

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS**

**LATENCIAS REALES Y ESPERADAS DE REFLEJO H, PARA ESTANDARIZACIÓN EN
LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**

ANGEL EMILIO MERIDA ALFARO



Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas en
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurofisiología Clínica
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurofisiología Clínica
Marzo 2,020

Título

LATENCIAS REALES Y ESPERADAS DE REFLEJO H, PARA ESTANDARIZACIÓN EN LA POBLACIÓN GUATEMALTECA

Subtitulo

Estudio Descriptivo Transversal, Estudiantes, médicos residentes y acompañantes de pacientes que acudan a consulta externa del departamento de Neurología del Hospital General San Juan de Dios en el periodo de octubre de 2016 a marzo de 2017.



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.120.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Angel Emilio Mérida Alfaro

Registro Académico No.: 200710027

No. de CUI : 2455878531201

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Neurofisiología Clínica**, el trabajo de TESIS **LATENCIAS REALES Y ESPERADAS DE REFLEJO H, PARA ESTANDARIZACIÓN EN LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**

Que fue asesorado por: Dr. Henry Berrisford Stokes Brown, MSc.

Y revisado por: Dr. José Manuel Pérez Córdova, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **marzo 2020**.

Guatemala, 12 de marzo de 2020.



Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
* Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. José Arnaldo Saenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/rdjgs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 28 de enero de 2019

Doctor
Henry B. Stokes Brown MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurología de Adultos
Hospital General San Juan de Dios
Presente

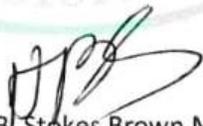
Respetable Dr.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presentan el doctor **Angel Emilio Mérida Alfaro**, Carné No. 200710027 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurofisiología Clínica el cual se titula: "**LATENCIAS REALES Y ESPERADAS DE REFLEJO H, PARA ESTANDARIZACIÓN EN LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**".

Luego de la asesoría, hago constar que el **Dr. Merida Alfaro** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. Henry B. Stokes Brown MSc.

Asesor de Tesis

Dr. Henry B. Stokes
NEUROLOGO
MASTER NEUROLOGIA
Colegiado 1447

Guatemala, 28 de enero de 2019

Doctor

José Manuel Pérez Córdova MSc.

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurología

Hospital General San Juan de Dios

Presente.

Respetable Dr.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **Angel Emilio Mérida Alfaro** Carné No.200010027 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurofisiología Clínica el cual se titula: **“LATENCIAS REALES Y ESPERADAS DE REFLEJO H, PARA ESTANDARIZACIÓN EN LA POBLACIÓN GUATEMALTECA”**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **Mérida Alfaro**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. José Manuel Pérez Córdova MSc.
Neurologo Pediatra
Col. No. 7508

Dr. José Manuel Pérez Córdova MSc.
Revisor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Henry Stokes Brown, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neurofisiología
Clínica
Hospital General San Juan de Dios

Fecha Recepción: 21 de marzo 2019

Fecha de dictamen: 10 de julio 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Angel Emilio Mérida Alfaro

"Latencias reales y esperadas de reflejo H, para estandarización en la población guatemalteca."

Sugerencias de la Revisión: **Autorizar examen privado.**

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dra. María Victoria Pimentel Mpreno, MSc.
Unidad de Apoyo Técnico de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc. Archivo
MVPM/karin

AGRADECIMIENTOS:

A Dios a quien debo todo lo que tengo y todo lo que soy.

A mis padres que me han apoyado a lo largo de toda la vida, gracias mamá por enseñarme que hay cosas que para crecer deben dejarse partir.

A mi amada esposa (Blanqui) por tu comprensión, compañía y apoyo cuando más lo he necesitado.

A toda mi familia por sus palabras de aliento y apoyo.

A mis amigos Mario, Stanly, Piche, Albita, Alex, Gabriela por los buenos momentos y apoyo el tiempo que compartimos.

A mis maestros del postgrado por su bondad, paciencia, dedicación y apoyo, gracias por todos los conocimientos compartidos.

ÍNDICE

	Resumen	
I.	Introducción	1
II	Antecedentes	2
2.1	Reflejo H	2
2.2	Reflejo H Registro	3
2.3	Curvas de reclutamiento	4
2.4	Técnicas para obtener el reflejo H	8
2.5	Parámetros electromiográfico	8
III	Objetivos	9
3.1	Objetivo general	9
3.2	Objetivos específicos	9
IV	Material y método	10
4.1	Tipo de investigación	10
4.2	Población	10
4.3	Selección y tamaño de la muestra	10
4.4	Unidad de análisis	10
4.5	Criterios de inclusión	10
4.6	Criterios de exclusión	10
4.7	Variables	11
4.8	Instrumento utilizado para la recolección de la información	12
4.9	Procedimiento para la recolección de la información	12
4.10	Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación	13
4.11	Procesamiento para el análisis de la información	13
V	Resultados	15
VI	Discusión y análisis	23
6.1	Conclusión	24
6.2	Recomendaciones	24
VII	Referencias bibliográficas	25
VIII	Anexo	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla No. 1 Variables	11
Tabla No. 2 Datos Muestrales	20
Tabla No. 3 Cuartiles	21
Tabla No. 4 Deciles	21
Tabla No. 5 Percentiles	21
Tabla No. 6 Valor Internacional Reflejo H	22
Tabla No. 7 Resultados Comparativos	22

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Página
Gráfica No. 1 Valores obtenidos de los datos de edades	15
Gráfica No. 2 Valores obtenidos de datos de la talla	16
Gráfica No. 3 Valores de datos de la longitud de la pierna	17
Gráfica No. 4 Valores obtenidos del Reflejo H esperado	18
Gráfica No. 5 Valores obtenidos de datos de ambas piernas	19

RESUMEN

Los estudios neurofisiológicos constituyen un valioso medio de apoyo diagnóstico en las patologías del sistema nervioso, dentro de estos se encuentra la medición del reflejo H, dado que es un estudio no invasivo, práctico y útil; que brinda información acerca de la integridad del nervio tibial y la raíz nerviosa S1, usándolo como complemento de la evaluación de diversas condiciones médicas de los nervios periféricos. Por lo tanto, la ejecución correcta de estos estudios, así como sus valores normales de referencia y una interpretación apropiada, son guías para orientar mejor el tratamiento y seguimiento de los pacientes. El objetivo de este estudio es la estandarización de los valores normales del reflejo H como herramienta diagnóstica. Siendo un estudio descriptivo que se realizó en la población guatemalteca que asiste con diversos fines a la clínica de neurología de la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios durante el mes de octubre de 2016 a marzo del año 2017. Encontrando diferencias a los descritos por la literatura como latencias levemente más cortas en la población en general, pero sin rebasar los estándares internacionales para la valoración de este estudio. Con este estudio se confirmó la importancia de estandarizar los valores normales de los estudios neurofisiológicos según la población a quienes se les realice utilizando una muestra significativa.

Palabras Claves: Reflejo del H, Nervio Tibial, Radiculopatía L5-S1.

I. INTRODUCCIÓN

La neurofisiología ofrece valiosas técnicas diagnósticas, por su alta sensibilidad es idónea para la detección temprana de lesiones nerviosas, su uso está ampliamente extendido en lo que concierne a las enfermedades del sistema nervioso periférico. Uno de los recursos utilizados dentro de esta rama de la medicina, es la medición de Reflejo H en pacientes con afecciones tales como radiculopatías.

El Reflejo H fue descrito por primera vez por Hoffman en 1918, quien dio a conocer un reflejo espinal monosináptico que evalúa la vía sensorial aferente a través de fibra tipo Ia y la vía motora aferente α . Este estudio es usado actualmente como complemento de la evaluación de diversas condiciones médicas de los nervios periféricos, tales como neuropatías y hernias discales lumbares L5-S1 que, entre otras, pueden causar alteraciones en su obtención. Por lo cual, la realización correcta de estos estudios, la determinación de sus valores normales de referencia y la consiguiente interpretación apropiada de los resultados, se constituyen en guías para orientar sobre el tratamiento adecuado y la valoración de la evolución de los pacientes. Por tal razón, este estudio reviste mucha importancia, ya que en la actualidad no se cuenta en el departamento de neurofisiología clínica del Hospital General San Juan de Dios con valores propios de la población que asiste a dicho departamento. Por lo cual, el objetivo es la estandarización de los valores normales del reflejo H como herramienta diagnóstica.

El presente trabajo es un estudio descriptivo que se realizó en la población guatemalteca que asiste a el servicio de consulta externa de la unidad de neurofisiología del Hospital General San Juan de Dios durante el mes de octubre de 2016 a marzo del año 2017. No encontrando diferencias a los descritos por la literatura y latencias levemente más cortas en población más joven. Es de importancia darle seguimiento a este estudio para contar con una muestra más significativa ya que el mismo se limitó dado la poca colaboración de la población para participar en este estudio a pesar de que se les explico detalladamente que el estudio es inocuo a su salud, sin embargo al escuchar o leer que consistía en estímulos eléctricos de baja intensidad y que tenían que firmar un consentimiento informados muchos sujetos a estudio que llenaban los criterios de inclusión se negaron a participar.

II. ANTECEDENTES

La situación actual con respecto a los estándares de determinación del reflejo H en pacientes que asisten a la clínica del servicio de neurofisiología se basa en los valores proporcionados en la bibliografía proveniente de regiones como Estados Unidos o de Europa cuya población presenta una constitución física y estatura diferente a la población guatemalteca, lo cual hace importante y necesario tomar en consideración el poder comparar estos valores para estandarizarlos y valorar su significancia según las características propias de la población guatemalteca.

2.1 Reflejo H

El reflejo H es una respuesta tardía, que representa un reflejo espinal monosináptico inducido eléctricamente y con un significado similar al reflejo de estiramiento muscular obtenido mecánicamente al golpear el tendón de un músculo. Debe su nombre a Hofmann, quien lo describió por primera vez en 1919. (1, 2)

El reflejo H es utilizado sobre todo para el estudio de problemas clínicos como radiculopatías en las cuales es de crucial importancia dado que nos permite determinar el nivel de lesión y el compromiso funcional de las diversas raíces que pueden resultar afectadas, estas son muy frecuentes en poblaciones de edades medias y avanzadas, las cuales obedecen a distintas causas y producen en el paciente muchas veces un dolor crónico y limitaciones para desarrollar sus actividades cotidianas siendo también un factor que muchas veces motiva suspensión de labores. El reflejo H expresa el estímulo nervioso que se conduce a través de un nervio periférico hacia la médula espinal para luego ser registrado en el músculo homónimo. (2,3,25)

Las latencias del reflejo H están relacionadas con la longitud de la pierna, es decir, con la estatura, y en menor grado con la edad. Las latencias de este reflejo se pueden estimar mejor cuando se tienen en cuenta estos parámetros. (5,28)

Hoffmann describió el Reflejo H como una respuesta refleja en los músculos de la pantorrilla, provocada por la estimulación del nervio tibial posterior que presentaba una respuesta comparable a la del reflejo aquileo. Este es evocado por la estimulación submáxima de la

fibras aferentes la de un nervio periférico e implica, además, la activación refleja y mono sináptica de las neuronas motoras del asta anterior de la medula espinal y la conducción eferente a través de fibras motoras alfa, se obtienen con el musculo en estado de reposo .Los circuitos neuronales involucrados en la producción del reflejo miotático, y su equivalente eléctrico, el reflejo de Hoffman (reflejo H), son los mismos que están comprendidos en la producción de movimientos más complejos. Si bien desde el punto de vista anatómico se pueden conocer las conexiones existentes entre centros medulares y supra medulares, es sumamente complejo determinar cómo interactúan estas en distintas situaciones. (6,7,25)

El reflejo H puede ser utilizado como instrumento para conocer la forma de interacción de estas vías. Su técnica de obtención consiste en estimular eléctricamente las fibras aferentes de un nervio periférico y registrar, mediante electromiografía (EMG), la respuesta refleja en el músculo homónimo, en el antebrazo se obtiene habitualmente en el musculo palmar mayor, el nervio mediano se estimula por vía percutánea en la fosa cubital, ha de aclararse el hecho de que dicha estimulación del nervio mediano solo se realiza en recién nacidos y durante el primer año de vida, pues esta respuesta casi nunca se obtiene en extremidades superiores en los adultos. (5,8,9)

Es necesario, entonces, disponer de un equipo para el registro de dicho reflejo. El mismo debe ser capaz de adquirir señales de EMG sincronizadas con el estímulo eléctrico, portátil y cumplir con las normas internacionales para EMG. (9,12).

2.2 Reflejo H Registro

Las vías reflejas constituyen la base sobre la que se organizan los movimientos más complejos. Estos últimos suponen la participación de centros superiores, mientras que los reflejos se desencadenan por estímulos periféricos, siendo la intensidad de la respuesta y el signo local de estos últimos modificados dinámicamente. (10,26)

La comprensión de estas vías reflejas y sus patrones de conexión abre una puerta al conocimiento de aquellos mecanismos que median en los movimientos más complejos, así como también a la valoración de los procesos plásticos que puedan ocurrir como consecuencia de una intervención terapéutica o del entrenamiento. (11,27)

Estos cambios, denominados plasticidad neuronal, ocurren a corto, mediano y largo plazo.

El reflejo de Hoffman, que es una vía mono sináptica simple, constituye una herramienta posible de utilizar para la evaluación de estos cambios plásticos. Su técnica de registro

debe ser cuidadosamente elaborada, dado la influencia de múltiples variables que afectan al arco reflejo. (11,27)

El reflejo miotático es un reflejo mono sináptico evocado cuando el músculo se estira. Sus receptores sensitivos se hallan en el huso muscular y sus fibrillas establecen conexión con la neurona motora del músculo homónimo, originariamente descrito por Hoffman, se considera el equivalente eléctrico del reflejo miotático, pero a diferencia de éste, no implica la estimulación del huso ni lleva información. (1,12,23)

La técnica de obtención del reflejo H consiste en estimular eléctricamente las fibras aferentes en un nervio periférico y registrar la respuesta refleja en el músculo homónimo, tal como puede verse en la figura 1. Esta respuesta refleja se observa fácilmente en el músculo sóleo (flexor plantar), y presenta la forma característica ejemplificada en la figura 2, donde también se observa la onda M o respuesta directa del músculo al estímulo eléctrico. (1,2,13)

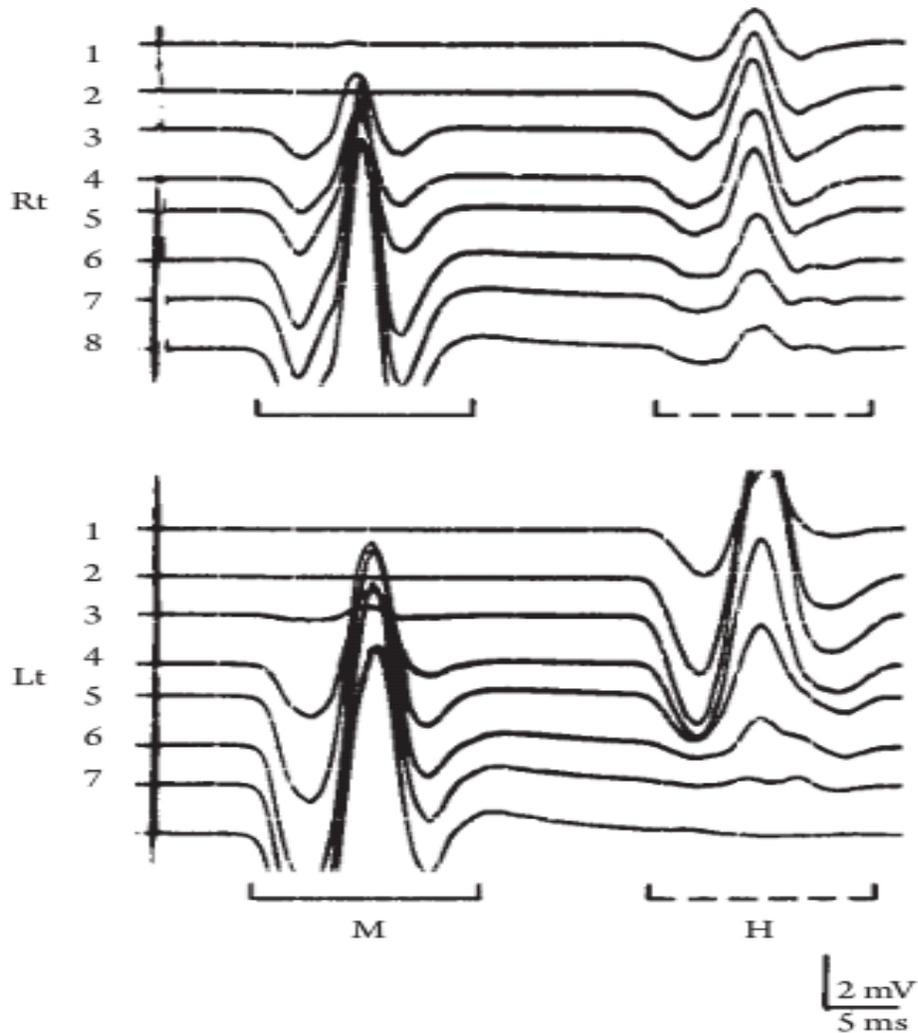
Para la obtención del reflejo H en el sóleo, las fibras Ia del sóleo son excitadas por un electrodo situado sobre el nervio tibial detrás de la rodilla. La respuesta depende de la intensidad del estímulo: con un estímulo débil se provoca un reflejo H puro, porque el umbral de activación de las fibras Ia es menor que el de los axones motores, mientras que a medida que se incrementa la intensidad del estímulo eléctrico se reclutan mayor cantidad de fibras Ia y con posterioridad la activación de los axones motores. Cuando se alcanza este umbral motor, el potencial de acción que viaja a través del arco monosináptico es cancelado por la conducción de un potencial motor antidrómico que provoca la disminución de la amplitud de la onda H y la aparición de la onda M, tal como puede observarse en las formas de las curvas de reclutamiento. (1,14)

2.3 Curvas de reclutamiento

En los trabajos de investigación donde se utiliza el reflejo H, se lleva adelante la obtención de las curvas de reclutamiento, así como también la medición en diferentes instancias de la amplitud máxima de la onda H, indicativa de la activación total del arco reflejo, y la medición de la amplitud máxima de la onda M, indicativa de la activación del total de neuronas motoras y generalmente asumida como una constante a lo largo de un registro. (15,16,24)

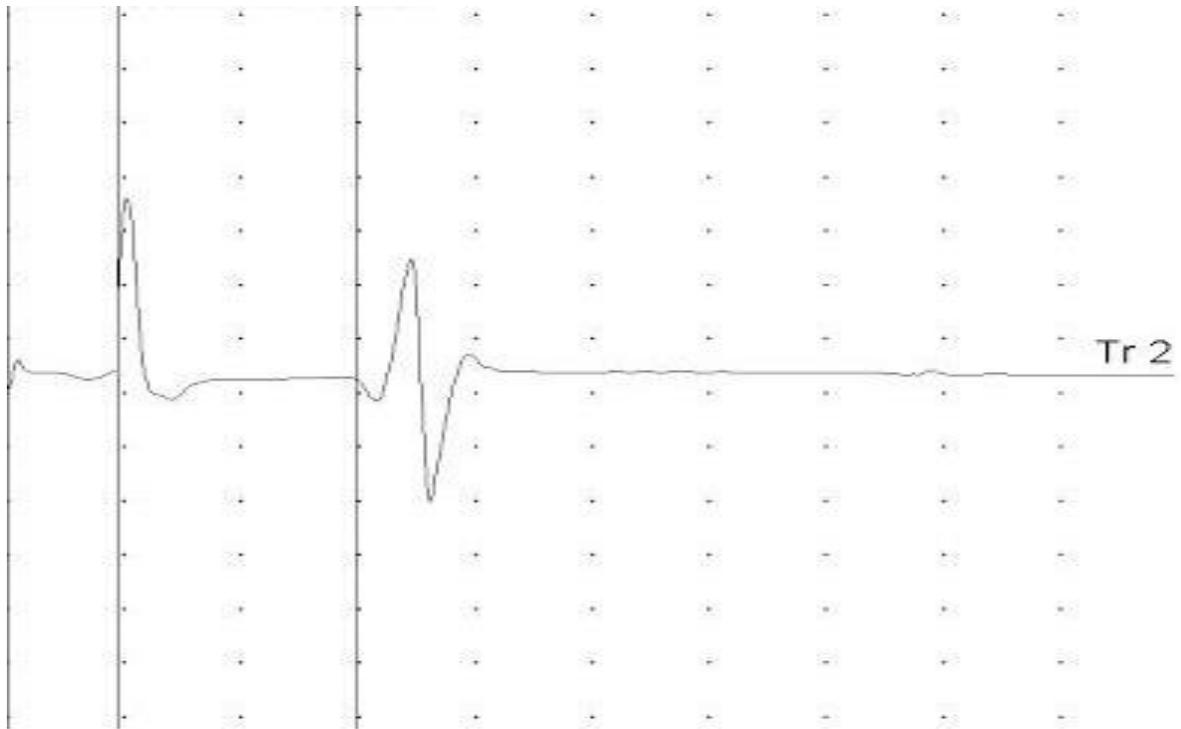
El reflejo H es de utilidad para evaluar la raíz S1 en sospecha de radiculopatía, el cual aparece con un estímulo submáximo antes o muy brevemente después que la respuesta M (Fig.1). Cuando se incrementa la intensidad del estímulo la amplitud de la respuesta M incrementa y la amplitud del reflejo H se reduce (fig.2, 3 y4). Con un estímulo supra máximo

el reflejo H desaparece y es reemplazado algunas veces por la onda F, es de mayor confiabilidad un reflejo H con mayor amplitud que la respuesta M obtenido con un estímulo submáximo entre 10 y 20 mA (fig. 1). (8,21)

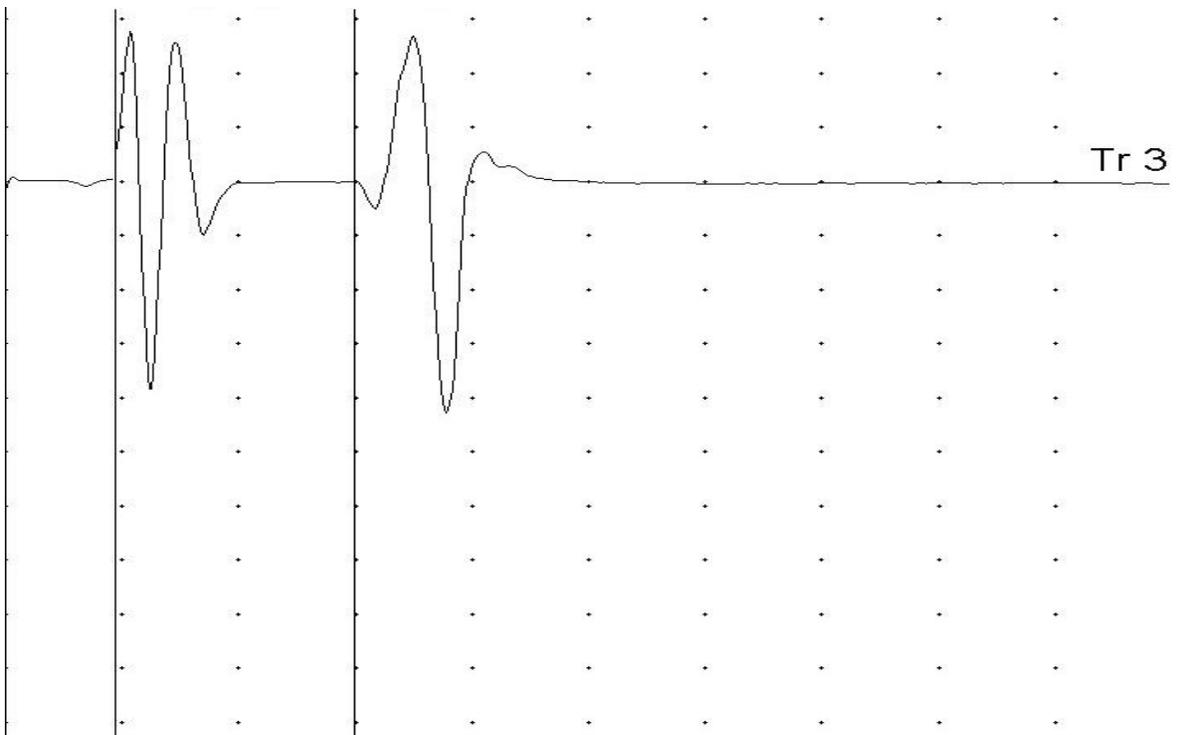


Fuente: (Fig 1) Jun Kimura MD. Electrodiagnóstico en Enfermedades del Nervio y Músculo 4 ed. 2013. (12)

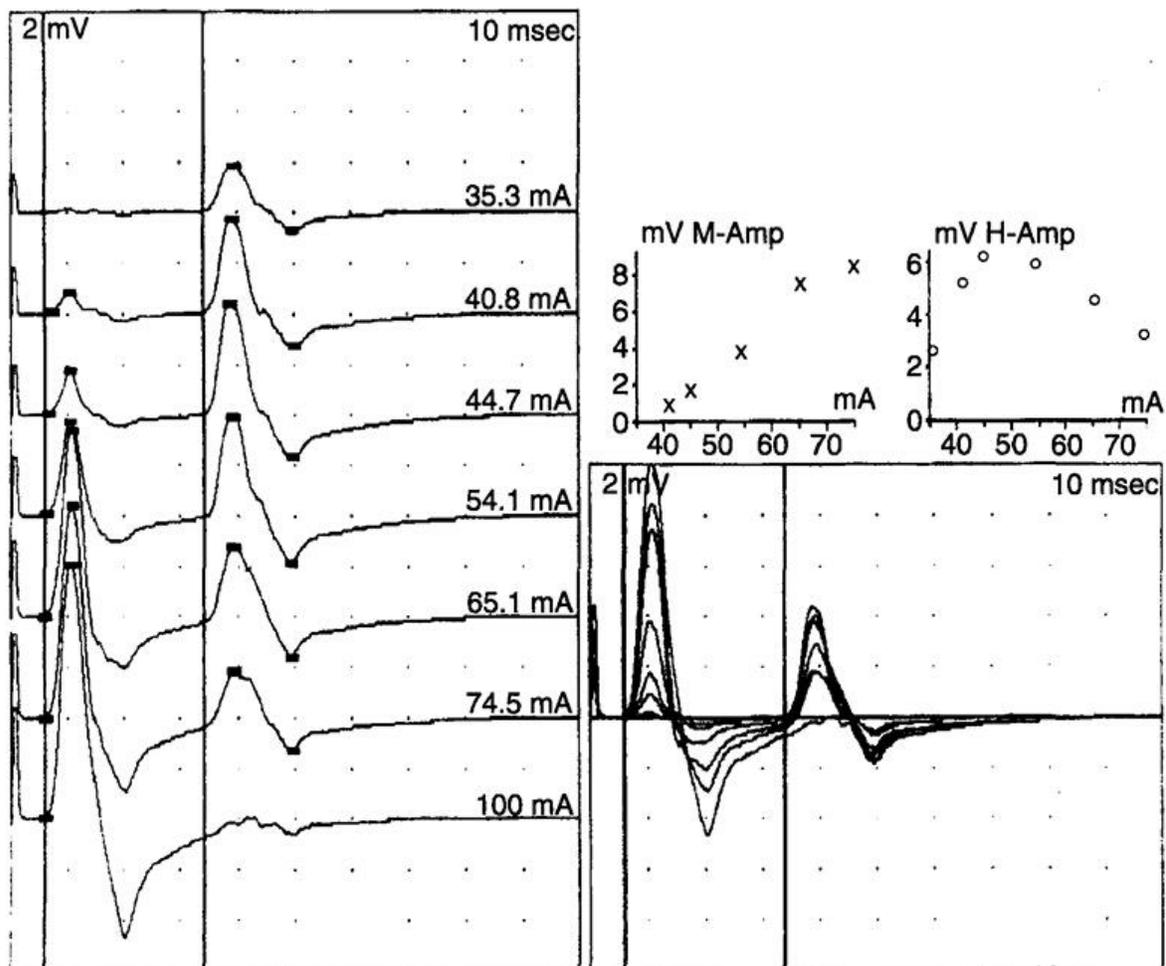
Aparece con un estímulo submáximo antes o muy brevemente después que la respuesta M (Fig.1). Cuando se incrementa la intensidad del estímulo la amplitud de la respuesta M incrementa y la amplitud del reflejo H se reduce (fig.2, 3 y4). Con un estímulo supramáximo el reflejo H desaparece y es reemplazado algunas veces por la onda F, Por lo tanto, es más confiable un reflejo H con mayor amplitud que la respuesta M obtenido con un estímulo submáximo entre 10 y 20 mA (fig. 1)



Fuente: (Fig 2) Jun Kimura MD. Electrodiagnóstico en Enfermedades del Nervio y Músculo 4 ed. 2013. Al aumentar la intensidad del estímulo su amplitud empieza a disminuir. (12)



Fuente: (Fig 3) Jun Kimura MD. Electrodiagnóstico en Enfermedades del Nervio y Músculo 4 ed. 2013. Reflejo H derecho normal, trifásico de igual amplitud que la respuesta M. Obtenido en el músculo gastrocnemio –soleo. (12)



Fuente: (Fig 4) Aminoff MJ. Aminoff's Electrodiagnóstico en Neurología Clínica. 6 ed. 2012. Al aumentar la intensidad del estímulo su amplitud empieza a disminuir. (20)

Esta latencia debe ser comparada con la latencia obtenida del reflejo H contralateral. Una diferencia de 1.2 milisegundos o mayor es considerada significativa. Cuando se obtiene un reflejo H anormal se deben realizar evaluaciones de las conducciones sensitivas (N. sural) y motoras (N. tibial o peroneal) para descartar una neuropatía (8,17,18)

En el músculo gastrocnemio-soleo el reflejo H es trifásico con una deflexión inicial positiva y una gran deflexión negativa (Fig.1). Su amplitud es del 50 al 100% mayor que la respuesta M. Se considera una amplitud anormal cuando es menor de 1mV en pacientes menores de 60 años o una diferencia de amplitud lado a lado menor del 50% en el lado sintomático versus lado asintomático en la estricta sospecha de una radiculopatía S1. (18,19,20)

La latencia del reflejo H muestra alta sensibilidad para radiculopatía S1, otros autores refieren que la amplitud y la exploración con electrodo de aguja aumentan la sensibilidad para descartar una radiculopatía S1. La exploración con aguja debe realizarse en el bíceps femoral (cabeza larga y corta); gastrocnemius medial y lateral; abductor digiti minimi, abductor hallucis y el glúteo máximo. (20, 21)

2.4 Técnica para obtener El Reflejo H.

El paciente debe colocarse en decúbito prono con los pies fuera de la camilla. El electrodo activo se ubica a la mitad de una línea trazada desde el pliegue poplíteo hasta el maléolo medial. El electrodo de referencia se ubica sobre el tendón de Aquiles. El polo tierra se coloca entre el sitio de estimulación y el activo o de captación (color negro). Se debe realizar un estímulo submáximo con el cátodo proximal y sobre el nervio tibial en la fosa poplíteo. El nervio tibial es lateral a la arteria poplíteo. La longitud de la pierna se mide desde el sitio de estimulación en el pliegue poplíteo al maléolo medial. (17, 21)

La Fórmula para obtener la latencia: $(0.46 \times \text{longitud de la pierna}) + (0.10 \times \text{la edad en años}) + 9.14$

2.5 Parámetros Electromiográficos.

Filtro bajo: 20 Hz.

Filtro alto 10 KHz.

Velocidad de barrido: 10 milisegundos/ división.

Ganancia 200 ó 500 μV .

Intensidad del estímulo de 25 a 30 mA.

Frecuencia del estímulo 0.5 pulsos por segundo.

Duración del estímulo: 1.0 milisegundos. (17,21,22)

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Estandarizar los valores del reflejo H en la población guatemalteca que asiste al servicio de neurología del hospital San Juan de Dios

3.2 Objetivo Específico

3.2.1 Establecer si hay variación significativa entre los valores internacionales de normalidad y los valores obtenidos en la población guatemalteca.

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 Tipo de Estudio

Estudio Descriptivo Transversal

4.2 Población

Estudiantes, médicos residentes y acompañantes de pacientes que acudan a consulta externa del departamento de Neurología del Hospital General San Juan de Dios en el periodo de octubre de 2016 a marzo de 2017.

4.3 Selección y tamaño de la muestra

Personas sanas comprendidas entre los 20 y 60 años de edad de ambos sexos que acudan al servicio de neurología del Hospital General San Juan de Dios que reúnan los criterios de inclusión y que acepten ser parte del estudio.

4.4 Unidad de análisis

Se realizó el estudio del reflejo H del nervio tibial a las personas comprendidas entre 20 y 60 años, ambos sexos, que asistieron al servicio de neurología de consulta externa y que no presentaron síntomas o signos ni historia de patología de hernia discal lumbar o neuropatía. El estudio se realizó con el equipo de electromiografía que se tiene en el área de consulta externa del Hospital General San Juan de Dios. Previo a la realización; se les explicó el procedimiento y el objetivo de esta investigación a los sujetos a estudio, quienes firmaron un consentimiento informado como constancia de su participación voluntaria

4.5 Criterios de inclusión

- Adulto comprendido entre los 20 y 60 años.
- Sin antecedentes patológicos personales que puedan sesgar la investigación.
- Sexo femenino y masculino
- Que no tengan síntomas o signos, ni historia de patología discal lumbosacra o neuropatía.
- Que acepten ser parte del estudio

4.6 Criterios de exclusión

- Se excluirá a los pacientes que no finalicen el estudio, así hayan firmado el consentimiento informado.

- Presencia de hiperalgesia en el área a evaluar.
- Antecedentes o presencia clínica de neuropatía periférica o patología lumbosacra.

4.7 Operacionalización de las Variables

Tabla No.1

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Instrumento
Edad	Cantidad de años que ha vivido un ser humano desde su nacimiento	Dato obtenido respecto al tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual. Años	Cuantitativa	intervalo	Boleta de recolección de datos.
Sexo	Es un proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina	Dato obtenido respecto a la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer. Femenino y masculino.	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos.

Latencia	Es el intervalo de tiempo que existe entre el momento de estimulación nerviosa y el inicio del potencial evocado resultante.	Los valores se obtendrán de la realización del reflejo H	Cuantitativa	Ordinal	Boleta de recolección de datos
----------	--	--	--------------	---------	--------------------------------

4.8 Instrumento utilizado para la recolección de la información

Para recabar la información necesaria para el presente estudio se realizó una medición de reflejo H en el nervio Tibial de cada persona mediante el empleo de una máquina de electromiografía de la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios y una boleta de recolección de datos.

4.9 Procedimientos para la recolección de la información

Como primer paso se presentó el anteproyecto y protocolo al comité de investigación el cual fue aprobado. Después se procedió a la recolección de datos necesarios para la investigación. Para la selección de las personas que se incluyeron en el estudio, se tomó a los familiares que acompañaron a los pacientes que asistieron a la consulta de neurología para la realización de algún estudio neurofisiológico, así como a los estudiantes de neuropsicología, externos e internos dichas personas sin aparente enfermedad neurológica. Se explicó con detalle sobre la investigación y sus objetivos, proporcionándoles el consentimiento informado. Ya firmado voluntariamente dicho documento, se realizó interrogatorio de antecedentes patológicos médicos, posteriormente se procedió a realizar evaluación clínica. Así como la realización del reflejo H con equipo de electromiografía para toda la muestra.

Se utilizó el protocolo de procedimiento descrito en el libro de electromiografía y desordenes neuromusculares 2da. Edición ELSEVIER de David C. Preston y Barbara E. Shapiro el cual fue:

- El paciente estuvo relajado, acostado en posición decúbito prono sobre una camilla con los pies rebasando el borde de la misma
- El electrodo activo se ubica a la mitad de una línea trazada desde el pliegue poplíteo hasta el maléolo medial.
- El electrodo de referencia se ubica sobre el tendón de Aquiles.
- El polo tierra se coloca entre el sitio de estimulación y el activo o de captación.
- Filtro bajo: 20 Hz.
- Filtro alto 10 KHz.
- Velocidad de barrido: 10 milisegundos/ división.
- Ganancia 200 ó 500 μ V.
- Intensidad del estímulo de 25 a 30 mA.
- Frecuencia del estímulo 0.5 pulsos por segundo.
- Duración del estímulo: 1.0 milisegundos.
- Se realizo un estímulo submáximo con el cátodo proximal y sobre el nervio tibial en cada fosa poplítea.
- Se llenó adecuadamente el instrumento de recolección.

4.10 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación

Se aplicó en todo momento los principios de la bioética (Beneficencia, No Maleficencia, Justicia y Autonomía) y se solicitó a cada uno de los pacientes que firme una hoja de consentimiento informado para la realización del estudio, tomando en cuenta que toda la información que se recolecte será confidencial y será usada solamente para el estudio y la estadística.

Se explicó al comité de ética del Hospital Nacional San Juan de Dios que esta intervención conlleva un riesgo mínimo, respetando la individualidad de cada paciente. Que todos los participantes de esta investigación que formaron parte de la muestra a estudiar, firmaron un consentimiento informado, manifestando así estar de acuerdo y fueron notificados de que el procedimiento y toda la información que se proporcione, será manejada confidencialmente, sin comprometer en ningún momento la privacidad de los mismos y sin exponerlos.

4.11 Procedimiento de análisis de la información

- Al finalizar la recolección de datos, se procedió de la siguiente manera:
- Se realizó la tabulación manual de las boletas de recolección de datos

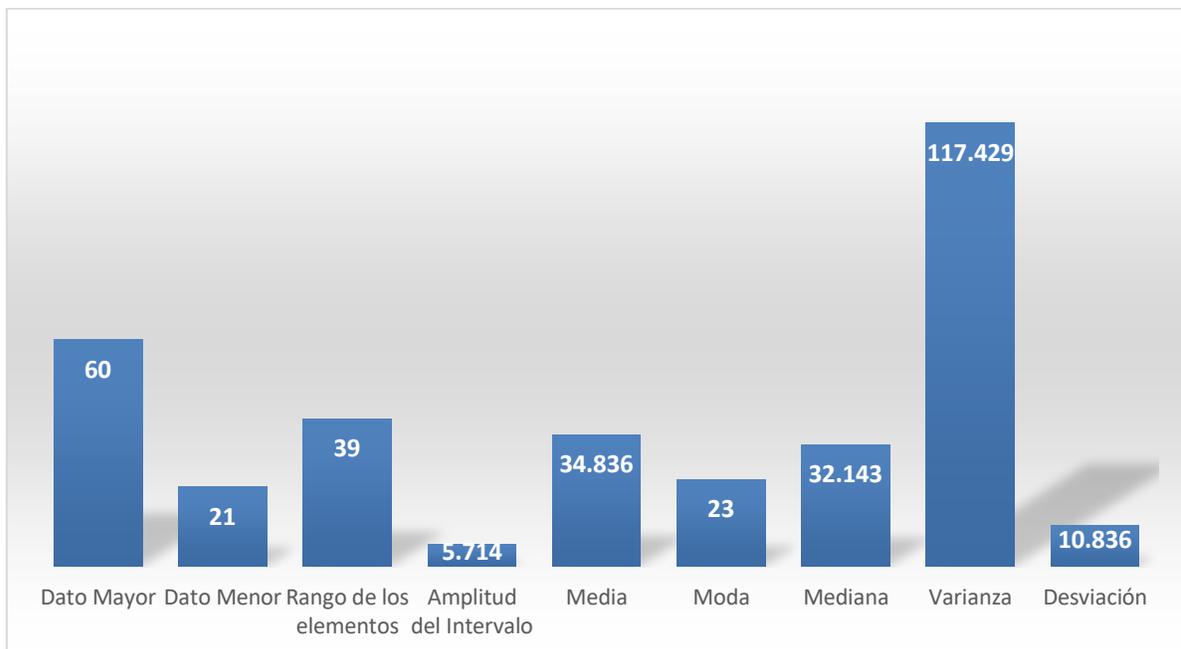
- Se ingresó los datos utilizando el programa Epi Info. versión 3.5.4. Se utilizó media, desviación estándar, mediana y cuartiles.
- Se crearon cuadros, tablas estadísticas de los datos obtenidos
- Se utilizó un intervalo de confianza del 95% y valor $P= 0.05$,

V. RESULTADOS

En este estudio se logró recolectar y evaluar 60 casos el 70% mujeres y 30% hombres, el procedimiento para la obtención del reflejo H fue bien tolerado por los participantes quienes se encontraron en un rango de edad de 20 a 60 años los cuales no reportaron incomodidad alguna.

Gráfica No.1

Valores obtenidos de los datos de edades
Estandarización de Reflejo H

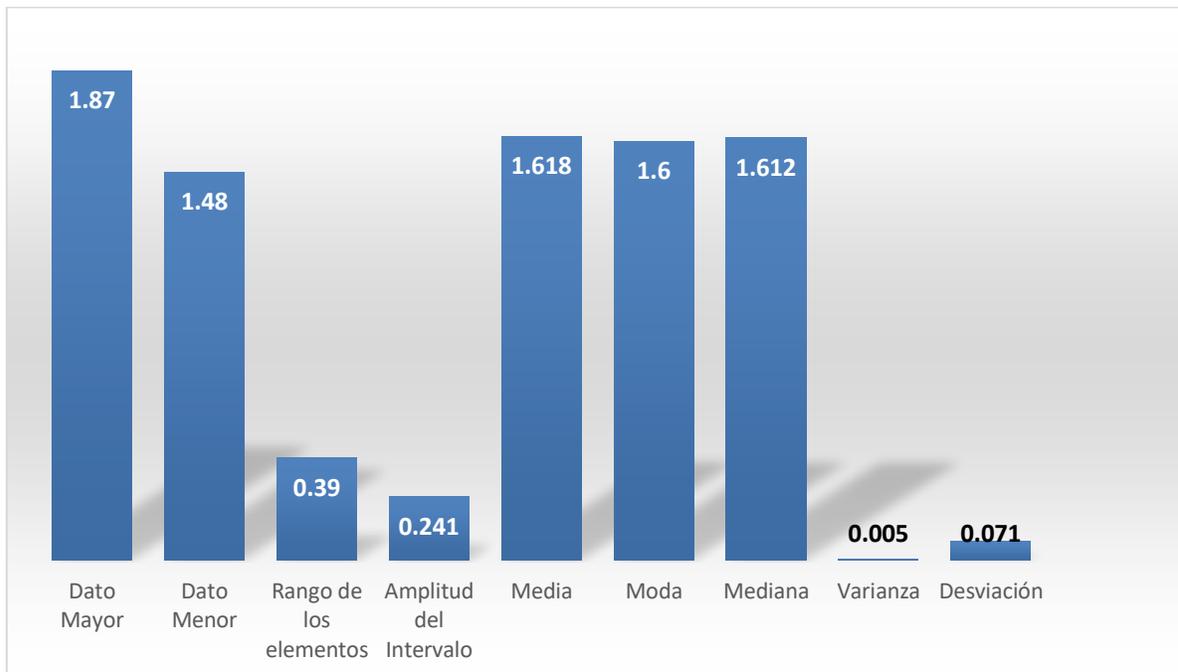


Fuente: datos obtenidos durante el proceso de investigación

La gráfica anterior refleja los datos obtenidos con respecto a la edad de las personas participantes dentro del proceso de investigación, donde indica que, de los 59 participantes, la persona con más edad fue de 60 años y el participante más joven tenía 21 años, así como datos obtenidos a través de procedimientos estadísticos importantes para su análisis.

Gráfica No.2

Valores obtenidos de los datos de la Talla
Estandarización del Reflejo H

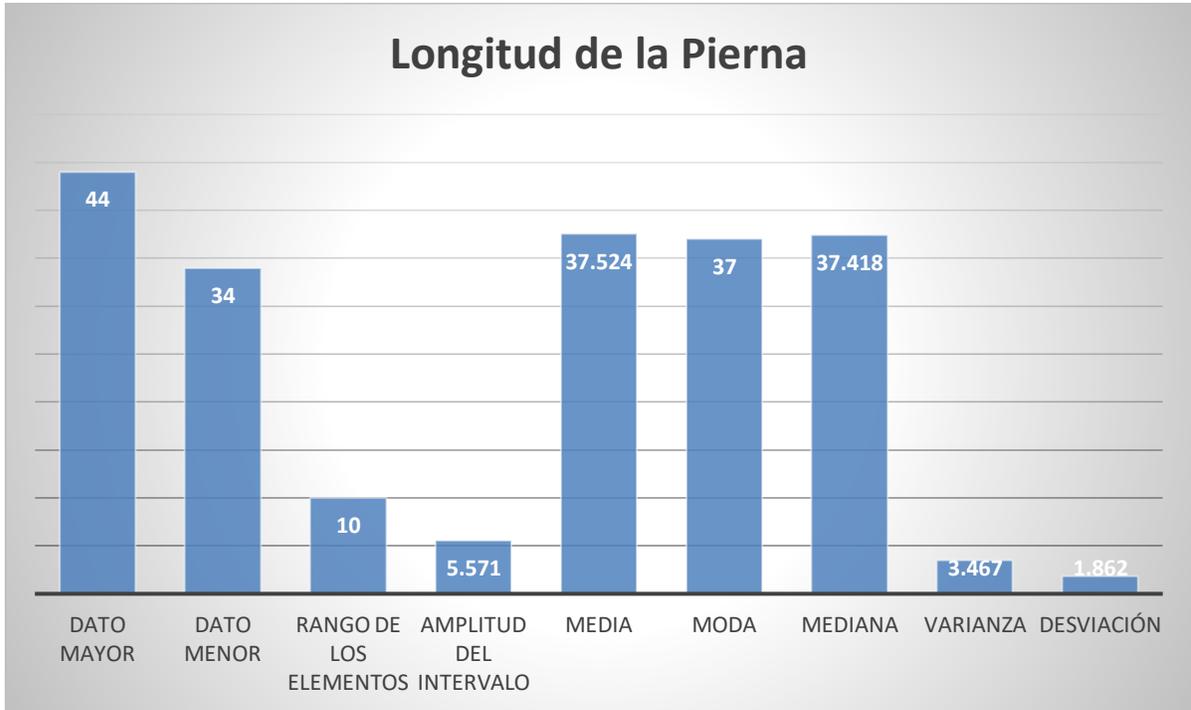


Fuente: datos obtenidos durante el proceso de investigación

La gráfica anterior refleja los datos obtenidos con respecto a la talla de las personas participantes dentro del proceso de investigación, donde indica que, la persona de talla más alta medía 1.87 mts. y la persona de menor talla medía 1.48 mts. así como datos obtenidos a través de procedimientos estadísticos importantes para su análisis.

Gráfica No.3

Valores obtenidos de los datos de la Longitud de la pierna
Estandarización del Reflejo H

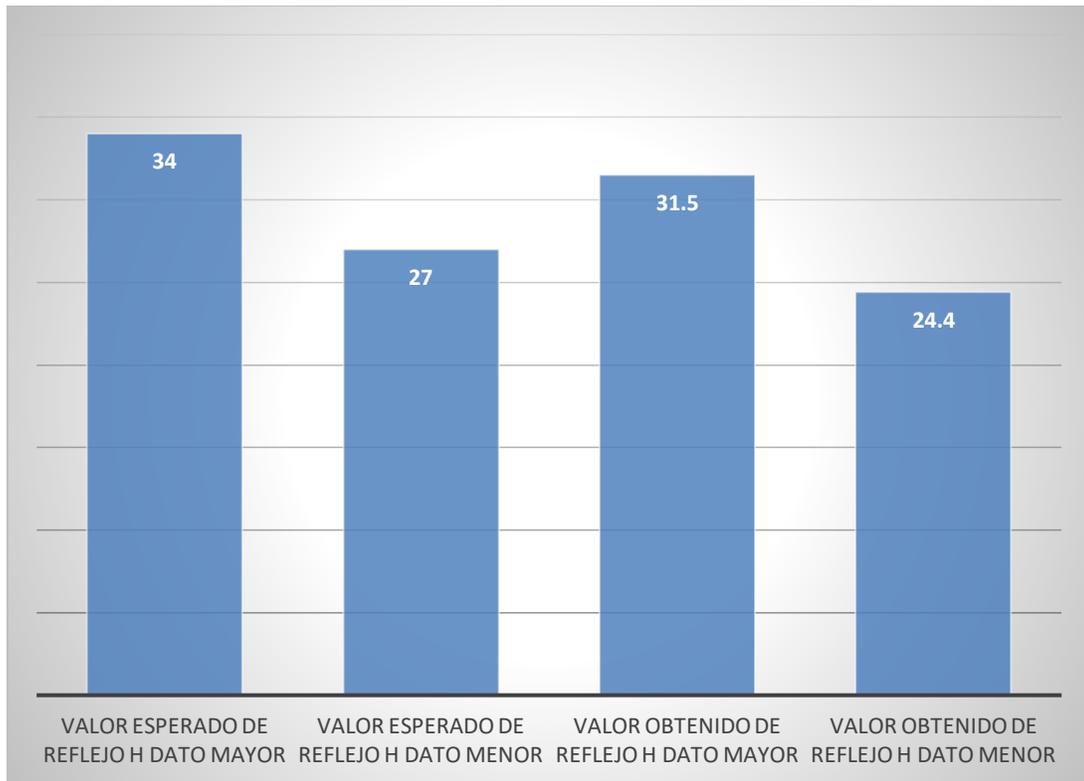


Fuente: datos obtenidos durante el proceso de investigación

La gráfica anterior refleja los datos obtenidos con respecto a la longitud de la pierna la cual se midió desde el sitio de estimulación del pliegue poplíteo al maléolo medial de las personas participantes, donde indica que, el dato mayor es de 44 centímetros y el dato menor indica 34 centímetros, así como datos obtenidos a través de procedimientos estadísticos importantes para su análisis.

Gráfica No.4

Tabla comparativa de valores esperados y valores obtenidos del Reflejo H
Estandarización de Reflejo H

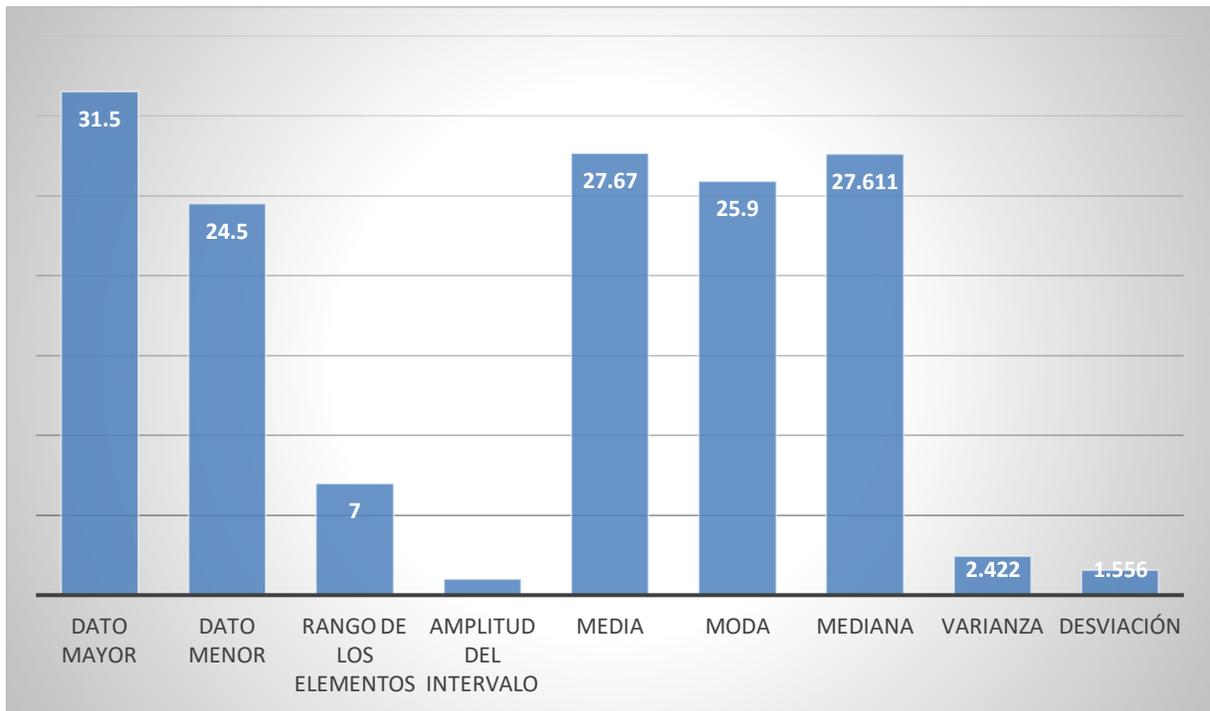


Fuente: datos obtenidos durante el proceso de investigación

La gráfica anterior refleja los valores esperados, según la fórmula para la obtención del Reflejo H en la cual se toma en cuenta la edad y la longitud de la pierna de cada participante, así como datos obtenidos a través de procedimientos estadísticos importantes para su análisis.

Gráfica No.5

Valores obtenidos de los datos de ambas piernas
Estandarización de Reflejo H



Fuente: datos obtenidos durante el proceso de investigación

La gráfica anterior refleja los valores obtenidos en las mediciones, mediante el uso del electromiógrafo en cada participante, así como su globalización para su mejor comprensión datos obtenidos a través de procedimientos estadísticos importantes para su análisis.

5.2 Datos Muestrales

El siguiente cuadro muestra el resumen de datos obtenidos mediante los procesos estadísticos

TABLA No. 2

Medidas Obtenidas	Edad	Talla Estatura	Longitud Pierna	Valor Reflejo H Esperado según formula.	Pierna Izquierda	Pierna Derecha	Ambas Piernas
Dato Mayor	60.000	1.870	44.000	34.000	31.100	31.500	31.500
Dato Menor	21.000	1.480	34.000	27.000	24.500	25.000	24.500
Rango de los elementos	39.000	0.390	10.000	7.000	6.600	6.500	7.000
Amplitud del Intervalo	5.714	0.241	5.571	4.429	4.186	4.214	1.000
Media	34.836	1.618	37.524	29.883	27.454	27.770	27.67
Moda	23.000	1.600	37.000	28.900	25.900	25.9 Y 26.9	25.900
Mediana	32.143	1.612	37.418	29.583	27.261	27.786	27.611
Varianza	117.429	0.005	3.467	2.336	2.281	2.198	2.422
Desviación	10.836	0.071	1.862	1.529	1.510	1.483	1.556

5.3 Tabla de datos Cuartiles, Deciles y Percentiles.

En las siguientes tablas se clasifican ciertas porciones de la distribución de datos.

Tabla No. 3 Cuartiles

Cuartil		
1	30	26.38
2	60	27.61
3	90	28.77
4	120	31.50

Tabla No. 4 Deciles

Decil		
1	12	25.69
2	24	26.15
3	36	26.63
4	48	27.13
5	60	27.61
6	72	28.06
7	84	26.36
8	96	29.05
9	108	29.79
10	120	31.50

Tabla No.5 Percentiles

Percentil		
5	6	25.36
15	18	25.92
25	30	26.38
35	42	26.88
45	54	27.38
55	66	27.83
65	78	28.28
75	90	28.77
85	102	29.32
95	114	30.64

5.4 Tabla de Resultados comparativos

Tabla 6. Valor Internacional Reflejo H

Nerve	Minimal F latency (ms)	Minimal H latency (ms)
Peroneal	≤56	N/A
Tibial	≤56	≤34 [†]

Fuente: Preston DC, Shapiro BE. Electromiografía y Trastornos Neuromusculares: Correlaciones Clínico-Electrofisiológicas. 3 ed. El Silver Inc; 2013. (1)

Tabla 7. Resultados Comparativos

Rango de datos	Edad	Talla Estatura	Longitud Pierna	Reflejo H Obtenido Pierna Izquierda	Reflejo H Obtenido Pierna Derecha	Valor Internacional Reflejo H
Dato Mayor	60.000	1.870	44.000	31.100	31.500	34.000
Dato Menor	21.000	1.480	34.000	24.500	25.000	27.000

Interpretación:

Según los valores internacionales para el reflejo H plasmados en la tabla No.6, en comparación con los valores obtenidos dentro del estudio y reflejados en la tabla No.7 podemos observar que dichos valores no superan el rango establecido, esto quiere decir que los valores internacionales pueden ser utilizados de forma confiable en el diagnóstico en la que esta prueba fuera útil en la población guatemalteca que acude al servicio de Neurofisiología del Hospital General San Juan de Dios.

VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

Gutiérrez-Rivas E. et al, menciona en su libro Manual de Electromiografía Clínica, la utilidad del reflejo H en la exploración neurológica del nervio tibial posterior y describe la importancia del mismo en el diagnóstico de procesos compresivos radiculares a nivel de S1 y la importancia de estandarizar los valores del mismo según las características propias de cada población.

En el presente estudio se encontró que la relación es proporcional con la edad y con la longitud de la pierna ya que a mayor distancia o longitud de la fibra mayor será el tiempo necesario para transmitir el impulso para hacer el arco reflejo y con la edad muy probablemente debida a perdida axonal.

En el estudio no se encontró evidencias significativas respecto al sexo, sin embargo, sí se mostraron diferencias respecto a la edad en personas de la misma talla con un incremento del valor de la latencia del reflejo H.

Cabe mencionar también que ninguna de las personas objeto de estudio excedió valores establecidos para la población norteamericana si no que se obtuvieron resultados por debajo de ese valor estándar, por lo que la realización del mismo pone de manifiesto la importancia de establecer valores propios de acuerdo a las características autóctonas de cada población, esto con el fin de mejorar el diagnostico electrofisiológico de las diferentes patologías que pueden alterar este valor, procurando con esto una atención más personalizada y eficaz .

6.1 CONCLUSION

6.1.1 Los valores obtenidos están por debajo de los límites descritos en la literatura, sin rebasar los mismos.

6.1.2 Se observó la importancia de estandarizar los valores normales de los estudios neurofisiológicos según la población autóctona de cada región.

6.1.3 No se encontró diferencias significativas entre los valores obtenidos en la investigación respecto a los valores esperados mediante la fórmula para la obtención del reflejo H.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Realizar estandarizaciones con otros grupos etarios para establecer los valores obtenidos como valores de referencia y herramienta diagnóstica del reflejo H en el laboratorio de neurofisiología clínica del HGSJD para beneficio de la población.

6.2.2 Buscar la estandarización de los diversos estudios realizados en el laboratorio de neurofisiología con el fin de poseer valores propios de la población que acude al servicio

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations. 3 ed. Elsevier Inc; 2013.
2. Blum A, Rutkove S, editores. The Clinical Neurophysiology Primer. Totowa New Jersey. Humana Press Inc; 2007.
3. Gutiérrez Rivas E, Jiménez D, Pardo J, Romero M, editores. Manual de Electromiografía Clínica, 2 ed. Madrid, España. Ergon; 2008.
4. Cruz Martinez A, Pérez Conde MC, Ferrer MT, editores. Motor conduction velocity and H-reflex in infancy and childhood: 1.-study in newborns, twins and small-for-dates. Electromyogram Clin Neurophysiology. Rev. Pub Med [en línea] 1973. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8864779/?i=3&from=/4699108/related>
5. Ysunza A, Perusquía Ortega, E, editors. Electrodiagnóstico: Revisión Actualizada. Rev. Medigraphic [en línea] 2017]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2007/am072c.pdf>
6. Nogales Gaete J, Donoso A, Verdugo R, autores. Tratado de Neurología Clínica. 1 ed. Santiago de Chile. Editorial Universitaria; 2005.
7. Nardin RA, Patel MR, Gudas TF, Rutkove SB, Rayor EM, editores. Electromyography and Magnetic Resonance Imaging in the evaluation of radiculopathy Muscle Nerve. Neurologic Division. Hospital Newton-Wellesley, Massachusetts, EEUU, Rev Pub Med, [en línea] 1999. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10024127>
8. Mongia SK. H reflex from quadriceps and gastrocnemius muscles. Electromyography, 3 ed. [s. l.]. Springer Publishing Company; 1972.
9. Santos Anzorandia, C. El Abecé de la Electromiografía Clínica. La Habana. Editorial Ciencias Médicas; 2003.

10. Schomer LC, López da Silva. Neidermeyer's Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Pleated Fields. 6 ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
11. Mayor LC, Burneo J, Ochoa J, copiladores. Manual de Electromiografía. 1 ed. Bogotá, Colombia. Ediciones Unidas; 2013.
12. Jun Kimura MD. Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. 4 ed. New York. Oxford University Press; 2013.
13. Aminoff MS. Electrodiagnosis in Clinical Neurology. 5 ed. Philadelphia. Elsevier; 1999.
14. Buchbacher RM, Prahlow ND. Manual of Nerve Conduction Studies. 2 ed. New York. Demos Medical Publishing; 2006.
15. Maryniak, O., Yaworski, R., 1987. H-reflex: optimum location of recording electrodes. Arch Phys. Rev. Med Rehabil [en línea] 1987. p 798–802.
16. Kincaid JC, Brasher A. The influence of the reference electrode on CMAP configuration. Muscle Nerve. Indiana University School of Medicine, Indianapolis USA. Rev. PubMed [en línea] 1996. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8538671>
17. Campbell, W. Essentials of Electrodiagnostic Medicine. 2 ed. New York. Demos Medical; 2014.
18. Roth G. Clinical Motor Electroneurography: Evoked Responses Beyond the M-Wave Ectopic Activity. Elsevier, Amsterdam, Holland, 2000.
19. Schieppati, M. The Hoffmann Reflex a means of assessing spinal reflex excitability and its descending control in man. Prog. In Neurobiology. Vol. 28 Rev. Ciancia Direct [en línea] 1987 p 345-376. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0301008287900074?via%3Dihub>
20. Aminoff MJ. Aminoff's Electrodiagnostic in Clinical Neurology. 6 ed. [s. l.] Elsevier; 2012.
21. Serra Catafau j. Tratado de Dolor Neuropático. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana; 2006.
22. Muñoz Landeros CE. Neurología Clínica de Rangel Guerra. 1 ed. México, D. F. Manual Moderno; 2015.
23. Zarranz JJ. Neurología. 3 ed. España. Elsevier; 2003.

24. Gonzalez Roig SL. Electrodiagnóstico de las enfermedades Neuromusculares. La Habana. Editorial Ciencias Médicas; 2006.
25. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral radiculopathy. Neurol Clin. Boston. Elsevier; 2007.
26. Estañol B, Montes de Oca D, Senties Madrid H, Baizabal Carballo F, López García L, García Ramos G, autores. El Reflejo H del Músculo Tibial Anterior puede ser obtenido con facilidad. Archivo de Neurociencias. Rev. Medicographic, Literatura Biomédica [en línea] 2006 p 241-244. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=13660>.
27. Palmieri RM, Ingersoll CD, Hoffman MA. The Joffmann Reflex: Methodologic Considerations and applications for use in Sport Medicine and Athletic Training Research. Rev. NCBI [en línea] 2004. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC522151/>
28. Lachman, T., Shahani, B.T., Young, R.R. Late responses as aids to diagnosis in peripheral neuropathy. J Neurol Neurosurgeon Psychiatry. Rev. NCBI [en línea] 1980. p 43, 56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6244369>

VIII. ANEXO

Anexo No. 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS."

SECCION DE NEUROLOGIA

UNIDAD DE NEUROFISIOLOGIA

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE: _____

EDAD: _____ SEXO: _____ ESTATURA: _____

LONGITUD PIERNA IZQ/DER _____ / _____

ANTECEDENTES MEDICOS: _____

LATENCIA ESPERADA DE REFLEJO H	VALOR OBTENIDO PIERNA IZQUIERDA	VALOR OBTENIDO PIERNA DERECHA

Anexo No. 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS
MAESTRIA EN NEUROFISIOLOGIA CLINICA
ESTANDARIZACION DE REFLEJO H

Fecha _____

Yo _____, con documento de identidad DPI _____ certifico que he sido informado(a) con la claridad y veracidad debida respecto al procedimiento de la obtención del reflejo H a través de estímulos eléctricos, ejercicio académico en el que el residente Angel Mérida me ha invitado a participar; que actúo consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a éste procedimiento de forma activa. Soy conocedor(a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna, que he sido informado oportunamente acerca de los riesgos y consecuencias que supone la realización de la prueba.

Que se respetara la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, lo mismo que mi seguridad física.

NOMBRE

DPI

HUELLA

TESTIGO:

INVESTIGADOR:

Anexo No. 3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDAD

	2015	Junio 2016	Octubre 2016 a marzo de 2017	Abril 2018	Agosto 2018	Julio 2019	Septiembre 2019
Autorización de tema							
Autorización de protocolo							
Recolección de la muestra							
Análisis de datos							
Presentación preliminar							
Informe final							
Examen Privado							

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio de la tesis titulada: **“LATENCIAS REALES Y ESPERADAS DE REFLEJO H, PARA ESTANDARIZACIÓN EN LA POBLACIÓN GUATEMALTECA”** para propósitos de consulta académica, sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.