

Artículo original

Determinación de los valores de referencia de las ondas F en adultos sanos de Bogotá, Colombia

Determination of reference values of F waves in healthy adults from Bogotá, Colombia

🗓 Carol Tatiana Rincón Díaz¹, 🗓 Carlos Eduardo Rangel Galvis²

¹Médico residente de tercer año de Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá D. C. Colombia.

²Especialización en Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá D.C. Colombia.

Resumen

Introducción. El estudio de las ondas F evalúa la fisiología normal y anormal del sistema nervioso central y periférico. Sus valores de referencia utilizados actualmente se obtienen según la edad y estatura de poblaciones europeas y estadounidenses y no existe ningún estudio que analice sistemáticamente los valores normales en población colombiana.

Objetivo. Analizar los parámetros de ondas F en adultos sanos asistentes a la IPS Rangel de Bogotá para crear una base de datos de valores de referencia que permita determinar y crear una guía de parámetros de normalidad de ondas F en población colombiana adulta sana.

Métodos. Estudio observacional desarrollado entre enero de 2019 y diciembre de 2020 y realizado en 53 hombres y mujeres de entre 18 y 60 años asistentes a la IPS Rangel. Se registraron los valores de las ondas F de los nervios mediano, cubital, peroneo y tibial, bilateralmente, según parámetros de latencia mínima, latencia máxima, cronodispersión y persistencia. Los datos recolectados se registraron en una base de datos para su análisis. **Resultados**. En los miembros superiores se encontraron latencias medias mínimas de 22-26ms y en los inferiores, de 36-46ms. No se encontraron diferencias significativas según la lateralidad y el grupo etario. En el análisis de resultados por sexo se hallaron diferencias significativas entre las latencias mínimas y máximas. La talla se dividió en 3 categorías, encontrándose diferencias significativas entre las latencias distales mínimas y máximas.

Conclusiones. El presente estudio determinó los valores de referencia clínicamente útiles para los parámetros de las ondas F en bogotanos sanos de 18 a 60 años de edad para los principales nervios motores, lo cual permite incrementar la calidad de detección de la neuropatía periférica proximal.

Palabras clave. Valores de referencia, electrodiagnóstico, conducción nerviosa, electromiografía, radiculopatía.



Citación. Rincón Díaz CT, Rangel Galvis CE. Determinación de los valores de referencia de las ondas F para miembros superiores e inferiores en adultos sanos de Bogotá, Colombia. Rev Col Med Fis Rehab 2022;32(1): 24-35. https://doi.org/10.28957/rcmfr.314

Correspondencia. Carol Tatiana Rincón Díaz. Correo electrónico: karolta?@gmail.com.

Recibido. 16.08.21 - Aceptado. 09.03.22

ISSN impreso. 0121-0041. ISSN electrónico. 2256-5655.

Abstract

Introduction. The study of F waves evaluates the normal and abnormal physiology of the central and peripheral nervous system. Their reference values currently used are obtained according to the age and height of European and American populations and there is no study that systematically analyzes the normal values in the Colombian population.

Objective. To analyze the parameters of F waves in healthy adults attending the IPS Rangel in Bogotá to create a database of reference values that allows determining and creating a guide of normal parameters of F waves in a healthy adult Colombian population.

Methods. Observational study developed between January 2019 and December 2020 and conducted on 53 men and women between 18 and 60 years of age attending the IPS Rangel. The values of the F waves of the median, ulnar, peroneal and tibial nerves were recorded bilaterally, according to parameters of minimum latency, maximum latency, chronodispersion and persistence. The collected data were recorded in a database for analysis.

Results. Minimum mean latencies of 22-26ms were found in the upper limbs and of 36-46ms in the lower limbs. No significant differences were found according to the laterality and the age group. In the analysis of results by gender, significant differences were found between the minimum and maximum latencies. The height was divided into 3 categories, finding significant differences between the minimum and maximum distal latencies.

Conclusions. The present study determined the clinically useful reference values for the parameters of the F waves in healthy people from Bogota between 18 and 60 years of age for the main motor nerves, which allows us to increase the quality of detection of proximal peripheral neuropathy.

Keywords. Reference Values, Electrodiagnosis, Nerve Conduction, Electromyography, Radiculopathy.



Introducción

El estudio de las ondas F busca evaluar la fisiología normal y anormal del sistema nervioso central y periférico¹, siendo una de las técnicas de electrodiagnóstico más simples y utilizadas para la detección de neuropatía periférica. Además, es útil para el diagnóstico de lesiones nerviosas motoras en los segmentos proximales, los cuales no pueden evaluarse mediante estudios de conducción nerviosa convencional¹.

Las ondas F son respuestas de baja amplitud producidas por la activación antidrómica de las motoneuronas, y debido a que atraviesan toda la longitud de un nervio periférico entre la médula espinal y el músculo, proporcionan un medio para examinar la transmisión entre los sitios de estimulación en los brazos y las piernas, y las motoneuronas relacionadas en la médula cervical y lumbosacra². Las latencias de estas ondas se prolongan de forma característica en las neuropatías motoras y pueden ser anormales, incluso cuando los estudios de conducción nerviosa motora periférica son normales²⁻⁶. De esta forma, las ondas F pueden ser más sensibles que los estudios de conducción

motora convencionales para la detección de neuropatías axonales⁷.

La determinación de los valores de referencia de las ondas F permite estandarizar los rangos de normalidad, lo cual, a su vez, le permite a los profesionales de la salud aumentar el rendimiento diagnóstico en la detección de lesiones de los nervios motores y, específicamente, de la neuropatía periférica en una población específica, pues los modelos de los valores de referencia de las ondas F de los adultos se obtienen según la edad y la estatura de poblaciones europeas y estadounidenses.

De igual forma, es importante tener presente que ningún estudio analiza sistemáticamente los valores normales de las ondas F en todos sus parámetros en población latinoamericana respecto a la edad, la estatura y el género.

Se ha establecido que las personas más altas suelen tener latencias de ondas F más largas, siendo esta dependiente de la estatura del individuo, y que su medición en los miembros superiores corresponde a la distancia medida desde el punto de estimulación hasta la apófisis

espinosa de C7 con el miembro extendido y abducido a 90°, mientras que para miembros inferiores corresponde a la distancia entre los puntos de estimulación del tobillo y la rodilla hasta la apófisis espinosa de T12 o L1.

La latencia de las ondas F ref leja el tiempo de conducción entre el sitio de estimulación del nervio periférico y la médula espinal (o tronco encefálico en el caso de los nervios craneales) durante la reactivación de las motoneuronas. En este sentido, el uso de datos de referencia basados solo en la latencia de las ondas F podría dar como resultado un informe anormal falso en un paciente alto sano y, de manera similar, una persona de talla baja con polineuropatía podría caer en el rango de normalidad de las ondas F y ser reportada erróneamente como normal⁸. De esta forma, se sugiere que cualquier medida de onda F se establezca a partir de la estatura, por consiguiente esta se debería determinar según la antropometría poblacional.

La hipótesis de la construcción de un índice de valores normales de referencia de las ondas F en población sana que tenga en cuenta todos los parámetros de las mismas permitiría establecer un diagnóstico más preciso en casos de pacientes con neuropatía periférica y, por lo tanto, minimizaría las posibilidades de perder el diagnóstico.

En Colombia, los valores de referencia en estos estudios de ondas F se calculan y registran con base en poblaciones con características fenotípicas y genotípicas diferentes, ya que estos valores son obtenidos de investigaciones realizadas en Norteamérica y Europa, por lo cual actualmente se desconoce si dichos parámetros son los apropiados.

A pesar de que las variables de parametrización en el registro de las ondas F son amplias, para definir su valor estas deben ser calculadas según la edad, el género y, principalmente, la talla del paciente⁹. Debido a que en Colombia no existen parámetros de normalidad de las ondas F, el objetivo del presente estudio

fue analizar los parámetros de ondas F en adultos sanos asistente a la IPS Rangel de Bogotá para crear una base de datos de valores de referencia que permita determinar y crear una guía de parámetros de normalidad que a su vez permita mejorar el análisis diagnóstico de las enfermedades neurológicas centrales y periféricas.

Métodos

Estudio observacional realizado entre enero de 2019 y diciembre de 2020 en el marco del programa de posgrado de Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad El Bosque de Bogotá.

El tamaño de la muestra se calculó con base en la fórmula $n=(z/b)^2* p^*(1-p)$, donde Z=1,96 correspondiente al 95%, b=0,15 de precisión y p=0,5 según la proporción de valores de referencia en adultos sanos acompañantes o familiares de los pacientes asistentes a la institución. Los participantes fueron hombres y mujeres de entre 18 y 60 años de edad nacidos en Colombia y con ascendencia suramericana, que hubieran asistido a la sala de espera de consulta externa como acompañantes o familiares de los usuarios o pacientes de la IPS Rangel. La muestra mínima fue de 42 participantes, pero se aumentó calculando el 20% más por posibles pérdidas; por lo tanto, la muestra final estuvo constituida por 53 personas: 28 mujeres y 25 hombres.

La convocatoria para participar en el estudio se realizó en las instalaciones de la IPS Rangel, en el Edificio Altos del Bosque de Bogotá, en donde, en la puerta de la institución, se abordó a cada persona individualmente a su ingreso o salida. El investigador principal fue el encargado del diligenciamiento del formulario de recolección de datos, y antes de llenarlo le hacía una corta introducción explicativa a los participantes acerca de los motivos de la realización del estudio, la importancia de su colaboración y el anonimato con el que se manejarían los datos.

Luego de que los participantes aceptaran hacer parte del estudio, se les realizó una historia clínica física detallada mediante un cuestionario estructurado. Posteriormente se analizaron los datos recolectados y se seleccionaron los participantes que cumplieron con los criterios clínicos de exclusión e inclusión, los cuales confirmaban que eran personas sanas. De esta forma, se excluyeron a quienes presentaron antecedentes de neuropatías por compresión o atrapamiento como síndrome del túnel carpiano, síndrome de Guillain Barré, esclerosis lateral amiotrófica, miopatía, diabetes, neuropatía periférica diabética, hipotiroidismo y lesiones o trastornos neuromusculares. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado de participación.

El estudio se realizó en un consultorio del laboratorio de electrodiagnóstico de la IPS Rangel, y previa realización de cada medición de las ondas F el equipo de electrodiagnóstico se encendió y se calibró. Las mediciones se realizaron entre las 14:00 y las 18:00 horas para mantener, en lo posible, una temperatura corporal sin variabilidad según el ritmo circadiano; para esto también se mantuvo una temperatura estándar en el laboratorio de 22°C, según el registro y control de temperatura.

Los parámetros de latencia mínima, latencia máxima y cronodispersión de las ondas F se registraron directamente utilizando una máquina de conducción nerviosa/electromiografía, es decir, un equipo Sierra® Summit Cadwell Laboratories, Inc. 19027205AC027053 modelo 2017.

Para la toma de las medidas de las ondas F se le solicitó a cada participante adoptar la posición de decúbito supino en la camilla y se procedió a colocarles electrodos con gel conductor en los puntos específicos según el nervio a estimular en las extremidades; los electrodos se iban moviendo de forma progresiva por cada extremidad.

Durante la realización del estudio, a cada participante se le explicó que iba a sentir estímulos eléctricos de leve a moderada intensidad (70-100 mA en promedio) en dos nervios

motores de cada extremidad; los estímulos utilizados fueron supramáximos a una frecuencia de 1 Hz debido a que las ondas F son más prominentes con estimulaciones supramáximas, es decir, un 25% por encima de la requerida para la onda M máxima.

Si el participante presentaba molestia, dolor o malestar por la prueba y deseaba finalizarla, los electrodos se retiraban y el estudio se suspendía.

Cada nervio se registró utilizando el sitio de grabación a nivel muscular: el músculo abductor pollicis corto para el nervio mediano, el músculo abductor digiti minimi para el nervio cubital, el músculo extensor digitorum brevis para el nervio peroneo y el músculo abductor hallucis brevis para el nervio tibial, más el electrodo de referencia según su ubicación correspondiente; además, se aplicó un estímulo eléctrico a nivel de muñecas y tobillos.

El estudio de las ondas F tuvo una duración aproximada de 10 minutos. Al finalizar, a cada participante se le indicó sobre la culminación del estudio, se le retiraron los electrodos, se le realizó limpieza del gel conductor de las extremidades evaluadas y se le solicitó vestirse, recoger sus objetos personales y salir del consultorio.

Para las variables cuantitativas se obtuvieron medidas de centralización como medias y desviaciones estándar (SD), y para las variables cualitativas se obtuvieron porcentajes. Los datos obtenidos se tabularon en el programa Microsoft Excel de Office y se analizaron, mediante estadística descriptiva, en el programa IBM-SPSS versión 25 (Statistical Package for the Social Sciences).

Las variables cuantitativas se establecieron correlacionando las diferentes latencias de los nervios examinados para cada subgrupo de variables cualitativas. Además, se obtuvieron pruebas de asociación entre las variables de interés; esto se hizo por medio del análisis de las variables cuantitativas a través de la prueba t-student

y el método estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis, el cual se utiliza para comparar medianas de los grupos de estudio.

Se analizaron datos demográficos como la edad, el sexo, la lateralidad del nervio, la talla y el índice de masa corporal (IMC).

El presente estudio se realizó siguiendo los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la declaración de Helsinki¹⁰. Además, fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina, División de Postgrados, de la Universidad El Bosque, según el acta No. 2019-101 del 16 de julio de 2020.

Resultados

La población de estudio estuvo conformada por 53 participantes, donde la mayoría tenían una dominancia derecha (86%) y eran mujeres (53%). La media de edad fue de 32,2 años, con una edad mínima de 19 años y una edad máxima de 57 años (SD±9,503), y la de talla, 164 cm, con una estatura mínima

150 cm y una estatura máxima de 186 cm (SD±9,280), documentando un mayor promedio de talla en hombres (media de 172,2 cm) que en mujeres (media de 158,5 cm), lo que arrojó una diferencia de hasta 14 cm. Se establecieron 3 grupos según el rango de talla: un primer grupo de menos de 159 cm (26,4%), un segundo grupo de 160 a 179 cm (64,1%) y un tercer grupo de más de 180 cm (9,4%).

El promedio del peso fue de 69,4 kg, con un peso mínimo de 40 kg y uno máximo de 95 kg (SD±11,55). En cuanto al IMC, se encontró que el sobrepeso fue el grupo más frecuente, con una media de IMC de 25,4, un mínimo de 16,6 y un máximo de 34,0 (SD±3,33).

La temperatura de la piel, que se midió con un termómetro de infrarrojos, osciló entre

34,4°C y 35,7C°, con una mediana de 36.1°C. Debido a que no se encontró una diferencia >1°C entre las extremidades en ningún sujeto, la temperatura no se consideró un factor crítico en este estudio.

Las características antropométricas de la población de estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población de estudio.

	Variable	Mujeres		Hombres		Total	
		Media	SD	Media	SD	Media	SD
Edad	<28 años	36,21	±8,52	34,50	±10,73	35,28	±9,53
	29 a 37 años	37,37	±8,81	34,24	±10,15	35,77	±9,59
	38 a 46 años	37,00	±7,25	35,75	±10,30	35,64	±9,50
	>47 años	38,26	±9,67	35,52	±11,00	35,97	±10,10
Sexo	n	28		25		53	
	%	53%		47%		100%	
Lateralidad	Diestro	46			86%		
	Zurdo	7				13%	
Talla	Talla categorizada	158,54 (150-170)	±5,45	172,20 (161-186)	±7,10	164,98 (150-186)	±9,28
	<159 cm	157,79 (150-159)	±5,28	~		164,14 (150-159)	±5,28
	160 a 179 cm	158,54 (160-170)	±4,96	171,26 (161-177)	±6,53	164,98 (160-177)	±9,28
	>180 cm	~	~	172,20 (180-186)	±8,84	172,20 (180-186)	±8,84
Peso		64,71 (40-85)	±10,21	74,72 (54-95)	±10,81	69,43 (40-95)	±11,55
IMC		25,72 (16,6-34,0)	±3,87	25,12 (20,0-30,9)	±2,63	25,44 (16,6-34,0)	±3,33
Temperatura		36,19	±0,30	36,19	±0,50	36,19 (35,0-37,4)	±0,40

Fuente: elaboración propia.

Se estudiaron cuatro nervios de los miembros superiores e inferiores: nervio mediano, nervio cubital, nervio peroneo y nervio tibial, por lo que finalmente se analizaron 424 nervios (106 medianos, 106 cubitales, 106 peroneos y 106 tibiales). Los valores normales del estudio de ondas F encontrados en el presente estudio en cuanto a latencia mínima, latencia máxima, cronodispersión y persistencia se exponen para cada uno de los nervios con sus respectivos promedios y SD en la Tabla 2.

En cuanto a los valores de las ondas F, se encontraron los siguientes parámetros: el límite superior para la latencia mínima fue de 24 ms para los miembros superiores y de 42 ms para los miembros inferiores.

Para el nervio mediano se encontró una latencia mínima de 23,90 ms (SD±1,58) y una máxima de 25,86 ms (SD±1,82); para el nervio cubital la latencia mínima fue de 24,08 ms (SD±1,94) y la máxima, de 26,22 ms (SD± 2,03); para el nervio peroneo la latencia mínima fue de 41,07 ms (DS±4,67) y la máxima, de 45,29 ms (SD±4,92), y para el nervio tibial la latencia mínima fue de 42,70 ms (SD±4,03) y la máxima, de 46,09 ms (SD±4,05).

Las latencias medias mínimas de las ondas F tendieron a ser de 22 ms a 26 ms en las extremidades superiores y de 36 ms a 46 ms en las extremidades inferiores. Estos promedios dependieron, a su vez, de la estatura de cada participante.

En el análisis de la estatura se utilizó el método estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar las medianas de cada uno de los grupos establecidos (<159 cm, 160-179 cm y >180 cm), encontrando diferencias significativas entre las latencias distales mínimas y máximas para los cuatro nervios considerados, pero no para la cronodispersión ni para la persistencia. Estos hallazgos confirmaron una disminución de las latencias de las ondas F según la longitud de las extremidades superiores e inferiores, observándose también una diferencia notable entre los valores de referencia al compararlos con los reportados en la literatura internacional.

Según la lateralidad en las mediciones realizadas, no se encontraron diferencias significativas entre las latencias distales de las ondas F de las extremidades superiores y las inferiores en la comparación de lado a lado.

En el análisis de los grupos etarios también se utilizó el método estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar las medianas de cada uno de los grupos establecidos (menores de 28 años, de 29 a 37 años, de 38 a 46 años y mayores de 47 años), encontrando diferencias no significativas entre las latencias distales, la cronodispersión y la persistencia para los cuatro nervios considerados. Por lo tanto, se concluyó que la edad no influyó en la medida de los parámetros de las ondas F.

Tabla 2. Resumen de valores de referencia en sujetos sanos del estudio de ondas F.

Mediciones: 424	Mediano Media±SD	Ulnar Media±SD	Peroneo Media±SD	Tibial Media±SD
Latencia mínima (ms)	23,90±1,58	24,08±1,94	41,07±4,67	42,70±4,03
Latencia Máxima (ms)	25,86±1,82	26,22±2,03	45,29±4,92	46,09±4,05
Cronodispersión (ms)	1,96±0,92	2,13±0,83	4,21±1,66	3,38±1,42
Persistencia	9,93±0,24	9,95±0,21	9,42±0,82	9,90±0,35
Total nervios	106	106	106	106

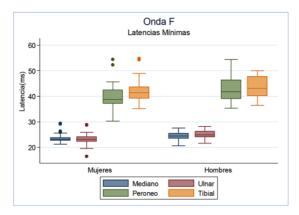
SD: desviación estándar. Fuente: elaboración propia. En cuanto al análisis de resultados por sexo, se encontraron diferencias significativas entre las latencias distales mínimas y máximas de las ondas F en la valoración de los nervios mediano, cubital, peroneo y tibial, y adicionalmente de la persistencia para el nervio peroneo utilizando la prueba t-student. La Figura 1 muestra un diagrama de caja de los cuatro nervios estudiados en hombres y mujeres.

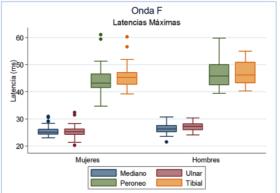
Para el análisis del IMC (kg/m²), los resultados se categorizaron en tres grupos según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud de la siguiente forma: <25 kg/m², 25-29,9 kg/m² y >30 kg/m². En este caso igualmente se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las medianas de los grupos, con la cual se encontraron diferencias significativas entre las latencias distales mínimas, máximas y la persistencia al valorar los nervios cubital y tibial, pero no

en la valoración de los nervios mediano y peroneo.

Discusión

Los resultados del estudio de las ondas F en la población analizada mostraron una correlación con la literatura y la referencia internacional¹¹⁻¹³. Dado que en la revisión de la literatura hecha para la elaboración de esta investigación no se encontró ninguna investigación similar hecha en Colombia, el presente constituye un estudio piloto para desarrollar en el futuro análisis avanzados en el tema, esto teniendo en cuenta la necesidad de crear valores de referencia extrapolados a nivel nacional y de realizar comparaciones con bibliografía extranjera para evaluar las diferencias significativas según los datos antropométricos de cada población.





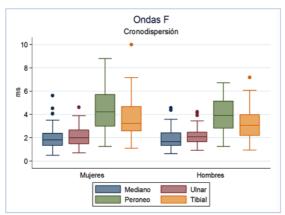


Figura 1. Latencias mínima y máxima y cronodispersión de las ondas F por sexo para cada uno de los nervios estudiados.

Fuente: elaboración propia.

Como hallazgo relevante del estudio, los parámetros de las ondas F de latencia mínima, latencia máxima, cronodispersión y persistencia en las extremidades superiores e inferiores de la valoración de los nervios mediano, cubital, peroneo y tibial mantuvieron una diferencia estadísticamente significativa según la talla y el sexo de los participantes, pero no según la lateralidad, los grupos etarios ni el IMC. Se consideró que la variación en los parámetros de estudio de las ondas F según el género se podría deber a la estatura, ya que se documentó

una diferencia de 14 cm entre la media de talla de los hombres (172 cm) y la de las mujeres (158 cm). Por lo tanto, se evidenció que las latencias mínima y máxima de las ondas F mostraron una correlación con la altura (p<0,05), pero no con la edad (p>0.05) en todos los nervios evaluados, a excepción de la medida de latencia máxima para el nervio tibial, en el cual no se obtuvo una diferencia significativa. En la Tabla 3 se muestra el resumen de la correlación de latencia mínima y máxima en razón del sexo.

Tabla 3. Resumen de correlación de latencias y sexo en sujetos sanos en el estudio de ondas F.

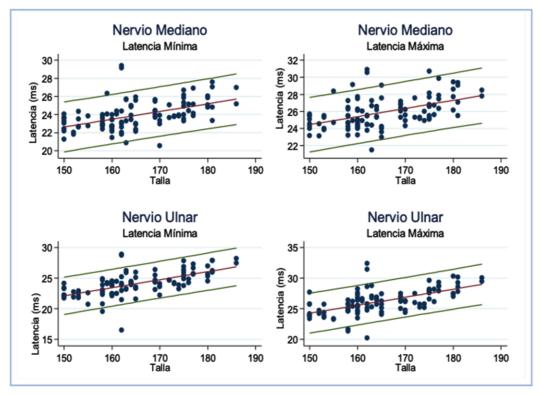
	Mediciones: 424	Mujeres Media±SD	Hombres Media±SD	Valor p
Nervio mediano	Latencia mínima	23,42±1,49	24,43±1,53	0,0009
	Latencia máxima	25,43±1,75	26,35±1,79	0,0090
Nervio cubital	Latencia mínima	23,21±1,84	25,07±1,56	0,0000
	Latencia máxima	25,33±2,00	27,21±1,56	0,0000
	Latencia mínima	39,66±4,21	42,66±4,68	0,0007
Nervio peroneo	Latencia máxima	44,11±4,75	46,62±4,81	0,0082
	Persistencia	9,08±0,87	9,8±0,57	0,0000
Nervio tibial	Latencia mínima	41,85±3,88	43,64±4,02	0,0218
nervio tibiai	Latencia máxima	45,42±3,75	46,84±4,28	0,0717

SD: desviación estándar. Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Resumen de correlación de latencias y talla en sujetos sanos en el estudio de ondas F.

Mediciones: 424		<159 cm Media±SD	160-179 cm Media±SD	>180 cm Media±SD	Valor p
Nervio mediano	Latencia mínima	23,88±1,50	23,90±1,58	24,06±1,59	0,0001
	Latencia máxima	25,84±1,76	25,86±1,82	26,04±1,87	0,0001
Nervio cubital	Latencia mínima	24,04±1,95	24,08±1,94	24,33±2,12	0,0001
	Latencia máxima	26,18±2,06	26,22±2,03	26,48±2,21	0,0001
Nervio peroneo	Latencia mínima	41,01±4,59	41,07±4,67	41,78±4,92	0,0001
	Latencia máxima	45,15±4,82	45,29±4,92	45,83±5,16	0,0001
Nervio tibial	Latencia mínima	42,61±3,72	42,70±4,03	43,10±4,01	0,0001
	Latencia máxima	45,99±3,60	46,09±4,05	46,39±4,02	0,0001

SD: desviación estándar Fuente: elaboración propia.



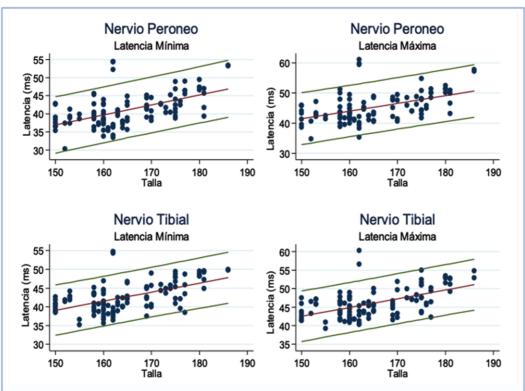


Figura 2. Nomograma de latencias núnima y máxima de ondas F en correlación con la estura. Fuente: elaboración propia

De esta forma, se confirmó que a medida que la estatura de la persona aumentaba, las latencias eran más prolongadas. En otras palabras, en la población de estatura baja la distancia del estímulo es menor en relación a la longitud del recorrido por el nervio periférico; luego, al existir menos distancia, se presenta una disminución en el tiempo de conducción, dando lugar a resultados inferiores en milisegundos de valores de conducción nerviosa.

Estos resultados plantean la necesidad de usar un nomograma de latencias de ondas F según la talla, resaltando la importancia de proponer datos específicos para cada país (Tabla 4), pues, adicionalmente, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los parámetros de cronodispersión y persistencia en la mayoría de los nervios según la estatura de los participantes, concluyendo que estas medidas no se modifican según los grupos de talla.

Teniendo en cuenta que la persistencia de la onda F es una medida utilizada para evaluar la excitabilidad de las motoneuronas, esta varió entre los diferentes nervios, siendo la más alta la del nervio cubital y la más baja la del peroneo, ubicándose en el medio el nervio tibial y el mediano (en este orden). De esta forma, se determinó que hay un hallazgo no concluyente en los resultados del análisis de dicha variable, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura y evidencia que esta es una medida poco confiable y reproducible 11-14.

La relación lineal entre las latencias mínimas y máximas de las ondas F y la estatura se ilustra en los nomogramas, los cuales indican las líneas de regresión de las latencias para todos los nervios según esta variable (Figura 2). Por tanto, este estudio muestra la necesidad de emplear un nomograma de latencia según talla y sexo, resaltando la importancia de proponer datos específicos.

En lineamiento con la literatura universal^{15,16} que determina que el IMC no está asociado con la determinación de los valores de las latencias de ondas F, el presente estudio no

realizó una evaluación de los parámetros del estudio de ondas F según el peso y el IMC.

En cuanto al análisis de los grupos etarios, se encontró que a mayor edad no había variación en las latencias y velocidades de conducción en los nervios motores, esto teniendo en cuenta que la edad máxima de los voluntarios fue de 57 años, motivo por el cual se sugiere realizar nuevos estudios en los que se incluya y analice población mayor de 60 años.

Como recomendación adicional de aplicabilidad de esta investigación y de la base de datos resultante, se establece que esta investigación es un estudio piloto en la población colombiana que sirve como base para realizar otras investigaciones en las que se comparen los análisis estadísticos obtenidos con los resultados de las publicaciones de poblaciones extranjeras, y así determinar si existen diferencias significativas de interlatencias medias según el tipo de población.

Conclusiones

Los resultados de este análisis de datos podrían ayudar a brindar un mejor pronóstico y un tratamiento oportuno de las patologías neuromusculares en población colombiana. En otras palabras, aquí se establecen datos normativos de las medidas de latencias, cronodispersión y persistencia de las ondas F en adultos sanos de Bogotá, Colombia.

En síntesis, el estudio determinó los valores de referencia clínicamente útiles para los parámetros de las ondas F en bogotanos sanos de 18 a 60 años de edad para los nervios motores principales que se estudian comúnmente (mediano, cubital, peroneo y tibial).

Consideraciones éticas

Los autores declaran que para esta investigación no se realizaron experimentos en seres humanos ni en animales, que en este artículo no

aparecen datos que permitan identificar a las personas participantes que respondieron la encuesta, esto con el fin de proteger su identidad, y que se contó con la aprobación de los encuestados para divulgar los datos.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Contribución de los autores

Todos los autores declaran que participaron en la organización de la información de la investigación, la recolección de datos, la aplicación de escalas, el análisis estadístico y la búsqueda bibliográfica que lo sustenta.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

- 1. Sathya GR, Krishnamurthy N, Veliath S, Arulneyam J, Venkatachalam J. F wave index: A diagnostic tool for peripheral neuropathy. Indian J Med Res. 2017;145(3):353-7. Disponible en: http://shortdoi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1087_14.
- 2. Fisher MA. F-waves—physiology and clinical uses. Scientific World Journal. 2007;7:144-60. Disponible en: http://shortdoi.org/10.1100/tsw.2007.49.
- 3. Fox JE, Hitchcock ER. F wave size as a monitor of motor neuron excitability: The effect of deafferentation. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1987;50(4):453-9. Disponible en: http://shortdoi.org/10.1136/jnnp.50.4.453.
- 4. Thorne J. Central responses to electrical activation of the peripheral supplying the intrinsic hand muscles. J Neurol Neurosurg Psychiatr y. 1965;28(6):482-95. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.28.6.482.
- 5. Wulff CH, Gilliatt RW. F waves in patients with hand wasting caused by a cervical rib and band. Muscle Nerve. 1979;2(6):452-7. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1002/mus.880020606.
- 6. Trontelj JV. A study of the H reflex by single fibre EMG. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1973;36(6):951-9. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.36.6.951.
- 7. Fraser JL, Olney RK. The relative diagnostic sensitivity of different F-wave parameters in various polyneuropathies. Muscle Nerve. 1992;15(8):912-8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1002/mus.880150808.
- 8. Mahmoudi H, Salehi Z, Azma K, Rezasoltani Z, Omidzohour M. F wave to height or limb length ratios as rational alternatives for F wave latency in clinical electrodiagnostic medicine. Clin Neurophysiol. 2011;122(11):2300-4. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2011.03.031.
- 9. Parmar LD, Singh A. The Study Of F- Waves In Normal Healthy Individuals. The Internet Journal of Neurology. 2013;16(1):1-8.
- 10. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
- 11. Preston D, Shapiro B. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic-Ultrasound Correlations. 4th ed. Barcelona: Elsevier; 2020.
- 12. Jun Kimura M. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice. 4th ed. Oxford: Oxford Univ Press; 2013. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1093/med/9780199738687.001.0001.
- 13. Lachman T, Shahani BT, Young RR. Late responses as aids to diagnosis in peripheral neuropathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1980;43(2):156-62. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1136/jnnp.43.2.156.
- 14. Fisher MA. AAEM MINIMONOGRAPH #13: H reflexes and F waves: Physiology 99 and clinical indications. Muscle Nerve. 1992;15(11):1222–33. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1002/mus.880151102.
- 15. Wang FC, Massart N, Kaux JF, Bouquiaux O. L'onde F dans tous ses états. Rev Neurol (parís). 2011;167(12):938-44. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1016/j.neurol.2011.06.001.
- 16. Puksa L, Stålberg E, Falck B. Reference values of F wave parameters in healthy subjects. Clin Neurophysiol. 2033;114(6):1079-90. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1016/s1388-2457(03)00028-2.