al doblarse aplica una presión constante, generalmente de 10 gramos, independientemente de la fuerza que se aplique. (43)

Los monofilamentos detectan la sensibilidad protectora, pero dependiendo del tipo, lo realizan con distintos valores de sensibilidad y especificidad. Entre los estudios realizados prospectivamente el tipo más utilizado para determinar aparición de ulceraciones es el monofilamento de 10 gramos, mientras que para realizar un diagnóstico precoz el que se utilizan es el 4 gramos, el cual tiene una especificidad de 100%, con una sensibilidad del 66%, este se utiliza como complemento en la utilización del monofilamento de 10 gramos. (43)

La longitud del monofilamento es de 38 milímetros, mientras que su diámetro varía entre 0.635 y 1.143 milímetros. Los diferentes tipos de monofilamento se identifican por un número, en el rango de 1.65 a 6.65. (43)

Existen ciertas normas para la utilización e interpretación del monofilamento, donde señalan que:

- El paciente debe colocarse decúbito supino con los ojos cerrados y se aplicará el monofilamento perpendicularmente a la piel y la presión se va incrementando hasta que el monofilamento se dobla. (43)
- No debe mantenerse apoyado durante más de 1-2 segundos. (43)
- La exploración se realizará en cuatro puntos plantares de cada pie: primer dedo de la falange distal, base del primer, tercer y quinto metatarsianos. (43)
- Por cada una de estas localizaciones se puntuará 1 o 0, según el paciente sea o no sensible. La suma de valores dará el índice de sensibilidad al monofilamento de 0 a 8. Un paciente se considerará sensible sólo cuando la puntuación obtenida sea de 8/8. (43)
- No se aplicará sobre zonas de hiperqueratosis o callo, si existe esta se explorará en la piel sana más próxima. (43)

3.4.3. Exploración cuantitativa sensorial

La exploración prueba cuantitativa sensorial (QST) es la medición mediante equipo computarizado de la intensidad necesaria para infringir dolor a través de una estimulación de fibras finas. (45)

Permite la cuantificación de forma indubitable a través de la exposición térmica, vibración y tacto, por lo que se explora la integridad del sistema sensorial del paciente permitiendo detectar la simulación y los procesos generalizados y topográficos que cursan con incremento de la percepción del dolor. (45)

El QST permite obtener umbrales sensitivos para 5 modalidades: sensibilidad al frío, sensibilidad al calor, dolor inducido por frío, dolor inducido por calor, percepción vibratoria. (45)

Se realiza utilizando un analizador sensorial térmico, que consta de una platina de Peltier de superficie de 9 a 6 cm², la cual tiene la capacidad de aumentar o disminuir la temperatura según los parámetros deseados (1°C por segundo ya sea ascendente o descendente), al aplicarse sobre la piel permite establecer el nivel de sensibilidad dependiendo del área evaluada ya sea la región tenar e hipotenar, femoral, facial, etc. (45)

Se realizan una serie de estímulos sucesivos térmicos con el fin de determinar el umbral de percepción para la tibieza o el frío. En una segunda evaluación se determina los umbrales de dolor por el frío y por el calor, en algunos casos se torna necesaria la evaluación del umbral vibratorio. (45)

Los umbrales varían según los estímulos de frío y de tibieza, dolor frío y dolor caliente, respuestas paradójicas en las cuales la sensación de frío aparece ante el estímulo de calor. (45)

3.4.4. Estudios electrofisiológicos

Los estudios electrofisiológicos constituyen un conjunto de pruebas que son complementarias entre sí, necesarias para establecer el diagnóstico final de neuropatías, entre ellos se encuentran: estudios de conducción nerviosa, electromiograma y estudios especiales que incluyen medición de onda F, reflejo H, reflejos supraorbitarios, etc.

Para el diagnóstico de neuropatía periférica se establece que, deben ser evaluados los nervios peroneo común, sural y tibial posterior en miembros inferiores, además en miembros superiores deben de ser examinados los nervios cubital y mediano. Así mismo en la electromiografía deberán evaluarse los músculos gemelo medial y tibial anterior en miembros inferiores; primeros interóseo dorsal en miembros superiores y paravertebrales en región lumbar. (30, 46)

En los estudios electrofisiológicos la instrumentación que se usa consta de:

Electrodos que serán los encargados de grabar el estímulo eléctrico que se producirá durante el estudio electrofisiológico o electromiograma, estos electrodos pueden ser de superficie o de aguja. Es importante mantener la impedancia del electrodo lo más baja posible por lo que es necesario remover lociones, aceites, geles u otros que se hayan aplicado en la piel. (31)

Los electrodos de grabación reciben el estímulo eléctrico por el nervio o las fibras musculares, los cuales son de carácter activo o de referencia. Existen diferentes tipos de electrodos que se utilizan: electrodos de superficie, electrodos de aguja, electrodo de tierra y electrodo de estímulo. (31)

La intensidad de estímulo se puede dividir en:

- Umbral de estímulo: se define como la intensidad eléctrica suficiente para producir un potencial de acción detectable. (31)

- Estimulo máximo: se define cuando un aumento de la intensidad del estímulo eléctrico no provocará un incremento del potencial de acción evocado. (31)
- Estímulo submáximo: se define como la intensidad eléctrica por debajo de un estímulo máximo pero mayor que un estímulo de umbral, importante porque puede dar falsos resultados de neuropatía axonal y bloqueo de conducción. (31)
- Estímulo supramáximo: se define como una intensidad mayor del 20% del estímulo máximo, útil para los estudios de conducción nerviosa. (31)

Por otro lado la duración del estímulo debe iniciarse con un estímulo de 0.1 milisegundos e ir incrementado, en el caso de electrodos monopolares deberá iniciarse con 0.5 milisegundos. (31)

3.4.4.1. Estudios de neuroconducción

Es mejor estimulo eléctrico ortodrómico ya que será más cómodo porque se necesita menos estimulación, se recomienda que la distancia entre el electrodo activo y referencia debe ser de al menos 4 cm. (31)

En todos los nervios deben medirse parámetros que sirven para diferenciar la neuropatía diabética de otras neuropatías periféricas, entre estos se encuentran:

Latencia de inicio, que es el tiempo estimado que toma para que el estímulo eléctrico inicial, provoque un potencial evocado. El pico de latencia, el cual representa el tiempo estimado que toma para que el estímulo eléctrico inicial provoque un potencial evocado en la mayoría de los axones. Ambas latencias son dependientes del estado de mielinización.

Amplitud es la diferencia en voltaje que se observa entre dos puntos dados, que representa el número de fibras activadas y su sincronidad al transmitir el potencial eléctrico.

Duración se define como la diferencia en tiempo desde la deflexión que sobrepasa un umbral estimado, hasta el tiempo en que ésta se encuentra por debajo de dicho umbral, la cual va depender del número de axones que se vayan activando durante la conducción a través del nervio. (31)

La velocidad de conducción es el tiempo que le toma al impulso eléctrico en viajar a través del nervio. Se ve influido por el estado de la vaina de mielina del nervio, además del diámetro del axón en toda su extensión por lo que puede ser susceptible cuando existe daño axonal. Esta es la prueba electromiográfica más sensible en el diagnóstico de neuropatía periférica, sin embargo, al reflejar un daño irreversible de las fibras nerviosas pequeñas no representa un fiable indicador del seguimiento de los cambios en la neuropatía periférica. La velocidad de conducción se obtiene de la diferencia entre el cambio de distancia y entre el cambio de tiempo. (29, 31, 47, 48)

La distancia proximal del estímulo (mm)- la distancia distal del estímulo (mm)

Latencia proximal (ms) – Latencia distal (ms)

Los valores normales de la velocidad de conducción oscilan entre 50 m/s en miembros superiores y 40 m/s en miembros inferiores, sin embargo es susceptible en cambios de temperatura y edad. Se ha establecido que la velocidad de conducción disminuye 1-2 m/s por década luego de la 5ta década de vida, siendo el máximo de 10 m/s a los 60 - 80 años. También es importante mencionar que la afectación de los canales de Na⁺ y K⁺ puede disminuir la velocidad de conducción sin existir desmielinización. (31, 47)

Se describe que los valores normales para latencia distal, amplitud y velocidad de conducción para el nervio peroneo superficial son de 4.5, 4.4 y 53.9 m/s por debajo del hueso peroneo respectivamente.

Además para el nervio tibial se describe latencia distal de aproximadamente 3.4, amplitud 11.8 y velocidad de conducción de 53.9 m/s.

Por último en el nervio sural se describe valores de latencia distal, amplitud y velocidad de conducción de 3.5, 20.5 y 65.7 m/s respectivamente. (31) (anexo 2)

3.4.4.2. Estudios electromiográficos

El electromiograma se encarga de estudiar la conducción nerviosa y evaluación de los músculos. Desde que Buchtal y Clemmesen en 1941 iniciaron las fundaciones de la electromiografía, y E.H Lambert utilizó los estudios de conducción nerviosa para la detección y caracterización de la disfunción neuropática, esta herramienta ha sido de gran ayuda para el diagnóstico de neuropatía periférica. (46)

El electromiograma estudia la actividad eléctrica que emite el músculo, en condiciones de reposo el músculo no provoca estímulos nerviosos, es en el momento de la contracción cuando inicia la actividad eléctrica. A través del electromiograma se logra evaluar los distintos niveles de la unidad motora que consta de: célula motora del asta anterior, axón de la célula motora, nervio periférico, unión neuromuscular y las fibras musculares inervadas. (31)

Se ha descrito que la evaluación electromiográfica del nervio sural es la prueba más sensible, que permite potencialmente identificar casos de neuropatía periférica diabética en fase inicial. Además de que permite evaluar las zonas más distales del daño neuropático. (46, 49)

Debe observarse al iniciar el estudio, como la onda captada debe iniciar con una bifásica con deflexión negativa. Debe asegurarse una distancia adecuada para evitar alteración de la amplitud y la forma de la onda. (31)

En el electromiograma se mide la actividad en reposo, la actividad insercional y el reclutamiento voluntario:

Actividad insercional es el parámetro que mide la respuesta de potenciales eléctricos a la irrupción mecánica de la membrana de las células musculares. En condiciones normales esta debería situarse en 300 ms. En casos que se encuentra elevada (300–500 ms) indica estados de denervación e irritabilidad de la membrana, por otro lado fibrosis, edema y anormalidades electrolíticas pueden disminuirla (<300ms). (31)

Actividad en reposo mide en condiciones normales el “silencio” que debería existir en el músculo cuando este no se encuentra en contracción o sin estímulo externo. Sin embargo, puede existir leve actividad cuando la aguja se ha colocado cerca de una unión neuromuscular. La anormalidad de esta prueba puede presentarse como fibrilación y ondas agudas positivas entre otras. (31)

Reclutamiento voluntario se refiere a la sumatoria de unidades motoras que se activan con el propósito de aumentar la fuerza de contracción. En condiciones normales, primero debe iniciar la primera unidad motora con actividad de 5 Hz, luego la segunda será activada también a 5 Hz, cuando la primera haya alcanzado 10 Hz y así sucesivamente con las siguientes unidades motoras. (31)

El potencial de acción de la unidad motora (MUAP) es la suma de todos los potenciales de acción de fibras únicas, de las fibras musculares en una unidad motora. (31, 47)

Electrofisiológicamente se entiende como la respuesta eléctrica que se percibe en un electrodo receptor, luego de un estímulo inicial. Donde las fibras rápidas, medias y lentas transmitirán el potencial de acción inicial por todo el largo del axón hasta la fibra muscular inervada, en ese momento el electrodo receptor captará con diferencia de tiempo todas las señales eléctricas de cada una de las fibras nerviosas que descarguen su potencial de acción. Esto se registrará como una inicial onda positiva seguida de una onda negativa de similar amplitud y duración. (47)

Es importante la distancia entre el electrodo receptor y el sitio de estimulación, ya que no se desea medir la actividad espontánea causada por el estímulo inicial, en cambio se desea medir los estímulos nerviosos que viajaran de allí hasta el electrodo receptor. (47)

La amplitud del potencial de acción de la unidad motora se ve afectada por la posición del electrodo receptor ya que, el registro será dependiente de las fibras más cercanas al receptor, dado que el potencial eléctrico disminuye en relación a la distancia que viaja. Además se ve afectada por la densidad de fibras musculares registradas. Normalmente es de 1 mV. (47)

La duración será el número de fibras involucradas en la unidad motora. Por otro lado la duración del potencial de acción de la unidad motora será influida tanto por las fibras cercanas al receptor como las más alejadas en número y densidad. Esta incrementará según el crecimiento regenerativo de su inervación o disminuirá con la pérdida de fibras musculares. Los valores normales se sitúan entre 5-15 ms. (47)

Se evalúa también los cambios que tiene la onda registrada que no sobrepasa la línea de base, también conocida como sierra. (47)

El potencial de acción de la unidad motora tiene fases que representan la sincronización y la acción de las fibras musculares. Se estima calculando el número de veces que es cruzada la línea base más 1, es polifásica cuando tiene más de 5 fases, lo normal es que existan de 2 a 4 fases. (47)

El electromiograma es una gran ayuda para el médico tratante ya que por medio de éste se puede caracterizar la neuropatía que ocurre en el paciente, ya sea degeneración axonal, desmielinizante segmentaria o mixta. Permite identificar la neuropatía diabética que se caracteriza por un daño desmielinizante segmentario y degeneración axonal. (49)

La neuropatía periférica desmielinizante se caracteriza en estudios de conducción nerviosa por latencia prolongada y velocidad de conducción

disminuida, por otro lado en estudio de electromiograma se observa actividad insercional normal con reclutamiento disminuido.

Así mismo la neuropatía periférica axonal presenta latencia normal, velocidad de conducción y dispersión temporal normal o disminuida levemente, por otro lado en electromiograma se observará actividad insercional anormal con potencial de acción de unidad motora anormal. (31) (anexo 3)

La neuropatía periférica al producir la pérdida de unidades motoras provoca anormalidad del potencial eléctrico emitido, produciendo ondas agudas positivas, potenciales de desfibrilación y descargas repetitivas complejas si la degeneración es axonal. Aunque en general es más característica y sensible la disminución de la velocidad de conducción del nervio tanto en sus fibras sensoriales como motoras. La neuropatía periférica diabética se expresa comúnmente como la disminución en la velocidad de conducción así como reducción de la amplitud de potencial evocado. (46, 49, 50)

En el paciente diabético con neuropatía la anormalidad de la velocidad de conducción va ser mucho más prevalente en los nervios peroneo y tibial, en comparación con los nervios cubital y mediano. He de allí porque los síntomas de la neuropatía periférica inician en miembros inferiores, para luego iniciar en miembros superiores en etapas más avanzadas. (48)

Existe evidencia científica que indica que en la neuropatía diabética predomina una desmielinización segmentaria del nervio, sin embargo, estudios realizados en poblaciones controladas indican que la degeneración axonal podría ser la lesión patológica que desencadene la desmielinización; así también la desmielinización segmentaria y degeneración axonal pueden ser eventos independientes provocados por diferentes mecanismos patológicos. (48, 51)

Estas teorías aún falta por estudiarlas a fondo a fin de llegar a un consenso acerca de la lesión primaria de la neuropatía periférica diabética.

La importancia del estudio neurofisiológico de la neuropatía diabética es la detección del daño sensorial y autonómico, ya que existe riesgo de mortalidad y amputaciones; este riesgo es mayor cuando existen patologías cardiovasculares concomitantes.

3.4.5. Otros métodos diagnósticos

3.4.5.1. Biopsia de nervio periférico

Se trata de un procedimiento invasivo, cuya utilidad diagnóstica es muy limitada. Es ocasionalmente útil para establecer el diagnóstico de la causa subyacente de la polineuropatía. La biopsia de nervio es generalmente reservada para quienes es difícil establecer si el proceso es predominantemente axonal o desmielinizante. (1)

Se estima que solo el 15 al 25% de las biopsias dan información útil, que no se había podido conseguir con otros medios. Tiene gran sensibilidad para confirmar la existencia de una polineuropatía periférica, sin embargo, la mayoría de veces solamente sirve para corroborar la impresión clínica o confirmar lesión nerviosa bajo sospecha. Por lo que este procedimiento se debe considerar solo si la historia clínica, los hallazgos físicos y los estudios electrofisiológicos no son concluyentes. (52)

Aunque este examen suministra información valiosa acerca del grado de daño sufrido por un nervio, es un procedimiento difícil de realizar y puede por sí solo causar efectos secundarios neuropáticos. Sin embargo, muchos expertos piensan que siempre es necesario realizar una biopsia para obtener un diagnóstico. Otra desventaja se debe a la poca experiencia que se tiene con el material utilizado, esto quiere decir que una interpretación ideal necesita un personal experto, por lo que es un reto para el patólogo quirúrgico. (53, 54)

La biopsia de nervio se puede practicar para diagnosticar:

- Degeneración del axón
- Daño a los nervios pequeños
- Desmielinización

- Afecciones inflamatorias de los nervios

En un nervio sural de un paciente diabético con neuropatía proximal se puede observar una prominente inflamación vascular y perivascular y en algunos casos vasculitis necrotizante en las arteriolas. (55)

La desmielinización segmentaria es observada característicamente en las neuropatías diabéticas. Se ha observado pérdida selectiva de axones mielinizados delgados y degeneración de axones no mielinizados en las neuropatías diabéticas dolorosas, eventualmente pueden verse pequeños bulbos de cebolla que indican que hay desmielinización y remielinización. Algunas veces se observa engrosamiento de la lámina basal de Schwann. (56)

En un análisis inmunohistoquímico de proteínas del complemento en el nervio sural, se encontraron estas proteínas en las paredes engrosadas de los microvasos endoneuronales, esto indica una activación local del sistema del complemento. (55)

Dentro de las afecciones o trastornos que se pueden descubrir se cuentan:

- Vasculitis
- Neuropatía axonal gigante
- Amiloidosis
- Leucodistrofia cromática
- Sarcoidosis
- Neuropatía tomaculosa
- Lepra
- Infiltración tumoral (52)

Este procedimiento necesita ser realizado en una sala quirúrgica y bajo sedación, está contraindicada en cualquier situación de riesgo para el paciente. La biopsia de nervio es de bajo rendimiento y debería evitarse en pacientes con polineuropatías subagudas o crónicas distales simétricas. (57)

La sección transversal que se realiza causa insensibilidad permanente del nervio sural, por lo que es de suma importancia informar a los pacientes y las posibles secuelas, por lo que es preciso obtener un consentimiento informado escrito. El nervio que se utiliza como referencia es el nervio sural a nivel del maléolo. Es importante recordar que este nervio es sensitivo, por lo que si se quiere estudiar neuropatía motora se debe obtener la biopsia del nervio peroneo profundo. (54)

3.4.5.2. Biopsia de piel

La biopsia de piel es probablemente la herramienta más importante en dermatología, sin embargo, ha sido de gran utilidad para otras áreas de la medicina, especialmente en neurología, donde los cambios o lesiones pueden ser vistos en la vasculatura y la inervación cutánea. (27, 58)

La biopsia de piel se ha utilizado para el diagnóstico de diferentes neuropatías periféricas, incluyendo neuropatías autonómicas y desmielinizantes. (27)

Se trata de una punción de la piel con tinciones inmunohistoquímicas. Este es un estudio relativamente sencillo poco invasivo y sensible que ofrece una alternativa a la biopsia de nervio periférico para la evaluación morfológica del daño establecido, así se puede observar los pequeños axones periféricos y calcular su densidad con una sensibilidad del 96%. (27)

El estado de los axones en pacientes con neuropatía diabética es crítico debido al dolor y a la pérdida de sensibilidad térmica. Los axones de menor calibre son más sensibles al factor de crecimiento neural. (27)

La Federación Europea de Sociedades Neurológicas diseñó guías para el uso de este procedimiento en el diagnóstico de neuropatías periféricas, donde se cuantifica la densidad lineal de las fibras nerviosas intraepidérmicas no mielinizadas (FNIE), esto cuando se correlaciona con el umbral al calor y dolor, y parece ser más sensible que los estudios de conducción y que la biopsia del nervio sural, para el diagnóstico de neuropatía sensorial de fibras pequeñas. (59)

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño de la investigación

Estudio transversal

4.2. Unidad de análisis

4.2.1. Unidad primaria de muestreo

Pacientes que asistieron a la consulta externa de medicina interna y endocrinología, a quienes se les realizó el diagnóstico de Diabetes Mellitus en el Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil durante los meses de mayo y junio del año 2012.

4.2.2. Unidad de análisis

Datos obtenidos de la boleta de recolección de datos.

4.2.3. Unidad de información

Pacientes adultos que asistieron a la consulta externa de medicina interna y endocrinología, a quienes se les realizó el diagnóstico de Diabetes Mellitus en el Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil, además se les realizó el Test de Michigan y estudios electrofisiológicos.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población o universo

Todo paciente que asistió a las consultas externas de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil con diagnóstico de Diabetes Mellitus en los meses de mayo y junio del 2012.

4.3.2. Marco muestral

Todo paciente con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus que asistió a la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil en los meses de mayo y junio del 2012.

4.3.3. Muestra

Con base a la población que se obtuvo de meses anteriores

Número de pacientes que asistieron a la consulta externa de la clínica del diabético de los diferentes hospitales de Guatemala en el mes de febrero del año 2012.					
Hospital	Hospital General San Juan de Dios (clínica del diabético)	Centro Médico Militar (medicina interna)	Hospital Roosevelt *	Hospital de la Policía Nacional Civil	Patronato del Diabético
Paciente diabético	308	357	501	383	507
Pacientes nuevos que consultan a la clínica del diabético	73	52	69	47	60
Muestra	21	19	22	18	20

Fuente: datos estadísticos proporcionados por diferentes Hospitales de Guatemala.

*No hubo datos de la población del Hospital Roosevelt, ya que este solo registra enfermedades de notificación obligatoria, por lo que se hizo un promedio.

El tipo de investigación fue transversal, por lo que se procedió a realizar un muestreo aleatorio simple únicamente con el fin de obtener una muestra, lo cual no alteró la representatividad del estudio:

Muestreo aleatorio simple

Seguridad = 95%; Precisión = 10%; Prevalencia = 8.4%

N = Total de la población

$Z^2 = 1.96$ (si la seguridad es del 95%)

P = proporción esperada = 0.084

q = 1 - p (1-0.59 = 0.077)

d = precisión =10%

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Hospital San Juan de Dios

N=73

$$\frac{73 * 1.96^2 * 0.084 * 0.916}{(0.1^2) * (73-1) + (1.96^2) * (0.084) * (0.916)} = 21$$

El tamaño de la muestra es de **n = 21**

Hospital Centro Médico Militar

N=52

$$\frac{52 * 1.96^2 * 0.084 * 0.916}{(0.1^2) * (52-1) + (1.96^2) * (0.084) * (0.916)} = 19$$

El tamaño de la muestra es de **n = 19**

Hospital Roosevelt

N = 69

$$\frac{69 * 1.96^2 * 0.084 * 0.916}{(0.1^2) * (69-1) + (1.96^2) * (0.084) * (0.916)} = 22$$

El tamaño de la muestra es de **n = 22**

Hospital de la Policía Nacional Civil

N = 47

$$\frac{47 * 1.96^2 * 0.084 * 0.916}{(0.1^2) * (47-1) + (1.96^2) * (0.084) * (0.916)} = 18$$

El tamaño de la muestra es de **n = 18**

Patronato del Diabético

N = 60

$$\frac{60 * 1.96^2 * 0.084 * 0.916}{(0.1^2) * (60-1) + (1.96^2) * (0.084) * (0.916)} = 20$$

El tamaño de la muestra es de **n = 20**

El total de la muestra fue de 100 pacientes, contó con un nivel de confianza del 95%, con un 10% de error máximo. Estimando el 8.4% de prevalencia pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus.

4.4. Selección de sujetos a estudio

4.4.1. Criterios de inclusión

- Paciente que sabía leer y escribir.
- Paciente que decidió voluntariamente participar en el estudio, firmó el consentimiento informado y se le dió copia.
- Paciente con Diabetes Mellitus de no más de 1 mes del diagnóstico realizado en las consultas externas mencionados anteriormente.
- Paciente menor de edad cuyos padres firmaron el consentimiento informado.

4.4.2. Criterios de exclusión

- Paciente que tenía antecedentes médicos de alguna enfermedad concomitante, que implicara neuropatía periférica.
- Paciente que se encontrara bajo tratamiento farmacológico que induzca neuropatía periférica.
- Paciente que ya tuviera diagnóstico de neuropatía periférica distal en miembros inferiores realizado por estudio electrofisiológico.

4.5. Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Instrumento
Prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores	Número de casos de pacientes con trastornos de los nervios periféricos en una población con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.	Diagnóstico dado por el Test de Michigan y estudio electrofisiológico. Calculado como: Pacientes que presentan neuropatía periférica distal con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus / pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.	Cuantitativa continua	De razón	Boleta de recolección de datos
Características epidemiológicas Edad Sexo	Características sociales y demográficas que pueden influenciar en el paciente, entre ellas: ● Edad: Tiempo de existencia desde el nacimiento ● Sexo: Condición particular que caracteriza a una persona en lo que hace a sus vínculos personales con individuos de otro sexo o de su mismo sexo.	● Edad: Dato determinado por historia clínica realizada al paciente basado en años respecto al tiempo transcurrido desde el día del nacimiento hasta el día de realización del estudio. ● Sexo: Dato determinado por historia clínica realizada al paciente, que puede ser: - Femenino - Masculino	● Cuantitativa discreta ● Cualitativa dicotómica	● De razón ● Nominal	Boleta de recolección de datos
Tipo de Diabetes Mellitus	Trastornos metabólicos que comparten el fenotipo de hiperglicemia, causado por resistencia a insulina y secreción anormal de ésta o causado por la	Dato obtenido del diagnóstico reciente realizado por subespecialista en endocrinología. Definiendo diagnóstico reciente como no más de 1 mes de realizado el diagnóstico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Boleta de recolección de datos.

	destrucción de células beta del páncreas y deficiencia de insulina.	Que se clasifica en: - Diabetes Mellitus tipo 1 - Diabetes Mellitus tipo 2			
Proporción neuropatía periférica distal en miembros inferiores sintomática y asintomática	Número de casos de pacientes con trastornos de los nervios periféricos basada en síntomas y signos clínicos en una población que presentan neuropatía periférica distal con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.	Diagnóstico dado por Test de Michigan donde: Sintomática > 2 pts Asintomática < 2 pts Calculado como: Paciente que presentan neuropatía periférica distal sintomática o asintomática con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus / pacientes que presentan neuropatía periférica distal con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.	Cuantitativa continua	De razón	Boleta de recolección de datos
Tipo y subtipo de neuropatía periférica distal en miembros inferiores electrofisiológica	Trastornos de los nervios periféricos basada en hallazgos electrofisiológicos.	Diagnóstico dado por estudio electrofisiológico interpretado por profesional especialista que puede ser: - Axonal - Mielínica - Mixta Las cuales se pueden subclasificar en: - Sensorial - Motora - Sensorial y motora	Cualitativa politómica	Nominal	Boleta de recolección de datos

4.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.6.1. Técnica

- Se utilizó el Test de Michigan, el cual estuvo constituido por 2 etapas, un autocuestionario de 15 preguntas, que en este estudio fue una entrevista dirigida y un examen físico que evaluó apariencia de los pies, ulceración, reflejo aquileo y percepción de la vibración del dedo gordo del pie, dando un punteo de 8 pts.
- La segunda parte fue un estudio electrofisiológico con un equipo Akonic Bio-Pc software 2007, con electrodos de superficie y constó de velocidades de conducción de nervio tibial posterior, peroneo común y nervio sural en ambos miembros inferiores. Fue realizado e interpretado por médico especialista y anotado en la boleta de recolección datos para su posterior análisis.

4.6.2. Procedimientos

- Posterior a la aprobación del protocolo se informó en las consultas externas del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil que se daría inicio al trabajo de campo.
- Se hizo una búsqueda de pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus en las consultas externas de dichas instituciones.
- Se acordó con los médicos encargados de las clínicas de endocrinología la ayuda logística previo al inicio de la recolección de datos.
- Se asistió a las consultas externas establecidas a las 7:00 am de lunes a viernes, en donde se dió una charla informativa acerca de neuropatía periférica y la importancia de identificarla tempranamente.
- El médico tratante al establecer el diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus procedió a entregarle la tarjeta de información al paciente. Además ésta, constaba con una copia la cual fue recolectada por el miembro responsable del proyecto de tesis, con la cual se comunicó diariamente con los pacientes captados para establecer un segundo contacto y facilitar la aceptación del paciente a ser incluido en el estudio.
- Se le presentó y leyó el consentimiento informado al paciente, resolviendo cualquier duda que hubiera podido surgir. Si el paciente firmaba el

consentimiento informado se procedía a realizar las técnicas de recolección e información.

- Se procedió a pasar la primera parte del Test de Míchigan que consta de la encuesta acerca de síntomas y signos que presenta el paciente.
- Se llevó un archivo de pacientes clasificados según apellido del paciente, al cual se le asignó un número de boleta de recolección de datos para llevar un control de los datos obtenidos del paciente.
- Se citaron los pacientes a la clínica de Electrodiagnóstico Clínico localizada en la zona 10 de la ciudad capital, previo consenso con el paciente a la hora más adecuada para él. Se ofreció a todo paciente interesado que no pudiera asistir a lugar pactado por falta de recursos, la opción de transporte gratuito patrocinado por los integrantes del proyecto de tesis.
- Una vez el paciente se encontraba en la clínica de Electrodiagnóstico Clínico, se procedió a realizar la segunda parte del Test de Michigan que consta de examen físico específico. Este dio un puntaje con el cual se pudo determinar la presencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores sintomática o asintomática.
- Se procedió a realizar el estudio de exploración electrofisiológica en miembros inferiores llevado a cabo por médico especialista. Con el informe obtenido se clasificó la neuropatía periférica distal de miembros inferiores del paciente. Los datos obtenidos fueron anotados en la boleta de recolección de datos correspondiente.
- Finalmente los resultados del estudio electrofisiológico fueron entregados al paciente para seguimiento por su respectivo médico, además de ser entregada una copia al hospital que da seguimiento al paciente.

4.6.3. Instrumentos

- **Tarjeta de información:** hoja de tamaño media carta, la cual contenía un codo en la parte superior donde se llenó con los datos del paciente: el nombre, teléfono y zona donde residía, una breve descripción de las complicaciones de la neuropatía periférica distal de miembros inferiores diabética, entre éstas: pie diabético y amputaciones; información del estudio que se iba a realizar al paciente, cómo contactar al grupo de tesis y qué tipo de Diabetes Mellitus presentaba. (anexo 4)

- **Test de Michigan:** instrumento rápido, confiable de utilizar ya que tiene una sensibilidad, especificidad y precisión de 78.15%, 88.43%, 83.33% respectivamente. Estaba constituido por 2 etapas, un autocuestionario de una hoja tamaño carta que constó de 15 preguntas, y se basó en la sensación, adormecimiento y sensibilidad de temperatura de los pies. Las preguntas 1-3, 5-6, 8-9, 11-12, 14-15 valían 1 punto si la respuesta era SI; si la respuesta era NO tenían un valor de 0 puntos. Las preguntas 7 y 13 tenían un valor de 1 punto cada una si la respuesta era NO y 0 puntos si era SI. Las preguntas 4 y 10, eran medidas de circulación comprometida y astenia general respectivamente y no estaban incluidas en el puntaje. En esta parte el instrumento únicamente se utilizó para caracterizar al paciente como sintomático o asintomático. La segunda parte fue un examen clínico, que permitió un puntaje de 8 puntos y comprendió: inspección, sensibilidad vibratoria, estudio de los reflejos aquileos. Un puntaje mayor de 2/8, era sugestivo de neuropatía periférica. (38) (anexo 5)
- **Estudio electrofisiológico:** consistió en un examen realizado con un equipo Akonic Bio-Pc software 2007 con electrodos de superficie que constó de velocidades de conducción de nervio peroneo común, tibial posterior y sural realizado por electrofisiólogo. Constó de la medición de velocidades de conducción motora y sensorial, que permitió evaluar de forma objetiva con una sensibilidad del 70 al 80%. Se presentó un informe donde se especificó los resultados obtenidos durante el estudio que se brindó al paciente y al médico tratante.
- **Boleta de recolección de datos:** hoja tamaño carta, debidamente identificada con emblemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Medicina, en ambas esquinas superiores con No. correlativo y título del estudio de tesis que se realizó. Fue utilizada para recolectar información de acuerdo a los objetivos desarrollados en la investigación, incluyó un resumen de todos los instrumentos utilizados, el cual sintetiza los resultados de cada uno. Consta de 7 ítems, edad, sexo, tipo de Diabetes Mellitus, resultado de Test de Michigan, tipo y subtipo de neuropatía periférica distal de miembros inferiores clasificado por estudio electrofisiológico y diagnóstico final. (anexo 6)

4.7. Procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Procesamiento

La investigación constó de 5 variables las cuales son: prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores, características epidemiológicas (edad y sexo), tipo de Diabetes Mellitus, proporción de neuropatía periférica distal de miembros inferiores sintomática y asintomática y neuropatía periférica distal de miembros inferiores electrofisiológica, las cuales cumplen y se correlacionan con los objetivos determinados y los instrumentos elaborados. Todas las variables ameritan ser analizadas individualmente y presentadas en cuadros simples, ninguna deberá cruzarse o correlacionarse.

Los datos estadísticos anteriores se tabularon manualmente utilizando la boleta de recolección de datos. Los datos obtenidos se ingresaron al software de procesamiento de datos, en este caso hojas de cálculo electrónicas de Microsoft Excel 2007.

Se procedió a realizar el cálculo de proporciones y porcentajes, al igual que se realizaron gráficas y cuadros de los resultados obtenidos, con lo que se llegó a cumplir los objetivos y responder las preguntas planteadas de esta investigación.

4.7.2. Análisis

Los datos recolectados fueron recogidos, seguidamente analizados y procesados a través de herramientas estadísticas, utilizando gráficas, porcentajes, y presentación de resultados.

La variable edad fue presentada en intervalos de edad, según la mediana de la frecuencia y así se determinó que el grupo etario era la más frecuente. La variable sexo por medio de encuesta, se determinó el de mayor frecuencia. La variable de neuropatía periférica distal en miembros inferiores electrofisiológica fue clasificada por medio de estudio electrofisiológico, se tabuló como el diagnóstico definitivo según frecuencia con cuadros simples. La variable tipo de Diabetes Mellitus diagnosticada por médico especialista previamente, determinó que tipo de Diabetes Mellitus se presentó con más

frecuencia en los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores.

4.8. Alcances y límites

4.8.1. Alcances

Ya que los 5 integrantes del grupo de tesis residen en la ciudad capital, fue posible obtener una muestra de distintos hospitales nacionales, los cuales reciben diariamente una alta demanda de consultas hacia especialidades y se diagnostican un promedio de 596 pacientes con nuevo diagnóstico de Diabetes Mellitus. Se pudo utilizar estudios electrofisiológicos para el diagnóstico subclínico de neuropatía periférica distal en miembros inferiores. Se contó con la colaboración de clínica de Electrodiagnóstico Clínico que aportó equipo de electrofisiología y médico especialista en medicina física y rehabilitación para un diagnóstico certero de la patología. Por estas razones fue posible llegar a determinar la incidencia de neuropatía periférica al momento del diagnóstico de Diabetes Mellitus.

4.8.2. Límites

El proyecto de investigación fue limitado por las prestaciones ofrecidas por Electrodiagnóstico Clínico colaborador ya que el recurso humano y material estuvo disponible únicamente por un mes. Fue limitado por fuga de pacientes, por falta de interés de parte de estos. Debido a costos económicos no se realizaron estudios electrofisiológicos en miembros superiores y se omitió el test de monofilamento que está incluido en el Test de Michigan, lo cual no influye en la especificidad y sensibilidad del mismo.

4.9. Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación se realizó de acuerdo a 3 principios éticos, respeto por las personas, beneficencia y justicia. La información recolectada a partir de los procedimientos realizados a los pacientes asignados no se otorgó a ninguna persona ajena a esta investigación, ni se utilizó para otros fines. Los datos se utilizaron con la finalidad de proporcionar datos estadísticos para cumplir con los objetivos del estudio.

Ya que en esta investigación se utilizó como método diagnóstico estudios electrofisiológicos de mínimo riesgo, este estudio perteneció a la categoría II (riesgo mínimo), se realizó solamente bajo el consentimiento informado de cada paciente o responsable del mismo, se tomó en cuenta la vulnerabilidad y la justicia que refiere la obligación ética. El consentimiento informado constó de 2 hojas tamaño carta, debidamente identificada con emblemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Medicina en ambas esquinas superiores y título del estudio de tesis. Presentó 2 partes, la primera es la introducción y presentación del estudio donde explicó quienes integran el grupo de tesis y los pasos que se realizaron en el estudio. La segunda parte fue un formulario que presentó nombre del paciente, fecha y firma del paciente donde aceptó participar en el estudio. (anexo 4)

5. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del estudio, con una muestra de 100 pacientes, reclutando al primer paciente en mayo del 2012 y recibiendo el último en junio del 2012.

Se tomaron pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus tanto tipo 1 como tipo 2, a quienes se les realizó el Test de Michigan y estudio electrofisiológico en miembros inferiores en búsqueda de neuropatía periférica distal, en ambos sexos entre las edades de 14 y 60 años, según los criterios de elegibilidad se excluyeron a pacientes que ya tenían diagnóstico de neuropatía periférica distal o que presentaban enfermedades concomitantes. Los resultados se presentarán en el siguiente orden:

- Prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.
- Características epidemiológicas en quienes se diagnosticó neuropatía periférica distal en miembros inferiores.
- Tipo de Diabetes Mellitus que presentan los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores.
- Proporción de pacientes diabéticos con neuropatía periférica distal sintomática y asintomática en miembros inferiores por medio del Test de Michigan.
- Tipo y subtipo de neuropatía periférica distal electrofisiológica de miembros inferiores.

5.1. Prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.

Tabla 1

Prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus atendidos en la consulta externa de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil, mayo y junio 2012.
Guatemala, julio 2012.

Diagnóstico	No. Pacientes	Porcentaje
Con neuropatía periférica	63	63
Sin neuropatía periférica	37	37
TOTAL	100	100

Fuente: Datos obtenidos de boleta de recolección de datos realizada en mayo - junio de 2012.

5.2. Características epidemiológicas en quienes se diagnosticó neuropatía periférica distal en miembros inferiores.

Tabla 2

Distribución de los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus que presentan neuropatía periférica distal en miembros inferiores, según edad que asistieron a las consultas externas de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil durante mayo - junio 2012.
Guatemala, julio 2012.

Edad	No. Pacientes	Porcentaje de pacientes
21 - 25	1	2
26 -30	3	5
31 - 35	3	5
36 - 40	7	11
41 - 45	6	10
46 - 50	16	25
51 - 55	12	19
56 - 60	15	23
TOTAL	63	100

Fuente: datos obtenidos de boleta de recolección de datos realizada en mayo- junio de 2012

Tabla 3

Distribución de los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus que presentan neuropatía periférica distal en miembros inferiores según sexo, que asistieron a las consultas externas de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil durante mayo – junio 2012.

Guatemala, julio 2012.

Sexo	No. Pacientes	Porcentaje de pacientes
Femenino	38	60
Masculino	25	40
TOTAL	63	100

Fuente: datos obtenidos de boleta de recolección de datos realizada en mayo- junio de 2012.

5.3. Tipo de Diabetes Mellitus que presentan los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores.

Tabla 4

Distribución según tipo de Diabetes Mellitus que presentan los pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores, que asistieron a las consultas externas de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil durante mayo – junio 2012.

Guatemala, julio 2012.

Tipo de DM	No. Pacientes	Porcentaje de pacientes
Diabetes Mellitus tipo 1	3	5
Diabetes Mellitus tipo 2	60	95
TOTAL	63	100

Fuente: datos obtenidos de boleta de recolección de datos realizada en mayo y junio de 2012.

5.4. Proporción de pacientes diabéticos con neuropatía periférica distal sintomática y asintomática en miembros inferiores.

Tabla 5

Proporción de pacientes diabéticos con neuropatía periférica distal sintomática y asintomática en miembros inferiores, que asistieron a las consultas externas de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil durante mayo – junio de 2012.
Guatemala, julio 2012.

Diagnóstico	No. Pacientes	Porcentaje
Asintomáticos	23	36
Sintomáticos	40	64
TOTAL	63	100

Fuente: datos obtenidos de boleta de recolección de datos realizada en mayo - junio de 2012.

5.5. Tipo y subtipo de neuropatía periférica distal electrofisiológica de miembros inferiores que presentan los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.

Tabla 6

Distribución de los pacientes según tipo y subtipo de neuropatía periférica distal electrofisiológica de miembros inferiores que presentan los pacientes diabéticos con diagnóstico reciente, que asistieron a las consultas externas de medicina interna y endocrinología del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital de la Policía Nacional Civil durante mayo – junio de 2012.
Guatemala, julio 2012.

Tipo	Axonal		Mielínico		Mixto		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	f	%
Sensorial	0	0	22	49	0	0	22	35
Motor	0	0	0	0	0	0	0	0
Sensorial y Motor	0	0	23	51	18	100	41	65
TOTAL	0	0	45	100	18	100	63	100

Fuente: datos obtenidos de boleta de recolección de datos realizada en mayo- junio de 2012.

6. DISCUSIÓN

En este estudio la prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores de los pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus fue de 63 (63%) (tabla 1) lo cual es congruente con el estudio realizado en el Hospital General San Juan de Dios de Guatemala 2009, que estimó que un 69% de pacientes presentaba neuropatía diabética distal. (8) Esto se debe a que se realiza un diagnóstico tardío de Diabetes Mellitus, lo que causa alta prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores.

Entre las características epidemiológicas el grupo etario más afectado con neuropatía periférica distal en miembros inferiores fue de 46 a 50 años de edad, siendo 16 (25%) pacientes de la población, seguido de 56 a 60 años, representando 15 (23%) de ellos (tabla 2). Esto es concordante con el estudio realizado por Escobar D, en México donde el promedio de edad fue de 54.3 ± 8.9 años. (30) Esto se debe a que en ambas investigaciones realizaron un diagnóstico temprano de neuropatía periférica distal en miembros inferiores y tienen características epidemiológicas similares.

Se estableció que el sexo femenino predominó con 38 (60%) pacientes (tabla 3) lo cual difiere con los resultados obtenidos por Escobar D, en un estudio realizado en México donde el sexo masculino fue el más afectado con un 69.4%. (30) Se debe resaltar que en la presente investigación la mayor afluencia fue del sexo femenino, con un 67%, pudiendo influir en el resultado.

El estudio Rochester estableció que la neuropatía periférica distal en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1 es de 66% y 59 % tipo 2. En este estudio se halló que 3 (5%) pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores presentaron Diabetes Mellitus tipo 1 y 60 (95%) Diabetes Mellitus tipo 2 (tabla 4). (7) Esto puede deberse a que los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 cursan con un mayor período asintomático de la enfermedad por lo que pueden presentar complicaciones al momento del diagnóstico.

Al hacer uso del Test de Michigan se estableció que hay una proporción mayor de pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores sintomática, siendo esta 40 (64%) pacientes (tabla 5). Un estudio realizado en Perú, sobre la prevalencia de neuropatía diabética sintomática, fue de 31%. La proporción de pacientes asintomáticos se situó en 23 (36%) esto indica que aún cuando no existen síntomas se

puede padecer de forma temprana neuropatía periférica distal en miembros inferiores (tabla 5). (6) Hay que tomar en cuenta que en el presente estudio los pacientes clasificados como sintomáticos, no presentaron exclusivamente sintomatología dolorosa, también se tomó en cuenta parestesias y disestesias lo que pudo haber aumentado el porcentaje de este resultado.

Se identificó que la neuropatía periférica distal de miembros inferiores tipo mielínico fue la más frecuente encontrándose 45 (71%) pacientes y 23 (51%) subtipo sensorial y motora. Así mismo se encontró neuropatía periférica distal de miembros inferiores mixta (es decir daño mielínico y axonal) en 18 (29%) pacientes restantes y en 41 (65%) de ellos se encontró daño combinado tanto de nervio sensorial como motor (tabla 6). Esto difiere del estudio realizado en México, donde se estableció que el 51.1% correspondió a neuropatía periférica tipo mielínico y 49.9% de neuropatía periférica mixta y de estos el 100% presentan subtipo sensorial y motor. (31) Esto puede deberse a que los pacientes del estudio realizado en México, contaban con mayor tiempo de diagnóstico de Diabetes Mellitus, por lo que el daño neuropático distal era mayor involucrando el axón

7. CONCLUSIONES

- 7.1.** Se determinó que la prevalencia de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus es de 63%.
- 7.2.** Entre las características epidemiológicas descritas se encontró que 16 (25%) pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores se encontraba entre 46 y 50 años de edad y 38 (60%) pacientes fueron de sexo femenino.
- 7.3.** Se determinó en la población con neuropatía periférica distal en miembros inferiores, 60 (95%) pacientes padecen de Diabetes Mellitus tipo 2.
- 7.4.** Con el Test de Michigan fue posible determinar que la mayor proporción de pacientes con neuropatía periférica distal en miembros inferiores es de tipo sintomático siendo esta de 40 (64%) pacientes.
- 7.5.** Con los estudios electrofisiológicos se identificó que la neuropatía periférica distal en miembros inferiores de tipo mielínico es más frecuente encontrándose 45 (71%) pacientes y 23 (51%) pacientes subtipo sensorial y motora.

8. RECOMENDACIONES

8.1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se recomienda:

- Que los médicos tratantes de pacientes mayores de 46 años con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus, tengan una sospecha tempranamente de neuropatía periférica distal en miembros inferiores.
- Que los servicios de salud en general capaciten a la población diabética para la detección temprana de síntomas y signos de neuropatía periférica distal en miembros inferiores.
- Valorar el uso de estudios de tamizaje para la detección temprana de neuropatía periférica distal de miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus.
- La planificación estratégica para el diagnóstico temprano de Diabetes Mellitus tipo 2 y neuropatía periférica distal, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población diabética y disminuir los costos en atención médica.

8.2. A la Universidad de San Carlos de Guatemala se recomienda:

- Promover la investigación en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus para identificar factores de riesgo, costo social y complicaciones a largo plazo.

9. APORTES

Los resultados que generó esta investigación fueron de gran valor para los pacientes participantes, ya que se logró realizar un diagnóstico temprano de neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus, con lo cual se logró realizar tratamiento preventivo a esta población afectada por parte de su médico tratante. (anexo 8)

Además se generó una base de conocimientos importantes acerca de neuropatía periférica distal de reciente diagnóstico en la población guatemalteca diabética, que luego de su publicación ayudará a crear conciencia en los médicos que diagnostican diariamente esta enfermedad, a proporcionar tratamiento preventivo a dichos pacientes.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, Braunwald E, Hauser SL, Lamenson LJ, editores. et al. Harrison principios de medicina interna. 17a ed. México DF: Mc Graw-Gil Interamericana; 2009.
2. Mena B. Mortalidad asociada a diabetes mellitus en el servicio de medicina interna del Hospital escuela. [tesis de Maestría]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias Médicas; 2007.
3. Bermúdez C, Sánchez O, Sanchez L, del Pinto M. Mortalidad por diabetes mellitus Guatemala 2004-2005. Rev La Joya Cubana [en línea] 2006 [accesado 5 May 2011]. Disponible en: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEVyZAlpVVyiyqOXPI.php>
4. Juarez VH. Diabetes: Risks and preventions. Guatemala Saludable. Wanima Noticias; 2008. [en línea] [accesado 5 May 2011]; Disponible en: <http://guatemalasaludable.blogspot.com/2008/07/costo-de-la-diabetes-ascendera.html>
5. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Departamento de Vigilancia Epidemiológica. Memoria de estadísticas vitales y vigilancia epidemiológica indicadores básicos de análisis de situación de salud República de Guatemala, 2009. [en línea] Guatemala: MSPAS; 2010. [accesado 10 Dic 2011] Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/memorias.htm>
6. Hurtado MH, Aro Guardia P, Calle Muller C, Romero Rivas G. Prevalencia de neuropatía diabética dolorosa en los pacientes ambulatorios con diabetes mellitus tipo 2 en un hospital general. Rev Soc Perú Medicina Interna. 2009 Abr-Jun; 22(2): 57-60.
7. Vidal MA, Martinez-Fernandez E, Martinez-Vasquez J, Torres LM. Neuropatía diabética. Eficacia de la gabapentina y de la amitriptilina en el dolor neuropático del diabético. Rev Soc Esp Dolor [en línea] 2004 May [accesado 5 May 2011]; 11(5): [7 p.] Disponible en: <http://revista.sedolor.es/articulo.php?ID=108>
8. López Escalante AC. Diagnóstico de neuropatía diabética periférica mediante el instrumento Michigan, comparado con electromiograma en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: estudio prospectivo, descriptivo transversal en la clínica de diabetes del Hospital General San Juan de Dios. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Medicas; 2009.
9. Municipalidad de Guatemala. Historia. [en línea]. Guatemala: muniguate.com; 2012 [actualizada 1 Sept 2008; accesado 15 Ene 2012]. Disponible en: <http://mu.muniguate.com/>
10. Hospital San Juan de Dios. Guatemala. Historia. [en línea]. Guatemala: HGSJDD; 2012 [actualizada 1 Ene 2011; accesado 15 Ene 2012]. Disponible en: <http://www.hospitalsanjuandediosguatemala.com/index.shtml>
11. Hospital Roosevelt. Guatemala. Historia. [en línea]. Guatemala: El Hospital; 2009 [actualizada 2009; accesado 15 Ene 2012]. Disponible en: <http://www.hospitalroosevelt.gob.gt/HospRoosevelt/inicio.htm>

12. Centro Médico Militar. Guatemala. Nuestra Historia. [en línea] Guatemala: Centro Medico Militar; 2012. [actualizada 2011; accesado 15 Ene 2012] Disponible en: <http://centromedicomilitar.mil.gt/conozcanos.html>
13. Guatemala. Ministerio de Gobernación. Dirección General de la Policía Nacional Civil. Acuerdo Gubernativo 97-2009. Estructura orgánica y funciones de la policía nacional civil...Guatemala: El Congreso; 2009.
14. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. III Taller CAMDI- vigilancia y control de la diabetes en Centro América. [en línea] Guatemala: OPS; 2002 [accesado 14 May 2011] Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/camdi-iii.pdf>
15. Patronato del diabético.com.gt. Historia. [en línea] Guatemala: El Patronato; 2011. [accesado 5 Ene 2012]. Disponible en: <http://www.diabetes.com.gt/patronatodeldiabetico/index.html>
16. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care [en línea] 2010 [accesado 6 May 2011]. 27 supl 1:s5. Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/27/suppl_1/s5.full.
17. American Diabetes Association [en línea] Virginia: The Association; 2011 [accesado 16 May 2011]. Symptoms. Disponible en: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/symptoms/>
18. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. Diabetes Care [en línea] 2010 [accesado 12 Jun 2011]; 34 supl 1:S11. Disponible en:http://care.diabetesjournals.org/content/34/Supplement_1/S11.full
19. Zieve D. Neuropatía periférica. [en línea]. Meddline Plus: Bethesda, MD; 2010. [accesado 20 Feb 2012]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000593.htm>
20. Obregón O, Brito S, Rojas E, Contreras R, Vecchionacce H, Lares M. Tratamiento de la neuropatía diabética periférica con calcitonina. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. [en línea] 2006 [accesado 3 May 2011]; 25(2): 85-91. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=55925209>
21. Soler M, Homs M, Monerris M.M, Samper D. Etiología y manejo de la neuropatía diabética dolorosa. Rev Soc Esp Dolor; 2010 Sept; 17(6):286-296.
22. Fideliza M. Utilidad del monofilamento de Semmes Weinstein y el diapasón de Rydel Seifferf vs el estudio de conducción nerviosa de los nervios peroneo superficial y sural para el diagnóstico de neuropatía sensitiva periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que acuden a la consulta externa e ingresan a los servicios de medicina interna del Hospital Central Antonio María Pineda. [tesis Post Grado Medicina Interna]. Venezuela: Universidad Occidental Lisandro Alvarado, Facultad de Ciencias Médicas; 2009.
23. Lin H. Diabetic neuropath. [en línea]. Medscape: N.Y; 2011. [accesado 22 May 2011]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1170337-overview>

24. Tarakad S. Metabolic neuropathy. [en línea]. Medscape: N.Y; 2002. [accesado 12 Jul 2009]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1171051-overview>
25. López Wong A. Neuropatía diabética. [tesis Master Neurociencias]. España: Universidad de Salamanca; 2009.
26. LeRoith D, Taylor SI, Olefski JM. Diabetes mellitus: A fundamental and clinical text. 3a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004, p. 1334-36.
27. Praful K. Diabetic neuropathy. Semin Neurol [en línea] 2005 [accesado 17 Nov 2011]; 25(2): [3 p.] Disponible en: <http://www.medscape.com/viewarticle/510707>
28. Conde A, Paredes CM, Zacarías R. Neuropatía diabética. Rev Hosp Gral Dr. M Gea González [en línea] 2002 Ene-Jun [accesado 20 May 2011]; 5(1-2): 7-23. Disponible en : <http://www.medigraphic.com/pdfs/h-gea/gg-2002/gg021-2b.pdf>
29. Freeman TL, Johnson E, Freeman ED, Brown DP. Electrodiagnostic medicine and clinical neuromuscular physiology. En: Cuccurullo SJ editor. Physical medicine and rehabilitation board review. 2a ed. Nueva York: Demos medical publishing; 2009: p.295-404.
30. Escobar A, Rivera D, Juárez M, González B. Utilidad de la electroneuromiografía para evaluar neuropatía en pacientes diabéticos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2006; 44(1): 27-34.
31. Fernández Travieso JC. Manejo de la neuropatía diabética. Rev CENIC Cien Biol (Cuba) [en línea] 2007 [accesado 12 May 2011]; 38(1): [26 p.] Disponible en: <http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/files/CB-2007-1-020-026.pdf>
32. Caviedes BE, Herranz JL. Avances en la fisiopatología y en el tratamiento del dolor neuropático. Rev Neurol (Barcelona) [en línea] 2002 Dic [accesado 17 Jun 2011]; 35(11): 1037-48. Disponible en: <http://www.revneurol.com/sec/resumen.php?id=2002139>
33. Bril V, England J, Franklin JM, Backonja M, Cohen J, Del Toro D, et al. Evidence-based guideline: Treatment of painful diabetic neuropathy. Neurology. 2011; 76:1758-65.
34. Cruciani RA, Nieto MJ. Fisiopatología y tratamiento del dolor neuropático: Avances más recientes. Rev Soc Esp Dolor [en línea] 2006 Jun [accesado 25 Jun 2011]; 5: [15 p.] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v13n5/revision1.pdf>
35. Aring AM, Jones DE, Falko JM. Evaluation and prevention of diabetic neuropathy. Ann Fam Med [en línea] 2005 Jun [accesado 13 ago 2011]; 71(11): [5 p.] Disponible en: <http://www.aafp.org/afp/2005/0601/p2123.html>
36. Ametov AS, Barinov A, Dick PJ, Hermann R, Koslova N, Litchy WJ, et al. The sensory symptoms of diabetic polyneuropathy are improved with a-lipoic acid. Diabetes Care [en línea] 2003 Mar [accesado 1 Ago 2011]; 26(7): [6 p.] Disponible en: <http://care.diabetesjournals.org/content/26/3/770.long>

37. Fasan SV, De Vasconcelos C, Valenca MM, Nesler R, Moore KC. Diabetic peripheral neuropathies: A Morphomeric overview. *Int J Morphol* [en línea] 2010 [accesado 16 ago 2011]; 28(1): [13 p.] Disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v28n1/art07.pdf>
38. Jia WP, Shen Q, Bao YQ, Lu JX, Li M, Xiang KS. Evaluation of the four simple methods in the diagnosis of diabetic peripheral neuropathy. [en línea] *Pub Med: Bethesda, MD*; 2006. [accesado 19 May 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17199983>
39. Moghtaderi A, Barkhshipour A, Rashidi H. Validation of Michigan neuropathy screening instrument for diabetic peripheral neuropathy. *Clin Neurol Neurosurg* [en línea] 2006 Jul [accesado 25 May 2011]; 108(5): [5 p]. Disponible en: <http://www.clineu-journal.com/article/S0303-8467%2805%2900145-9/abstract>
40. Hoppenfeld S. *Neurología ortopédica*. 10a ed. México: Manual Moderno; 2007.
41. How to use MNSI. [en línea] Michigan: Michigan Diabetes Research and Training Center; 2011 [accesado 31 May 2011]. Survey instruments [1]. Disponible en: <http://www.med.umich.edu/mdrtc/profs/survey.html>
42. Llanes J, Fernandez J, Seuc A, Alvarez H, Carreño N, Valdes C, et al. Utilidad del Michigan Neuropathy Program para identificar clínica de neuropatía diabética y evaluar su severidad. *Rev Cuba Angiol Cir Vasc* [en línea] 2008 [accesado 29 Jul 2011]; 9(1) Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol9_1_08/ang0608.htm
43. González C. Monofilamento de Semmes-Weinstein. *Rev Diabetes Practicas* [en línea] 2010 [accesado 22 May 2011]; 1(1) [12 p.] Disponible en: <http://www.diabetespractica.com/pdf/num1/habilidades.pdf>
44. Marinello J, Carreño P, Estadella B. Procedimientos diagnósticos en el pie diabético. En: Marinello J, Blanes JL, Escudero JR, Ibañez V, Rodríguez J editores. *Tratado del pie diabético*. Madrid: Editorial Jarpoy; 2002: p. 71-83.
45. Institut Ferran de Reumatología. [en línea]. Barcelona: Institut Ferran de Reumatología; 2008 [accesado 23 May 2011]. Exploración cuantitativa sensorial computarizada. Disponible en: <http://www.institutferran.org/qst.htm>
46. Cvijanovic M, Ilin M, Slankamenac P, Banic S, Jovin Z. The sensitivity of electromyoneurography in the diagnosis of diabetic polyneuropathy. *Rev Med Pregl (Serbia)*. 2011; 64(1-2): 11-14.
47. Richard D. Electrodiagnostic evaluation of the peripheral nervous system. En: De Lisa J. editor. *Physical medicine & rehabilitation: Principles and practice*. 4a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: p. 61-103.
48. Al-Sulaiman A, Ismail H, Al-Sultan A. Electrophysiological findings newly diagnosed noninsulin-dependent diabetics: A prospective study. *Rev Annals of Saudi Medicine (Arabia Saudita)*. 1997; 17(4): 399-401.
49. Johns Hopkins [en línea]. Somerville, NJ: Galen Pub; 2004 [accesado Jun 2011]. Cornblath D. Diabetic neuropathy: Diagnostics methods; [12 p.] Disponible en: http://www.jhasim.com/files/articlefiles/pdf/XASIM_Issue_4_8Ap650_661.pdf

50. Castañeda J, Corral J. Neuropatías Periféricas. Rev MEDISAN (Cuba). 2003; 7(4):35-4.
51. Behse F, Buchtal F, Carlsen F. Nerve biopsy and conduction studies in diabetic neuropathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1977 Nov; 40(11): 1072-1082.
52. Martín N, Barroso F. Estudio y tratamiento del paciente con neuropatía diabética. ANNYN (Argentina). [en línea] 2008 Jun [accesado 18 Jun 2011]. Disponible en: http://www.annyn.org.ar/dspace/bitstream/123456789/227/1/2000_5_1_1.pdf
53. National Institute of Neurological Disorders and Strokes. NINDS [en línea]. Bethesda: National Institutes of Health; 2010 [actualizado 24 Jul 2010; accesado 18 Jun 2011]. Neuropatía Periférica. Disponible en: http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/neuropatia_periferica.htm
54. Rodríguez JR. Biopsia de nervio periférico. Acta Pediatr (México). 2009; 30(3): 175-81.
55. Martínez P, Bertolini T. La neuropatía diabética. Rev Neur (Argentina). 2004; 29(2):72-84.
56. Jery F R. Neuropatías diabéticas. Rev Diagnóstico [en línea] 2000 [accesado 26 Jun 2011]; 39(2): 56-64. Disponible en: <http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2000/marabr00/56-64.html>
57. De la Sotta P, Romero W, González S. Skin biopsy for the diagnosis of nervous system disease. Rev Med Chile [en línea] 2008 [accesado 19 Jun 2011]; 136(8): 1047-55 Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872008000800014
58. Figueroa J, Mellado P. Polineuropatías. [en línea] Chile: Universidad Católica de Chile; 2001 [accesado 26 Jun 2011] Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/publ/temasmedicinainterna/polineuropatias.html>
59. Lauria G, Cornblath D, Johansson O, McArthur JC, Mellgren SI, Nolano M, et al. EFNS guidelines on the use of skin biopsy in the diagnosis of peripheral neuropathy. EUR J Neurol [en línea] 2005 Oct; [accesado 26 Jun 2011]; 12(10): 747-58. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16190912>

11. ANEXOS

Anexo 1

Manifestaciones clínicas de neuropatía periférica				
	Fibras grandes	Fibras pequeñas	Motora	Autonómica
Síntomas	Entumecimiento, pinchazos, hormigueo y equilibrio deficiente.	Dolor urente, similar a choque eléctrico, penetrante punzante, terebrante, lancinante. Alodinia.	Calambres, presión débil, pie péndulo y sacudidas.	Disminución o aumento de transpiración, ojos y boca seca, difusión eréctil, gastroparesia, diarrea, lipotimia y mareo.
Signos	Disminución de la sensibilidad a la vibración y posición articular, hiporreflexia.	Disminución de la sensibilidad al pinchazo y temperatura.	Disminución de la fuerza y reflejos.	Ortostasis y anisocoria

Anexo 2

Parámetros y valores normales de velocidades de conducción nerviosa de miembros inferiores			
Nervio	Latencia distal	Amplitud	Velocidad de conducción
Peroneo (motor)	4.5 ± 0.8 (8cm)	4.4 ± 1.4	por arriba de la fíbula 51.6 ± 4.1
			por debajo de la fíbula 53.9 ± 4.3
Tibial (motor)	3.4 ± 0.5 (10cm)	11.8 ± 4.5	53.9 ± 4.3
Sural (sensorial)	3.5 ± 0.2 (14cm)	11.8 ± 4.5	53.9 ± 4.3
Peroneo sup. (sensorial)	2.9 ± 0.3 (14 cm)	20.5 ± 6.1	65.7 ± 3.7

Anexo 3

Neuropatías identificadas mediante estudio electrofisiológico		
Tipo	Hallazgos	
	En estudios de conducción nerviosa	En estudio de electrofisiológico
Desmielinizante	Latencia prolongada, velocidad de conducción disminuida, decremento en la amplitud	Actividad insercional normal, el reclutamiento disminuido y el potencial de acción de unidad motora esta normal
Axonal	Latencia normal, dispersión temporal normal y velocidad conducción levemente disminuida	Actividad insercional y actividad en reposo anormal, el reclutamiento esta disminuido y el potencial de acción de unidad motora se observa anormal.

Anexo 4

.....
NOMBRE:
TELEFONOS;.....ZONA:.....



PIE DIABETICO
EVITANDO AMPUTACIONES

UN ALTO PORCENTAJE DE PERSONAS CON DIABETES PUEDE DESARROLLAR DAÑOS EN SU SISTEMA NERVIOSO. ESTO DERIVARA EN UNA NEUROPATÍA QUE ES UNA ENFERMEDAD DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO.

SI DESEA DESCARTAR ESTA ENFERMEDAD ESTAREMOS REALIZANDO UN ESTUDIO **GRATIS** PARA EL DIAGNOSTICO TEMPRANO (EVALUACIÓN CLÍNICA Y ESTUDIO ELECTROFISIOLÓGICO Y ASI EVITAR ESTA COMPLICACIÓN.

CONTACTENOS AL:
42156806
dnp.tesis@gmail.com

Anexo 5

Ficha No. _____

TEST DE MICHIGAN PARA NEUROPATÍA

Por favor tómese unos minutos para responder las siguientes preguntas sobre la sensación en sus piernas y pies. Marque sí o no respecto a lo que usualmente siente.

Gracias

¿Siente las piernas y/o pies entumecidos?	Si	No
¿Alguna vez ha sentido dolor quemante en sus piernas y/o pies?	Si	No
¿Están sus pies muy sensibles al tacto?	Si	No
¿Siente calambres musculares en sus piernas y/o pies?	Si	No
¿Alguna vez ha sentido hormigueo en sus piernas o pies?	Si	No
¿Experimenta dolor cuando las sábanas de la cama tocan su piel?	Si	No
¿Cuándo se baña en la ducha o en la tina puede diferenciar entre el agua caliente y el agua fría?	Si	No
¿Alguna vez ha tenido una llaga en los pies?	Si	No
¿Alguna vez su doctor le ha dicho que padece de neuropatía diabética?	Si	No
¿Se siente cansado/a la mayoría del tiempo?	Si	No
¿Sus síntomas empeoran durante la noche?	Si	No
¿Le duelen las piernas al caminar?	Si	No
¿Puede sentir sus pies cuando camina?	Si	No
¿Tiene la piel de sus pies tan seca que provoca que se agriete?	SI	No
¿En alguna ocasión le ha realizado alguna amputación?	Si	No

TEST DE MICHIGAN PARA NEUROPATÍA

B. Valoración Física (Para ser completado por un profesional de salud)

1. Apariencia de los pies

Pie Derecho

a. Normal 0 si 1 No

b. Si su respuesta fue no, chequear:

Deformidades	
Piel seca o callos	
Infecciones	
Fisuras	
Otras	

Pie Izquierdo

Normal 0 si 1 No

Si su respuesta fue no, chequear:

Deformidades	
Piel seca o callos	
Infecciones	
Fisuras	
Otras	

Pie derecho				
		Presente	Disminuido	Ausente
		0	0.5	1
2	Ulceración			
3	Reflejo aquileo			
4	Percepción de la vibración en dedo gordo			

Pie izquierdo				
		Presente	Disminuido	Ausente
		0	0.5	1
2	Ulceración			
3	Reflejo aquileo			
4	Percepción de la vibración z dedo gordo			

Firma: _____

Punteo Total: _____ / 8

Anexo 6



**BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
NEUROPATÍA PERIFÉRICA DISTAL EN MIEMBROS INFERIORES EN PACIENTES
CON DIAGNOSTICO RECIENTE DE DIABETES MELLITUS**

No. Correlativo

Edad _____

Sexo

Masculino

Femenino

Diabetes Mellitus

Tipo I

Tipo II

Test de Michigan

EVALUACIÓN	PUNTOS
Auto cuestionario	
Examen físico	

Tipo de neuropatía

Sintomático

Asintomático

Estudio electrofisiológico

Axonal	Mielínica	Sensorial	Motora	Mixta	Negativo
--------	-----------	-----------	--------	-------	----------

Diagnóstico final _____

Anexo 7



“ESTUDIO DE NEUROPATÍA PERIFÉRICA DISTAL EN MIEMBROS INFERIORES EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO RECIENTE DE DIABETES MELLITUS”



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Somos estudiantes con pensum cerrado de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estamos realizando una investigación sobre neuropatía periférica distal de miembros inferiores, enfermedad en la cual los nervios comienzan a perder la velocidad de conducción que causa, hormigueo, dolor, ardor, adormecimiento y llagas; que afecta particularmente a los personas que padecen de Diabetes Mellitus, en su mayoría a aquéllos que no mantiene un adecuado control de la azúcar como usted. Por lo que le proporcionaremos información y deseamos invitarlo a participar en nuestro estudio. No tiene que decidir hoy si quiere participar. Antes de decidirse, puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo sobre el estudio. Por favor, deténganos según le informamos para darnos tiempo para explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede hacérselas cuando crea más conveniente.

Estamos invitando a pacientes que se encuentran entre en la consulta externa del Hospital Roosevelt, Hospital General San Juan de Dios, Hospital Centro Médico Militar, Patronato del Diabético y Hospital Nacional de la Policía, únicamente aquellos que no ha pasado más de 1 mes del diagnóstico de Diabetes Mellitus, para la detección temprana de este padecimiento.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria y anónima. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar como si no, continuarán todos los servicios que recibe en su hospital y clínica. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando haya aceptado antes. El estudio no presenta ningún riesgo tanto físico como mental, durante el estudio electrofisiológico solo sentirá una sensación de hormigueo en sus piernas y al ser parte de la investigación tiene el beneficio de saber la condición actual de sus nervios, por lo que se podrá iniciar tratamiento temprano por parte de su médico tratante, así mismo prevenir futuras complicaciones que pueda desarrollar

El procedimiento que será realizado en su persona es el siguiente

1. Se entregará un folder donde en la primera página colocara sus datos personales y antecedentes médicos.

2. Luego responderá una serie de preguntas relacionadas con la neuropatía periférica, con el fin de establecer si usted presenta síntomas o no, se utilizará
 - a. Test de Michigan
3. Se realizará un examen físico donde se evaluará la sensibilidad y reflejos de sus piernas.
4. Por último un estudio electrofisiológico (examen no invasivo con electrodos de piel, y consta de velocidades de conducción de nervio tibial anterior, posterior y nervio sural en ambas piernas).

Formulario de consentimiento informado

He sido invitado(a) a participar en la investigación "Prevalencia de neuropatía periférica distal en miembros inferiores en pacientes con diagnóstico reciente de Diabetes Mellitus". Entiendo que se me realizaran una serie de preguntas, examen físico y estudio electrofisiológico con el fin de saber si tengo afectado los nervios de mis piernas. He sido informado(a) que el estudio no implica ningún riesgo para mi salud, únicamente se presentaran molestias como sensación de toque eléctrico mínimo durante el estudio electrofisiológico. Sé que es posible que haya beneficios para mi persona si resultan mis pruebas positivas, como lo es que se me inicie tratamiento para mis nervios, si el médico encargado de la consulta externa del hospital al que consulto lo considera necesario y oportuno.

He leído y comprendido la información que me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera a mi cuidado (médico).

Nombre del participante _____

Firma del participante _____

Fecha _____

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas.

Nombre del testigo _____

Firma del testigo _____

Fecha _____



He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del investigador _____

Firma del investigador _____

ELECTRODIAGNÓSTICO CLÍNICO
ESTUDIO DE LA FUNCIÓN MUSCULAR Y NERVIOSA
6ta ave. 6-63 zona 10 Edificio Sixtino 1 of 13-01 tel 22697259
Cel.52085515 electrodiagnosticosixtino1@hotmail.com

-----INFORME ELECTROFISIOLÓGICO

Nombre del paciente: Juana María López
Fecha: 20-05-12 **Edad:** 60 años
Referencia: Hospital General San Juan de Dios
Impresión Clínica: Neuropatía Diabética

DATOS CLINICOS:

Pte con dolor irradiado a miembros inferiores, parestesias, reflejos OT normales

EXPLORACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA:

Se evalúan velocidades de conducción motor y sensorial de nervios peroneos, tibiales y surales.

HALLAZGOS:

El estudio de la actividad nerviosa evidencia velocidades de conducción de nervio peroneo y tibial disminuidas en un 20%. Nervio sural derecho no se registra, sural izquierdo latencia sensorial distal prolongada.

CONCLUSIÓN:

Estudio electrofisiológico evidencia hallazgos de NEUROPATÍA MOTOR Y SENSORIAL DE MIEMBROS INFERIORES DE PREDOMINIO MIELÍNICO, CON AFECCIÓN DE UN 20%.

DR. RUDY PORTILLO
ELECTRODIAGNÓSTICO CLÍNICO

