



# Electromiografía y Potenciales Evocados en el Estudio del Dolor

**Autor:** Dr. Fernando Pancardo R. Adscrito al Servicio de Rehabilitación HCN. Pemex, Electrofisiología Clínica.

**E**l dolor es una experiencia universal que interesa a médicos, psicólogos, filósofos y teólogos. Para los clínicos del dolor el interés es doble, ya que por un lado se trata de un síntoma que obliga al diagnóstico de su causa y por otro se convierte, en algunos casos, en una dolencia crónica incapacitante para quien la padece. En resumen, el dolor es un desafío terapéutico constante.

Durante las últimas décadas se han desarrollado numerosas técnicas exploratorias de electrofisiología que el clínico del dolor está obligado a conocer no sólo con la finalidad de complementar su arsenal diagnóstico sino también para estar al tanto de los mecanismos etiopatogénicos y fisiopatológicos de los padecimientos que, potencialmente, generan dolor.

Es sabido que la mayoría de los pacientes a los que se indican estudios de electrofisiología cursan con dolor, debilidad muscular o sintomatología predominantemente sensorial. La electromiografía y los potenciales evocados son valiosos auxiliares de diagnóstico que ayudan a evaluar las enfermedades que implican afección nerviosa o muscular y que evolucionan con dolor. Sin embargo, éstos no pueden sustituir a la información obtenida mediante la cuidadosa y detallada valoración clínica, sino que, en todo caso, la complementan.

Las pruebas de electrodiagnóstico del sistema nervioso periférico junto con la historia clínica, el examen físico y otros estudios complementarios de gabinete y laboratorio sirven para realizar una evaluación integral de las afecciones neuromusculares. ➔

## Bibliografía

1. Joel A. Delisa. Rehabilitation medicine principles and practice electrodiagnostic evaluation of the peripheral nervous system. Lippincott-Raven. Chapter 16 pag.321-371, 1998.
2. Raymond D Adams Principles of neurology. Sixth edition. Electrophysiologic testing in the diagnosis of neuromuscular disease. MacGraw Hill, 1998.
3. Kimura J. Principles of nerve conduction studies electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle principles and practice. 2a ed. Philadelphia. FA Davis 1989, 919-966.
4. Dumitru D. Special nerve conduction techniques Electrodiagnostic medicine Philadelphia. Hanley and belfus, 1995, 177-210.
5. Johnson EV. PESS. Practical electromyography. Johnson, Williams and Wilkins, 1988.
6. Jeffrey L. Cole. Central nervous system electrophysiology. Rehabilitation medicine principles and practice. Third edition. Chapter 16 pag 373-403, Lippincott-Raven, 1998.
7. Guzmán G Juan Manuel. Potenciales evocados somatosensoriales. Rev. Med. Fis. Reh. Vol. 1 No. 1, 1989.
8. García S Adriana, Montes C Ma. de la Luz. Minimonografía PESSD en la evaluación de artropatías Rev. Med. Fis. Reh. Vol. 6 No. 2, 1994.

## Niveles de Afección

Los estudios de electrodiagnóstico permiten estudiar diferentes niveles de afección en los padecimientos neuromusculares como: enfermedades de la unidad motora, enfermedades de las raíces nerviosas, enfermedades de los plexos, enfermedades del nervio periférico, enfermedades de la placa neuromuscular y enfermedades primarias del músculo.

El término electromiografía se define, en rigor, como la detección de actividad eléctrica en el músculo, su amplificación y registro por medio de la exploración con un electrodo de aguja. No obstante, a menudo se le utiliza para designar al conjunto de pruebas electrodiagnósticas entre las que destacan los estudios de neuroconducción. Para fines prácticos de esta reseña utilizaremos el concepto de electromiografía para denominar varias técnicas, de las cuales destacan las que se describen a continuación.

## Estudios de Conducción Nerviosa

El registro de la actividad eléctrica de los nervios, sean motores, mixtos o sensoriales, se lleva a cabo mediante la determinación de las velocidades de neuroconducción sensorial y motora. Las velocidades motoras se obtienen a través de la estimulación de nervios motores o mixtos y la respuesta se recoge en uno de los músculos que inerva. El tiempo que tarda en llegar el impulso eléctrico desde el punto de estimulación hasta el músculo es conocido como latencia.

Es necesario estimular en una región distal y una proximal del tronco nervioso estudiado; la resta de estas dos latencias divididas entre la distancia de los dos puntos estimulados dará como resultado la velocidad de neuroconducción, que se expresa en milisegundos. Esta operación se enuncia con la siguiente

$$\text{fórmula: } V_{NCM} = \frac{LMP - LMD}{DISTANCIA (mm)}$$

## Anatomía del Potencial de Acción Muscular Compuesto

En los estudios de neuroconducción se miden tres parámetros: latencia, amplitud de potencial y duración. La latencia es el intervalo de tiempo entre el inicio de la estimulación y la primera deflexión negativa del potencial de acción muscular evocado, es decir que es la medida de tiempo que toma la conducción de las fibras más rápidas (se expresa en milisegundos).

En nuestro medio se usan los valores hasta 4 milisegundos para los nervios en miembros superiores y 5 milisegundos en miembros inferiores, mientras que las latencias sensoriales son consideradas con valores normales hasta 4 milisegundos.

La amplitud o voltaje del potencial de acción muscular es la respuesta sumada de la amplitud de todas las fibras musculares e indica daño axonal puesto que la baja amplitud es directamente proporcional al número de axones perdidos. Por lo tanto, en las patologías que cursan con daño axonal la magnitud de la amplitud del potencial evocado proporciona información del grado de pérdida axonal y ayuda a determinar la magnitud del daño. La duración del potencial se refiere a la distancia existente entre el componente ascendente y el descendente del potencial de acción.

## Respuestas Tardías

- **Reflejo H.** Consiste en la evocación eléctrica de un reflejo análogo al reflejo aquileo. Es un reflejo monosináptico evocado por la estimulación eléctrica de fibras aferentes gruesas en los nervios mixtos con una intensidad de estí-

mulo inferior al umbral para las fibras motoras. Los valores normales oscilan entre los 25 y 35 milisegundos.

- **Onda F** La onda F no es un reflejo. Permite evaluar la porción proximal del axón motor; se obtiene por medio de la estimulación supramáxima de diferentes nervios en miembros superiores e inferiores, resultando de la retrodescarga de las células del asta anterior activadas antidrómicamente. Es útil en neuropatías proximales o en aquellas en donde en forma temprana no es posible obtener mayor información del segmento proximal, por ejemplo, síndrome de Guillain Barré y en radiculopatías. Regularmente para el abductor corto del pulgar (nervio mediano) el valor obtenido es de 22 a 30 milisegundos.

### Electromiografía

Se define como el registro de la actividad eléctrica del músculo mediante un electrodo de aguja. Las señales captadas al insertar la aguja en un músculo en reposo se llama actividad de inserción; se debe a la despolarización de unidades motoras cercanas al electrodo (campo eléctrico) por daño mecánico y tiene una duración breve de no más de 2-3 segundos. Esta actividad suele tener una amplitud de 50-250 microvoltios y posee un sonido característico. Se clasifica en actividad insercional normal-disminuida o aumentada. En general se considera que la disminución de la actividad insercional significa un número escaso de fibras musculares sanas como en procesos fibrosos o atróficos, entre otros.

La electromiografía (EMG) es útil para distinguir las lesiones musculares secundarias a des-nervación neurógena de las miopatías y ayuda a establecer el pronóstico pues puede detectar que después de una lesión nerviosa los músculos se reinervan o, por el contrario, puede de-

notar una desnervación y degeneración axonal graves (lo cual indica un mal pronóstico).

### Indicaciones

La utilidad de la electromiografía ha sido demostrada con el paso del tiempo. Hoy en día los clínicos disponen de esta clase de técnicas para proporcionar pruebas objetivas de la implicación del sistema nervioso y muscular afectado por diversas patologías. También ayuda a la localización específica de la lesión, a conocer la magnitud de la lesión y a establecer un pronóstico de recuperación funcional.

### Contraindicaciones

No existen contraindicaciones, únicamente se evita en ciertos pacientes con enfermedades hemorrágicas (hemofílicos, trombocitopénicos), pacientes con ingestión de anticoagulantes y pacientes propensos a procesos infecciosos, entre otros. También vale la pena establecer la prioridad en aquellos pacientes en los que se requiere hacer biopsia muscular, ya que el estudio con electrodo de aguja suele producir un proceso inflamatorio local en los músculos estudiados.

En los niños y en personas muy sensibles al dolor se deberá tener especial cuidado. Respecto a los pacientes con estados infecciosos activos con fiebre y en cardiópatas se deberán tomar las debidas precauciones para evitar complicaciones innecesarias.

### Potenciales Evocados

Los potenciales evocados son estudios de electrodiagnóstico que constituyen una herramienta confiable y brindan una información objetiva de la función del sistema nervioso sensorial. De acuerdo al estímulo específico de ➔

que se trate será la modalidad del potencial evocado a estudiar. Los potenciales evocados han demostrado su utilidad clínica en los pacientes que cursan con dolor, por lo que el conocimiento de esta técnica es un apoyo diagnóstico para los profesionales dedicados a esta rama de la medicina. En la práctica clínica se han utilizado las siguientes modalidades: potencial evocado visual (PEV), potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) y potencial evocado somatosensorial (PESS).

Desde el punto de vista neurofisiológico existen dos tipos de generadores neurales que contribuyen a originar las respuestas o señales: el flujo de corriente iónica a través de las membranas celulares a lo largo del axón y los potenciales sinápticos. La utilidad clínica de los potenciales evocados consiste en:

- Demostrar alteraciones de la función del sistema nervioso sensorial cuando el examen clínico neurológico es erróneo o confuso.
- Detectar la presencia de patología que clínicamente no es sospechada en el sistema nervioso sensorial.
- Definir la distribución anatómica de un proceso patológico.
- Dar seguimiento a un padecimiento (cuantificando su evolución).
- Establecer una aproximación pronóstica en algunos padecimientos.

La eficacia de los potenciales evocados ha sido demostrada en los siguientes casos:

- Esclerosis múltiple
- Neuritis óptica

- Otras enfermedades desmielinizantes
- Enfermedades compresivas por tumores
- Lesiones isquémicas
- Glaucoma
- Retinopatías
- Evaluación neurofisiológica del paciente en estado de coma.
- Evaluación neurofisiológica complementaria en muerte cerebral.
- Evaluación neurofisiológica en niños con posible daño neurológico.
- Otras patologías

Los potenciales evocados evalúan la función sensorial de las porciones proximales de los nervios y raíces no accesibles por técnicas convencionales, se obtienen por estimulación periférica de aferencias musculares y cutáneas tipo II y están mediados por fibras en la columna dorsal de la médula espinal, lemnisco medio del tallo cerebral y del núcleo ventral posterolateral y posteromedial del tálamo.

Los potenciales evocados somatosensoriales tienen múltiples aplicaciones en la práctica clínica, por ejemplo, en:

- Esclerosis múltiple
- Mielopatías
- Lesiones de plexo
- Radiculopatías
- Neuropatías proximales
- Lesiones del tallo cerebral
- Lesiones isquémicas corticales
- Estudio complementario en pacientes en estado de coma o muerte cerebral.
- Monitoreo transquirúrgico **DOLOR**

Estimado Médico: Cualquier duda, comentario o sugerencia sobre esta publicación, háganosla llegar al correo electrónico:  
[cenactd@salud.gob.mx](mailto:cenactd@salud.gob.mx)