

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Confiabilidad de los estudios de neuroconducción de miembros inferiores realizados por un médico residente

Reliability of lower limb nerve conduction studies performed by a resident

Sandra Barrera-Castro¹, Fernando Ortiz-Corredor²

RESUMEN

Recibido:
11 de febrero de 2015

Aceptado:
7 de mayo de 2015

Autores:

¹Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

²Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, Bogotá, Colombia
Centro de Investigación en Fisiología y Electrodinámico CIFE, Bogotá, Colombia

Correspondencia:
fortizc@unal.edu.co

Conflicto de interés:
los autores declaran
no tener conflicto de interés.

El propósito del presente estudio es determinar la confiabilidad de los estudios de neuroconducción de miembros inferiores llevados a cabo por un médico residente con dos años de entrenamiento en Fisiología de los cuales ha dedicado cuatro meses a entrenarse en electrodiagnóstico.

Métodos: Se seleccionaron 56 adultos sanos previo consentimiento informado. Los estudios de neuroconducción fueron realizados por el mismo residente de segundo año, usando las técnicas convencionales actuales. Se evaluaron los nervios tibial, peroneo y sural del lado derecho en el mismo individuo en dos momentos diferentes con un intervalo de una semana. Se evaluaron la variación relativa entre ensayos y el coeficiente de correlación intraclass de las siguientes variables: amplitudes motoras y sensitivas, latencias distales motoras y sensitivas y velocidades de conducción motora.

Resultados: La confiabilidad fue buena para la amplitud del nervio tibial y sural así como para la latencia del nervio sural y la velocidad de conducción del nervio peroneo. Pese a tener una buena variación relativa entre ensayos, el coeficiente de correlación intraclass fue malo para la velocidad de conducción del nervio tibial.

Conclusiones: Los resultados de esta investigación sugieren que un residente de segundo año con cuatro meses de entrenamiento en electrodiagnóstico puede llevar a cabo exámenes de conducción nerviosa de miembros inferiores con una buena confiabilidad.

Palabras clave: Confiabilidad y validez, variación relativa entre ensayos, conducción nerviosa.

ABSTRACT

The purpose of this work is to determine the reliability of the nerve motor conduction studies performed by a two – year experience resident that has dedicated four months to electrodiagnosis.

Methods: 56 healthy adults were selected with informed consent in advance. The same second-year resident, using the current conventional techniques, implemented the nerve motor conduction studies. The tibial, peroneal and sural nerves were evaluated on the right side, with the same patient, at two different moments, at intervals of a week. Also, it was evaluated the relative variation of trials and the intraclass correlation coefficient of the following variables: motor sensitive amplitudes, onset latency and duration and nerve conduction velocity.

Results: In this study, the reliability was good taking in account the tibial and sural nerves, the onset latency and the peroneal nerve conduction velocity. Although the relative intertrial variation was good, the intraclass correlation coefficient was poor at the tibial nerve.

Conclusion: In summary, the results of this investigation suggest that a second-year residence, who has four months of experience in electrodiagnosis, can carry out nerve conduction studies with a high reliability.

Keywords: Nerve conduction study, intraclass correlation coefficient (ICC), intertrial variation.

INTRODUCCIÓN

Los exámenes de conducción nerviosa son una de las pruebas más objetivas y reproducibles para evaluar la función nerviosa periférica y ampliamente utilizadas en el diagnóstico y seguimiento de neuropatías¹. Dentro de los exámenes de conducción nerviosa, el examen de los nervios tibial, peroneo y sural forma parte fundamental de los protocolos de investigación clínica y de la evaluación cotidiana de los pacientes¹.

En los hospitales universitarios es muy común que los exámenes de conducción nerviosa los lleve a cabo a cabo un médico residente bajo la supervisión del médico especialista. Actualmente existen lineamientos y recomendaciones sobre la formación de los médicos residentes en el área de electrodiagnóstico y sobre la evaluación de las habilidades que se deben adquirir para la ejecución de las diferentes pruebas. En general, se considera que un médico residente debe realizar al menos 200 exámenes de conducción nerviosa dentro de su proceso de formación^{2,3}.

La calidad de los exámenes de conducción nerviosa de miembros inferiores puede verse afectada por múltiples factores tales como la ubicación de los electrodos, la temperatura de la piel y la estimulación con intensidad submáxima,

entre otros^{4,5}. Es más probable que estos factores se presenten con mayor frecuencia en los exámenes practicados por el médico residente. El médico en formación fácilmente comete fallas en la ubicación de los electrodos de registro y del estimulador y en la intensidad puesta en el estimulador.

La confiabilidad es uno de los atributos más importantes de la calidad de los exámenes electrodiagnósticos y ha sido investigada por diferentes autores^{6,7,8}. Sin embargo, no existen estudios sobre la confiabilidad de las investigaciones sobre conducción nerviosa realizadas por los médicos en entrenamiento.

El objetivo del presente estudio es determinar la confiabilidad de los exámenes de conducción nerviosa de miembros inferiores llevados a cabo por un médico en entrenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, en Bogotá D.C., Colombia. Se seleccionaron 56 adultos sanos, 28 hombres y 28 mujeres, con un rango de edad entre 18 y 51 años (promedio de 26.7 ± 7.0 DE) y con un rango de índice de masa corpo-

ral entre 17 y 31 Kg/M² (promedio= 23.5±3.0 DE). La selección de la muestra se realizó por conveniencia (estudiantes, residentes, personal de áreas clínicas y administrativas de la entidad hospitalaria, acompañantes de pacientes). Todos los sujetos eran mayores de 18 años, sin antecedentes de patología neuromuscular, enfermedades crónicas, cáncer, antecedente de trauma o cirugías en extremidades inferiores.

Los estudios de neuroconducción de los nervios tibial, peroneo y sural, fueron realizados por el mismo residente de segundo año, en la extremidad inferior derecha de cada sujeto en dos momentos diferentes con un intervalo de una semana, usando las técnicas convencionales⁹. Para la evaluación del nervio tibial, el electrodo activo se puso cerca al vientre muscular del abductor hallucis 0.5 cm por debajo del tubérculo del escafoides. Para la evaluación del nervio peroneo el electrodo activo se colocó cerca al vientre muscular del extensor digitorum brevis. Los electrodos de referencia fueron ubicados a 4 cm del electrodo activo sobre una superficie ósea. La estimulación distal del nervio tibial y fibular se hizo a ocho cm del electrodo activo en el trayecto de los nervios.

Para la evaluación del nervio sural se llevó a cabo una abrasión de la piel con el fin de obtener unas impedancias por debajo de 30 kOhm. El electrodo activo se ubicó un cm por debajo y atrás del maléolo externo. El electrodo de referencia fue ubicado a cuatro cm sobre una superficie ósea. El nervio se estimuló a 14 cm del electrodo activo en el trayecto del nervio sobre la región posterior de la pierna. La temperatura se mantuvo por encima de 30°C.

Todas las pruebas se efectuaron en un equipo Nihon Kohden MEB 9102. A todos los sujetos se les realizó la prueba previo consentimiento informado. El presente estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usaron dos índices para la evaluación de la reproducibilidad entre pruebas: la variación

relativa entre ensayos (RIV) y el coeficiente de correlación intraclase (CCI). El primero se utilizó para evaluar la precisión y el segundo, para la confiabilidad de las mediciones¹⁰. El RIV fue calculado como una variación de las mediciones expresada en porcentaje de la diferencia entre los valores de la primera y la segunda prueba (V1 y V2) dividido entre el promedio de los valores de las dos pruebas. Un RIV entre -10% y +10% representa una medida de alta precisión¹⁰. El CCI es un índice de concordancia para datos continuos y describe la proporción de la varianza atribuible a la variabilidad entre sujetos. Un CCI mayor a 0,8 representa una medida confiable.

Se evaluaron el RIV y el CCI para las siguientes variables: amplitudes motoras y sensitivas, diferencia entre la amplitud distal y proximal para las neuroconducciones motoras, velocidades de conducción motoras y latencias distales sensitivas y motoras. Finalmente, para determinar los límites de acuerdo mediante la inspección visual, se construyeron gráficas de Bland Altman¹¹.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los resultados de la confiabilidad de cada una de las variables estudiadas en cada nervio. Las variables que mostraron una mejor confiabilidad fueron las amplitudes proximal y distal del nervio tibial, la amplitud proximal y la velocidad de conducción del nervio peroneo.

Tabla 1. Resultados de la variación relativa entre ensayos (RIV) y el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para cada una de las variables

	RIV	CCI
Tibial		
Amplitud distal	-28 % a 40 %	0.8
Amplitud proximal	-32 % a 38 %	0.8
Latencia distal	-18 % a 20 %	0.6
Velocidad de conducción	-10 % a 11 %	0.4

Peroneo

Amplitud distal	-46 % a 55 %	0.6
Amplitud proximal	-38 % a 53 %	0.7
Latencia distal	-21 % a 18 %	0.6
Velocidad de conducción	-14 % a 11 %	0.7

Sural

Amplitud	-17 % a 31 %	0.9
Latencia al pico	-8 % a 11 %	0.8

Las figuras 1 a 5 muestran las gráficas de Bland-Altman sobre la confiabilidad de las amplitudes de los nervios tibial, peroneo y sural y las velocidades de conducción motora de los nervios tibial y peroneo.

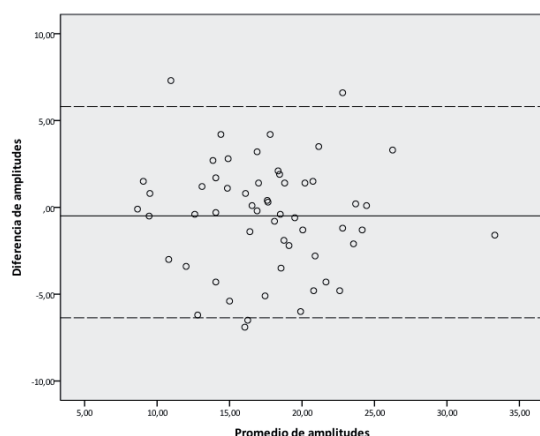


Figura 1. Gráfica de Bland-Altman que compara las amplitudes distales de los nervios tibiales del primero con el segundo examen.

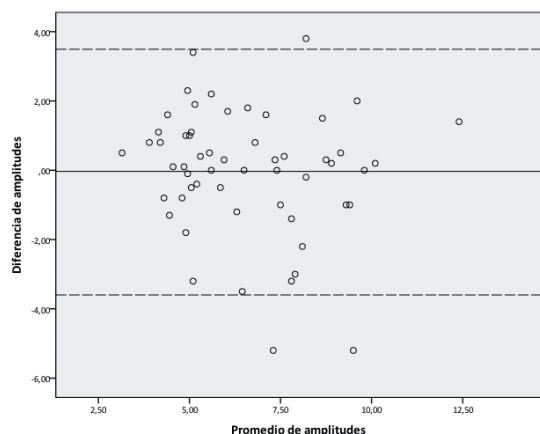


Figura 2. Gráfica de Bland-Altman que compara las amplitudes distales de los nervios peroneos del primero con el segundo examen.

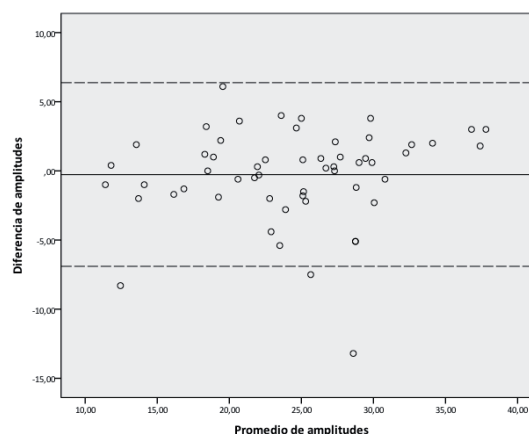


Figura 3. Gráfica de Bland-Altman que compara las amplitudes de los nervios surales del primero con el segundo examen.

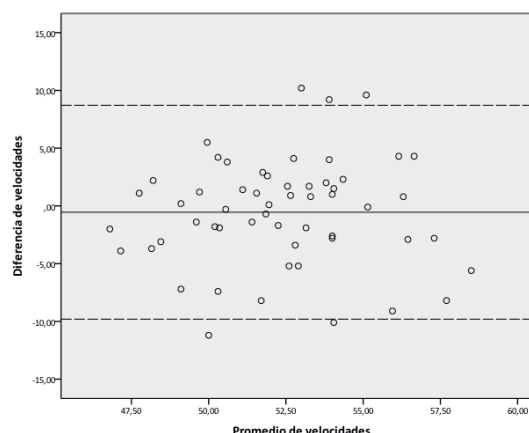


Figura 4. Gráfica de Bland-Altman que compara las velocidades de conducción motora de los nervios tibiales del primero con el segundo examen.

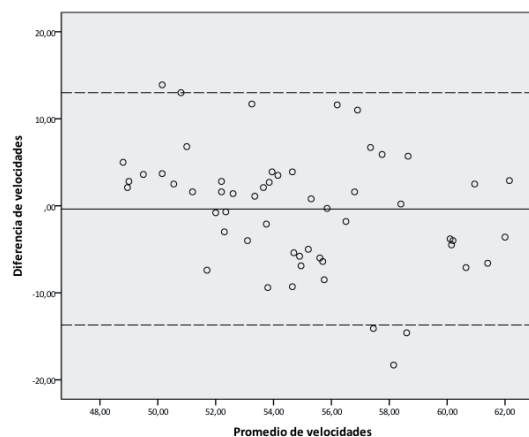


Figura 5. Gráfica de Bland-Altman que compara las velocidades de conducción motora de los nervios peroneos del primero con el segundo examen.

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio evidencian que en general la confiabilidad de los estudios de neuroconducción de miembros inferiores llevados a cabo por un médico residente es buena, al menos para las técnicas más comunes, y habiendo sido practicados tales estudios a una población sana, en su mayoría joven.

La evaluación electrofisiológica de cada nervio presenta dificultades particulares. La ubicación de los electrodos, la intensidad del estímulo necesario para obtener la mayor amplitud del potencial de acción muscular compuesto, la localización del estimulador, las impedancias, la temperatura corporal, son entre otros, los factores que afectan la reproducibilidad de los estudios de neuroconducción. Para un médico en entrenamiento o para el médico electromiografista con poca experiencia, estos factores son más evidentes en la evaluación específica de algunos nervios y pueden afectar la confiabilidad de los estudios.

La evaluación del nervio peroneo es fundamental en el diagnóstico de las polineuropatías. En nuestro estudio, la amplitud distal del nervio peroneo motor mostró un RIV alto con una confiabilidad mediana. Otros estudios también han mostrado que la amplitud del nervio peroneo motor es una medida con una baja confiabilidad si se compara con los nervios mediano y cubital^{12, 13}.

El nervio peroneo es fácil de evaluar en individuos que tienen un músculo extensor digitorum brevis que se puede ver y palpar. En estos casos, la ubicación del electrodo de registro no muestra mayores dificultades y el potencial de acción muscular compuesto es fácil de obtener y de medir. Sin embargo, en algunos individuos sanos, el extensor digitorum brevis no es fácil de localizar, la ubicación del electrodo de registro puede ser imprecisa y la medición del potencial de acción muscular compuesto, inexacta. Es común que el médico en entrenamiento no coloque el estímulo en intensidad supramáxima en la estimulación distal. A veces es más fácil la estimulación proximal del nervio peroneo que la estimulación distal y se obtiene una amplitud

mayor del potencial de acción muscular compuesto con la estimulación proximal.

En el nervio tibial, la morfología del potencial de acción muscular compuesto ayuda a identificar el inicio de la fase negativa del potencial. En individuos sanos, el potencial de acción muscular compuesto es fácil de obtener con la estimulación eléctrica distal. La mayor dificultad se presenta con la estimulación eléctrica proximal, especialmente en individuos obesos. La estimulación eléctrica insuficiente en la región poplíteica genera un potencial de baja amplitud. Pese a tener un RIV bueno, la confiabilidad es mala para la velocidad de conducción del nervio tibial. Este resultado es el que muestra mayor discrepancia con las otras investigaciones.

La evaluación del nervio sural, que forma parte de la evaluación básica para el estudio de polineuropatías, es aparentemente sencilla, pero si no se tiene cuidado con los detalles técnicos, los resultados son de mala calidad. Aunque la ubicación de los electrodos se encuentra estandarizada, el área para ubicar el electrodo de registro no es exacta y esto produce respuestas con amplitudes variables.

La evaluación del nervio sural exige una disminución de las impedancias por debajo de 30 kOhm. Para esto, la piel se debe limpiar en los sitios donde se van a ubicar los electrodos. El médico en entrenamiento frecuentemente pasa por alto la contracción muscular del paciente durante la prueba. La activación muscular voluntaria afecta el registro del potencial y por esta razón, el evaluador debe vigilar la relajación muscular en el monitor o con la ayuda del sonido.

Es importante señalar las limitaciones del estudio. La primera es que los estudios de conducción nerviosa se llevaron a cabo en población sana y joven. La confiabilidad del examen puede ser diferente en pacientes mayores y sanos o en pacientes de mayor edad y con una polineuropatía. En pacientes mayores es más difícil de obtener los potenciales de los nervios peroneo y sural, especialmente en individuos obesos. La ubicación de los cursores es imprecisa si la am-

plitud de los potenciales está disminuida¹². Así mismo, el estímulo proximal del nervio tibial en la región poplíteica puede ser muy difícil en un adulto mayor obeso.

Una segunda limitación del estudio es que los pacientes solo fueron evaluados por el residente. Si bien la confiabilidad es uno de los atributos de calidad de los estudios de neuroconducción, sería muy útil comparar los resultados con los exámenes practicados por un médico con varios años de experiencia. Sin embargo, los resultados obtenidos son en su mayor parte similares a los encontrados en otras investigaciones.

Finalmente, se debe tener en cuenta que esta investigación solo evaluó la confiabilidad de los detalles técnicos y las medidas específicas de los estudios de neuroconducción en individuos sanos. La investigación no exploró la confiabilidad de la interpretación de los hallazgos electrofisiológicos por parte de un médico residente en pacientes con alguna enfermedad específica.

Bibliografía

1. England JD, Gronseth GS, Franklin G, Miller RG, Asbury AK et al. Distal symmetrical polyneuropathy: definition for clinical research. *Muscle Nerve*. 2005; 31: 113-23.
2. Brown D, Cuccurullo S, Lee J, Petagna A and Strax T. Electrodiagnostic medicine skills competency in physical medicine and rehabilitation residents: a method for development and assessment. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008; 87: 654-65.
3. Accreditation Council for Graduate Medical Education. Minimum Expectations for Resident Performance of Selected Procedures. [Internet]. 2009. Disponible en: <http://www.acgme.org/acgmeweb/>
4. Kimura J. Facts, fallacies, and fancies of nerve conduction studies: twenty-first annual Edward H. Lambert Lecture. *Muscle Nerve*. 1997; 20: 777-87.
5. Van Dijk JG. Rules of conduct: some practical guidelines for testing motor-nerve conduction. *Arch Physiol Biochem*. 2000; 108: 229-47.
6. Kohara N, Kimura J, Kaji R, Goto Y, Ishii J et al. F-wave latency serves as the most reproducible measure in nerve conduction studies of diabetic polyneuropathy: multicentre analysis in healthy subjects and patients with diabetic polyneuropathy. *Diabetology*. 2000; 43: 915-21.
7. Pinheiro DS, Manzano GM and Nobrega JA. Reproducibility in nerve conduction studies and F-wave analysis. *Clin Neurophysiol*. 2008; 119: 2070-3.
8. Kong X, Lesser EA and Gozani SN. Repeatability of nerve conduction measurements derived entirely by computer methods. *Biomed Eng*. 2009; 8: 33.
9. Buschbacher RM and Prahlow ND. Manual of nerve conduction studies. New York, NY: Demos; 2006. 299 p.
10. Kimura J. Long and short of nerve conduction measures: reproducibility for sequential assessments. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2001; 71: 427-30.
11. Bland JM and Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; 1: 307-10.
12. Bleasel AF and Tuck RR. Variability of repeated nerve conduction studies. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1991; 81: 417-20.
13. Chaudhry V, Corse AM, Freimer ML, Glass JD, Mellits ED et al. Inter-and intraexaminer reliability of nerve conduction measurements in patients with diabetic neuropathy. *Neurology*. 1994; 44: 1459-62.