

ARTÍCULO DE REVISIÓN

¿Cómo clasificar las polineuropatías mediante el electrodiagnóstico?

How to classify polyneuropathy by electrodiagnostic?

Bernardo Hoyos Arango

RESUMEN

Objetivos: evaluar los criterios electrodiagnósticos existentes para clasificar las polineuropatías como axonales, desmielinizantes o mixtas.

Métodos: se consultaron las bases de datos Medline, Cinhal, Scielo y Embase y los libros de texto de Dimitru, Oh, Kimura, Preston y Tan.

Resultados: para las desmielinizantes se encontraron dieciocho criterios diferentes, para la axonales cuatro y para las mixtas dos.

Por ser avalados por sociedades científicas, para las desmielinizantes, se escogieron los criterios diagnósticos de la Asociación Americana de Neurología (AAN) y los del Federación Europea de Sociedades neurológicas/ sociedades de nervio periférico(EFS/PSN). Para las axonales y mixtas se describen los criterios propuestos por diferentes autores.

Conclusiones: el electrodiagnóstico es fundamental para el estudio, evolución y pronóstico de las polineuropatías.

Palabras claves: polineuropatías, desmielinizantes, axonales, mixtas, criterios electrodiagnósticos, clasificación.

ABSTRACT

Objectives: to evaluate the existing electrodiagnostic criteria for classifying a polyneuropathy as axonal, demyelinating or mixed.

Methods: were consulted Medline, CINAHL, Scielo and Embase databases and Dimitru, Oh, Kimura, Preston and Tan textbooks.

Results: for demyelinating polyneuropathies eighteen criteria were found, four for axonal and two for mixed.

To be supported by scientific societies were chosen, for demyelinating polyneuropathies, the criteria proposed by the American Academy of Neurology (AAN) and the European Federation of Neurological Societies/ Peripheral Nerve Society (EFSN/PNS). For mixed and axonal polyneuropathies the criteria proposed for different authors were described.

Conclusions: the electrodiagnosis is fundamental to the study, evolution and prognosis of polyneuropathy.

Key words: polyneuropathy, demyelinating, axonal, mixed, electrodiagnostic criteria, classification.

Recibido:
20 de mayo de 2011

Aceptado:
2 de julio de 2011

Autores:
Bernardo Hoyos Arango.
Fisiatra. Centro de Investigaciones
Médicas de Antioquia (CIMA)

Correspondencia:
berhoa@une.net.co

INTRODUCCIÓN

Clasificar una polineuropatía puede ser difícil debido a dos grandes causas: 1) Los valores normales utilizados para la evaluación de los diferentes parámetros de los nervios: amplitud, área, duración, latencia y velocidad de conducción y 2) Los diferentes criterios diagnósticos utilizados.

En cuanto a los valores normales hay tantos como autores en la literatura, lo cual incide notoriamente en la interpretación de los hallazgos, dado que lo que para unos es normal, para otros puede ser anormal y viceversa. Lo ideal, como lo recomienda la Asociación Americana de Medicina Neuromuscular y Electrodiagnóstica¹ (AANEM por sus siglas en inglés) es obtener dichos valores con personas que habiten en el entorno geográfico donde está situado el laboratorio de electrodiagnóstico, porque es bien conocida la influencia que parámetros como la estatura y el índice de masa corporal^{12,44} tienen sobre éstos.

Sobre los valores normales utilizados actualmente en la mayoría de centros de electrodiagnóstico de Colombia, hay que hacer algunas consideraciones al respecto:

En primer lugar todos, a excepción de uno, fueron hechos en otros países. La única publicación conocida sobre valores normales de nervios en Colombia fue realizada por los Drs. Fernando Ortiz y Ángela López en 2009³⁸ en

los nervios mediano y ulnar, como valores de referencia para el diagnóstico de síndrome del túnel carpiano (STC). Los valores obtenidos por ellos para las motoras del mediano y el ulnar fueron de 4,2 y 3,1 ms respectivamente y para las sensitivas al pico de 3,7 y 3,6 respectivamente, similares a los valores manejados comúnmente en nuestro país.

En segundo lugar, en todos los casos los valores se obtuvieron con un escaso número de personas, no más de 65, lo cual no permite necesariamente extrapolar estos valores a la práctica diaria. En tercer lugar casi todos fueron realizados hace más de 30 años, lo cual, por el avance en la tecnología, podría incidir en dichos valores porque la medición de los parámetros sería más exacta y reproducible con los de aparición reciente.

Un ejemplo de las anteriores consideraciones es el proporcionado por el Manual de Lee HJ y De Lisa JA³⁰, de uso muy extendido en Colombia y que tiene todas las limitantes mencionadas.

En el año 2006 los Drs. Ralph M Buschbacher y Natan D Prahlow publicaron la segunda edición del manual de estudios de conducción nerviosa¹¹, que obvia dos de estas limitantes: las tecnológicas, pues son estudios hechos hace 12 años y la del número de personas, pues fueron evaluadas alrededor de 250, al menos en los que se refiere a los nervios más estudiados en electrodiagnóstico (Tabla 1). Persiste la limitante de entorno geográfico.

Tabla 1. Número de personas y año en que fueron realizados los estudios para establecer los valores normales de los nervios.

Nervio \ Autor	Buschbacher ¹¹		DeLisa ³⁰		Dimitru ^{*14}		Kimura ²⁸		Oh ³⁶	
	Año	Pers	Año	Pers	Año	Pers	Año	Pers	Año	Pers
Mediano	1999	249	1966 ³²	47	1966	47	ND	61	ND	40
Ulnar	1999	248	1971 ¹³	32	1971	32	ND	65	ND	40
Peroneal	1999	242	1970 ²⁶	ND	1970	ND	ND	60	ND	40
Tibial	1999	250	1980 ¹⁸	37	1980	37	ND	50	ND	40

ND= no datos Pers= Personas * utiliza los mismos valores de De Lisa

Por las anteriores consideraciones, en esta revisión se aceptaron como normales los valores proporcionados por estos autores, con dos excepciones que serán mencionadas posteriormente, y con base en ellos se hicieron las consideraciones pertinentes para clasificar las polineuropatías como desmielinizantes, axonales o mixtas.

Las medidas de los diferentes parámetros de los nervios se hicieron de la siguiente manera: amplitud, base a pico; latencia, al pico para las sensitivas y al comienzo para las motoras; duración, entre el comienzo de la onda negativa y su retorno a la línea de base; área, la de la onda negativa. (Figura 1).

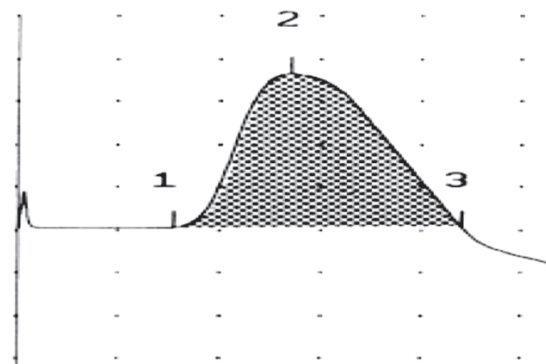


Figura 1. Latencia= 1; Amplitud= 1-2; Duración= 1-3; Sombra= Área.

Para Buschbacher⁷, los valores de la latencia del mediano son de 4 ms para la sensitiva y 4,5 ms para la motora, pero en Colombia siempre se han utilizado los valores de 3,7 ms y 4,2 ms respectivamente, por lo cual estos últimos

se usaron para los cálculos de este nervio. Para los demás parámetros (amplitud, área, VCN y las ondas F) del mediano y para todos los de otros nervios (ulnar, peroneal y tibial), se tomaron como normales los proporcionados por el manual de Buschbacher¹¹, a excepción de los de las duraciones que siguieron los criterios de EFSN/PSN¹⁷ (European Federation of Neurological Societies/Peripheral Nerve Society), los cuales difieren de aquellos. Por ejemplo, para el mediano motor el límite superior de lo normal (LSN) en la duración de la respuesta distal en el manual de Buschbacher es de 8 ms y para el EFSN/PSN es de 6,6 ms. Entonces se toma este último para los criterios de los europeos y el de 8 ms para los criterios de la AAN. Así mismo se hizo con los demás nervios, es decir, para los criterios europeos se usaron los valores de la duración propuestos por ellos y para los de la AAN los de Buschbacher.

Con respecto a la pregunta de ¿cuántos nervios y extremidades se deben estudiar como mínimo para el diagnóstico de polineuropatía?, también hay criterios diferentes (Tabla 2).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron los diferentes criterios diagnósticos para clasificar las polineuropatías (PNPs) como desmielinizantes, axonales o mixtas. La búsqueda se hizo en Medline, Cinhal, Embase y Scielo.

Tabla 2. Número de nervios y extremidades a estudiar en polineuropatías

	AANEM ¹	EFNS/PNS ¹⁷	Dimitru ³	Oh ³⁷	Donofrio ¹⁶
Sensitivas	2	4	4	4	1
Motoras	2	4 ^g	4	6	4
Mixtas	0	0	0	2 ^a	0
Onda F	1	4	4	4	4
Reflejo H	1 ^b	0	0	0	0
EMGMSs	1 ^c	NE	1	3 ^d	1
EMGMSls	2 ^c	NE	1	6 ^d	2
Extremidades	2 ^e	4	2 ^e	3 ^f	2 ^e

a= mediano y ulnar en 1 extremidad b= en 1 extremidad inferior c= en músculos distales. d=1 proximal y 2 distales e= unilateral f= 1 superior y 2 inferiores g= sugieren estimulación proximal en Ms Ss NE= no específica.

Las palabras claves fueron: polineuropathies AND clasification o polineuropathies AND electrodiagnostic criteria.

Además se consultaron libros de texto como los de Dimitru³, Oh³⁷, Preston⁴⁰, Kimura²⁸ y Tan⁴⁵.

RESULTADOS

En cuanto a los criterios diagnósticos utilizados para clasificar las polineuropatías como axonales, desmielinizantes o mixtas, encontramos lo siguiente:

A) Para las desmielinizantes hay una gran cantidad de propuestas: los de la Academia Americana de Neurología (AAN por sus siglas en inglés)⁴⁶, los de la EFNS/PNS¹⁷, Tankisi y cols⁵⁰, los del INCAT (Inflammatory Neuropathy Cause and Treatment)²⁴, Nicolas y cols³⁵, Van Der Bergh y cols⁵³, Albers y cols², Ho y cols²³, The Italian Guillain-Barre Study

Group⁵², Hadden y cols²¹, Bahron y cols⁵, Magda y cols³¹, Saperstein y cols⁴⁷, Koski y cols²⁹, Kelly y cols (fueron los primeros en proponer criterios diagnósticos para las PNP desmielinizante)²⁷, De Sousa y cols¹⁵, Haq y cols²², Meulstee y cols³³, etc.

De estos criterios se escogieron, por ser avalados por sociedades científicas, los propuestos por la AAN⁴⁶ y la EFNS/PNS¹⁷. Los primeros publicados en 1991 y actualizados en 2003 y los segundos publicados en 2006 actualizados en 2010. Para una mejor ilustración al respecto se remite al lector a un excelente artículo de revisión publicado recientemente⁹.

B) Para las axonales, paradójicamente, hay pocas propuestas: Gutmann y cols²⁰, Tankisi y cols⁵⁰, Ho y cols.²³ y Ross⁴⁵.

C) Para las mixtas sucede lo mismo: solo dos estudios^{50,52} proponen criterios para su clasificación.

DESMIELINIZANTES

AAN⁴⁶

Al menos deben cumplir tres o cuatro de los siguientes criterios:

1) Bloqueo de conducción parcial en un nervio*

Aquí en este punto vale la pena anotar que los criterios iniciales de bloqueo fueron propuestos en 1991, pero en 1999 se modificaron⁴ por lo cual se utilizarán estos últimos:

DT Mínima: ↑ duración del PAMC entre pd =30%:

Definido:

Mediano y Ulnar: ↓ amp >50% y área >40% en cualquier segmento a excepción del Erb-Axila.

Peroneal y Tibial: >60% amp y >50% área (tobillo-rodilla) y >50% y >40% a través fibula para el peroneal.

Probable:

Mediano y Ulnar: ↓ amp entre 40 y 49% y en el área 30-39% en antebrazo y brazo y >40% y >30% entre Erb-Axila.

Peroneal y Tibial: ↓ amp 50% y 59% y en el área 40-49% en el segmento tobillo-rodilla. Para el peroneal a través de la cabeza del peroné: 40%-49% y 30%-39%. Para ambos nervios en el segmento escotadura ciática-rodilla los valores son: >50% amp y >40% área.

DT Moderada : ↑ duración del PAMC entre pd distal entre 31-60%:

Probable:

Mediano y Ulnar: ↓ >50% amp y >40% área en cualquier segmento.

Peroneal y Tibial: ↓ >60% amp y > 50% área. A través del peroné >50% amp y >40% área. En ambos ↓ >60% amp y > 50% área en escotadura-rodilla.

*Se aplican si la amplitud distal $\geq 20\%$ del LIN.

Amplitud 20% LIN ■ Mediano: 0,82 Ulnar: 1,58 Peroneal: 0,26 Tibial: 0,88

Duración PAMC(Buschbacher)¹¹ ■ Mediano: 8,0 Ulnar: 7,7 Peroneal: 7,7 Tibial: 8,7

2) Disminución en la velocidad de conducción nerviosa en dos nervios motores:

a) <80% LIN si amp >80% LIN*.

Mediano: <39,2 Ulnar: <41,6 Peroneal: <30,4 Tibial: <31,2

b) <70% LIN si amp <80% LIN*.

Mediano: <34,3 Ulnar: <36,4 Peroneal: <26,6 Tibial: <27,3

3) Latencia distal anormal en dos nervios motores:

a) >125% LSN si amp >80% LIN*.

Mediano: >5,25 Ulnar: >4,6 Peroneal: >8,12 Tibial: >7,6

b) >150 % LSN si amp* <80% LIN.

Mediano: >6,3 Ulnar: >5,5 Peroneal: >9,75 Tibial: >9,15

4) Onda F anormal en dos nervios motores:

a) NR ó >125% LSN si amp >80% LIN*.

Mediano: >39,5 Ulnar: >39,4 Peroneal: >76,5 Tibial: >76,8

b) Prolongada >150 % LSN si amp* <80% LIN.

Mediano: >47,4 Ulnar: >47,3 Peroneal: >91,8 Tibial: >92,1

LSN: límite superior de lo normal LIN: límite inferior de lo normal

*amp 80% LIN ■ Mediano: 3,3 Ulnar: 6,3 Peroneal: 1,0 Tibial: 3,5

EFNS/PNS¹⁷

Definitivo: al menos uno de los siguientes criterios:

1) Latencia motora distal = 50% del LSN en dos nervios (se excluye la neuropatía del mediano en la muñeca):
Mediano: $\geq 6,3$ Ulnar: $\geq 5,5$ Peroneal: $\geq 9,75$ Tibial: $\geq 9,15$

2) Disminución en la VCN = 30% del LIN en dos nervios:
Mediano: $\leq 34,3$ Ulnar: $\leq 36,4$ Peroneal: $\leq 26,6$ Tibial: $\leq 27,3$

3) Onda F prolongada en dos nervios:

a) $\geq 20\%$ del LSN⁺
Mediano: $\geq 37,9$ Ulnar: $\geq 37,8$ Peroneal: $\geq 73,4$ Tibial: $\geq 73,7$

b) $\geq 50\%$ del LSN si la amplitud es $< 80\%$ del LIN^{**}.
Mediano: $\geq 47,4$ Ulnar: $\geq 47,4$ Peroneal: $\geq 91,8$ Tibial: $\geq 92,1$

⁺ en el artículo original¹⁷ aparece = 30%, pero en una fe de erratas (J Peripher Nerv Syst 2010;15(4): 373), lo cambian por $\geq 20\%$

4) Ausencia de ondas F en dos nervios, si estos tienen una amplitud = 20% del LIN* más parámetro de desmielinización en ≥ 1 nervio.

LSN: límite superior normal LIN: límite inferior normal

**Amplitud 80% LIN ■ Mediano: 3,3 Ulnar: 6,3 Peroneal: 1,0 Tibial: 3,5

*Amplitud 20% LIN ■ Mediano: 0,82 Ulnar: 1,58 Peroneal: 0,26 Tibial: 0,88

5) Bloqueo parcial en dos nervios o en un nervio + otro parámetro de desmielinización.
Disminución de la amplitud proximal-distal $\geq 50\%$ si amplitud distal $\geq 20\%$ del LIN.

6) Dispersión temporal anormal en dos o más nervios:
Aumento $> 30\%$ en la duración proximal-distal.

7) Aumento en la duración distal²⁵ = 1 nervios + desmielinización en ≥ 1 nervio:
Mediano: $\geq 6,6$ ms Ulnar : $\geq 6,7$ ms Peroneal: $\geq 7,6$ ms Tibial: $\geq 7,8$ ms

Probable: $\geq 30\%$ de reducción en la amplitud del PAMC entre proximal y distal, se excluye el nervio tibial, si la amplitud distal es mayor o igual al 20% del LIN, en dos nervios o en un nervio más uno o más parámetros de desmielinización en ≥ 1 nervio.

Posible: como en definitivo pero en un solo nervio.

Para aplicar estos criterios los nervios se estimulan de un solo lado: el mediano y el ulnar en la muñeca y el codo, el peroneal en el tobillo y la cabeza del peroné y el tibial en el tobillo y la fosa poplítea. Si no llenan los criterios de inclusión los mismos nervios se evalúan en el otro lado o los nervios mediano y ulnar se estimulan en la axila y el punto de Erb.

El bloqueo de conducción motora no se considera en el ulnar a través del codo y se requiere al menos una reducción igual o mayor del 50% entre el punto de Erb y la muñeca para hacer el diagnóstico de bloqueo de conducción probable. La temperatura se debe mantener al menos a 33°C en la palma y 30°C en el maléolo externo.

AXONALES

1) Ho y cols²³ :

- a) No hay evidencia de desmielinización.
- b) Disminución en la amplitud del PAMC por debajo del 80% del LIN en al menos dos nervios.
Amp ■ Mediano: <3,3 Ulnar: <6,3 Peroneal: <1,0 Tibial: <3,5

2) Tankisi y cols⁵⁰ : al menos dos nervios deben llenar los criterios:

- a) Sensitivas: disminución igual o mayor de 2 DE en la amplitud y menor o igual a 2 DE en la velocidad.
- b) Motoras: disminución de la amplitud mayor o igual a 2,5 DE, menor o igual a 2,5 DE en la velocidad y latencia distal, y hallazgos consistentes en la EMG.

3) Gutmann y Pawar²⁰:

- a) Amplitud del PAMC distal : reducción normal a moderada.
- b) Latencia distal: normal a ligeramente prolongada (<125% ULN)
Mediano: ≤5,25 Ulnar: ≤4,63 Peroneal: ≤8,13 Tibial: ≤7,63
- c) VCN: normal a ligeramente disminuida (>75% LLN)
Mediano: >39,0 Ulnar: >36,8 Peroneal: >28,5 Tibial: >29,3
- d) Onda F: normal a ligeramente prolongada (<125% ULN)
Mediano: <39,3 Ulnar: <39,4 Peroneal: <76,5 Tibial: <76,8
- e) EMG: denervación leve a avanzada.

4) Ross⁴⁵:

- a) Amplitud >50% LIN VCN > 90% LIN
Mediano: >2,05/>44,1 Ulnar: >3,45/>46,8 Peroneal: >0,85/>38,7 Tibial: >2,2/>35,1
- b) Amplitud < 50% LIN VCN > 80% LIN
Mediano: <2,05/>39,2 Ulnar: <3,45/>41,6 Peroneal: <0,85/>30,4 Tibial: <2,2/>31,2

MIXTAS

1) The Italian Guillain-Barré StudyGroup⁵²

En dos o más nervios:

- a) Inexcitable o disminución marcada de la amplitud del PAMC (-2.5 DS).
- b) Presencia de al menos dos hallazgos que sugieran desmielinización.

2) Tankisi y cols.⁵⁰

- a) Dos nervios con desmielinización definida o un nervio con desmielinización definida y dos con probable desmielinización o cuatro nervios con probable desmielinización.
- b) Dos nervios sensitivos o motores con pérdida axonal.
- c) La desmielinización y la pérdida axonal deben encontrarse en nervios diferentes.
- d) Afección de al menos dos extremidades.

¿Cuál es la precisión diagnóstica de los estudios electrofisiológicos en polineuropatías?

Hay varios trabajos al respecto (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Se revisaron los criterios para la clasificación de las polineuropatías, siendo los usados para las desmielinizantes, los más frecuentemente propuestos en la literatura, debido, sin lugar a dudas, a que la polineuropatía inflamatoria crónica desmielinizante (PICD) conjuntamente con el Guillain-Barré son las más estudiadas de todas y las que mejor responden al tratamiento con inmunoglobulinas.

Esta multiplicidad de criterios podrían confundir eventualmente al electromiografista sobre cuáles utilizar para el diagnóstico. Aunque hay criterios de grupos respetables como el INCAT y el Italiano sobre Guillain-Barré, se aceptan como las más adecuadas, las propuestas avaladas por las sociedades científicas, en este caso AAN y EFSN/PSN, en la creencia de dichos criterios representan la opinión mayoritaria y de mayor experticia al respecto.

Las diferencias entre estos criterios son más de forma que de fondo.

En todos se tienen en cuenta, las velocidades de conducción, las latencias distales, las ondas F y los bloqueos de conducción.

La única diferencia significativa es que los criterios europeos reconocen la duración del PAMC como un parámetro útil en el diagnóstico de las PNP desmielinizantes mientras que su contraparte norteamericana no lo hace, aunque trabajos realizados en los EE. UU.⁵¹, soportan la utilidad de este parámetro en el diagnóstico de las PNPCDs. Vale la pena recordar que el criterio de aumento en la duración del PAMC también ha sido considerado importante en la miopatía del paciente crítico^{19,39}.

Otras consideraciones a tener en cuenta en las polineuropatías desmielinizantes, son la significancia que puedan tener las respuestas sensitivas y las motoras proximales en su diagnóstico. En cuanto a las primeras, desde principios de los 80 hay reportes sobre el patrón “mediano afectado-sural respetado” en Guillain-Barré³⁴, mientras otros autores^{6,10,42} han propuesto, incluirlas dentro de los criterios diagnósticos. En cuanto a las segundas, también hay estudios que demostrarían su utilidad en el diagnóstico de las PNPCDs⁴¹.

En cuanto a las PNPCDs adquiridas en los niños su evolución diagnóstico y pronóstico, no difieren sustancialmente de las de los adultos^{48,49}.

De acuerdo con la tabla 3, los criterios más precisos serían los del EFSN/PN porque tienen la mejor sensibilidad un 81,3% , y una muy buena especificidad 96,2%.

Tabla 3. Precisión diagnóstica de los estudios electrofisiológicos en polineuropatías

Autor	Criterios		Alberts		Bahron		AAN		INCAT		Van den Bergh	
	S*	E**	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E
1) Bromberg (1991) ⁸	50	100	63	100	43	100						
2) Haq (2000) ²²	29	100	30	100	33	100						
	Meulstee		Saperstein									
3) Van den Bergh (2004) ⁵³	68	100	57	100-97	39	100	43	97-91	75	100		
	Koski		EFSN/PN									
4) Rajabally (2009) ⁴³	63	99,3	81,3	96,2	45	100			79,5	96,9		

* Sensibilidad **Especificidad

De otro lado para las axonales y las mixtas que se encuentran muy frecuentemente en la práctica clínica, por ejemplo PNP diabética, hay pocos criterios diagnósticos, quizás debido a que su respuesta a los tratamientos es menos consistente que en las mencionadas.

Sobre los valores normales en los nervios, se hicieron varias consideraciones en la introducción. Se insiste en la necesidad de obtenerlos en nuestro medio, condición indispensable para iniciar nuestra propias investigaciones sobre las diferentes alteraciones de nervio periférico.

Una manera sería llevando a cabo un estudio multicéntrico entre los diferentes posgrados de Medicina Física y Rehabilitación existentes en Colombia.

En conclusión el conocimiento preciso de los criterios diagnósticos de las polineuropatías permite clasificarlas adecuadamente en la mayoría de los casos en el momento de hacer el estudio, beneficiando de esta manera al paciente y al clínico con un adecuado diagnóstico e inclusive dándole a este último, pautas para el manejo y el pronóstico de esta enfermedad, porque se ha demostrado una correlación entre la mejoría de los parámetros electrofisiológicos de los PAMC y el uso, por ejemplo, de inmunoglobulinas⁷.

REFERENCIAS

1. AAEM. Guidelines in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1992; 15(2):249.
2. Albers JW, Kelly JJ Jr. Acquired demyelinating polyneuropathies: clinical and electrodiagnostic features. *Muscle Nerve* 1989;12:435-51.
3. Amato A, Dimitru D. Approach to peripheral neuropathy. In: Dimitru D, Amato AA, Zwartz M(eds). *Electrodiagnostic Medicine*. 2 ed. Philadelphia: Hanley & Belfus; 2002: 890
4. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Consensus criteria for the diagnosis of partial conduction block. *Muscle Nerve* 1999;22:S225-S229
5. Barohn RJ, Kissel JT, Warmolts JR, Mendell JR. Chronic Inflammatory Demyelinating Polyradiculoneuropathy: clinical characteristics, course, and recommendations for Diagnostic Criteria. *Arch Neurol* 1989;46: 878-84.
6. Bragg JA, Benatar MG. Sensory nerve conduction slowing is a specific marker for CIDP. *Muscle Nerve* 2008;38:1599-1603.
7. Bril V, Banach M, Dalakas MC, Deng C, Donofrio P, Hanna K, Hartung HP, Hughes RA, Katzberg H, Latov N, Merkies IS, Van Doorn PA; ICE Study Group. Electrophysiologic correlations with clinical outcomes in CIDP. *Muscle Nerve*. 2010 Oct;42(4):492-7.
8. Bromberg MB. Comparison of electrodiagnostic criteria for primary demyelination in chronic polyneuropathy. *Muscle Nerve*. 1991;14:968-76.
9. Bromberg MB. *Muscle Nerve*. Review of the evolution of electrodiagnostic criteria for chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Muscle Nerve* 2011;43: 780-94.
10. Bromberg M, Albers J. Patterns of sensory nerve conduction abnormalities in demyelinating and axonal peripheral nerve disorders. *Muscle Nerve* 1993;16:262-66.
11. Buschbacher R, Pralow N. *Manual of nerve conduction studies*. 2ed. New York: Demos Medical Publishing; 2006: 299 páginas.
12. Campbell WW, Robinson LR: Deriving reference values in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1993;16:424-28.
13. Checkles NS, Russakov AD, Piero DL. Ulnar nerve conduction velocity: Effect of elbow position on measurement. *Arch Phys Med Rehabil* 1971;52:32-62.

14. Dimitru D, Amato A, Zwarts M. Nerve conduction studies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts M (eds). *Electrodiagnostic Medicine*. 2 ed. Philadelphia: Hanley & Belfus; 2002:159-224.
15. De Sousa EA, Chin RL, Sander HW, Latov N, Brannagan TH III. Demyelinating findings in typical and atypical chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy: sensitivity and specificity. *J Clin Neuromuscul Dis* 2009;10:163-69.
16. Donofrio P, Albers J. AAEM minimonography #34: Polyneuropathy: classification by nerve conduction studies and electromyography. *Muscle Nerve* 1990; 13(10): 889-903.
17. European Federation of Neurological Societies/Peripheral Nerve Society Guideline on management of chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy: Report of a joint task force of the European Federation of Neurological Societies and the Peripheral Nerve Society - First Revision. *J Peripher Nerv Syst* 2010; 15(1):1-9.
18. Fu R, DeLisa JA, Kraft GH. Motor nerve latencies through the tarsal tunnel in normal adult subjects: standard determinations corrected for temperature and distance. *Arch Phys Med Rehabil* 1980;61:243-48.
19. Goodmann BP, Harper CM, Boon AJ. Prolonged compound muscle action potential duration in critical illness myopathy. *Muscle Nerve* 2009; 40: 1040-42.
20. Gutmann L, Pawar G. An Approach to Electrodiagnosis of Peripheral Neuropathies. *Semin Neurol* 2005; 25(2): 160-67.
21. Hadden RDM, Hughes RAC, Cornblath DR, Zielasek J, Hartung H-P, Toyka KV, Swann AV. Electrophysiological classification of Guillain-Barre' syndrome: Clinical associations and outcome. *Ann Neurol* 1998;44:780-88.
22. Haq RU, Fries TJ, Pendlebury WW, et al. Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy: a study of proposed electrodiagnostic and histologic criteria. *Arch Neurol*. 2000;57:1745-50.
23. Ho TW, Mishu B, Li CY, Gao CY, Cornblath DR, Griffin JW, Asbury AK, Blaser MJ, McKhann GM. Guillain-Barré syndrome in northern China. Relationship to *Campylobacter jejuni* in infection and antiglycolipid antibodies. *Brain* 1995;118: 597-605.
24. Hughes R, Bensa S, Willison H, et al. Inflammatory Neuropathy Cause and Treatment (INCAT) Group. Randomized controlled trial of intravenous immunoglobulin versus oral prednisolone in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Ann Neurol* 2001;50: 195-201.
25. Iose S, Kuwabara S, Kokubun N, Sato Y, Mori M, Shibuya K, Sekiguchi Y, Nasu S, Fujimaki Y, Noto Y, Sawai S, Kanai K, Hirata K, Misawa S. Utility of the distal compound muscle action potential duration for diagnosis of demyelinating neuropathies. *J Peripher Nerv Syst* 2009; 14: 151-58.
26. Jimenez J, Easton JKM, Redford JB. Conduction studies of the anterior and posterior tibial nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1970;51:164-69.
27. Kelly J. The electrodiagnostic findings in peripheral neuropathy associated with monoclonal gammopathy. *Muscle Nerve* 1983;6:504-09.
28. Kimura J: Assessment of individual nerves. In: Kimura J (ed). *Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice*. 3 ed. Philadelphia, FA Davis; 1993: 103-38.
29. Koski CL, Baumgarten M, Magder LS, et al. Derivation and validation of diagnostic criteria for chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. *J Neurol Sci* 2009;277:1-8.
30. Lee HJ, DeLisa JA. *Manual of nerve conduction study and surface anatomy for needle electromyography*. 4 ed.

- Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: 235 pages.
31. Magda P, Latov N, Brannagan TH, Chin RL, Sander HW. Minimal electrodiagnostic criteria for chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy (CIDP). *Neurology* 2003;60:A489.
 32. Melvin JL, Harris DH, Johnson EW: Sensory and motor conduction velocities in the ulnar and median nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1966;47:511-19.
 33. Meulstee J, van der Meche F, and the Dutch Guillain-Barré Study Group: Electrodiagnostic criteria for polyneuropathy and demyelination: application in 135 patients with Guillain-Barre syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;59: 482-86
 34. Murray N, Wade D. The sural sensory action potential in Guillain-Barré syndrome. *Muscle Nerve* 1980;3:444.
 35. Nicolas G, Maissonobe T, Le Forestier N, et al. Proposed revised electrophysiological criteria for chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Muscle Nerve* 2002;25:26-30.
 36. Oh SJ. Normal values for common nerve conduction test. In: Oh SJ (ed). *Clinical Electromyography*. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003: 86-106.
 37. Oh SJ. Required tests for specific problems. In: Oh SJ (ed). *Clinical Electromyography*. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003: 79.
 38. Ortiz-Corredor F, López-Monsalve A. Aproximación a valores de referencia de estudios electrofisiológicos para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo. *Rev. Salud Pública* 2009; 11(5): 794-801.
 39. Park EJ, Nishida T, Sufit RL, Minioka MM. Prolonged compound muscle action potential duration in critical illness myopathy: report of nine cases. *J Clin Neuromusc Dis* 2004;5:176-83.
 40. Preston DC, Shapiro BE. *Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations*. 2 ed. Boston: Butterworth-Heinemann; 1997: 355-90
 41. Rajabally YA, Jacob S. Proximal nerve conduction studies in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. *Clin Neurophysiol* 2006;117:2079-84.
 42. Rajabally YA, Narasimhan M. The value of sensory electrophysiology in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. *Clin Neurophysiol* 2007;118:1999-2004.
 43. Rajabally YA, Nicolas G, Pieret F, Bouche P, Van den Bergh PY. Validity of diagnostic criteria for chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy: a multicentre European study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009;80:1364-68.
 44. Robinson LR, Temkin NR, Fujimoto WY, Stolov WC: Effect of statistical methodology on normal limits in nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 1991;14:1084-90.
 45. Ross MA. Polyneuropathy. In: Tan FC (ed). *Emg Secrets*. 1st ed. Philadelphia: Hanley & Belfus; 2002:178.
 46. Sander HW, Latov N. Research criteria for defining patients with CIDP. *Neurology* 2003;60(8 Suppl 3):S8-15.
 47. Saperstein DS, Katz JS, Amato AA, Barohn RJ. Clinical spectrum of chronic acquired demyelinating polyneuropathies. *Muscle Nerve* 2001;24(3):311-24.
 48. Simmons Z, Wald JJ, Albers JW. Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy in children: I. Presentation, electrodiagnostic studies, and initial clinical course, with comparison to adults. *Muscle Nerve*. 1997 Dec;20(12):1569-75.
 49. Simmons Z, Wald JJ, Albers JW. Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy in children: II. Long-term follow-up, with comparison to adults. *Muscle Nerve*. 1997 Aug;20(8):1008-15.

50. Tankisi H, Pugdahl K, Fuglsang-Frederiksen A, Johnsen B, de Carvalho M, Fawcett PR, et al. Pathophysiology inferred from electrodiagnostic nerve tests and classification of polyneuropathies. Suggested guidelines. Clin Neurophysiol 2005;116: 1571-80.
51. Thaisethawatkul P, Logigian E, Herrmann D. Dispersion of the distal compound muscle action potential as a diagnostic criterion for chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. Neurology 2002;59:1526-32.
52. The Italian Guillain-Barré Study Group. The prognosis and main prognostic indicators of Guillain-Barre syndrome. A multicentre prospective study of 297 patients. Brain 1996;119:2053-61.
53. Van den Bergh PYK, Piéret F. Electrodiagnostic criteria for acute and chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. Muscle Nerve 2004; 29: 565-74.