

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Valores normales de potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico en una muestra de adultos sanos

Mónica Lorena Hidalgo Paz

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Física y Rehabilitación
Bogotá, Colombia
2020

Valores normales potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico en una muestra de adultos sanos

Mónica Lorena Hidalgo Paz

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Director:

Doctor, Juan Camilo Mendoza Pulido

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Física y Rehabilitación

Bogotá, Colombia

2020

A mi familia.

*Por su apoyo incondicional, creer siempre en
mis capacidades y ser partícipe de mis logros y mis
sueños.*

Agradecimientos

A todas las personas que de manera voluntaria e incondicional se ofrecieron para la realización de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico.

A mi gran amigo y compañero de lucha Javier Delgado Martínez, por su participación activa y ayuda incondicional en la realización de éste proyecto.

Al doctor Fernando Ortiz Corredor, Coordinador de la Especialidad quien por su respaldo académico y motivación hicieron posible la realización de este estudio de investigación.

Al Hospital Universitario Nacional de Colombia, con cuyas instalaciones y equipos, me permitieron desarrollar satisfactoriamente el presente trabajo.

Resumen

INTRODUCCIÓN: El dolor pélvico de origen neurogénico se caracteriza por presentar parestesias en la región inguinal o púbica superior, e incluye dentro de su etiología el daño mecánico de los nervios iliohipogástrico, ilioinguinal y genitofemoral, durante la cirugía pélvica o ginecológica. Los exámenes de electrodiagnóstico se convierten en una herramienta bastante útil en el diagnóstico, cuyos valores de referencia no se han estudiado de manera cuantitativa en nuestro medio.

OBJETIVO: Presentar los valores de referencia de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico, mediante un análisis de regresión lineal, teniendo en cuenta las variables antropométricas y de electrodiagnóstico obtenidas.

MÉTODOS: Por medio de una metodología prospectiva se reclutaron participantes sin sospecha o diagnóstico previo de neuropatía o de cirugía abdominopélvica. Para cada individuo se adquirió el potencial evocado somatosensorial del nervio iliohipogástrico, registrando las latencias P1, N1 y amplitud del lado derecho e izquierdo, y las latencias P37 y N45 del nervio tibial posterior derecho. Se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple con los predictores seleccionados.

RESULTADOS: Se diseñó un modelo de predicción de la latencia P1 con las variables seleccionadas, con el cual no fue posible rechazar la hipótesis de una pendiente diferente de 0 para las variables sexo, talla y latencia P37, por lo cual se creó otro modelo para predecir la latencia N1 con las variables seleccionadas.

Seguidamente se evaluó el promedio de la diferencia N1 menos P1 y se construyó un intervalo de confianza al 95%. Estos valores fueron $9.36\text{ms} \pm 0.621\text{ms}$. Es decir, a partir de la predicción de la latencia N1, es posible estimar la latencia P1 al restar un valor constante.

CONCLUSIÓN: El establecimiento de los valores normativos de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico son útiles durante la evaluación clínica de pacientes en los que se estudie dolor pélvico de origen neurogénico.

Palabras clave: neuralgia inguinal, atrapamiento del nervio iliohipogástrico, inguinodinia neuropática, potenciales evocados somatosensoriales.

Abstract

INTRODUCTION: Pelvic pain of neurogenic origin is characterized by paresthesia in the inguinal or upper pubic region, and includes mechanical damage to the iliohypogastric, ilioinguinal and genitofemoral nerves, within its etiology, during pelvic or gynecological surgery. Electrodiagnostic tests become a very useful tool in diagnosis, whose reference values have not been studied quantitatively in our environment.

OBJECTIVE: To present the reference values of the somatosensory evoked potentials of the iliohypogastric nerve, by means of a linear regression analysis, taking into account the anthropometric and electrodiagnostic variables obtained.

METHODS: Using a prospective methodology, participants were recruited without suspicion or prior diagnosis of neuropathy or abdominopelvic surgery. For each individual, the somatosensory evoked potential of the iliohypogastric nerve was acquired, recording the latencies P1, N1 and amplitude of the right and left side, and the latencies P37 and N45 of the right posterior tibial nerve. A multiple linear regression model was used with the selected predictors.

RESULTS: A P1 latency prediction model was designed with the selected variables. For this model, it was not possible to reject the hypothesis of a slope different from 0 for the variables sex, height, and P37 latency, for which reason another model was created to predict N1 latency with the selected variables.

The mean difference N1 minus P1 was then evaluated and a 95% confidence interval was constructed. These values were $9.36\text{ms} \pm 0.621\text{ms}$. That is, from the prediction of latency N1, it is possible to estimate latency P1 by subtracting a constant value.

CONCLUSION: The establishment of normative values of the somatosensory evoked potentials of the iliohypogastric nerve are useful during the clinical evaluation of patients in whom pelvic pain of neurogenic origin is studied.

Keywords: inguinal neuralgia, iliohypogastric nerve entrapment, neuropathic inguinodynia, somatosensory evoked potentials.

Contenido

	Pág.
Introducción	1
1.1 Objetivo general	5
1.2 Objetivos específicos	5
2. Materiales y métodos	6
2.1 Sujetos	6
2.2 Respuestas neurofisiológicas	7
2.3 Análisis estadístico	7
3. Resultados	9
4. Discusión	14
5. Conclusión	16
6. Limitaciones	17
Bibliografía	18

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Ramas cutáneas del nervio Iliohipogástrico	1
Figura 2-1: Latencias N1 y P1 del nervio iliohipogástrico derecho e izquierdo	7
Figura 3-1: Homocedasticidad latencia P1	12
Figura 3-2: Homocedasticidad latencia N1	13

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 3-1: Características demográficas	9
Tabla 3-2: Características de las variables	9
Tabla 3-3: Prueba t del estudiante para datos relacionados	10
Tabla 3-4: Modelo de predicción de la latencia P1	11
Tabla 3-5: Modelo de predicción de la latencia N1	11

Introducción

El nervio iliohipogástrico es un nervio mixto que se origina de los ramos anteriores de T12 y L1 ([Pró, 2013](#)). Cruza la superficie anterior del músculo cuadrado lumbar, posterior al riñón, pasa a través del músculo transverso del abdomen y anterior al músculo oblicuo interno y constituye su inervación motora. Emite un ramo cutáneo lateral (rama ilíaca), que pasa por encima de la cresta ilíaca, pasa a través de los músculos oblicuos interno y externo, e inerva la piel de la región glútea posterolateral. Emite un segundo ramo cutáneo (rama hipogástrica) con un curso anterior, que es la rama sensitiva que atraviesa el músculo oblicuo interno justo por dentro de la espina ilíaca anterosuperior y toma una dirección oblicua caudal y medial. Se convierte en cutáneo por encima del anillo inguinal superficial después de atravesar el músculo oblicuo externo y se distribuye en la piel de la región del hipogastrio ([Drake, 2010](#)).

El dolor pélvico de origen neurogénico se caracteriza por presentar parestesias en región inguinal o púbica superior, e incluye dentro de su etiología el daño mecánico de los nervios iliohipogástrico, ilioinguinal y genitofemoral, durante la cirugía pélvica o ginecológica ([Shin & Howard, 2012](#)).

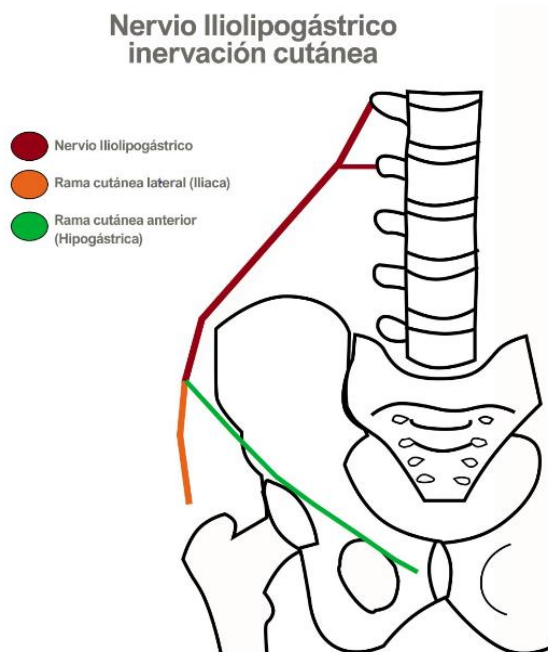


Figura 1-1: Ramas cutáneas del nervio Iliohipogástrico

Entre las cirugías que pueden desencadenar dolor pélvico de origen pélvico o ginecológico se encuentran apendicetomía, histerectomía, reparación de hernia inguinal, bloqueos simpáticos lumbares, fusión lumbar mediante el abordaje transoperatorio retroperitoneal lateral mínimamente invasivo, cesárea, traumatismo abdominal cerrado y adherencias viscerales, además se considera que existe atrapamiento del nervio en el tejido cicatricial de la malla, en casos de reparación de hernia inguinal. ([Elkins et al., 2017](#)). La neuralgia se puede diagnosticar unas semanas, meses o incluso años después de la cirugía, el dolor no tiende a disminuir y puede ir acompañado de síntomas neurovegetativos ([Palumbo et al., 2007](#)).

En ocasiones es difícil distinguir cuál de los tres nervios genera el dolor, debido a la superposición de las distribuciones sensoriales cutáneas en la región inguinal, por lo cual puede ser susceptible al daño, más de un nervio al mismo tiempo. Para referirse a la neuralgia causada por cualquiera de estos tres nervios, solos o en combinación, se utiliza el término “síndrome del nervio fronterizo” ([Elkins et al., 2017](#)).

Se ha estimado que el dolor pélvico secundario a incisión de Pfannenstiel, para cesárea e histerectomía, afecta del 7% al 9% de la población ([Shin & Howard, 2012](#)), y en el 11% de los pacientes con hernioplastia abdominal ([Shadhu et al., 2018](#)), aunque el uso actual de técnicas quirúrgicas laparoscópicas ha reducido la tasa de ocurrencia del 2% al 10% ([Reinpold et al., 2015](#)).

La neuralgia iliohipogástrica, ilioinguinal y genitofemoral se presenta como dolor o parestesia en sus respectivas inervaciones cutáneas: el nervio iliohipogástrico en la parte inferior del abdomen y el mons pubis, el nervio ilioinguinal en el muslo superomedial, la raíz del pene y el escroto anterior en los hombres o el pubis inferior y labio mayor en mujeres, y el nervio genitofemoral en la región inguinal, el muslo anterior superior y el área escrotal/labial, con la notoria superposición de las regiones inervadas por estos nervios. El dolor puede describirse como agudo o tipo ardor, y que empeora al levantarse o flexionar el tronco. La neuralgia puede referirse o imitar el dolor en las vísceras pélvicas. Al examen físico se encuentran alteraciones sensitivas en la distribución cutánea del nervio lesionado, o hiperestesia en la prueba de pinchazo, el paciente puede adoptar una postura flexionada durante la marcha para evitar estirar los músculos abdominales. Los síntomas se exacerban al caminar, correr, levantarse, agacharse, subir escaleras e hiperextender la cadera ([Elkins et al., 2017](#)).

Si existe sospecha de que el nervio está atrapado, el examen de diagnóstico debe incluir un bloqueo nervioso con un anestésico de acción corta (p.ej., lidocaína) colocado en el punto de activación del dolor, lo cual proporciona un alivio inmediato del dolor y contribuye al diagnóstico ([Loos et al., 2008](#)).

Las herramientas de diagnóstico por imagen con que se cuentan actualmente son el ultrasonido (US), la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM). El US

puede ayudar en el estudio de lesiones superficiales, a definir el grosor del nervio, o para realizar infiltraciones guiadas con anestésicos en el nervio lesionado. La TC puede identificar fracturas y lesiones ocupantes de espacio que comprimen el nervio. Las imágenes por RM ofrecen un mejor contraste y resolución, lo que permite la evaluación más detallada de las vísceras pélvicas y las raíces nerviosas. La neurografía por RM está indicada para el estudio de nervios periféricos, emplea técnicas 2D y 3D, las cuales permiten encontrar hallazgos asociados a la neuropatía, tales como alteraciones en el curso, calibre y continuidad de los nervios, fascículos y planos de grasa perineural (Khatri et al., 2017). Otros análisis que se utilizan para el diagnóstico del dolor pélvico neurogénico, son los estudios de neuroconducción nerviosa, la electromiografía de aguja y los reflejos sacros (Dubin, 2018).

Los estudios electrofisiológicos de los nervios ilioinguinal, iliohipogástrico y genitofemoral son técnicamente difíciles y no se realizan de manera rutinaria, aunque se han descrito algunas técnicas específicas, tales como la estimulación del nervio ilioinguinal que se realiza con electrodo de aguja, medial a la espina iliaca antero superior y registrando la respuesta en los músculos abdominales inferiores (Khatri et al., 2017).

Mediante la EMG de aguja de los músculos de la pared abdominal, se puede estudiar la neuropatía secundaria a lesión del nervio iliohipogástrico e ilioinguinal y se debe realizar de manera bilateral. Las anomalías se relacionan con potenciales de denervación y signos de reinervación crónica. Sin embargo, no se ha establecido la sensibilidad o la especificidad de estas pruebas en neuropatías iliohipogástricas e ilioinguinales (Khatri et al., 2017).

También es útil el estudio de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico e ilioinguinal (Labat et al., 2010). Se ha descrito la evaluación de la rama lateral cutánea del nervio iliohipogástrico mediante esta técnica (Elkins et al., 2017).

Para el manejo del dolor pélvico neurogénico, existen varias técnicas tanto invasivas como no invasivas. Entre las no invasivas está el tratamiento farmacológico mediante el uso de anestésicos tópicos, pregabalina, gabapentina, antidepresivos tricíclicos y antiinflamatorios no esteroideos (Palumbo et al., 2007). Si no hay respuesta al tratamiento farmacológico, se realizan bloqueos nerviosos terapéuticos en serie, con anestesia local y corticosteroides, obteniéndose muy buenos resultados. Su precisión se puede aumentar mediante el uso de técnicas con guía por ultrasonido y TC, con el fin de obtener puntos de referencia anatómicos específicos. Con el uso de la ablación por radiofrecuencia, se ha observado a largo plazo alivio del dolor sin riesgo de formación de neuromas (Dubin, 2018).

El tratamiento quirúrgico se reserva para el dolor no controlado con métodos conservadores y debe realizarse de 6 a 12 meses después de la cirugía que condujo a la neuralgia iliohipogástrica o ilioinguinal. En casos de atrapamiento del nervio se considera de elección la escisión extraperitoneal, además se ha descrito la neurectomía retroperitoneal endoscópica mínimamente invasiva en caso de neuralgia por atrapamiento del nervio genitofemoral y neurectomía triple laparoscópica, que es un tratamiento definitivo de la

inguinodinia refractaria generalizada, que elimina las ramas proximales de los nervios ilioinguinal, genitofemoral e iliohipogástrico (Elkins et al., 2017).

La neurectomía retroperitoneal endoscópica evita que los pacientes presenten dolor hasta doce meses después del procedimiento. Se recomienda implantar el extremo del corte proximal del nervio en el músculo de la pared abdominal para evitar un neuroma doloroso después de la neurectomía, el cual se manifiesta con dolor después del procedimiento realizado en los nervios iliohipogástrico, ilioinguinal o genitofemoral (Narita et al., 2017).

Las causas del dolor pélvico de origen neurogénico, se encuentran entre los temas menos estudiados en la literatura médica (Elkins et al., 2017), ya que su diagnóstico puede resultar difícil. Los exámenes de electrodiagnóstico se convierten en una herramienta bastante útil para este fin, mediante la comparación con los valores de referencia obtenidos de una población sana, los cuales no se han estudiado de manera cuantitativa en nuestro medio.

Por lo cual, el objetivo del estudio, es presentar los valores de referencia de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico, mediante un análisis de regresión lineal, teniendo en cuenta las variables antropométricas y de electrodiagnóstico obtenidas.

1.1 Objetivo general

Describir los valores de referencia de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio Iliohipogástrico, registrados del lado derecho e izquierdo, en una muestra de adultos sin riesgo de neuropatía.

1.2 Objetivos específicos

Registrar los potenciales evocados somatosensoriales de los nervios iliohipogástrico derecho e izquierdo en una muestra de adultos sin riesgo de neuropatía.

Determinar el valor normal del registro de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico registrado bilateralmente en una muestra de adultos sin riesgo de neuropatía.

Describir la aplicación clínica de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico.

Comparar el registro de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico con los resultados obtenidos en el registro de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio tibial posterior.

Materiales y métodos

1.3 Sujetos

Por medio de una metodología prospectiva, se reclutaron participantes en una sola institución hospitalaria de tercer nivel durante el año 2019. El método de muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

El criterio de inclusión fue que todos los sujetos debían ser mayores de 18 años y los criterios de exclusión, personas con sospecha o diagnóstico previo de neuropatía, con antecedente de lesión medular o de enfermedades neuromusculares, de cirugía abdominopélvica o de enfermedades endocrinológicas, tales como diabetes mellitus ó hipotiroidismo y uso de medicamentos relacionados con lesión de nervio periférico.

Se registraron los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico bilateral y del nervio tibial posterior derecho. Se ajustaron los parámetros del equipo de electrodiagnóstico bajo los lineamientos de las guías para potenciales evocados somatosensoriales de la American Clinical Neurophysiology Society (American Clinical Neurophysiology Society, 2006).

Durante la toma de los potenciales el paciente se ubicó en posición supina, se colocaron los electrodos para registro cortical en los puntos Cz y Fz, según el sistema 10/20 para registro electroencefalográfico, el electrodo de tierra en región clavicular derecha y electrodo de estimulación con barra en región inguinal derecha e izquierda, en un punto situado a 3 cm medial y 3 cm inferior de la espina ilíaca anterosuperior, según la ubicación anatómica del nervio iliohipogástrico. Para la toma del potencial evocado somatosensorial del nervio tibial posterior derecho, se ubicó el electrodo de estimulación entre el borde medial del tendón de Aquiles y el borde posterior del maléolo tibial. (American Clinical Neurophysiology Society, 2006)

Para el registro de los potenciales evocados se utilizó el equipo Sierra® Summit™ Cadwell Industries de cuatro canales, bajo los siguientes parámetros: ganancia del amplificador 2 uV/Div, filtro de baja 30 Hz, filtro de alta 3 KHz , tasa de repetición 5.1 Hz, barrido 10 ms/Div, rechazo On 95% y 200 promediaciones a cada lado.

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes.

2.2 Respuestas neurofisiológicas

Para cada individuo se adquirió el potencial evocado somatosensorial del nervio iliohipogástrico, registrando las latencias P1, N1 y amplitud del lado derecho e izquierdo, y las latencias P37 y N45 del nervio tibial posterior derecho. Figura 2-1.

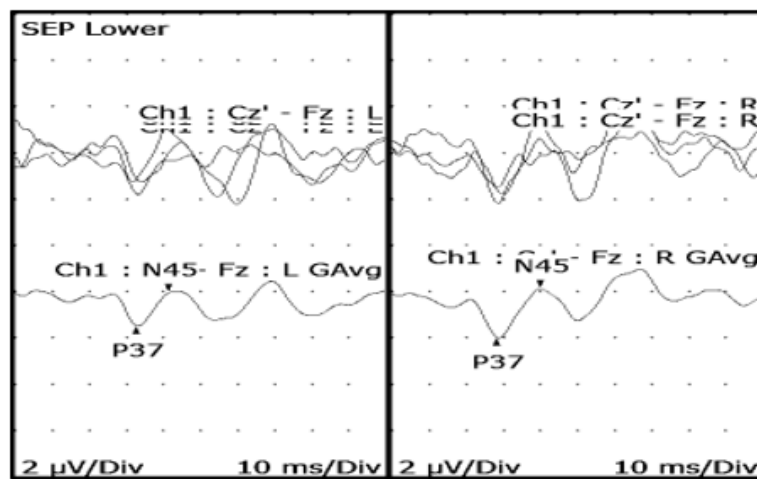


Figura 2-1: Latencias P1 y N1 del nervio Iliohipogástrico derecho e izquierdo

2.3 Análisis estadístico

Se seleccionaron las variables del estudio y se determinó la normalidad en la distribución de las mismas mediante la prueba de Shapiro Wilk: talla, edad, peso, latencias y amplitudes.

Con el objetivo de determinar si existía diferencia entre los parámetros neurofisiológicos de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico (P1, N1 y amplitud) entre el lado derecho y el izquierdo (variable dependiente), se utilizó la Prueba t del estudiante para datos relacionados.

Con el fin de construir un modelo que permitiera predecir la latencia P1 de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico (variable dependiente), se incluyeron en el análisis las variables antropométricas como el peso y la talla, además de otras variables neurofisiológicas como la latencia P37 y N45 de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio tibial. También se incluyó la edad y el sexo (variables independientes) (Sonoo 1996 et al).

Primero se evaluó la colinealidad entre las variables con una matriz de Correlación de Pearson donde se incluyeron las variables continuas: latencias P37 y N45, peso, talla y edad. Seguidamente, se evaluó el supuesto de homocedasticidad entre las variables independientes y la variable dependiente.

En cuanto a la predicción de la latencia P1 del nervio iliohipogástrico (variable dependiente), se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple con los predictores seleccionados (variables independientes). Se consideró significativa la $P < 0.05$.

Resultados

Se incluyeron 50 individuos en el estudio, 50% hombres. El promedio de edad fue de 26.64 años (SD 5.33; [18.41 - 47.21]). El promedio del peso fue 63.9 Kg (SD 10.09; [49 - 89]), y el de la talla 168.3 cm (SD 8.47; [150 - 184]) (Tabla 3-1). Se determinó además promedios y rangos de las variables P1, N1 y amplitud para el nervio iliohipogástrico, y latencias P37 y N45 para el nervio tibial derecho. (Tabla 3-2).

Tabla 3-1: Características demográficas

VARIABLES	n	Promedio	SD	Min	Max
Pacientes	50				
Edad (años)		26.64	5.33	18.41	47.21
Peso (Kg)		63.9	10.09	49	89
Talla (cm)		168.3	8.47	150	184

SD: desviación estándar, n: número de sujetos

Tabla 3-2: Características de las variables

VARIABLES	n	Promedio	SD	Min	Max
Pacientes	50				
P1_r (ms)		33.32	3.08	27.05	38.93
P1_l (ms)		33.77	3.36	25.59	38.84
N1_r (ms)		42.67	2.86	35.97	49.27
N1_l (ms)		42.98	3.63	32.15	49.64
Amplitud_r (mA)		1.70	0.79	0.50	3.90
Amplitud_l (mA)		1.78	0.89	0.45	4.15
P37_r (ms)*		39.8	4.39	27.68	51.45
N45_r (ms)*		49.24	4.60	34.03	59.26
Amplitud_r (mA)*		2.08	1.22	0.47	8.27
Diferencia P1: r-l		-0.45	2.21	-5.26	4.17
Diferencia N1: r-l		-0.31	2.85	-7.26	8.53

Latencia P1, latencia N1, latencia P37, latencia N45, ms: milisegundos, mA: miliamperios, r: derecha, l: izquierda, *Nervio tibial derecho

Las variables analizadas en el estudio tuvieron todas una distribución normal excepto la latencia N1 izquierda, la amplitud del nervio iliohipogástrico izquierdo y el peso (Shapiro-Wilk test P-valor <0.05).

En la muestra de 50 individuos, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el registro de los potenciales evocados del nervio iliohipogástrico en el lado derecho en comparación con los del lado izquierdo, para ninguna de las variables neurofisiológicas: latencias P1, N1 y amplitud entre los lados. Esto indicaría que la latencia P1 del nervio iliohipogástrico es comparable tanto para el lado derecho como en el lado izquierdo, por lo cual no existe ninguna diferencia entre tomar los potenciales en cualquiera de los lados para la construcción del modelo de predicción. (Tabla 3-3). Dada la ausencia de distribución normal de las variables latencia N1 y amplitud del nervio iliohipogástrico izquierdas, se decidió basar el modelo en la predicción de la latencia P1 derecha (P1_r).

Tabla 3-3: Prueba t del estudiante para datos relacionados

Diferencia r-l	n	T-test	Df	P
<i>Pacientes</i>	50			
<i>P1 (ms)</i>		-1.454	49	0.152
<i>N1 (ms)</i>		-0.762	49	0.449
<i>Amplitud (mA)</i>		-1.085	49	0.283

r: derecha, l: izquierda, T-test: t del estudiante, Df: grados de libertad, P: valor de p, n: número de pacientes, P1: latencia P1, N1: latencia N1

En la matriz de correlaciones se encontró una alta colinealidad entre las latencias P37 y N45 ($r=0.861$), y entre el peso y la talla fue alta ($r=0.786$). Por lo tanto, se escogió la variable P37 y la variable talla para incluirlas en el modelo. Las correlaciones entre las variables edad, talla y latencia P37 se encontraron entre $r=-0.402$ y $r=0.345$, por lo tanto, se consideraron adecuadas para incluir en el modelo.

Para seleccionar las variables con las que se construyó el mejor modelo, se consideró como significativo un P-valor <0.05 . La Tabla 3-4 muestra los resultados del modelo de predicción de la latencia P1 de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico. Para este modelo no es posible rechazar la hipótesis de una pendiente diferente de 0 para las variables sexo, talla y latencia P37 (P-valores de 0.545, 0.372 y 0.22, respectivamente) por lo que no podrían ser incluidas en un modelo de predicción.

Tabla 3-4: Modelo de predicción de la latencia P1

COEFICIENTES	ESTIMADO	ERROR ESTANDAR	VALOR t	P
Intercepto	47.02	11.33	4.14	0
Edad	-0.31	0.07	-3.98	0.0002
Sexo	0.69	1.13	0.61	0.545
Talla	-0.06	0.07	-0.90	0.372
P37	0.12	0.10	1.24	0.22

Dado los resultados anteriores que indican la imposibilidad de predecir la latencia P1 con las variables seleccionadas, se decidió crear un segundo modelo para predecir la latencia N1 de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico. La Tabla 3-5 muestra los resultados de este segundo modelo de predicción. Las variables seleccionadas todas aportan significativamente al modelo (P-valor <0.05).

Tabla 3-5 Modelo de predicción de la latencia N1

COEFICIENTES	ESTIMADO	ERROR ESTANDAR	VALOR t	P
Intercepto	64.48	10.96	5.88	0
Edad	-0.21	0.07	-2.79	0.007
Sexo	3.11	1.09	2.84	0.006
Talla	-0.15	0.06	2.21	0.032
P37	0.20	0.09	2.03	0.047

En cuanto al modelo de predicción de la latencia N1: R^2 : 0.2274, estadístico F: 4.605, P-Valor: 0.0033.

Seguidamente, se evaluó el supuesto de homocedasticidad para las variables seleccionadas tanto para el modelo de predicción de P1 como de N1. Las Figuras 3-1 y 3-2 muestran la variabilidad de los residuales y los residuales estandarizados para cada modelo de predicción y su relación con los valores de predicción ajustados. En general, los

residuales estandarizados presentan una mayor variabilidad para los valores ajustados de predicción de latencia P1. Los autores consideran que se cumple el supuesto de homocedasticidad para el modelo de predicción N1.

Figura 3-1: Homocedasticidad latencia P1

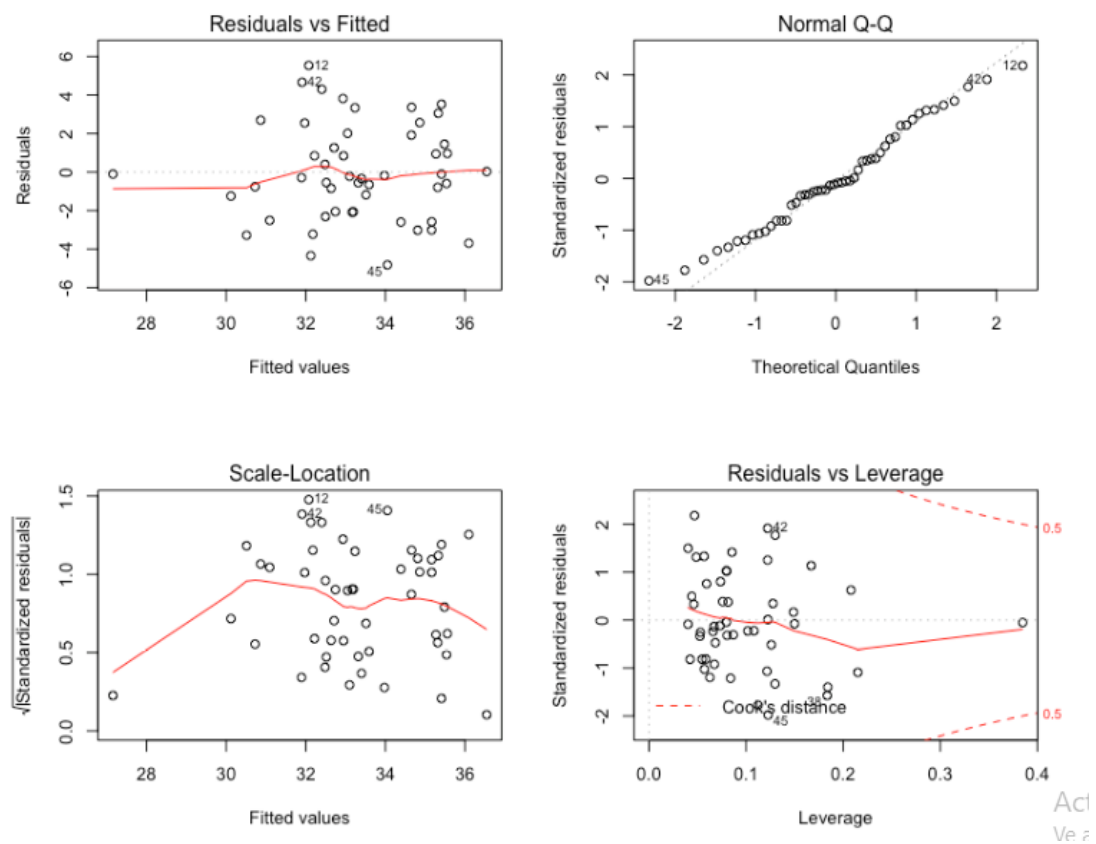
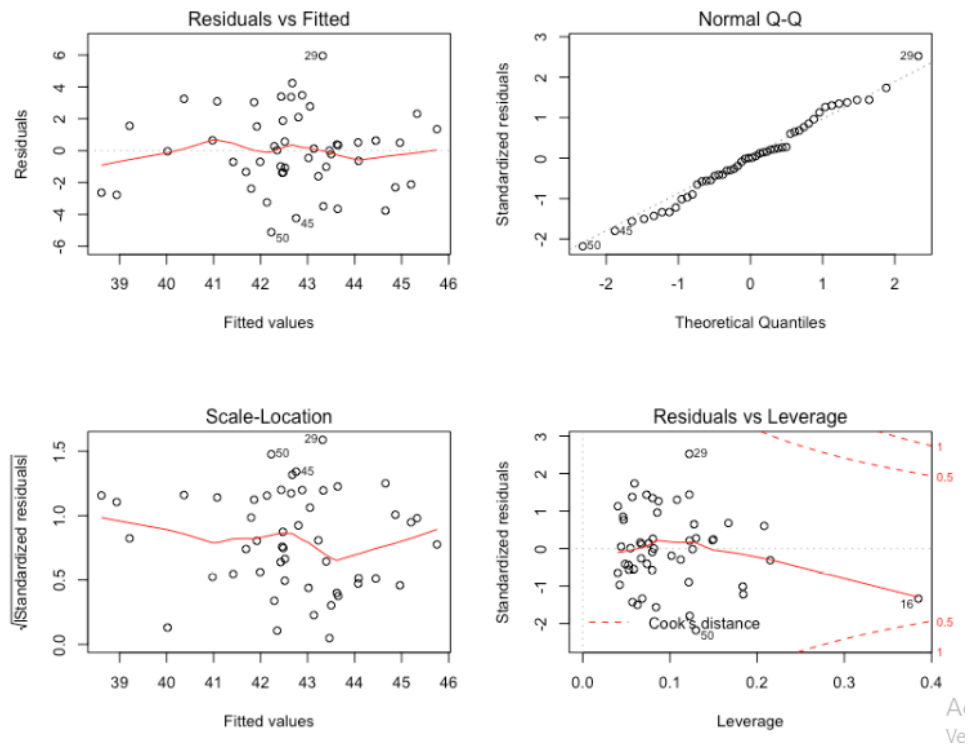


Figura 3-2: Homocedasticidad latencia N1



Se construye entonces la siguiente ecuación de predicción de la latencia N1 para los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico con las variables seleccionadas:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

Dónde: **Y**: latencia de N1, **b₀**: intercepto, **b₁₋₄**: coeficientes, **x₁**: edad, **x₂**: sexo (1: masculino, 0: femenino), **x₃**: talla y **x₄**: latencia de P37.

Teniendo en cuenta que la variable de mayor interés neurofisiológico es la predicción de la latencia P1, se evaluó el promedio de la diferencia N1 menos P1 y se construyó un intervalo de confianza al 95%. Estos valores fueron 9.36ms ± 0.621ms. En otras palabras, a partir de la predicción de la latencia N1, es posible estimar la latencia P1 al restar un valor constante.

Discusión

Se presenta un modelo de regresión lineal aplicado a los datos obtenidos de manera prospectiva de una muestra de individuos sanos, para la estimación de valores de referencia del nervio Iliohipogástrico. Estos datos se convierten en la primera aproximación a valores de referencia para potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico en nuestro país y podrían tomarse como referente para investigaciones futuras.

Estudios previos sobre los valores normales de los potenciales evocados del nervio tibial o del nervio mediano, han tomado para el análisis solo una variable, como la altura o la edad, o han incluido la longitud de las extremidades, la altura y las latencias máximas, con controles estrictos de la temperatura (Doria-Lamba et al., 2009). Con el fin de determinar su influencia en la latencia o la amplitud de los componentes de los potenciales evocados del nervio iliohipogástrico y siguiendo el modelo de regresión múltiple, en el estudio se incluyeron además, otros factores como el sexo y la latencia P37 del nervio tibial, teniendo en cuenta que se encontró una correlación significativa entre las variables predictoras seleccionadas (Miura et al., 2003).

Así mismo, se probó la normalidad de las variables incluidas en el modelo de regresión lineal, mediante la prueba de prueba de Shapiro-Wilk, encontrándose una distribución normal en todas, excepto en el peso, probablemente por efecto de la edad, en la latencia N1 izquierda y la amplitud izquierda.

Además, se realizó la prueba t del estudiante para comparar el promedio de las latencias de P1 entre el lado derecho e izquierdo, el cual fue de 0. Es decir, no se encontró diferencia significativa al tomar los potenciales evocados en el lado derecho o en el lado izquierdo en la muestra de 50 individuos estudiados, en el promedio de las latencias de P1 y de N1, ni en la amplitud entre los lados. Dicho hallazgo se correlaciona con los datos encontrados en anteriores estudios que evaluaron dicha diferencia entre los lados, en los valores de las latencias encontradas en los potenciales evocados tanto en el nervio mediano como en el nervio tibial (Poornima et al., 2013) (Miura et al., 2003).

Mediante el análisis de regresión lineal del presente estudio, se diseñó un modelo que permite predecir la latencia P1 ($R^2: 0.2865$, estadístico F: 5.919, P: 0.00064). También se creó otro que predijo la latencia N1 ($R^2: 0.2274$, estadístico F: 4.605, P: 0.0036) y se encontró que ninguno fue adecuado para la predicción de la latencia P1, por lo cual se

decidió que el mejor modelo predice la latencia N1, debido a la alta correlación entre sus variables, a pesar de tener un R^2 muy bajo.

Con estos datos se elaboró una ecuación que vincula las variables predictoras seleccionadas. Este resultado corresponde a la latencia N1, a cuyo valor se le resta la diferencia entre las latencias N1 menos P1, que es una constante de 9.36ms, con lo cual se logra realizar la predicción del valor de la latencia de P1, a partir de los cuales se calcularán los intervalos de confianza.

Esta ecuación puede ser útil en investigaciones futuras sobre potenciales evocados del nervio iliohipogástrico. Los valores normales predichos, pueden utilizarse como referencia en la evaluación clínica de los pacientes, teniendo en cuenta que los datos de los potenciales pueden variar de un laboratorio a otro debido a factores técnicos y fisiológicos de los sujetos estudiados (Poornima et al., 2013).

Conclusión

El establecimiento de los valores normativos de los potenciales evocados somatosensoriales del nervio iliohipogástrico son útiles durante la evaluación clínica de pacientes en los que se estudie dolor pélvico de origen neurogénico.

Es importante considerar en estudios posteriores, otros factores que podrían influir en la obtención de los valores de las latencias, como el control de la temperatura, o factores fisiológicos como las edades extremas de los pacientes, con el fin de tener una aproximación más detallada de los resultados.

Limitaciones

No existe un buen modelo de predicción de la latencia P1. La variable de mayor interés neurofisiológico es la latencia P1. En general, no se reportan los valores de latencia del componente N1 de las respuestas somatosensoriales. Los autores consideran que pueden existir otras variables determinantes de la latencia P1 que no se tuvieron en cuenta para construir el modelo de predicción, p.ej., la temperatura corporal.

Los autores consideran que la explicación del bajo resultado del estadístico R^2 , se debe al tipo de población a la que se tuvo acceso: mayoría estudiantes de medicina y residentes que son individuos jóvenes. En ese sentido, la muestra no es representativa y el modelo tendrá dificultades para predecir los valores de latencia de los potenciales somatosensoriales para individuos de mayor edad.

Bibliografía

- American Clinical Neurophysiology Society. (2006). Guideline 9A: guidelines on evoked potentials. *American Journal of Electroneurodiagnostic Technology*, 46(3), 240–253.
- Doria-Lamba, L., Montaldi, L., Grosso, P., Veneselli, E., & Giribaldi, G. (2009). Short latency evoked somatosensory potentials after stimulation of the median nerve in children: normative data. *Journal of Clinical Neurophysiology: Official Publication of the American Electroencephalographic Society*, 26(3), 176–182.
- Drake, R. (2010). *Gray's anatomia para estudantes 2a edição*. Elsevier Brasil.
- Dubin, A. (2018). Elucidating the Cause of Pelvic Pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 29(4), 777–782.
- Elkins, N., Hunt, J., & Scott, K. M. (2017). Neurogenic Pelvic Pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 28(3), 551–569.
- Khatri, G., Khan, A., Raval, G., & Chhabra, A. (2017). Diagnostic Evaluation of Chronic Pelvic Pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 28(3), 477–500.
- Labat, J.-J., -J. Labat, J., Delavierre, D., Sibert, L., & Rigaud, J. (2010). Explorations électrophysiologiques des douleurs pelvipérinéales chroniques. In *Progrès en Urologie* (Vol. 20, Issue 12, pp. 905–910). <https://doi.org/10.1016/j.purol.2010.08.061>
- Loos, M. J. A., Scheltinga, M. R. M., & Roumen, R. M. H. (2008). Surgical management of inguinal neuralgia after a low transverse Pfannenstiel incision. *Annals of Surgery*, 248(5), 880–885.
- Miura, T., Sonoo, M., & Shimizu, T. (2003). Establishment of standard values for the latency, interval and amplitude parameters of tibial nerve somatosensory evoked potentials

- (SEPs). *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 114(7), 1367–1378.
- Narita, M., Jikihara, S., Hata, H., Matsusue, R., Yamaguchi, T., Otani, T., & Ikai, I. (2017). Surgical experience of laparoscopic retroperitoneal triple neurectomy for a patient with chronic neuropathic inguinodynia. *International Journal of Surgery Case Reports*, 40, 80–84.
- Palumbo, P., Minicucci, A., Nasti, A. G., Simonelli, I., Vietri, F., & Angelici, A. M. (2007). Treatment for persistent chronic neuralgia after inguinal hernioplasty. *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery*, 11(6), 527–531.
- Poornima, S., Ali, S. S., Balaji, P. A., Shankar, V., & Kutty, K. (2013). Median nerve somatosensory evoked potentials in medical students: Normative data. *Advanced Biomedical Research*, 2, 56.
- Pró, E. A. (2013). *Anatoma Clinica / Clinical Anatomy*.
- Reinhold, W., Schroeder, A. D., Schroeder, M., Berger, C., Rohr, M., & Wehrenberg, U. (2015). Retroperitoneal anatomy of the iliohypogastric, ilioinguinal, genitofemoral, and lateral femoral cutaneous nerve: consequences for prevention and treatment of chronic inguinodynia. In *Hernia* (Vol. 19, Issue 4, pp. 539–548). <https://doi.org/10.1007/s10029-015-1396-z>
- Shadhu, K., Ramlagun, D., Chen, S., & Liu, L. (2018). Neuralgia due to iliohypogastric nerve injury after inguinal hernioplasty: a case report. *BMC Surgery*, 18(1), 59.
- Shin, J. H., & Howard, F. M. (2012). Abdominal wall nerve injury during laparoscopic gynecologic surgery: incidence, risk factors, and treatment outcomes. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 19(4), 448–453.

Sonoo, Masahiro, et al. "Detailed Analysis of the Latencies of Median Nerve Somatosensory Evoked Potential Components, 1: Selection of the Best Standard Parameters and the Establishment of Normal Values." *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*, vol. 100, no. 4, 1996, pp. 319–331., doi:10.1016/0168-5597(96)95035-2.