

ABOGADO BRAULIO RAÚL RAZO VARGAS  
FEDATARIO  
Hospital Nacional Hipólito Unanue

08 NOV. 2023

El presente documento es  
COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
que he tenido a la vista



## Resolución Directoral

Lima 07 de noviembre de 2023

Visto el Expediente N° 23-049169-001, que contiene el Memorando N° 1318-2023-JDEM/HNHU, la Jefa del Departamento de Especialidades Médicas, solicita la aprobación mediante acto resolutivo del proyecto de la Guía de Procedimiento Asistencial: "Electroneuromiografía" del Servicio de Neurología;

### CONSIDERANDO:

Que, los numerales I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud disponen que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo, y que la protección de la salud es de interés público. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla;

Que, mediante Decreto Supremo N°013-2006-SA, se aprueba el Reglamento de Establecimiento de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, el cual tiene por objetivo establecer los requisitos y condiciones para la operación y funcionamiento de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, orientados a garantizar la calidad de sus prestaciones, así como los mecanismos para la verificación, control y evaluación de su cumplimiento, en el segundo párrafo del artículo 5° del acotado Reglamento, establece que los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo deben contar en cada área, unidad o servicio, con manuales de procedimientos, guías de práctica clínica referidos a la atención de los pacientes, personal, suministros, mantenimiento, seguridad y otros que sean necesarios, según sea el caso;

Que, el artículo 3° del Reglamento de Organización y Funciones del Hospital Nacional Hipólito Unanue, aprobado con Resolución Ministerial N° 099-2012/MINSA, señala entre otros, que son funciones generales del Hospital administrar los recursos humanos, materiales económicos y financieros para el logro de la misión y sus objetivos en cumplimiento a las normas vigentes; así como mejorar continuamente la calidad, productividad, eficiencia y eficacia de la atención de la salud, estableciendo las normas y los parámetros necesarios, así como generando una cultura organizacional con valores y actitudes hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas del paciente y su entorno familiar;

Que, con Resolución Directoral 158-2021-HNHU-DG del 17 de junio de 2021, se aprobó la Directiva Sanitaria N° 042-HNHU/2021/DG "Directiva Sanitaria para la Elaboración de Guías de Procedimientos Asistenciales en el Hospital Nacional Hipólito Unanue V.2", el cual tiene como finalidad contribuir a garantizar que los usuarios reciban atención de calidad respaldadas por Guías Técnicas de Procedimientos Asistenciales basadas en evidencias científicas, buscando el máximo beneficio y mínimo riesgo a los usuarios y el uso racional de recursos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue;

Que, asimismo, el artículo 11° del Reglamento de Organización y Funciones del Hospital Nacional Hipólito Unanue, señala que la Oficina de Gestión de la Calidad, se encarga de implementar el Sistema de Gestión de la Calidad en el Hospital para promover la mejora continua de la atención asistencial y administrativa al paciente con la participación activa del personal y en el literal f) del mencionado artículo señala que dentro de sus funciones generales se encuentra: *Asesorar en la formulación de normas, guías de atención y procedimientos de atención al paciente*, razón por la cual presentan las Guías de Procedimientos Asistenciales propuestas;

Que, con Nota Informativa N° 465-2023-OGC/HNHU, la Oficina de Gestión de la Calidad remite el Informe N° 386-2023-KMGM/HNHU a través del cual se informa que el proyecto de Guía de Procedimiento Asistencial: "*Electroneuromiografía*" se encuentra acorde de manera estructural a los lineamientos planteados en la Directiva Sanitaria N° 042-HNHU/2021/DG "*Directiva Sanitaria para la Elaboración de Guías de Procedimientos Asistenciales en el Hospital Nacional Hipólito Unanue V.2*", aprobada con Resolución Directoral N° 158-2021-HNHU-DG, y que por tanto el proyecto de Guía de Procedimiento Asistencial propuesta se encuentra apta para su aprobación;

Estando a lo informado por la Oficina de Asesoría Jurídica en su Informe N° 405-2023-OAJ/HNHU;

Con el visto bueno de la Jefa del Departamento de Especialidades Médicas, de la Jefa de la Oficina de Gestión de la Calidad y del Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en la Directiva Sanitaria N° 042-HNHU/2021/DG "*Directiva Sanitaria para la Elaboración de Guías de Procedimientos Asistenciales en el Hospital Nacional Hipólito Unanue V.2*", aprobada con Resolución Directoral N° 158-2021-HNHU-DG y de acuerdo a las facultades establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones del Hospital Nacional Hipólito Unanue, aprobado por Resolución Ministerial N° 099-2012/MINSA;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1.- APROBAR** la Guía de Procedimiento Asistencial: "*Electroneuromiografía*" del Servicio de Neurología del Departamento de Especialidades Médicas, la misma que forma parte de la presente Resolución y por los fundamentos expuestos en la parte considerativa.

**Artículo 2.- ENCARGAR** al Servicio de Neurología del Departamento de Especialidades Médicas, la ejecución y seguimiento de la Guía de Procedimiento Asistencial aprobada en el artículo 1 de la presente Resolución.

**Artículo 3.- DISPONER** que la Oficina de Comunicaciones proceda a la publicación de la presente Resolución en la Página Web del Hospital <https://www.gob.pe/hnhu>.

#### Regístrese y comuníquese.

CABA/FHOR/Marlene G  
DISTRIBUCIÓN  
( ) Dpto Emergencia y CC  
( ) OAJ  
( ) Of. Gestión de la Calidad  
( ) Comunicaciones  
( ) OCI  
( ) Archivo

MINISTERIO DE SALUD  
HOSPITAL NACIONAL HIPOLITO UNANUE  
M.C. CARLOS ALBERTO BAZÁN ALFARO  
Director General (a)  
CMP: 17183



PERÚ

Ministerio  
de Salud

HOSPITAL NACIONAL  
HIPÓLITO UNANUE

DEPARTAMENTO DE  
ESPECIALIDADES MÉDICAS

NEUROLOGÍA

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

# HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE



GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL

## ELECTRONEUROMIOGRAFÍA

DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS  
SERVICIO DE MEDICINA DE SUBESPECIALIDADES  
NEUROLOGÍA

2023





PERÚ

Ministerio  
de Salud

HOSPITAL NACIONAL  
HIPÓLITO UNANUE

DEPARTAMENTO DE  
ESPECIALIDADES MÉDICAS

NEUROLOGÍA

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

**EQUIPO DE GESTIÓN DEL  
HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE**

**MC. CARLOS ALBERTO BAZÁN ALFARO**

DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE.

**MC. CARLOS ALBERTO BAZÁN ALFARO**

DIRECTOR ADJUNTO DEL HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE.

**CPC ARNALDO ROJAS ALTAMIRANO**

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DEL HOSPITAL  
NACIONAL HIPÓLITO UNANUE.

**MC. VÍCTOR RAÚL ARÁMBULO OSTOS**

JEFE DE LA OFICINA DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL HOSPITAL NACIONAL  
HIPÓLITO UNANUE.





PERÚ

Ministerio  
de Salud

HOSPITAL NACIONAL  
HIPÓLITO UNANUE

DEPARTAMENTO DE  
ESPECIALIDADES MÉDICAS

NEUROLOGÍA

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

**Jefatura del Departamento de Especialidades Médicas:**

MC. María Esther Alba Diaz.

**Jefatura del Servicio de Medicina de Subespecialidades:**

MC. Beatriz Mercedes Ingar Carbone.

**Jefatura de la Unidad de Neurología:**

MC. Elfren Morales Villanueva.

**Autor:**

1. MC. Carlos Alberto Centeno Marmanillo, Médico Neurólogo Asistente, Hospital Nacional Hipólito Unanue.

**Revisión:**

1. MC. Zeydi Brenda Zelada Delgado, Médico Neurólogo Asistente, Hospital Nacional Hipólito Unanue.
2. MC. Elfren Morales Villanueva, Médico Neurólogo Asistente, Jefe del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue.





ÍNDICE

INTRODUCCIÓN ..... 1

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES ..... 2

GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL: ELECTRONEUROMIOGRAFÍA ..... 3

1. FINALIDAD Y JUSTIFICACIÓN ..... 3

2. OBJETIVOS..... 4

2.1. OBJETIVO GENERAL..... 4

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 4

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN..... 4

4. PROCEDIMIENTO PARA ESTANDARIZAR..... 5

5. CONSIDERACIONES GENERALES..... 6

5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS ..... 6

5.2. CONCEPTOS BÁSICOS ..... 8

5.2.1.3. Estudios de conducción mixtos..... 15

5.2.1.6. Estimulación nerviosa repetitiva (ENR) ..... 20

5.3. REQUERIMIENTOS BÁSICOS ..... 27

5.3.1. RECURSOS HUMANOS ..... 27

5.3.2. MATERIALES ..... 27

5.3.2.1. Equipos biomédicos:..... 27

5.3.2.2. Material Médico no fungible: ..... 27

5.3.2.3. Material Médico fungible: ..... 27

5.3.2.4. Medicamentos ..... 27

5.4. POBLACIÓN DIANA..... 28

6. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS..... 28

6.1. METODOLOGÍA..... 28

6.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS .... 29

6.3. INDICACIONES..... 38

6.3.5. INDICACIONES ABSOLUTAS: ..... 38

6.3.6. INDICACIONES RELATIVAS ..... 38

6.4. CONTRAINDICACIONES..... 39

6.4.1. Contraindicaciones absolutas..... 39

6.4.2. Contraindicaciones relativas..... 39

6.5. COMPLICACIONES..... 40

6.6. RECOMENDACIONES..... 40

6.7. INDICADORES DE EVALUACIÓN ..... 42





PERÚ

Ministerio  
de Salud

HOSPITAL NACIONAL  
HIPÓLITO UNANUE

DEPARTAMENTO DE  
ESPECIALIDADES MÉDICAS

NEUROLOGÍA

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
8. ANEXOS .....	45



## INTRODUCCIÓN

Los estudios de electrodiagnóstico (EDX) desempeñan un papel clave en la evaluación de pacientes con trastornos neuromusculares. La electroneuromiografía, como parte de estos, incluye estudios de conducción nerviosa (ECN), estimulación nerviosa repetitiva, respuestas tardías, reflejos de parpadeo y electromiografía (EMG) con aguja.(1)

En la práctica, los estudios de EDX sirven como una extensión del examen clínico. En consecuencia, siempre se debe realizar un examen neurológico dirigido antes de los estudios EDX para identificar anomalías clínicas relevantes y establecer un diagnóstico diferencial(1).

Con la mejora constante de los aparatos de registro, los estudios de electroneuromiografía se han convertido en una prueba simple y confiable de la función nerviosa periférica. Con una estandarización adecuada, el método ahora proporciona un medio no sólo para identificar objetivamente la lesión sino también para localizar con precisión el sitio de mayor compromiso.(2)

Una vez que se toma el historial y se realiza un examen físico dirigido, cada estudio comienza con los estudios de conducción nerviosa (ECN). El examen de la electromiografía (EMG) con aguja se realiza después de que se completan los ECN, porque los hallazgos en estos se utilizan en la planificación e interpretación de la evaluación con aguja.(1)

Se pueden generar potenciales de acción de los nervios a partir de breves impulsos eléctricos sobre la piel que recubre el trayecto del nervio explorado, pero la decisión de examinarlos bajo este método diagnóstico depende de la sintomatología que en cada nervio o en conjunto manifieste el paciente.(1)

Los hallazgos en los estudios nerviosos motores, sensoriales y mixtos a menudo se complementan entre sí y producen diferentes tipos de información basados en distintos patrones de anomalías, según la patología subyacente.(1)

Al igual que los estudios de conducción nerviosa, cada estudio de EMG con aguja debe individualizarse en función de los hallazgos clínicos y el diagnóstico diferencial y modificarse a medida que avanza la prueba y se obtienen más datos.(1)





## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

El autor de la presente Guía de Procedimiento Asistencial declara no tener ningún conflicto de interés que involucre alguna institución pública o privada, en el desarrollo de la presente Guía o en la ejecución de los procedimientos contemplados en la misma.

MC. Carlos Alberto Centeno Marmanillo,

Médico Neurólogo Asistente, Hospital Nacional Hipólito Unanue





## GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL: ELECTRONEUROMIOGRAFÍA

### 1. FINALIDAD Y JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de neuropatías es del 2% al 3% en la población general, pero aumenta al 8% cuando los pacientes son mayores de 55 años. Estudios de electrodiagnóstico, como la electroneuromiografía, proporcionan una herramienta para la localización de la enfermedad y evaluación de su gravedad.(3)

Considerando la creciente demanda por los estudios electrodiagnósticos, por patologías de diversa índole (como neuropatías, radiculopatías, polineuropatías, mononeuropatías, etc), en el ámbito intrahospitalario, así como extrahospitalario; resulta sumamente importante ofertar este servicio, dada la condición de nuestro hospital como centro de referencia local y nacional.

El promedio mensual de estudios electrodiagnósticos que se realizan en el Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue es 220, de los cuales la mayor parte corresponde a estudios de conducción nerviosa y electromiografía.

Los pacientes proceden de la consulta ambulatoria de diversas especialidades Médicas y Quirúrgicas, de hospitalización de diferentes especialidades y de otros hospitales de la jurisdicción local y nacional.

Planteamos la elaboración de la presente guía con la finalidad de estandarizar procedimientos electrodiagnósticos para cubrir la demanda con calidad, rigor científico y en concordancia con las directivas y procesos de instituciones especializadas como la Asociación Americana de Medicina Neuromuscular y Electrodiagnóstica, Sociedad Americana de Neurofisiología Clínica, la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica, el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas de Perú, etc.





## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar estudios de electroneuromiografía a pacientes procedentes de consulta ambulatoria u hospitalización, con indicación médica de un estudio de apoyo diagnóstico en Neurofisiología, en el contexto de la evaluación de una alteración del sistema nervioso periférico, y excepcionalmente en algunos casos de alteración del sistema nervioso central.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1. Complementar el diagnóstico clínico en patologías del sistema nervioso periférico, motoneurona inferior, unión neuromuscular o muscular.
- 2.2.2. Precisar la localización de lesiones que afecten el sistema nervioso periférico, motoneurona inferior, unión neuromuscular o muscular.
- 2.2.3. Establecer el pronóstico de la lesión que afecte el sistema nervioso periférico, motoneurona inferior, unión neuromuscular o muscular.
- 2.2.4. Garantizar el cumplimiento estudios de conducción nerviosa y electromiografía de aguja de acuerdo con estándares internacionales, en el ámbito de nuestra jurisdicción.
- 2.2.5. Conocer las indicaciones y contraindicaciones de los estudios de conducción nerviosa y electromiografía de aguja, para que puedan realizarse en condiciones que brinden seguridad a los pacientes.

## 3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los estudios de electroneuromiografía los realizará un Médico Cirujano especialista en Neurología y con capacitación en Estudios Electrodiagnósticos (EDX).

Los estudios de electroneuromiografía se realizarán a pacientes del ámbito intrahospitalario como extrahospitalario con indicación médica de un estudio electrodiagnóstico como método de ayuda al diagnóstico clínico, en la unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue (Hospital nivel III).





4. PROCEDIMIENTO PARA ESTANDARIZAR

Los estudios de electroneuromiografía, como una extensión del examen clínico, los dividiremos en Estudios de conducción nerviosa y Electromiografía de aguja, cuya codificación se muestra en la siguiente tabla:

Código PMS	Procedimiento
	<b>Estudios de Conducción nerviosa</b>
95907	Estudios de conducción nerviosa; 1-2 estudios
95908	Estudios de conducción nerviosa; 3-4 estudios
95909	Estudios de conducción nerviosa; 5-6 estudios
95910	Estudios de conducción nerviosa; 7-8 estudios
95911	Estudios de conducción nerviosa; 9-10 estudios
95912	Estudios de conducción nerviosa; 11-12 estudios
95913	Estudios de conducción nerviosa; 13 o más estudios
95937	Pruebas de unión neuromuscular (estimulación repetitiva, estímulos pareados) con cualquier método en un nervio
95883	Electrografía: reflejo palpebral
	<b>Electromiografía de aguja</b>
95860	Electromiografía con aguja de una extremidad con o sin la evaluación de los músculos paravertebrales relacionados
95861	Electromiografía con aguja de 2 extremidades con o sin la evaluación de los músculos paravertebrales relacionados
95864	Electromiografía con aguja de 4 extremidades con o sin la evaluación de los músculos paravertebrales relacionados
95865	Electromiografía con aguja; laringe
95866	Electromiografía con aguja; hemidiafragma
95868	Electromiografía con aguja; músculos inervados por un nervio craneal de ambos lados
95870	Electromiografía de aguja; estudio limitado de los músculos de una sola extremidad o músculos que no son de extremidad (axial) (unilateral o bilateral), con excepción de los músculos paravertebrales torácicos, músculos inervados por los nervios craneales o esfínteres





## 5. CONSIDERACIONES GENERALES

### 5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS

- 5.1.1. Ánodo:** El terminal positivo de una fuente de corriente eléctrica. (2) (3)
- 5.1.2. Antidrómico:** cuando un potencial de acción se propaga en el sentido opuesto a su dirección natural (ortodrómico).(4)
- 5.1.3. Cancelación de fase:** Los potenciales de acción de dos fuentes se suman de tal manera que la amplitud de la respuesta resultante es menor que la suma de las amplitudes de respuesta individuales; esto ocurre cuando la fase positiva de una señal es cancelada por la fase negativa de la segunda señal.(4)
- 5.1.4. Cátodo:** El terminal negativo de una fuente de corriente eléctrica.(2)
- 5.1.5. Cronaxia:** Es el tiempo necesario para que una corriente eléctrica el doble de la reobase provoque la primera contracción muscular visible. (2)
- 5.1.6. Cronodispersión (Dispersión temporal):** Desincronización relativa de componentes de un potencial de acción compuesto debido a diferentes velocidades de conducción de cada componente evocado sincrónicamente desde el punto de estimulación hasta el electrodo de registro. (2) Es la diferencia de tiempo en la llegada del potencial de acción del axón más rápido y lento a un músculo. (4)
- 5.1.7. Electroneuromiografía:** Es una prueba dedicada a la exploración funcional del sistema nervioso periférico, se divide en una etapa de estímulo-detección (conducción nerviosa o electroneurografía) y otra de detección (electromiografía).(5)
- 5.1.8. Estímulo:** Con respecto al potencial evocado (de acción), el estímulo puede clasificarse como subumbral, umbral, submáximo, máximo o supramáximo. Un estímulo umbral es el estímulo suficiente para producir una respuesta detectable. Los estímulos inferiores al umbral de estímulo se denominan subumbral. (2)
- 5.1.9. Estímulo máximo:** Es la intensidad del estímulo después de la cual un aumento adicional en su intensidad no provoca ningún aumento en la amplitud del potencial evocado (de acción). (2)
- 5.1.10. Estímulo submáximo:** Los estímulos de intensidad por debajo del nivel máximo, pero por encima del umbral son estímulos submáximos. (2)
- 5.1.11. Estímulo supramáximo:** Los estímulos de intensidad mayor que el estímulo máximo se denominan supramáximos. Normalmente, los estímulos supramáximos se utilizan para estudios de conducción nerviosa. Por convención, un estímulo eléctrico de aproximadamente un





20% más de voltaje/corriente que el requerido para el estímulo máximo puede usarse para la estimulación supramáxima. Se debe especificar la frecuencia, el número y la duración de una serie de estímulos. (2)

**5.1.12. Fase:** Esa parte de una onda entre la salida y el regreso a la línea de base.(2)

**5.1.13. Frecuencia de disparo:** Frecuencia de repetición de un potencial. Puede describirse la relación de la frecuencia con la que aparecen otros potenciales y la fuerza de contracción muscular. (2)

**5.1.14. Ganancia:** El aumento en la salida de un amplificador en voltaje, corriente o potencia de la señal aplicada a su entrada se denomina ganancia de voltaje, corriente o potencia del amplificador, o amplificación.(6). Llamada también sensibilidad vertical, indica hasta qué punto el amplificador vertical puede amplificar una señal débil. La sensibilidad vertical suele expresarse en milivoltios (mV) por división o en microvoltios (uV) por división.

**5.1.15. Ortodrómico:** cuando un potencial de acción se propaga en su dirección natural.(4)

**5.1.16. Patrón de disparo:** Descripción cualitativa y cuantitativa de la secuencia de descarga de las ondas de potenciales registradas desde el músculo o el nervio. (2)

**5.1.17. Potencial de acción:** El breve potencial eléctrico regenerativo que se propaga a lo largo de un solo axón o membrana de fibra muscular. El potencial de acción es un fenómeno de todo o nada; siempre que el estímulo esté en el umbral o por encima del mismo, el potencial de acción generado tiene un tamaño y una configuración constantes.(2).

Es la respuesta de un nervio o fibra muscular cuando la membrana está suficientemente despolarizada; se propaga bidireccionalmente desde el sitio de la generación. (4)

**5.1.18. Reobase:** Es la intensidad de una corriente eléctrica de duración infinita necesaria para producir una mínima contracción visible de un músculo cuando se aplica al punto motor. En la práctica clínica, se utiliza una duración de 300 ms para determinar la reobase. (2)

**5.1.19. Tasa de estímulo:** Frecuencia con que es aplicado un estímulo eléctrico, expresado en Hz.

**5.1.20. Velocidad de barrido:** Indica la velocidad máxima a que el trazado puede barrer la pantalla, permitiéndole ver la imagen con toda nitidez. El





barrido suele expresar la equivalencia de una división de la pantalla que representa una unidad de tiempo (ms/división)(6)

## 5.2. CONCEPTOS BÁSICOS

### 5.2.1. Estudios de conducción nerviosa (ECN):

Conocidos también como Electroneurografía, constituyen pruebas sencillas y fiables de la función de los nervios periféricos. Su utilidad radica en la valoración de la continuidad, la excitabilidad, el curso anatómico y el tamaño (es decir, el número de fibras nerviosas) del nervio evaluado. También útil para caracterizar las lesiones (axonal, desmielinizante) definir su distribución (proximal, distal, focal, difusa), grado de severidad y pronóstico (7,8).

La valoración de las características de conducción depende del análisis de los potenciales evocados compuestos registrados desde el músculo en el estudio de las fibras motoras y desde el propio nervio, en el caso de las fibras sensoriales. Los estudios de rutina son las respuestas motora y sensorial, otros estudios comparativos como los potenciales mixtos son utilizados en circunstancias especiales como el síndrome del túnel carpiano. (8)

#### 5.2.1.1. Estudios de conducción motora

En general se utilizan el montaje *ventre-tendón*, donde el electrodo activo (G1) se coloca sobre el centro del vientre muscular y el electrodo de referencia (G2) es colocado distalmente sobre el tendón del músculo.(1,9)

Luego, el estimulador se coloca sobre el nervio que inerva el músculo, con el cátodo más cerca del electrodo de registro (G1). Importante recordar "negro a negro", lo que indica que el electrodo negro del estimulador (el cátodo) debe estar frente al electrodo de registro negro (el electrodo de registro activo o G1).

(1)

Para estudios motores, la duración del impulso eléctrico generalmente se establece en 200 ms. La mayoría de los nervios normales requieren una corriente en el rango de 20 a 50 mA para lograr una estimulación supramáxima.

(1)



“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

El potencial registrado, conocido como el potencial de acción muscular compuesto (CMAP), representa la suma de todos los potenciales de acción de la fibra muscular individual subyacente. (1)

El CMAP es un potencial bifásico con una negatividad inicial, o deflexión hacia arriba de la línea de base, si los electrodos de registro se han colocado correctamente con G1 sobre la placa motora terminal. Para cada sitio de estimulación, se miden la latencia, la amplitud, la duración y el área del CMAP. (1)

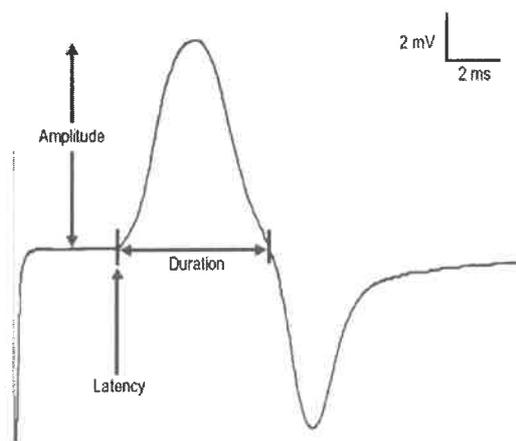


Figura 1: Potencial de acción muscular compuesto (CMAP). (1)

- a. **Latencia:** La latencia es el tiempo desde el estímulo hasta la deflexión inicial del CMAP desde la línea de base. La latencia representa tres procesos separados: (1) el tiempo de conducción nerviosa desde el sitio del estímulo hasta la unión neuromuscular (UNM), (2) el retraso de tiempo a través de la UNM y (3) el tiempo de despolarización a través del músculo. Las mediciones de latencia generalmente se realizan en milisegundos (ms) y reflejan sólo las fibras motoras de conducción más rápidas. (1,2,6)
- b. **Amplitud:** La amplitud del CMAP habitualmente es medida desde la línea de base hasta el pico negativo, y menos frecuentemente desde el primer pico negativo hasta el siguiente pico positivo. La amplitud refleja el número de fibras musculares que se despolarizan. La amplitud baja puede deberse de pérdida axonal (como en las neuropatías), pero también a bloqueo de conducción producto de una desmielinización



localizada entre el sitio de estimulación y el músculo registrado, y también en trastornos de la unión neuromuscular y miopatías.(1,2)

- c. **Área:** El área del CMAP también se mide convencionalmente como el área por encima de la línea de base al pico negativo. Aunque el área no se puede determinar manualmente, el cálculo se realiza fácilmente en la mayoría de las máquinas computarizadas de electromiografía modernas.(1)

Las diferencias en el área del CMAP entre los sitios de estimulación distal y proximal adquieren una importancia especial en la determinación del bloqueo de conducción de una lesión desmielinizante.(1)

- d. **Duración:** La duración de CMAP generalmente se mide desde la deflexión inicial desde la línea de base hasta el primer cruce de la línea de base (es decir, la duración del pico negativo), pero también se puede medir desde la deflexión inicial al último cruce de la línea de base. El primero se prefiere como una medida de la duración de CMAP porque cuando la duración de CMAP se mide desde la deflexión inicial al último cruce de la línea de base, el CMAP regresa a la línea de base muy lentamente y puede ser difícil marcarlo con precisión. La duración es principalmente una medida de la sincronía (es decir, la medida en que cada una de las fibras musculares individuales se disparan al mismo tiempo). La duración aumenta de manera característica en las condiciones que resultan en la lentificación de algunas fibras motoras.(1)
- e. **Velocidad de conducción:** La velocidad de conducción motora es una medida de la velocidad de conducción de los axones motores más rápidos en el nervio estudiado, que se calcula dividiendo la distancia recorrida por el tiempo de conducción nerviosa. Sin embargo, la velocidad de conducción motora no se puede calcular realizando una estimulación única.(1)

En la cuantificación de la latencia motora están involucrados los tiempos de conducción a lo largo del axón motor, tiempo de transmisión de la unión neuromuscular (UNM) y el tiempo de despolarización muscular. En consecuencia, la cuantificación de la velocidad de conducción verdadera sería utilizando dos sitios de estimulación, el distal y el proximal.(1,2,10)

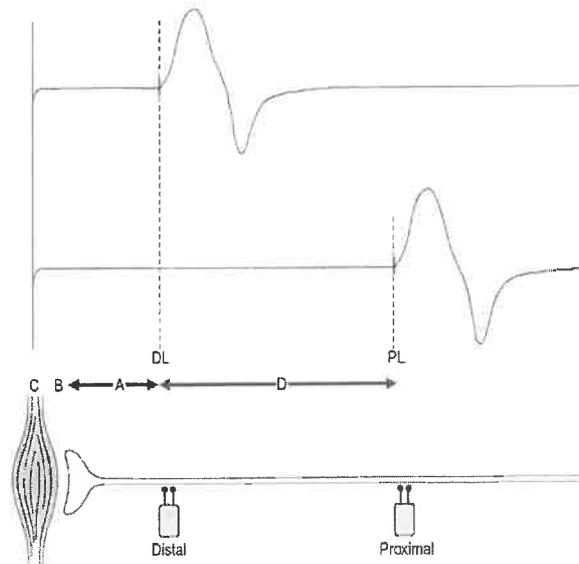




Cuando el nervio se estimula proximalmente, el área, la amplitud y la duración de CMAP resultantes son, en general, similares a las de la forma de la onda de estimulación distal. La única diferencia importante entre las CMAP producidas por las estimulaciones proximales y distales es la latencia. La latencia proximal es más larga que la latencia distal, lo que refleja el tiempo y la distancia más largos necesarios para generar el potencial. La latencia motora proximal refleja cuatro tiempos separados, a diferencia de los tres componentes reflejados en la medición de la latencia del motor distal. Además de (A) el tiempo de conducción nerviosa entre el sitio distal y la UNM, (B) el tiempo de transmisión de la UNM y (C) el tiempo de despolarización muscular, la latencia motora proximal también incluye (D) el tiempo de conducción nerviosa entre los sitios de estimulación proximal y distal. Por lo tanto, si la latencia motora distal (que contiene los componentes A + B + C) se resta de la latencia motora proximal (que contiene los componentes A + B + C + D), los tres primeros componentes se cancelarán. Esto deja sólo el componente D, el tiempo de conducción nerviosa entre los sitios de estimulación proximal y distal, sin la conducción nerviosa distal, la transmisión en la UNM y tiempos de despolarización muscular. La distancia entre estos dos sitios se puede aproximar midiendo la distancia de la superficie con una cinta métrica. A continuación, se puede calcular una velocidad de conducción a lo largo de este segmento: (distancia entre los sitios de estimulación proximal y distal) dividida por la diferencia entre la latencia proximal y la latencia distal. Las velocidades de conducción generalmente se miden en metros por segundo (m / s).(1,2)

Tener en cuenta que tanto la latencia como la velocidad de conducción reflejan solo las fibras conductoras más rápidas en el nervio que se está estudiando. Por definición, la conducción a lo largo de estas fibras llega primero y, por lo tanto, son estas fibras las que se miden. Las muchas otras fibras conductoras más lentas participan en el área y la amplitud de CMAP, pero no se reflejan en la latencia ni en las mediciones de velocidad de conducción.(1,2)





**Figura 2.** Potencial de acción motor compuesto y cálculo de la Velocidad de conducción motora. DL: latencia distal. PL: latencia proximal. (A) tiempo de conducción a lo largo del axón motor distal hasta la unión neuromuscular, (B) tiempo de transmisión de la unión neuromuscular y (C) tiempo de despolarización muscular. (D) tiempo de conducción nerviosa entre los puntos de estimulación distal y proximal.(1)



### 5.2.1.2. Estudios de conducción sensitiva

En contraste con los estudios de conducción motora, en los cuales el CMAP refleja la conducción a lo largo del nervio motor, la UNM y las fibras musculares, en los estudios de conducción sensitiva o sensorial sólo se evalúan las fibras nerviosas. Debido a que la mayoría de las respuestas sensoriales son muy pequeñas (generalmente en el rango de 1 a 50  $\mu\text{V}$ ), pueden ser influidos por aspectos técnicos y el ruido eléctrico. Para estudios de conducción sensorial, la ganancia generalmente se establece en 10 a 20  $\mu\text{V}$  por división. Dos electrodos de registro (G1 y G2) se colocan alineados sobre el nervio estudiado, a una distancia interelectrodo de 2.5 a 4 cm, con el electrodo activo (G1) colocado más cerca del estimulador. Los estudios de conducción sensorial se pueden realizar utilizando técnicas antidrómicas (estimulando cerca del receptor sensorial) u ortodrómicas (estimulando lejos del receptor sensorial). Los electrodos de anillo de registro se usan convencionalmente para valorar los nervios sensoriales en los dedos.(1)

Para estudios sensoriales, se usa un pulso eléctrico de 100 o 200 ms de duración, y la mayoría de los nervios sensoriales normales requieren una corriente en el rango de 5 a 30 mA para lograr la estimulación supramáxima. Las fibras sensoriales generalmente tienen un umbral más bajo para la estimulación que las fibras motoras.(1,2)

Para cada sitio de estimulación, se miden la latencia de inicio, la latencia de pico, la duración y la amplitud.(1)

#### a. Latencia de inicio

La latencia de inicio es el tiempo desde el estímulo hasta la deflexión negativa inicial desde la línea de base para los SNAP (potencial de acción nerviosa sensitiva) bifásicos o hasta el pico inicial positivo para los SNAP trifásicos. La latencia de inicio sensorial representa el tiempo de conducción nerviosa desde el sitio del estímulo hasta el electrodo de registro para las fibras sensoriales cutáneas más grandes en el nervio que se está estudiando.(1,10)

#### b. Latencia pico

La latencia pico se mide en el punto medio del primer pico negativo. Aunque la población de fibras sensoriales representadas por la latencia



pico no se conoce (en contraste con la latencia de inicio, que representa las fibras conductoras más rápidas en el nervio estudiado), la medición de la latencia pico tiene varias ventajas. Ésta se puede determinar de una manera directa y prácticamente no hay variación interindividual en su determinación. Sin embargo, no puede utilizarse para el cálculo de la velocidad de conducción.(1)

### c. Amplitud

La amplitud del SNAP se mide más comúnmente desde el inicio hasta el pico negativo, pero también puede medirse desde el primer pico negativo hasta el siguiente pico positivo. La amplitud del SNAP refleja la suma de todas las fibras sensoriales individuales que se despolarizan.(1)

### d. Duración

Se mide desde el inicio del potencial hasta el primer cruce de la línea de base (es decir, la duración máxima del pico), pero también se puede medir desde la deflexión inicial hasta la última deflexión que cruza la línea de base. Se prefiere los primero ya que la duración de SNAP medida desde la deflexión inicial hasta la última deflexión que cruza la línea de base es difícil precisar porque el SNAP vuelve a la línea de base muy lentamente.(1,2)

La duración del SNAP generalmente es mucho más corta que la duración del CMAP (típicamente 1.5 vs. 5–6 ms, respectivamente).(1)

Por lo tanto, la duración es a menudo un parámetro útil para ayudar a identificar un potencial como un verdadero potencial nervioso en lugar de un potencial muscular.(1)

### e. Velocidad de conducción

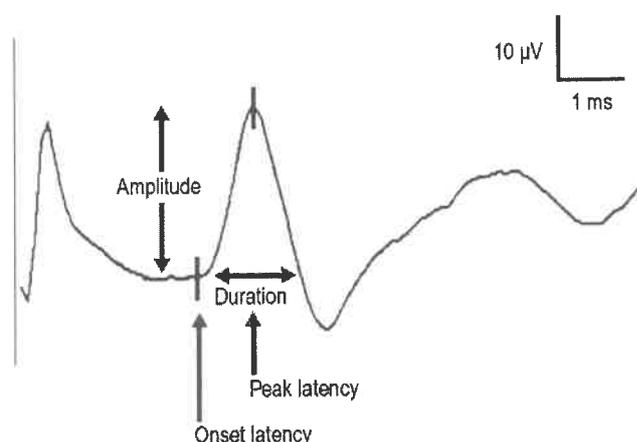
Se puede determinar con una sola estimulación, simplemente dividiendo la distancia recorrida por la latencia de inicio. La velocidad de conducción sensorial representa la velocidad de las fibras sensoriales cutáneas mielinizadas más rápidas en el nervio que se estudia.(1,2)

De forma similar a los estudios de conducción motora, la velocidad de conducción también puede obtenerse por la medición en dos sitios de estimulación, pero la amplitud del potencial proximal suele ser más



pequeña y de más difícil expresión (por la cancelación de fase y dispersión temporal). (1)

Hay que considerar también que se puede determinar la velocidad de conducción sensorial desde el sitio proximal al electrodo de registro simplemente dividiendo la distancia total recorrida por la latencia de inicio proximal.(1)



**Figura 3.** Potencial de acción sensitivo y cálculo de la Velocidad de conducción motora. DL: latencia distal. PL: latencia proximal. (A) tiempo de conducción a lo largo del axón motor distal hasta la unión neuromuscular, (B) tiempo de transmisión de la unión neuromuscular y (C) tiempo de despolarización muscular. (D) tiempo de conducción nerviosa entre los puntos de estimulación distal y proximal.(1)

### 5.2.1.3. Estudios de conducción mixtos

El potencial obtenido refleja los potenciales de acción de la fibra sensorial y motora generados a lo largo del nervio. Aunque teóricamente se puede estudiar cualquier nervio mixto, en la práctica los nervios mediano, cubital y tibial son los más frecuentemente estudiados. Estos estudios de nervios mixtos se realizan ante sospecha de neuropatía del mediano en la muñeca, cubital en la muñeca y neuropatía tibial a nivel del túnel del tarso, respectivamente.(1)

Las velocidades de conducción nerviosa mixtas suelen ser más rápidas que las velocidades de conducción sensoriales o motoras rutinarias porque incluyen las fibras Ia. Además, debido a que las fibras Ia tienen el mayor diámetro, y en consecuencia la mayor cantidad de mielina, a menudo son las fibras más



tempranamente afectadas por lesiones desmielinizantes, como las que ocurren en las neuropatías por atrapamiento.(1)

Para un ECN mixto, los parámetros son similares a los empleados para los estudios de conducción sensitiva. La ganancia generalmente se establece en 10 a 20  $\mu\text{V}$  por división porque las respuestas son pequeñas (generalmente en el rango de 5 a 100  $\mu\text{V}$ ). Un electrodo de registro o activo (G1) y otro referencial (G2) se colocan en línea sobre el nervio mixto, a una distancia interelectrodo de 2,5 a 4 cm, con el electrodo activo (G1) más cercano al estimulador. El potencial registrado, el potencial de acción nervioso mixto (MNAP), es un potencial compuesto que representa la suma de todos los potenciales de acción individuales de las fibras motoras y sensoriales. Los MNAP generalmente son potenciales bifásicos o trifásicos. La latencia de inicio, la latencia de pico, la duración, la amplitud y la velocidad de conducción se miden utilizando métodos similares a los utilizados en los estudios de conducción sensorial.(1)

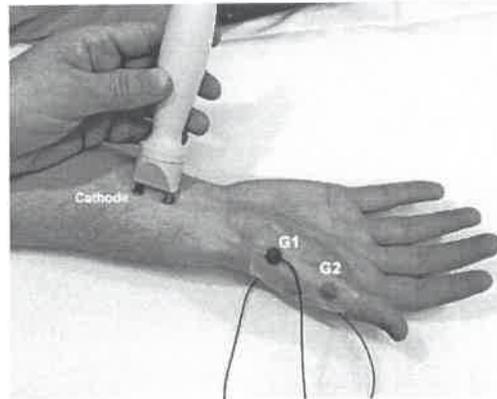
#### 5.2.1.4. Latencias tardías

La mayoría de los estudios de conducción nerviosa evalúan los segmentos distales de los nervios, con la estimulación rutinaria raramente es necesario estimular encima del codo o la rodilla. Existen dos respuestas tardías que pueden ser realizadas de forma rutinaria para evaluar los segmentos nerviosos más proximales, la respuesta F y el reflejo H.

- **Respuesta F:** Es la respuesta tardía que ocurre después del potencial de acción motor compuesto (CMAP). La respuesta de F se deriva de un trayecto antidrómico desde el nervio hasta las células del asta anterior, este estímulo retorna a través de una pequeña población de células del asta anterior, lo que resulta en un trayecto ortodrómico por el nervio más allá del sitio de estimulación hasta el músculo. La respuesta F es en realidad un pequeño CMAP, que representa del 1 al 5% de las fibras musculares. Posee un circuito aferente y eferente, sin embargo, es puramente motor.(1)

Se cuantifican la menor latencia, la persistencia (número de ondas F obtenidas por número de estímulos y expresada en porcentaje) y cronodispersión de la onda F (diferencia entre la latencia mínima y la máxima, expresada en ms).(11)

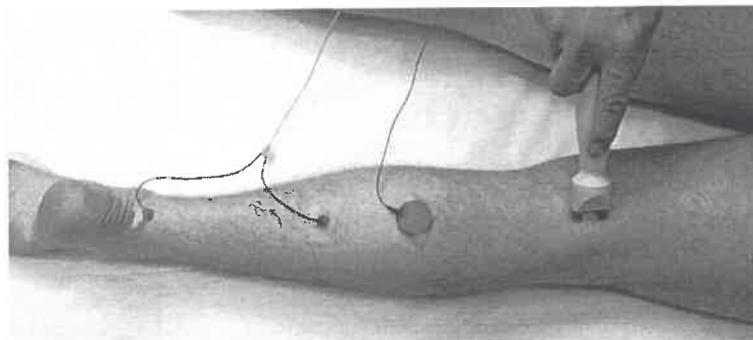




**Figura 4.** Montaje y estimulación para obtener la respuesta F. Se muestra la configuración para el nervio mediano. Los electrodos de registro se colocan como en los estudios motores de rutina. Se realiza una estimulación distal supramáxima del nervio con el cátodo colocado proximalmente para evitar la posibilidad teórica de bloqueo anódico.

- **Reflejo H:** A diferencia de la respuesta F, éste es un verdadero reflejo, con un componente aferente sensitivo, una sinapsis y otro componente eferente motor. El circuito del reflejo H involucra a los husos musculares **la** como aferentes sensoriales y las neuronas motoras alfa y sus axones como eferentes. Si se aplica un estímulo submáximo bajo con un pulso de larga duración a un nervio, es posible activar las fibras **la** de forma relativamente selectiva.(1)

Se pueden estudiar diversos nervios motores, pero el más utilizado es el nervio tibial.



**Figura 5.** Montaje de electrodos para evaluación del Reflejo H del nervio tibial. G1 se coloca sobre el sóleo, de dos a tres dedos distal a donde se encuentra con los dos vientres del músculo gastrocnemio, con G2 sobre el tendón de Aquiles. Se realiza una

estimulación submáxima en el nervio tibial a nivel de la fosa poplítea, con el cátodo colocado proximal al ánodo.(1)

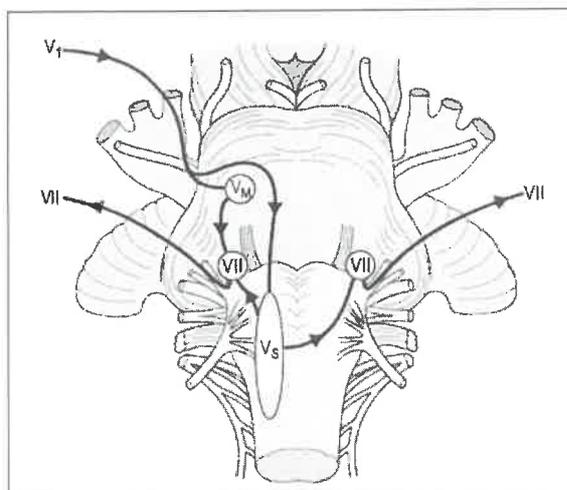
#### 5.2.1.5. Reflejo Trigémico-facial (Blink reflex o reflejo de parpadeo)

Pocas pruebas electrofisiológicas de rutina están disponibles para evaluar los nervios craneales y sus segmentos proximales distintos de los potenciales evocados visuales y del tronco encefálico. Sin embargo, se pueden evaluar los nervios craneales V (trigémico) y VII (facial), junto con sus conexiones en la protuberancia y el bulbo, eléctricamente con el reflejo de parpadeo.(1). Es el análisis cuantitativo de la expresión eléctrica del reflejo corneal clínicamente evocado.(2). Así como en el reflejo H, el reflejo de parpadeo también es un reflejo verdadero, con un componente aferente sensorial, sinapsis intermedia y un componente motor eferente.(1).

Tiene utilidad para detectar anomalías en cualquier lugar a lo largo del arco reflejo, incluidas las vías periféricas y centrales. En consecuencia, pueden detectarse neuropatías o lesiones compresivas de los nervios periféricos faciales o trigémico, así como lesiones centrales en el tronco encefálico por eventos vasculares o esclerosis múltiple. (1)

El componente aferente del reflejo de parpadeo está mediado por fibras sensoriales de la rama supraorbitaria de la división oftálmica del nervio trigémico (nervio craneal V1) y el componente eferente por fibras motoras del nervio facial (nervio craneal VII). (1)





**Figura 6.** Anatomía del reflejo de parpadeo. Primera división del nervio trigémino (V1), Núcleo sensorial principal del par craneal V (VM), Núcleo del tracto espinal del par craneal V (VS) en el bulbo raquídeo. El potencial R1 temprano está mediado por una conexión disináptica entre el núcleo sensorial principal y el núcleo motor facial ipsilateral (VII). Las posteriores respuestas R2 están mediadas por una vía multisináptica entre el núcleo del tracto espinal del V nervio craneal y núcleos faciales ipsilaterales y contralaterales (VII). La vía eferente tanto para R1 como para R2 está mediada a través del nervio facial hasta los músculos orbicular de los párpados.(1)

El estímulo eléctrico ipsilateral de la rama supraorbitaria del nervio trigémino provoca una respuesta bilateral del nervio facial (parpadeo). El resultado del estímulo del nervio supraorbitario ipsilateral resulta en una descarga aferente a lo largo del nervio trigémino tanto para el núcleo sensorial principal de V (protuberancia media) como para el núcleo del tracto espinal de V (protuberancia inferior y bulbo) en el tronco encefálico. A través de interneuronas en la protuberancia y bulbo lateral, el impulso nervioso llega luego a los núcleos faciales ipsilateral y contralateral, de los cuales la señal eferente viaja a lo largo del nervio facial bilateral. (1,2)

El reflejo de parpadeo tiene dos componentes, una respuesta R1 temprana y una respuesta R2 tardía. La respuesta R1 generalmente es ipsilateral al lado estimulado, mientras que la respuesta R2 generalmente es bilateral. Se asume que la respuesta R1 representa la vía refleja disináptica entre el núcleo sensorial principal de V en la mitad de la protuberancia y el núcleo facial ipsilateral en el tégmen pontino inferior. (1,2)

Las respuestas R2 están mediadas por una vía multisináptica entre el núcleo del tracto espinal de V en la protuberancia y el bulbo ipsilaterales y las





interneuronas que forman conexiones con los núcleos faciales ipsilateral y contralateral.(1)

#### 5.2.1.6. Estimulación nerviosa repetitiva (ENR)

Constituye una de las pruebas de electrodiagnóstico (EDX) más útiles en la evaluación de pacientes con sospecha de trastornos de la unión neuromuscular (UNM). La ENR debe realizarse siempre que haya un posible diagnóstico de Miastenia gravis, Síndrome miasténico de Eaton-Lambert o Botulismo. También debe considerarse en cualquier paciente que presente fatigabilidad, debilidad proximal, disfagia, disartria o anomalías oculares, que son síntomas y signos clínicos sugestivos de un posible trastorno de la UNM.(1,2)

La activación muscular requiere una liberación adecuada de acetilcolina del espacio presináptico, su difusión en la hendidura sináptica y su acoplamiento con el receptor de la membrana muscular postsináptica para producir un potencial de placa terminal (PPT) suficiente. (12)

El factor de seguridad es la amplitud del PPT por encima del umbral requerido para generar un potencial de fibra muscular y aquel está reducido en trastornos de la UNM como la Miastenia gravis. (12)

La estimulación repetitiva de baja frecuencia (<5Hz) que muestre un decremento anormal orientará a diagnosticar un problema postsináptico. En problemas presinápticos el PPT puede ser bajo al inicio e incrementar ante el ejercicio breve e intenso o en una estimulación nerviosa repetitiva rápida (30 a 50 Hz) por movilización de acetilcolina de las reservas secundarias. En consecuencia, la ENR puede ayudar a valorar la integridad de la UNM e identificar un desorden presináptico o postsináptico. (12)

En un estudio electrodiagnóstico, los efectos de la ENR se valoran en el potencial de acción muscular compuesto (CMAP), con análisis de cualquier respuesta decreciente o creciente que forma la base del estudio. Comprender estas respuestas requiere conocimiento de la fisiología normal de la UNM y los efectos de la estimulación repetitiva en una sola UNM y su fibra muscular asociada. (1)



### 5.2.1.7. Factores que influyen en la conducción nerviosa

- a. *Edad*: Por el desgaste de las fibras nerviosas, disminución de mielina y cambios en la membrana muscular relacionados a la edad, se puede producir alteración de la velocidad de conducción nerviosa y amplitud. La velocidad de conducción nerviosa (VCN) en el recién nacido a término es la mitad de la del adulto y se equipara a los 3 a 5 años.(8). A partir de los 20 años la VCN disminuye progresivamente 0,5 – 1,8 m/s por cada 10 años y sobre todo en miembros inferiores. La amplitud disminuye sobre todo a partir de los 60 años y en miembros inferiores (11)
- b. *Talla*: Latencias prolongadas y velocidades de conducción enlentecidas en sujetos altos, probablemente por longitud de las fibras y temperaturas menores en regiones distales.(8). La VCN disminuye 2-3 m/s por cada 10 cm de incremento en la longitud en miembros inferiores. Amplitud del SNAP es inversamente proporcional a la talla.(11)
- c. *Sexo*: Las mujeres tienen mayores amplitudes y velocidades de conducción nerviosa.(8)
- d. *Temperatura corporal*: Amplitudes mayores, duración y latencias prolongadas y VCN disminuidas resultan de enfriamiento de los miembros. La temperatura ideal es alrededor de 33°C.(8). La velocidad VCN disminuye entre 1,5 y 2,5 m/s por cada 1°C que desciende la temperatura y la latencia distal se prolonga 0,2 ms por 1°C.(1)
- e. *Hábito corporal*: En personas con índice de masa corporal elevado las amplitudes del SNAP es 20 a 40% menor.(11). El edema disminuye las amplitudes de los potenciales hasta hacerlos ausentes.(8)
- f. *Localización del electrodo de registro*: si el electrodo de registro no está sobre el cuerpo muscular la deflexión inicial puede ser positiva del CMAP.(8)
- g. *Estimulación submáxima/supramáxima*: Un estímulo submáximo puede generar latencias prolongadas o amplitudes disminuidas. Un estímulo mucho mayor que el supramáximo puede generar estimulación de nervios próximos al estudiado afectando la configuración del potencial y su amplitud.(8)



- h. *Anomalías nerviosas*: Considerar la presencia de inervación anómala y variantes anatómicas, ya que pueden influir en la interpretación de resultados aparentemente patológicos.(8).

### 5.2.2. Electromiografía (EMG) de aguja

Es la técnica de registro y análisis de señales eléctricas procedentes de fibras musculares y unidades motoras, en el reposo y durante la activación voluntaria. Provee información que no es posible recabar solamente con los estudios de conducción nerviosa (13)

Como sucede con los ECN la EMG debería ser individualizada en función de la sospecha diagnóstica y sus diagnósticos diferenciales, además de tener en cuenta la facilidad con que algunos músculos puedan ser activados por el paciente (p.ej. tibial anterior vs gemelo interno) y el grado de dolor que pueda ocasionar el procedimiento (p.ej. primer interóseo dorsal vs abductor corto del pulgar).(1)

Para tener éxito en un estudio necesitamos tener no sólo conocimientos de anatomía y fisiología, sino también una buena técnica electromiográfica y adecuada relación médico – paciente.(1)

Se pueden utilizar electrodos de aguja monopolares o concéntricos para el registro de los potenciales eléctricos, que se expresarán en términos de voltaje diferencial entre los electrodos activo y referencial.(1)

Los potenciales eléctricos se pueden valorar de acuerdo con el momento de su aparición, durante la inserción de la aguja, en el reposo y ante la contracción voluntaria.

#### 5.2.1.1. Actividad de inserción

Es la descarga de potenciales eléctricos producto de la irritación mecánica al insertar la aguja o moverla.(14)

Sirve para comprobar que la aguja ya se encuentra en el músculo, se recomienda 4 a 6 discretos movimientos de la aguja en cuatro cuadrantes por músculo explorado. Estas descargas no duran más de 300 ms en condiciones normales. (1)



### 5.2.1.2. Actividad espontánea

Puede ayudar a localizar la lesión (p.ej. radiculopatías), caracterizar el tipo de anomalía (p.ej. descargas miotónicas en trastornos específicos) o determinar el grado o severidad de la lesión. (1)

Esta actividad espontánea puede ser normal o anormal y para reconocerla se puede basar en el reconocimiento de patrones o de la morfología de la onda, para lo que se recomienda considerar los siguiente:

- **Morfología:** Tamaño y forma del potencial (amplitud, duración, número de fases y su deflexión inicial). Asimismo, la fuente generadora orienta a precisar el diagnóstico (unión neuromuscular, fibra muscular individual, ramo del axón terminal, axón de la neurona motora, múltiples fibras musculares unidas).(1)
  - **Estabilidad:** Referida al cambio en la morfología del potencial, que podría aumentar y disminuir, disminuir o cambiar abruptamente. Casi todos los potenciales espontáneos son estables en morfología. Las descargas complejas repetitivas son absolutamente estables, a diferencia de la inestabilidad de amplitud en las descargas neuromiotónicas o los incrementos o decrementos en las descargas miotónicas.(1)
  - **Características de disparo:** si el patrón es regular (fibrilaciones u ondas positivas) o irregular (espigas de placa terminal).(1).
- a. **Actividad espontánea normal:** Cualquier actividad espontánea es anormal, a excepción de aquella que ocurre a nivel de la placa terminal, en la que se describen la espiga de placa terminal (potenciales bifásicos, de inicio negativo, y patrón de disparo irregular) y el ruido de placa terminal (potenciales monofásicos, negativos y con patrón de disparo irregular).(1)

b. **Actividad espontánea anormal de fibra muscular:**

- **Potenciales de fibrilación:** presentes en denervación activa, generados en la fibra muscular, es una breve espiga de 1 a 5 ms de duración, amplitud baja (10 a 100  $\mu$ V) y deflexión inicial positiva (p.ej. desórdenes neuropáticos, miopatías inflamatorias y distrofias).(1,15)
- **Ondas agudas positivas:** similar significado que los potenciales de fibrilación. Tienen una breve deflexión inicial positiva seguida



“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

de una prolongada fase negativa, amplitud entre 10 a 100  $\mu$ V, patrón de disparo regular (0,5 a 10 Hz).(1,15)

- **Descargas complejas repetitivas:** resultantes de la despolarización de una fibra muscular seguida de la expansión efáptica hacia fibras adyacentes denervadas. Morfología de una espiga individual seguida de otras, con patrón de disparo regular y de alta frecuencia (5 – 100 Hz) con inicio y término bruscos.(1,15)
- **Descargas miotónicas:** Potenciales de fibra muscular similares a las ondas positivas y fibrilaciones, con una morfología creciente y decreciente en amplitud y frecuencia.(1,15)

### c. Actividad espontánea anormal de unidad motora

- **Potenciales de fasciculación:** descarga de una unidad motora, frecuencia de disparo baja (< 1 – 2 Hz). Descritas en lesiones de células del asta anterior, pero también presentes en lesiones distales del axón.(1,15)
- **Dobletes, tripletes o multipleres:** similar significancia a las fasciculaciones, son agrupaciones de potenciales de unidad motora. Descritos en lesiones neuropáticas, tetania por hipocalcemia.(1,15)
- **Descargas mioquímicas:** son descargas repetitivas, rítmicas o semirrítmicas y agrupadas de la misma unidad motora. Frecuencia de disparo intra descarga 5 a 60 Hz, el número de potenciales agrupados varía entre una descarga y otra. La frecuencia de disparo entre descargas es lenta (< 2 Hz).(1,15)
- **Potenciales de calambres:** Los calambres clínicamente son contracciones involuntarias y dolorosas de un músculo. Electrofisiológicamente son descargas de alta frecuencia de axones motores y no un fenómeno primario del músculo. (1). Se puede observar un patrón de disparo irregular y de alta frecuencia de algunas unidades motoras.(16)
- **Descargas neuromiotónicas:** Son descargas repetitivas de una única unidad motora, decrecientes en amplitud, de alta frecuencia (150 – 250 Hz), siendo las descargas de más alta frecuencia.(1,15)



### 5.2.1.3. Actividad voluntaria: Potenciales de acción de unidad motora

De manera similar a la actividad espontánea, se evalúa la morfología (duración, fases y giros, amplitud), estabilidad y características de disparo de los potenciales de acción de unidad motora (PAUM o MUAP), que son el registro extracelular electromiográfico de aguja de una unidad motora.(1)

a. **Morfología:** Con variabilidad en duración y amplitud, por lo que el análisis cuantitativo requiere de 20 PAUMs diferentes por cada músculo a evaluar y medir la duración, amplitud y número de fases o giros, para contrastarse con valores referenciales según el músculo individual y grupo etario.(1)

- **Duración:** Es el tiempo que demora un PAUM desde su deflexión inicial en la línea de base hasta su retorno a la misma. Refleja mejor el número de fibras musculares en una unidad motora. Habitualmente se encuentra entre 5 a 15 ms.(1)
- **Fases:** Número de cruces del PAUM sobre la línea de base, más uno. Normalmente un PAUM tiene 2 a 4 fases ( $\geq 5$  fases: polifasia). Se acepta 5 a 10% de polifasia en los PAUM. Valores  $>10\%$  en la mayoría de los músculos y  $>25\%$  en el deltoides se considera anormal.(1)
- **Giros:** Cambios en la dirección del potencial que no cruzan la línea de base. Determinan una morfología aserrada del PAUM.(1)
- **Unidades satélite:** Propios de reinervación temprana de fibras musculares a partir de unidades motoras adyacentes e intactas. Se visualizan como potenciales pequeños cercanos a un PAUM principal.(1)

b. **Tiempo de ascenso:** Es el tiempo del ascenso inicial (entre el pico positivo y el negativo). Traduce la medida del cambio del campo eléctrico circundante a medida que el potencial de acción se propaga a través de la membrana muscular. Valor normal  $< 500\mu s$ . Su incremento indica que el electrodo está distante de la fibra muscular y podría alterar la cuantificación de la amplitud y duración, por lo tanto, para el análisis debería elegirse aquellos PAUM con tiempos de ascenso  $< 500\mu s$ .(17)

c. **Amplitud:** Revela los potenciales de acción a algunas fibras musculares ( $<15-20$  fibras) dependientes de una unidad motora más próximas al



punto de registro del electrodo (dentro de 0,5 mm).(17) Varía entre 100  $\mu$ V a 2 mV, medida entre dos picos del PAUM.(1)

- d. Estabilidad:** La activación de una unidad motora se transmite a través de cada unión neuromuscular dependiente de la misma, de forma confiable y consistente (estable). El disparo repetido generará potenciales de acción similares que forman un conjunto invariable y consistente del PAUM. La estabilidad se altera en trastornos de la unión neuro muscular, reinervación de terminales en desordenes neurogénicos y miopáticos.(1,17)
- e. Duración:** La duración del PAUM es el tiempo medido desde la deflexión inicial de la línea de base hasta su retorno a la misma (1,17). Resulta el mejor parámetro que refleja el número de fibras musculares dentro de una unidad motora. Habitualmente está entre 5 y 15 ms. Depende del número de fibras musculares dentro de la unidad motora y de la dispersión de sus despolarizaciones en el tiempo. Se prolonga a medida que aumenta el número de fibras y el territorio de una unidad motora. (1).
- f. Patrón de disparo:** Durante una contracción muscular el incremento de la fuerza depende de dos aspectos: que más unidades motoras puedan activarse y que la unidad motora que se está activando lo haga con mayor frecuencia.(1)
- *Frecuencia o velocidad de disparo (activación):* es la intensidad de la excitación de células del asta anterior y el número de unidades motoras que pueden ser activadas.(11). Inicia en 5 Hz hasta 30 a 50Hz (contracción máxima). Normalmente la relación entre la frecuencia de disparo y el número de PAUMs que se van activando es de 5:1.(1)
  - *Reclutamiento:* Es la capacidad de adicionar más PAUM a medida que la frecuencia de activación o disparo incrementa. Está disminuido en neuropatías y miopatías severas en estadio terminal.(1)
  - *Interferencia:* Calidad de la activación y reclutamiento de los PAUMs que en máxima contracción se superponen entre sí haciéndose indistinguibles de forma individual (patrón de interferencia).(1).



### 5.3. REQUERIMIENTOS BÁSICOS

#### 5.3.1. RECURSOS HUMANOS

- Médico Cirujano especialista en Neurología, con capacitación en estudios electrodiagnósticos (procedimientos de neurofisiología como Estudios de conducción nerviosa y Electromiografía).
- Técnico en Enfermería, encargado de la recepción del paciente, preparación de materiales e insumos que serán utilizados durante el procedimiento y entrega de los informes elaborados por el Médico.

#### 5.3.2. MATERIALES

##### 5.3.2.1. Equipos biomédicos:

- Equipo de electromiografía, con accesorios (estimulador eléctrico de manubrio o manual y estimulador de barra o adherente).

##### 5.3.2.2. Material Médico no fungible:

- Cinta métrica
- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).
- Electrodo de disco para tierra.
- Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).

##### 5.3.2.3. Material Médico fungible:

- Esparadrapo o cinta adhesiva.
- Algodón hidrófilo
- Gel conductor
- Pasta abrasiva (crema exfoliante)
- Alcohol al 70%.
- Electrodo monopolar de aguja, de uso individual para cada paciente (37 mm /28 o 29 G).

##### 5.3.2.4. Medicamentos

No se utilizan medicamentos para los estudios convencionales de conducción nerviosa o electromiografía de aguja.



## 5.4. POBLACIÓN DIANA

Pacientes procedentes de consulta ambulatoria, hospitalización o referidos de otros nosocomios, con indicación médica de un estudio de apoyo diagnóstico en Neurofisiología (estudios electrodiagnósticos), en el contexto de la sospecha clínica de alguna patología del sistema nervioso periférico o en algunos casos excepcionales de diagnósticos de lesiones en el sistema nervioso central.

Están contemplados pacientes de todos los grupos etarios, según el diagnóstico presuntivo.

## 6. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

### 6.1. METODOLOGÍA

Se realizó la búsqueda bibliográfica a través de los motores de búsqueda PubMed Mesh, Embase, Scopus con las palabras clave "Electromyography/methods"[Mesh] OR "Electromyography/standards"[Mesh], "Neural Conduction/physiology"[Mesh], con un tiempo de antigüedad no mayor de 5 años, obteniéndose 1978 entradas.

Asimismo, con términos "Repetitive nerve stimulation" [Mesh] un total de 1870 resultados, con un rango de búsqueda entre el año 2020 y el 2023.

Se encontraron conceptos básicos tanto de estudios de neuroconducción como de electromiografía de aguja, su fundamento electrofisiológico, indicaciones y contraindicaciones.

Del mismo modo se consultó los siguientes textos, de la especialidad de Neurofisiología:

1. Electromyography and neuromuscular disorders: clinical-electrophysiologic-ultrasound correlations, Preston D, Shapiro B (2021)
2. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscles. Principles and practices. Kimura Jum (2001) 3th Edition
3. Electromiografía Práctica Johnson (2007)

Encontrándose la metodología y secuencia a seguir para cada uno de los procesos electrodiagnósticos, así como los valores referenciales considerados como normales en poblaciones sanas o asintomáticas, que serán utilizados en la presente guía como valores comparativos con fines de interpretación de los resultados obtenidos en los pacientes evaluados.





## 6.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS

### 6.2.1. Aspectos generales:

- a. Todos los estudios electrodiagnósticos serán realizados por un Médico con Especialidad en Neurología y capacitación en Procedimientos electrodiagnósticos.
- b. Previo consentimiento informado (Anexo 1), se procederá a realizar un examen clínico neurológico dirigido a la sospecha diagnóstica, con la finalidad de recabar información, útil y sensible, que pueda contribuir a la interpretación final luego de la adquisición de información durante el estudio electrodiagnóstico. Además, permitirá la toma de decisiones respecto a los pasos a seguir y protocolos recomendados para elegir los nervios y músculos a explorar, según la presunción diagnóstica.
- c. Asegurar la temperatura corporal superficial de la zona a explorar entre 32 y 34°C.
- d. Asegurarse que la superficie de la piel de la región a explorar esté limpia y seca, libre de cremas.
- e. Los estudios electrodiagnósticos se realizan generalmente en dos fases. En la primera fase se procede con los estudios de conducción nerviosa (ECN), seleccionando el nervio o nervios a explorar, para determinar el potencial de acción motor compuesto, su latencia distal y proximal, la velocidad de conducción, y realizar comparaciones entre nervios análogos o entre nervios ipsilaterales.
- f. A continuación, se realizará la determinación del potencial de acción sensitivo, para cuantificar su latencia distal y amplitud, así como realizar comparaciones con otros nervios involucrados en el plan de estudio.
- g. Se procederá a determinar las latencias tardías (Reflejo H y Respuesta F) según necesidad y protocolos recomendados.
- h. En casos especiales, se realizará el estudio del Reflejo trigémino – facial (blink reflex o reflejo de parpadeo), para determinar alguna alteración en el arco reflejo que involucre estos dos nervios craneales y su integración a nivel de tronco encefálico.
- i. El test de estimulación repetitiva, de la misma manera, se realizará en casos especiales como en sospechas de alteraciones a nivel de placa mioneural (p ej. Miastenia gravis, síndromes miasténicos, Botulismo, etc).
- j. En la segunda fase se procede a la exploración muscular o Electromiografía (EMG) de aguja, según los músculos elegidos en función de la presunción diagnóstica y los protocolos recomendados.



## 6.2.2. Estudios de conducción motora: (1,18)

### a. Nervio mediano

- **Lugar de registro:** **G1:** Abductor corto del pulgar **G2:** primera articulación metacarpofalángica
- **Tierra:** dorso de la mano
- **Lugar de estimulación:** muñeca: entre los tendones flexor radial del carpo y palmar menor. Codo: medial al pulso de la arteria braquial en la fosa antecubital
- **Distancia distal:** 7 a 8 cm

### b. Nervio cubital

- **Lugar de registro:** **G1:** Abductor del meñique **G2:** quinta articulación metacarpofalángica.
- **Tierra:** dorso de la mano
- **Lugar de estimulación:** muñeca: adyacente al tendón del cubital anterior, codo distal: 3 cm distal a la epitroclea, codo proximal: 10 a 12 cm proximal al lugar de estimulación codo distal, entre el bíceps y el tríceps.
- **Distancia distal:** 7 a 8 cm

### c. Nervio radial

- **Lugar de registro:** **G1:** Extensor propio del índice (2 traveses de dedo proximales a la estiloides cubital) **G2:** Sobre la estiloides cubital.
- **Tierra:** Dorso de la mano
- **Lugar de estimulación:** antebrazo: sobre el cúbito, 4-6 cm proximal a G1; Codo: surco bicipital externo; Distal al canal de torsión: entre el tríceps y bíceps braquial; Brazo: proximal al canal de torsión: sobre el húmero, región posterior del brazo.
- **Distancia distal:** 4 a 6 cm

### d. Nervio peroneo profundo (distal)

- **Lugar de registro:** **G1:** Extensor corto de los dedos **G2:** Articulación metatarsofalángica del 5to dedo.
- **Tierra:** Dorso del pie.
- **Lugar de estimulación:** tobillo: ligeramente lateral al tendón del tibial anterior; distal a la cabeza peroneal: 1 a 2 traveses de dedo inferior a la cabeza peroneal; Fosa poplítea: encima de la cabeza peroneal a 10 a 12 cm proximal al sitio de estimulación previo.
- **Distancia distal:** 8 - 9 cm

### e. Nervio peroneo común (proximal)

- **Lugar de registro:** **G1:** Músculo tibial anterior **G2:** sobre el tobillo (anterior).



- **Tierra:** Sobre la tuberosidad tibial (proximal).
- **Lugar de estimulación:** Distal a la cabeza peroneal: 1 a 2 traveses de dedo inferior a la cabeza peroneal; Fosa poplítea: encima de la cabeza peroneal a 10 a 12 cm proximal al sitio de estimulación previo.

**Distancia distal:** 5 - 10 cm

#### f. Nervio tibial

- **Lugar de registro:** **G1:** Abductor corto del hallux **G2:** Articulación metatarsofalángica del primer dedo.
- **Tierra:** Dorso del pie
- **Lugar de estimulación:** Tobillo: ligeramente proximal y posterior al maléolo interno; Fosa poplítea: sobre el pulso poplíteo.
- **Distancia:** 8 – 9 cm

#### g. Nervio femoral

- **Lugar de registro:** **G1:** Músculo recto femoral **G2:** Sobre la rótula
- **Tierra:** Tercio proximal del muslo.
- **Lugar de estimulación:** ligeramente lateral al pulso femoral, inferior al ligamento inguinal.
- **Distancia:** Variable (valor normal >3mV)

#### h. Nervio facial (rama frontal)

- **Lugar de registro:** **G1:** músculo frontal (levemente medial al centro de la ceja) **G2:** Sobre el músculo frontal contralateral
- **Tierra:** Sobre el mentón o región submandibular.
- **Lugar de estimulación:** 3 a 4 traveses de dedo laterales al ojo o anterior al trago (estimulación del tronco del facial)
- **Distancia:** Variable

#### i. Nervio facial (rama cigomática)

- **Lugar de registro:** **G1:** músculo nasal (levemente lateral al tercio medio de la nariz) **G2:** Sobre el músculo nasal contralateral
- **Tierra:** Sobre el mentón o región submandibular.
- **Lugar de estimulación:** sobre el hueso cigomático (anterior al pabellón auricular) o anterior al trago (estimulación del tronco del facial)
- **Distancia:** Variable

**j. Nervio facial (rama mandibular)**

- **Lugar de registro: G1:** músculo mentoniano o el depresor del labio inferior  
**G2:** Sobre el músculo homólogo contralateral.
- **Tierra:** Sobre la región submandibular.
- **Lugar de estimulación:** sobre el ángulo de la mandíbula o anterior al trago (estimulación del tronco del facial).
- **Distancia:** Variable

**k. Nervio frénico (músculo diafragma)**

- **Lugar de registro: G1:** 2 través de dedo (5 cm) encima del apéndice xifoides.  
**G2:** Sobre el margen costa anterior, a 16 cm de G1.
- **Tierra:** Sobre el hombro ipsilateral.
- **Lugar de estimulación:** Opción 1: 3 cm encima de la clavícula, posterior al esternocleidomastoideo (ECM). Opción 2: Entre los vientres esternal y clavicular del ECM, inmediatamente encima de la clavícula.
- **Distancia:** Variable.

**6.2.3. Estudios de conducción sensitiva:(1,18)****a. Nervio mediano**

- **Lugar de registro: G1:** 2do o 3er dedo **G2:** 3 a 4 cm distales sobre la articulación interfalángica distal.
- **Tierra:** dorso de la mano
- **Lugar de estimulación:** muñeca: entre los tendones flexor radial del carpo y palmar menor. Palma: 7 cm distal al sitio de estimulación en muñeca, sobre la línea que une la parte media de la muñeca y el 3er dedo.
- **Distancia distal:** 13 a 14 cm (en muñeca), 7 cm (palma)

**b. Nervio cubital**

- **Lugar de registro: G1:** Articulación metacarpofalángica del 5to dedo **G2:** 3 a 4 cm distales sobre la articulación interfalángica distal.
- **Tierra:** dorso de la mano
- **Lugar de estimulación:** muñeca: medial, adyacente al tendón del cubital anterior.
- **Distancia distal:** 14 cm

**c. Nervio radial (ramo sensitivo o radial superficial)**

- **Lugar de registro: G1:** sobre el tendón del extensor largo del pulgar (tabaquera anatómica) **G2:** 3 a 4 cm distales, sobre la base del pulgar.
- **Tierra:** dorso de la mano





- **Lugar de estimulación:** sobre el extremo distal del radio.
- **Distancia distal:** 10 cm

d. Nervio sural

- **Lugar de registro: G1:** posterior al maléolo externo **G2:** 3 a 4 cm distales.
- **Tierra:** proximal al maléolo externo.
- **Lugar de estimulación:** región postero lateral de la pierna.
- **Distancia distal:** 14 cm (si entre 7 a 12 cm se obtiene mejores potenciales, no tomar la latencia pico sino cuantificar la VCN para tal distancia).

e. Nervio peroneo superficial (ramo sensitivo)

- **Lugar de registro: G1:** entre el tendón del tibial anterior y el maléolo externo **G2:** 3 a 4 cm distales.
- **Tierra:** dorso del pie
- **Lugar de estimulación:** región lateral de la pierna (en el canal entre los músculos extensor largo de los dedos y peroneo lateral largo/corto).
- **Distancia distal:** 14 cm (si entre 7 a 12 cm se obtiene mejores potenciales, no tomar la latencia pico sino cuantificar la VCN para tal distancia).

f. Nervio safeno interno

- **Lugar de registro: G1:** entre el tendón del tibial anterior y el maléolo interno **G2:** 3 a 4 cm distales.
- **Tierra:** tercio distal de la pierna
- **Lugar de estimulación:** región medial de la pierna (en el canal entre la tibia y el músculo gastrocnemio interno).
- **Distancia distal:** 14 cm (si entre 7 a 12 cm se obtiene mejores potenciales, no tomar la latencia pico sino cuantificar la VCN para tal distancia).

g. Nervio cutáneo femoral lateral

- **Lugar de registro: G1:** a 12 cm distal al lugar de estimulación, en la línea que une la espina iliaca anterosuperior y el borde lateral de la rótula **G2:** 3 a 4 cm distales.
- **Tierra:** tercio medio del muslo
- **Lugar de estimulación:** en la región inguinal, sobre el ligamento inguinal y 1 cm medial a la espina iliaca anterosuperior.
- **Distancia distal:** 12 cm





#### 6.2.4. Respuesta F

La forma de obtener una respuesta F es similar a la obtención de un estudio motor de rutina, con las siguientes consideraciones:

- a. La ganancia que debe ser incrementada a 200  $\mu\text{V}/\text{div}$  (porque su amplitud es muy baja).(1,15)
- b. El barrido debe ser incrementado a 5 o 10 ms/div. (1,15)
- c. Debe emplearse siempre una estimulación supramáxima.(1,15)
- d. Inversión del estimulador de tal manera que el cátodo sea más proximal.(1)
- e. La tasa de estímulo debería ser de 0.5 Hz. (1)
- f. Se recomienda obtener por lo menos 10 respuestas.
- g. Es importante mencionar que, aunque la respuesta F se utiliza para evaluar los segmentos nerviosos proximales, en realidad evalúa todo el trayecto nervioso.(1)

#### 6.2.5. Reflejo H

Tener en cuenta las siguientes consideraciones:

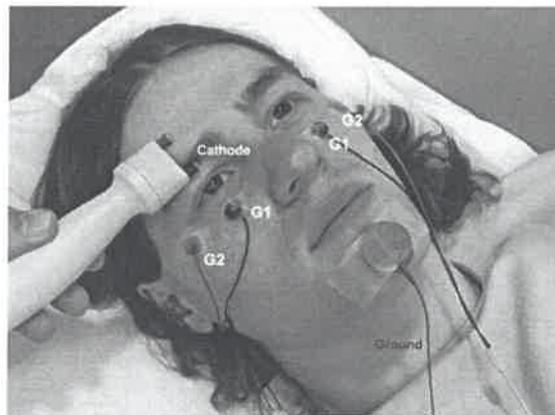
- a. La ganancia debería incrementarse entre 200 a 500  $\mu\text{V}$ .(1)
- b. La velocidad de barrido incrementar a 10 ms.(1)
- c. Duración del estímulo de 0,5 a 1 ms. (11)
- d. El reflejo H se habitúa y disminuye en amplitud con tasas de estimulación superiores a 0,5 Hz, por tanto, de debe utilizar tasas iguales o menores a 0,5 ms.(1,11)
- e. Electrodo de registro (G1) sobre el sóleo y el electrodo referencial (G2) sobre el tendón de Aquiles. El nervio tibial se estimula en la fosa poplítea, con el cátodo colocado proximalmente y comenzando con un estímulo de muy baja intensidad. (1).
- f. El reflejo H usualmente es trifásico, con una latencia que aparece entre 25 y 34 ms. (1)

#### 6.2.6. Reflejo de parpadeo, trigémino facial superior o blink reflex (1)

- a. El paciente debe estar relajado, acostado en decúbito supino sobre la camilla de examen, con los ojos abiertos o suavemente cerrados.(1)
- b. El registro de ambos músculos orbicular de los ojos se realiza simultáneamente.(1)



- c. Los electrodos de registro activos (G1) se colocan debajo del ojo, lateral e inferior a la pupila en posición media, con el electrodo de referencia (G2) colocado justo lateralmente a la comisura palpebral lateral.(1)
- d. Se coloca un electrodo de tierra sobre la mitad de la frente o barbilla.(1)
- e. Velocidad de barrido establecida en 5 o 10 ms / división.(1)
- f. Sensibilidad ajustada a 100 o 200  $\mu$ V / división.(1)
- g. La configuración del filtro del motor es de 10 Hz y 10 kHz.
- h. Estimular cada nervio supraorbitario en el segmento medial de la ceja, registrando en el orbicular de los párpados de cada lado. Se recomienda pausas de varios segundos entre estimulaciones sucesivas.(1)
- i. Para cada lado, se obtienen 4–6 estímulos en un trazado en cascada y se superponen para determinar las latencias de respuesta más cortas.



**Figura 5.** Procedimiento de reflejo de parpadeo. Se muestran los sitios de registro y estimulación para un reflejo de parpadeo del lado derecho. (1)

#### 6.2.7. Procedimiento de la estimulación nerviosa repetitiva (ENR) (1)

- a. Inmovilizar el músculo tanto como sea posible.
- b. Realizar estudios de conducción motora de rutina, para asegurarse que el nervio se encuentra normal.
- c. Realizar ENR en reposo: Luego de asegurarse que el estímulo es supramáximo, realizar la ENR a 3 Hz en reposo por 10 estímulos, repetidos tres veces, separados entre sí por 1 minuto. Normalmente existirá <10% de decremento entre la primera y cuarta respuestas.
- d. Si ocurre >10% de decremento y es consistentemente reproducible:
  - Hacer que el paciente realice ejercicio voluntario máximo por 10 segundos.

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

- Inmediatamente repetir la ENR de 3 Hz post ejercicio para demostrar la facilitación post ejercicio y la recuperación del decremento.
  - Si el decremento es  $<10\%$  o no hay decremento: Hacer que el paciente realice ejercicio voluntario máximo por 1 minuto, luego realizar la ENR de 3 Hz inmediatamente y 1, 2, 3 y 4 minutos después del ejercicio para demostrar agotamiento post ejercicio.
  - Si ocurre un decremento significativo, hacer que el paciente realice ejercicio voluntario máximo nuevamente por 10 segundos e inmediatamente realizar la ENR de 3 Hz para demostrar recuperación del decremento
- e. Realizar la ENR en un nervio motor distal y un nervio motor proximal. Es preferible elegir músculos débiles. Si no se obtiene decremento con un músculo proximal de un miembro, un músculo facial puede ser evaluado, teniendo en cuenta las consideraciones técnicas.
- f. Si la amplitud del potencial de acción muscular compuesto es baja al inicio del estudio, haga que el paciente realice 10 segundos de ejercicio voluntario máximo, luego realice una estimulación nerviosa supramáxima inmediatamente después del ejercicio, buscando un incremento anormal ( $> 40\%$  por encima de la línea de base es anormal,  $> 100\%$  es altamente sugestivo de un trastorno presináptico de la UNM). Si el paciente hace ejercicio durante  $> 10$  segundos o el nervio no es estimulado inmediatamente después del ejercicio, un incremento del potencial podría ser subdiagnosticado.

#### Preguntas para tener en cuenta antes y durante el estudio de ENR(1)

1. ¿Es estable la línea de base del CMAP?
2. Si hay un decremento o incremento del CMAP, ¿es reproducible? Cualquier dato que no sea reproducible es de valor cuestionable.
3. Si hay un decremento del CMAP, ¿se repara con 10 segundos de ejercicio voluntario máximo (es decir, facilitación post ejercicio)?
4. ¿El decremento del CMAP empeora varios minutos después de un ejercicio prolongado (1 minuto) (agotamiento post ejercicio)? Si el decremento empeora varios minutos después de un ejercicio prolongado, ¿se puede reparar el decremento luego de 10 segundos de ejercicio voluntario máximo (facilitación post ejercicio nuevamente)?
5. ¿Existe un decremento en forma de U (es decir, la disminución de la amplitud del CMAP hasta la tercera, cuarta o quinta estimulación, se estabiliza y luego mejora ligeramente (como resultado de que la reserva secundaria o de movilización reabastezca la reserva inmediatamente disponible con un aumento resultante en la liberación de acetilcolina)?

**Si todas estas preguntas pueden responderse afirmativamente, el decremento o incremento probablemente es secundario a un verdadero trastorno de la UNM.**



### 6.2.8. Electromiografía de aguja

Se debe seguir los siguientes pasos de forma secuencial:(1,2,6)

- a. Explicar al paciente el procedimiento de electromiografía, para disipar sus miedos.
- b. Seleccionar el primer músculo para su estudio.
- c. Localizar el músculo utilizando puntos de referencia anatómicos.
- d. Mostrar al paciente cómo activar el músculo.
- e. Palpar el músculo durante la contracción.
- f. Pedir al paciente que relaje el músculo.
- g. Insertar la aguja en el músculo relajado.
- h. Pedir al paciente que contraiga levemente el músculo para asegurar la correcta colocación.
- i. Pedir al paciente que relaje completamente el músculo.
- j. Evaluar la actividad de inserción y actividad espontánea (velocidad de barrido: 10 ms por división; sensibilidad: 50 a 100  $\mu$ V por división).
- k. Realizar de 5 a 10 inserciones breves en los cuatro cuadrantes.
- l. Evaluación del PAUM (velocidad de barrido: 10 ms por división; sensibilidad: 200  $\mu$ V por división) en contracción leve:
  - Solicitar al paciente que contraiga el músculo leve y suavemente. Mueva la aguja hasta que los MUAP se vuelvan "afilados".
  - Evaluar varias ubicaciones para la duración del MUAP, amplitud, duración, fases, activación, reclutamiento e interferencia.
  - Utilice la contracción isométrica, si es posible.
- m. Máxima contracción muscular, para determinar el patrón de interferencia
- n. Continuar con el siguiente músculo.





### 6.3. INDICACIONES

#### 6.3.5. INDICACIONES ABSOLUTAS: (1)

Los estudios de conducción nerviosa (ECN) están indicados generalmente asociados a la electromiografía de aguja (EMG), para precisar diagnósticos como:

- a. Neuronopatía motora: Esclerosis lateral amiotrófica, Atrofia muscular espinal, Infecciosa (poliomielitis, Virus del oeste del Nilo), Amiotrofia monomérica.
- b. Neuronopatía sensorial: Paraneoplástico, Autoinmune, Tóxico, Infeccioso
- c. Radiculopatía: Hernia de disco, Espondilosis, Neoplásico, Infarto, Infeccioso, Inflamatorio.
- d. Plexopatía: inducida por radiación, neoplásica, por atrapamiento, diabética, hemorrágica, inflamatoria
- e. Neuropatía: por atrapamiento, polineuropatía, desmielinizante, axonal, mononeuritis múltiple,
- f. Trastornos de la unión neuromuscular: Miastenia gravis, síndrome miasténico de Lambert-Eaton, Botulismo, Tóxico, Congénito.
- g. Miopatía: Hereditaria (Distrofia muscular, Congénita, Metabólica), Adquirida (Inflamatoria, tóxica, endocrina, infecciosa).

#### 6.3.6. INDICACIONES RELATIVAS

Una combinación de hallazgos a menudo permite diferenciar entre lesiones hiperagudas (menos de una semana), agudas (hasta algunas semanas), subagudas (semanas a algunos meses), y lesiones crónicas (más de unos pocos meses).(1)

Estos cambios temporales subrayan la necesidad, de quien realice este examen, de conocer la evolución clínica de los síntomas y signos en el tiempo para garantizar una interpretación precisa de cualquier anomalía electrofisiológica.(1,2)

En consecuencia, según la necesidad, se solicitará un estudio de conducción nerviosa en estadios hiperagudos (con utilidad limitada, ya que algunos cambios aparecen tardíamente), en situaciones de sospecha diagnóstica como:

- a. Plexopatías
- b. Polineuropatías





## c. Neuropatías traumáticas

**6.4. CONTRAINDICACIONES**

Los estudios de EDX que se realizan de manera rutinaria a menudo brindan información de diagnóstico útil con riesgos mínimos. Sin embargo, es esencial que el Neurofisiólogo aprecie las complicaciones conocidas y teóricas discutidas y siga las recomendaciones para minimizar la posibilidad de complicaciones.

**6.4.1. Contraindicaciones absolutas**

- a. Lo más peligroso es la presencia de un cable externo cerca o en el corazón, como ocurre con la colocación de un **marcapasos externo temporal** y durante el uso de un alambre guía al colocar o cambiar una **línea central**(1), por consiguiente, es recomendable evitar la estimulación eléctrica proximal (en axila o en punto de Erb).
- b. El electrodo de aguja no debe insertarse a través de la piel infectada (p. Ej., celulitis) o en un área de vasculatura prominente (p. ej., venas varicosas o derivaciones arteriovenosas de diálisis).(13)

**6.4.2. Contraindicaciones relativas**

- a. Los pacientes con marcapasos cardíacos implantables y desfibriladores cardioversores tienen un riesgo mucho menor de fugas de corriente dispersas que los pacientes con líneas centrales o cables externos colocados, ya que estos dispositivos se implantan debajo de la piel, lo que deja intacto el mecanismo de protección normal de la piel.(1)
- b. Limitar todos los electrodos, incluido el de tierra, a la extremidad de interés, y mantener todos los electrodos lo más lejos posible del corazón, sin cruzar los dispositivos cardíacos o sus cables.(1)
- c. No realizar una estimulación a menos de 15 cm (6 pulgadas) entre el dispositivo implantado y el estimulador.(1,14)
- d. Use una duración de estímulo de 0.2 ms o menos y una tasa de estímulo de 1 Hz o más lenta. Por lo tanto, es mejor evitar la estimulación típica repetitiva realizada durante la prueba de la unión neuromuscular.(1)
- e. Debido al riesgo de sangrado o hematomas, se debe tener precaución en pacientes que reciben tratamiento anticoagulante o antiplaquetario, sobre todo en pacientes con anticoagulación parenteral o Warfarina.(1)



- f. Trombocitopenia  $<50000/\text{mm}^3$ , siendo mayor el riesgo cuando los valores son  $<20000/\text{mm}^3$ .(1)
- g. Linfedema, por el riesgo de persistencia de pérdida de líquido seroso.(19)
- h. Mayor precaución al examinar músculos peripleurales, por el riesgo de presentar neumotórax.(1,19)

## 6.5. COMPLICACIONES

- 6.5.1. El riesgo de lesiones eléctricas por fuga de corriente aumenta en las siguientes situaciones:(1)
  - a. Mal funcionamiento del equipo eléctrico.
  - b. Múltiples dispositivos eléctricos conectados al paciente.
  - c. Pérdida de los mecanismos de protección normales del cuerpo.
- 6.5.2. Sangrado en el lugar de la inserción de la aguja, sobre todo ante el uso de anticoagulación o antiagregación, sin embargo, el riesgo es muy bajo.(13)
- 6.5.3. Dolor: La aguja monopolar habitualmente ocasiona menor dolor respecto a la concéntrica, cuando los movimientos de la aguja son mayores de 1 mm.(13)
- 6.5.4. Infección: el riesgo es similar a punciones venosas para tomas de muestra. No debe insertarse la aguja a través de una piel infectada (p. ej. celulitis) (13)
- 6.5.5. Neumotórax: en evaluaciones de músculos próximos a la pleura (diafragma, serratos, paraespinales torácicos), sin embargo, en laboratorios con experiencia el riesgo es muy bajo. Es importante el conocimiento de estructuras anatómicas y los movimientos mínimos de la aguja.(13)

## 6.6. RECOMENDACIONES

Algunas consideraciones que deberíamos tener siempre presentes se describen a continuación:

- 6.6.1. Utilice siempre un enchufe de tres clavijas con un tomacorriente debidamente conectado a tierra.



- 6.6.2.** Los equipos eléctricos innecesarios deben mantenerse afuera de la sala de examen Electrodiagnóstico.
- 6.6.3.** Sospeche de una conexión a tierra incorrecta si:(1)
- El equipo está mojado o se han derramado líquidos sobre él.
  - El equipo se ha dañado físicamente o tiene piezas sueltas.
  - El equipo da una sensación de hormigueo cuando se toca.
  - El equipo se calienta o emite un olor o sonido inusuales.
  - El aislamiento del cable de alimentación se encuentra dañado o agrietado.
- 6.6.4.** Evite el contacto del paciente con cualquier objeto metálico o cualquier parte del equipo de Electromiografía.(1,2)
- 6.6.5.** Usar una mesa de examen de madera si es posible (el metal conduce la electricidad). (1,2)
- 6.6.6.** Retirar todos los dispositivos que no estén conectados a tierra (cables de alimentación de dos hilos) y los dispositivos que usen baterías o energía próximos al paciente: TV, radio, reloj, lámpara, reproductor de música, etc.(1)
- 6.6.7.** Mantener los líquidos alejados del equipo. Los derrames sobre el mismo o sobre sus accesorios pueden aumentar la fuga de corriente, corroer las conexiones a tierra y causar fallas en los equipos. Las cremas para electrodos contienen electrolitos conductores que pueden destruir los componentes electrónicos y corroer los metales.(1)
- 6.6.8.** Tirar siempre de los enchufes hacia afuera para desenchufarlos, no hacia un lado o moviéndolos. Nunca tirar de los enchufes por el cable de alimentación.(1)
- 6.6.9.** Desenchufar el equipo antes de moverlo.(1)
- 6.6.10.** Nunca encienda o apague la alimentación principal del equipo mientras esté conectado a un paciente. (1)
- 6.6.11.** Ubicar el electrodo de tierra en el mismo lado del cuerpo que los electrodos de grabación y estimulación, a menos que los requisitos de grabación indiquen lo contrario. Esto evita que las corrientes de fuga / falla fluyan a través del cuerpo, donde podrían afectar el corazón.(1)
- 6.6.12.** El paciente debe evitar el uso de cremas sobre la piel de la región anatómica a evaluar. Se recomienda afeitar la barba para estudios faciales.(1)



## 6.7. INDICADORES DE EVALUACIÓN

- 6.7.1. Porcentaje de estudios de electroneuromiografía realizados, en la Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue, respecto al total de procedimientos electrodiagnósticos programados durante un mes.
- 6.7.2. Porcentaje de Estudios de conducción nerviosa realizados, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
- 6.7.3. Porcentaje de Estudios de conducción nerviosa de 1 a más de 13 estudios (CPMS: 95907, 95908, 95909, 95910, 95911, 95912, 95913) realizados, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes
- 6.7.4. Porcentaje de procedimientos de Reflejo trigémino-facial, blink reflex o reflejo de parpadeo realizados (CPMS: 95883) realizados, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
- 6.7.5. Porcentaje de Pruebas de unión neuromuscular o test de estimulación repetitiva (CPMS: 95937) realizadas, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
- 6.7.6. Porcentaje de Electromiografías de aguja realizadas, de extremidades, laringe, hemidiafragma o músculos inervados por nervios craneales (CMPS: 95861, 95860, 95864, 95865, 95866, 95868, 95870) realizadas, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.





## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and neuromuscular disorders : clinical-electrophysiologic-ultrasound correlations. Elsevier; 2021.
2. Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscles. Principles and practices. 3th ed. New York: Oxford University Press, Inc; 2001.
3. Choi JM, Di Maria G. Electrodiagnostic Testing for Disorders of Peripheral Nerves. Vol. 37, Clinics in Geriatric Medicine. W.B. Saunders; 2021. p. 209–21.
4. Nandedkar SD, Dumitru D, Netherton BL. Instrumentation and Neurophysiology. 2011.
5. Lozeron P. Electroneuromiografía y potenciales provocados en la patología del aparato locomotor. EMC - Aparato Locomotor. 2019 Aug;52(3):1–8.
6. Pease W, Lew H, Johnson E. Electromiografía Práctica Johnson (2007). Pease W, Lew H, Johnson E, editors. Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
7. Nandedkar SD, Mulot A. Instrumentation for electrodiagnostic studies. In: Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V.; 2019. p. 39–50.
8. Tavee J. Nerve conduction studies: Basic concepts. In: Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V.; 2019. p. 217–24.
9. Departamento de Investigación D y AE en A al diagnóstico por N clínica. GUÍA TÉCNICA DE PROCEDIMIENTOS MÉDICOS. Lima, Perú; 2016.
10. Zarco LA. Bases Neurofisiológicas de la conducción nerviosa y la contracción muscular y su impacto en la interpretación de la neuronografía y electromiografía. In: BASES NEUROFISIOLÓGICAS. 2003.
11. Stålberg E, van Dijk H, Falck B, Kimura J, Neuwirth C, Pitt M, et al. Standards for quantification of EMG and neurography. Vol. 130, Clinical Neurophysiology. Elsevier Ireland Ltd; 2019. p. 1688–729.
12. Katzberg HD, Abraham A. Electrodiagnostic Assessment of Neuromuscular Junction Disorders. Vol. 39, Neurologic Clinics. W.B. Saunders; 2021. p. 1051–70.
13. Rubin DI. Needle electromyography: Basic concepts. In: Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V.; 2019. p. 243–56.
14. Chang Douglas. Electrodiagnosis: Nerve conduction and Electromyography. Chapman's Comprehensive Orthopaedic Surgery. In: 4th ed. 2019. p. 1–14. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/326252554>
15. Sanders DB, Arimura K, Cui LY, Ertas M, Farrugia ME, Gilchrist J, et al. Guidelines for single fiber EMG. Vol. 130, Clinical Neurophysiology. Elsevier Ireland Ltd; 2019. p. 1417–39.





16. Rubin DI. Normal and abnormal spontaneous activity. In: Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V.; 2019. p. 257–79.
17. Rubin DI. Normal and abnormal voluntary activity. In: Handbook of Clinical Neurology. Elsevier B.V.; 2019. p. 281–301.
18. Chen S, Andary M, Buschbacher R, Del Toro D, Smith B, So Y, et al. Electrodiagnostic reference values for upper and lower limb nerve conduction studies in adult populations. Muscle Nerve. 2016 Sep 1;54(3):371–7.
19. Rubin DI. Technical issues and potential complications of nerve conduction studies and needle electromyography. Vol. 30, Neurologic Clinics. 2012. p. 685–710.





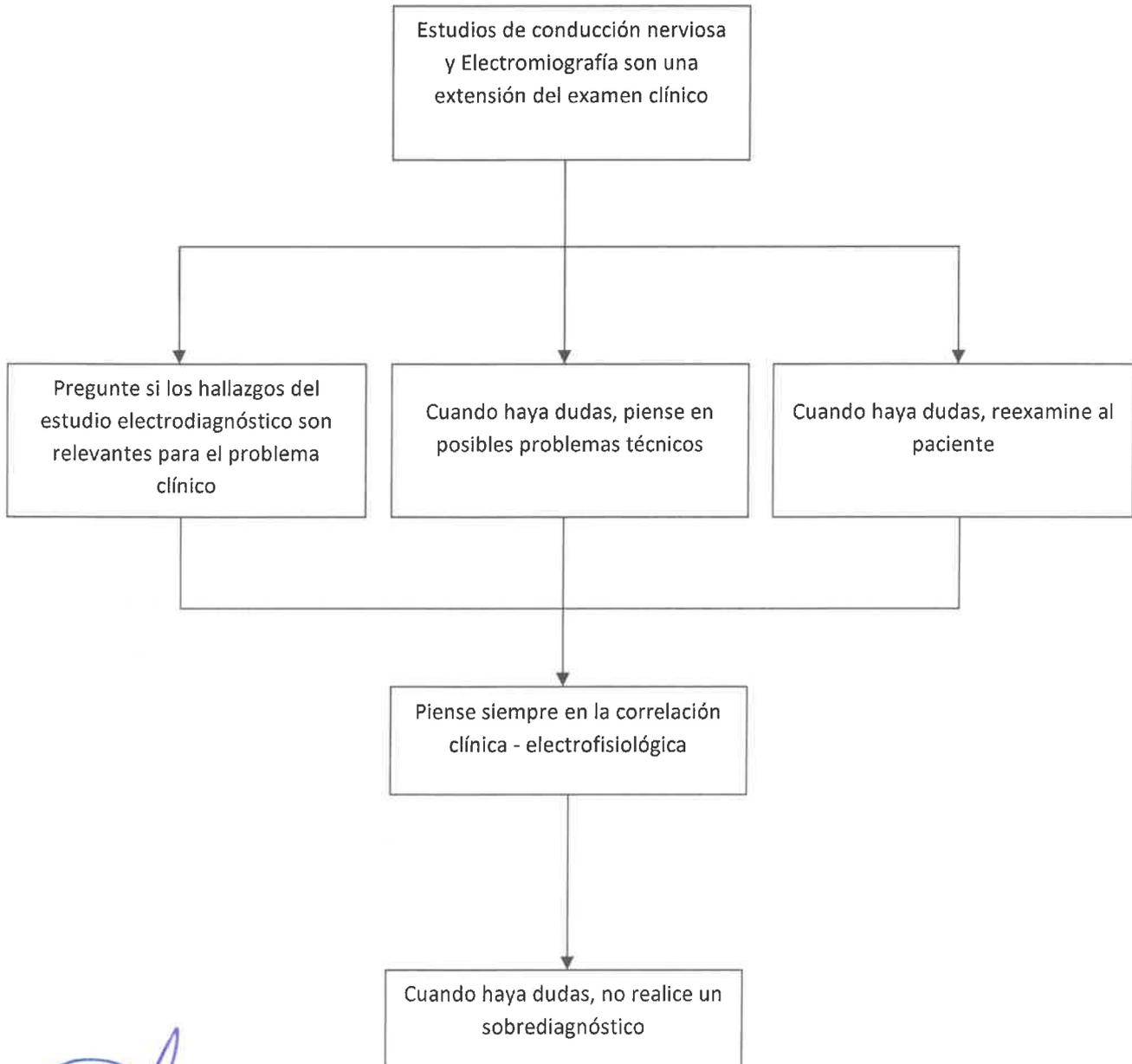
## 8. ANEXOS

- 8.1. **ANEXO 1:** FLUXOGRAMA / ALGORITMO: REGLAS CARDINALES PARA UN ELECTRODIAGNÓSTICO.
- 8.2. **ANEXO 2:** REALIZACIÓN DE ESTUDIOS ELECTRODIAGNÓSTICOS SEGÚN PRESUNCIÓN DIAGNÓSTICA.
- 8.3. **ANEXO 3:** TABLAS DE VALORES NORMALES DE ESTUDIOS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA.
- 8.4. **ANEXO 4:** CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZAR ESTUDIOS ELECTRODIAGNÓSTICOS (ESTUDIOS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA Y ELECTROMIOGRAFÍA).
- 8.5. **ANEXO 5:** FICHA DE INDICADORES
- 8.6. **ANEXO 6:** FORMATO DE DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL.
- 8.7. **ANEXO 7:** FACTORES DE PRODUCCIÓN DEL PROCEDIMIENTO POR ACTIVIDAD.



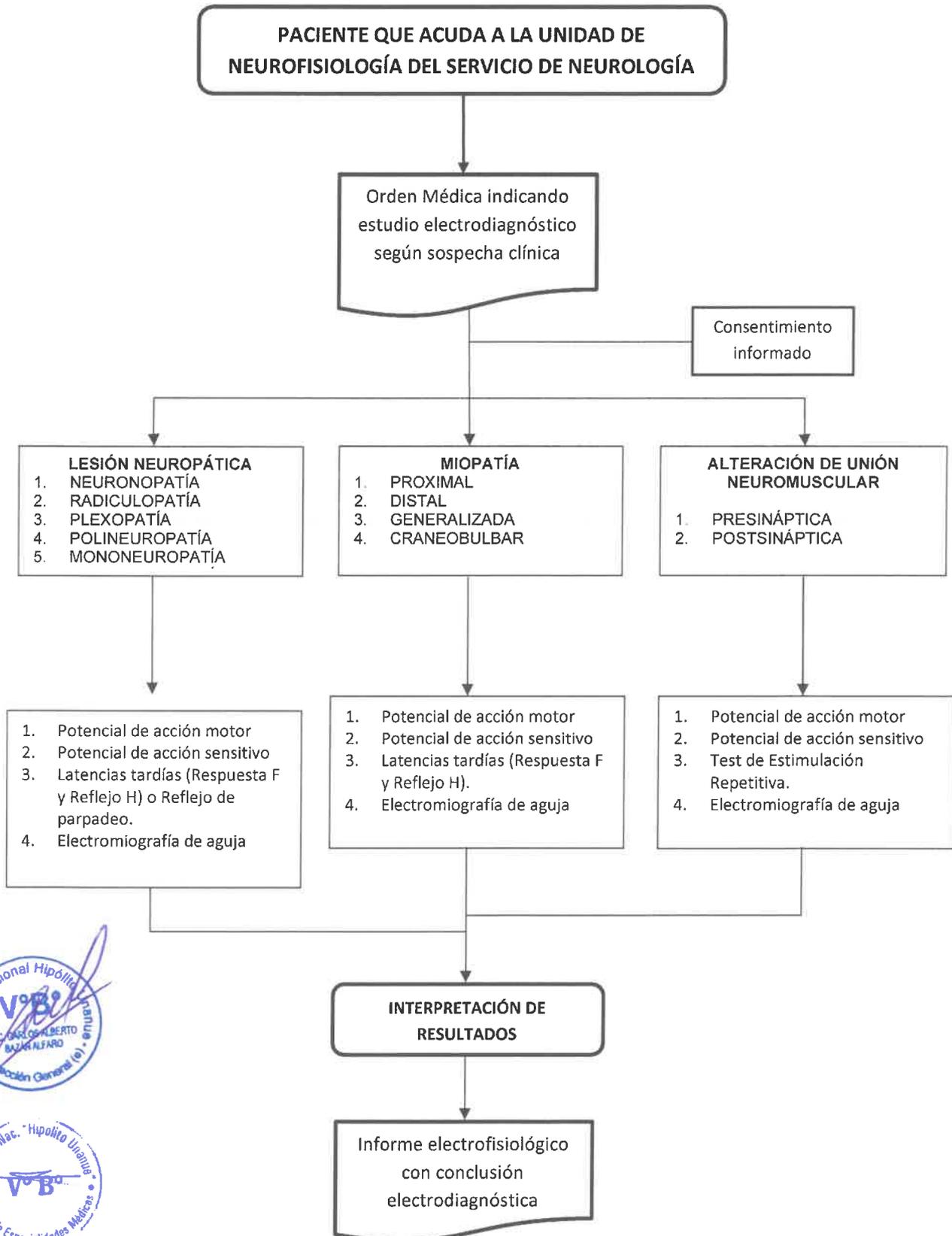
### 8.1. ANEXO 1

#### REGLAS CARDINALES PARA UN ELECTRODIAGNÓSTICO(1)



### 8.2. ANEXO 2

## REALIZACIÓN DE ESTUDIOS ELECTRODIAGNÓSTICOS SEGÚN PRESUNCIÓN DIAGNÓSTICA



**8.3. ANEXO 3**
**TABLAS DE VALORES NORMALES**
**1. Estudios de conducción motora(1,18)**

Nervio	Registro	Amplitud (mV)	Velocidad de conducción (m/s)	Latencia distal (ms)	Distancia distal (cm)
Mediano	Abductor corto del pulgar	≥ 4,0	≥ 49	≥ 4,4 (4,5)	7 (8)
Cubital	Abductor del meñique	≥ 6,0	≥ 49	≥ 3,3 (3,7)	7 (8)
Cubital	Primer interóseo dorsal	≥ 7,0	≥ 49	≥ 4,5	
Radial	Extensor propio del índice	≥ 2,0	≥ 49	≥ 2,9	
Peroneo	Extensor corto de los dedos	≥ 2,0	≥ 44	≤ 6,5	8 (9)
Peroneo	Tibial anterior	≥ 3,0	≥ 44	≤ 6,7	5 - 10
Tibial	Abductor corto del hallux	≥ 4,0	≥ 41	≤ 5,8	8 (9)
Tibial	Abductor del quinto dedo	≥ 3,0	≥ 41	≤ 6,3	Variable
Femoral	Recto femoral	≥ 3,0			4 - 6
Facial	<i>Nasalis</i>	≥ 1,0		≤ 4,2	
Facial	<i>Orbicularis oris</i>	≥ 1,0		≤ 3,1	

**2. Caída o disminución aceptables de Amplitud/Velocidad de conducción(18)**

Nervio	Lugar	Caída de amplitud	Caída de Velocidad de conducción
Cubital motor	A través del codo		15 m/s o 23%
Peroneal motor	Tobillo a cabeza peroneal	32%	--
	A través del cuello peroneal	25%	6 m/s o 12%
Tibial motor	Tobillo a fosa poplitea	10,3 m/s o 71%	

**3. Latencias tardías(1)**

RESPUESTA F	REFLEJO H
<b>LATENCIA</b> ≤ 32 ms mediano/cubital* ≤ 56 ms peroneal/tibial*	<b>LATENCIA</b> ≤ 34 s*
<b>CRONODISPERSIÓN</b> < 4 ms (mediano/ cubital) < 6 ms (peroneal/tibial)	<b>Diferencial lado-lado:</b> ≤ 1.5 ms <b>Cociente H/M</b> ≤ 50%
<b>Persistencia</b> > 50%	

(\*) Asumiendo una talla promedio, velocidad de conducción y latencias distales normales. (1)



**4. Estudio de conducción sensorial o sensitiva antidrómico(1,18)**

Nervio	Registro	Amplitud ( $\mu$ V) Inicio-pico	Velocidad de conducción (m/s)	Latencia distal inicio (ms)	Latencia distal pico (ms)	Distancia distal (cm)
Mediano	Segundo dedo	$\geq 20$ (11) * (muñeca)	$\geq 50$	$\leq 3,3$ (muñeca)	$\leq 3,5$ (4,0) (muñeca)	13 (14)
Mediano	Segundo dedo	(palma)		$\leq 1,6$ (palma)	$\leq 2,3$ (palma)	7
Cubital	Quinto dedo	$\geq 17$ (10) *	$\geq 50$	$\leq 3,1$		14
Cutáneo dorsal Cubital	4to espacio interdigital	$\geq 8$	$\geq 50$		$\leq 2,5$	8 a 10
Radial	Tabaquera anatómica	$\geq 15$	$\geq 50$	$\leq 2,2$	$\leq 2,8$	10
Cutáneo medial antebraquial	Antebrazo medial	$\geq 5$	$\geq 50$		$\leq 2,6$ (3,1)	10 (12)
Cutáneo lateral antebraquial	Antebrazo lateral	$\geq 5$	$\geq 50$		$\leq 2,5$ (3,0)	10 (12)
Sural	Retro maleolar externo	$\geq 6$	$\geq 40$	$\leq 3,6$	$\leq 4,4$	14 <sup>a</sup>
Safeno interno <sup>b</sup>	Pre maleolar interno	$\geq 4$	$\geq 40$		$\leq 4,4$	14 <sup>a</sup>
Peroneo superficial <sup>b</sup>	Maléolo externo	$\geq 6$	$\geq 40$		$\leq 4,4$	14 <sup>a</sup>
Plantar medial <sup>b</sup>	Retro maleolar interno	$\geq 2$	$\geq 35$			Variable
Plantar lateral <sup>b</sup>	Retro maleolar interno	$\geq 1$	$\geq 35$			Variable
Cutáneo femoral lateral <sup>b,c</sup>	Anterolateral del muslo	$\geq 4$			$\leq 2,6$	12

(\*): En mayores de 60 años se aceptan como valores límite.

a: Si se obtienen mejores potenciales a menor distancia, considere la velocidad de conducción para tal distancia en lugar de la latencia distal.

b: En mayores de 40 años asintomáticos las respuestas pueden ser pequeñas o ausentes, en este caso no deberían ser consideradas necesariamente como anormales. La comparación lado-lado es importante.

c: Puede obtenerse mejores potenciales a menos distancias. Una amplitud baja o potencial ausente no debería interpretarse como anormal, sobre todo en obesidad. Considerar la comparación lado-lado.

**5. Diferencias de latencias mediano – cubital(18)**

Mediano - cubital	Diferencias en latencias sensitivas (ms)		Diferencias en latencias motoras (ms)
	Latencias de inicio	Latencias pico	
	0,5	0,4	1,5

**6. Estudios de conducción mixtos(1)**

Nervio	Registro	Amplitud ( $\mu$ V) Inicio-pico	Velocidad de conducción (m/s)	Latencia distal inicio (ms)	Latencia distal pico (ms)	Distancia distal (cm)
Mediano mixto	Muñeca	$\geq 50$	$\geq 50$	$\leq 1,8$	$\leq 2,2$	8
Cubital mixto	Muñeca	$\geq 12$	$\geq 50$	$\leq 1,8$	$\leq 2,2$	8
Plantar medial*	Retro maleolar interno	$\geq 3$	$\geq 45$		$\leq 3,7$	14
Plantar lateral*	Retro maleolar interno	$\geq 3$	$\geq 45$		$\leq 3,7$	14

(\*) En mayores de 40 años asintomáticos las respuestas pueden ser pequeñas o ausentes, en este caso no deberían ser consideradas necesariamente como anormales. La comparación lado-lado es importante.

**7. Reflejo trigémino facial (de parpadeo o blink reflex) (1)**

Respuesta	Latencia (ms)	Diferencial de latencias lado-lado (ms)
R1 (ipsilateral)	$\leq 13$	$\leq 1,2$
R2 (ipsilateral)	$\leq 41$	$\leq 5$
R2 (contralateral)	$\leq 44$	$\leq 7$



**8.4. ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE

DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS - SERVICIO DE NEUROLOGÍA

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZAR ESTUDIOS DE  
ELECTRONEUROMIOGRAFÍA (ESTUDIOS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA Y  
ELECTROMIOGRAFÍA)****INFORMACIÓN GENERAL**

Los estudios de electroneuromiografía son exámenes complementarios que se utilizan para precisar la naturaleza de una lesión muscular o de nervio periférico.

**EN QUÉ CONSISTE**

En un primer momento se realizan los Estudios de conducción nerviosa, en los que se aplican estímulos eléctricos de diferentes intensidades, con la finalidad de estimular los nervios y obtener una respuesta que quedará registrada. En algunos casos, según la presunción diagnóstica de su médico tratante, se realizarían estimulaciones eléctricas repetitivas.

En un segundo momento, se procede a la Electromiografía de aguja, en la que mediante un electrodo en forma de aguja se exploran diferentes músculos, para poder registrar su actividad eléctrica y características de esta.

Los resultados obtenidos se interpretan en función de la presunción diagnóstica, estableciendo una correlación clínica – electrofisiológica, para que finalmente se emita una conclusión electrodiagnóstica.

**RIESGOS DE LOS ESTUDIOS DE ELECTRONEUROMIOGRAFÍA**

Si estos procedimientos de ayuda diagnóstica se realizan tomando las precauciones y protocolos preestablecidos, prácticamente no existen riesgos para el paciente. Sin embargo, es importante saber que un incorrecto uso del equipo puede ocasionar lesiones eléctricas o interferir en el registro del estudio. Deberá Ud. saber que se recomienda no portar equipos con funcionamiento eléctrico (como celulares, radios, etc) muy próximos a su cuerpo o la parte de su cuerpo evaluada. Deberá informar al Médico evaluador si es usuario de Marcapasos.

Asimismo, como durante el procedimiento se utiliza un electrodo de aguja que se introduce a diferentes músculos, deberá comunicar al Médico evaluador si usa medicación anticoagulante como la Warfarina u otros, o si padece de alguna enfermedad que involucre la coagulación sanguínea, pues podría producirse un sangrado si no se toman las precauciones correspondientes.





"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

Debe también saber, que tanto los estudios de conducción nerviosa como la electromiografía de aguja, pudieran resultar algo incómodos; no obstante, no suele requerirse ningún cuidado especial una vez concluida la evaluación.

De cualquier forma, si ocurriera una complicación, debe saber que todos los medios técnicos de este centro están disponibles para intentar solucionarla.

RIESGOS PERSONALIZADOS

Si después de leer detenidamente este documento desea más información, por favor, no dude en preguntar al especialista responsable, que le atenderá con mucho gusto.

**CONSENTIMIENTO** N° de Historia clínica: \_\_\_\_\_

Yo, Sr, sra, srta \_\_\_\_\_ doy mi consentimiento para que me sea realizado un ESTUDIO DE ELECTRONEUROMIOGRAFÍA.

Yo, Sr, sra, srta \_\_\_\_\_ doy mi consentimiento para que sea realizado un ESTUDIO DE ELECTRONEUROMIOGRAFÍA a mi familiar (Nombre del paciente, en caso de que éste no esté en condiciones de autorizar o sea menor de edad: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_)

Luego de recibir una explicación clara y completa, habiendo comprendido el significado del procedimiento y los riesgos inherentes al mismo, declaro estar debidamente informado/a, según disponen los artículos 15 y 27 de la Ley General de Salud 26842 vigente; habiendo tenido oportunidad de aclarar mis dudas en entrevista personal con el/la Dr/a \_\_\_\_\_

Asimismo, he recibido respuesta a todas mis preguntas, habiendo tomado la decisión de manera libre y voluntaria.

El Agustino, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

.....

Firma del paciente Firma del familiar o testigo

DNI N° ..... DNI N° .....

.....

Firma y sello del Médico (CMP: .....)

**DENEGACIÓN O REVOCACIÓN** N° de Historia clínica: \_\_\_\_\_

Yo, Sr, sra, srta \_\_\_\_\_ después de ser informado/a de la naturaleza y riesgos del procedimiento propuesto, manifiesto de forma libre y consciente mi denegación / revocación (tache lo que no proceda) para su realización, haciéndome responsable de las consecuencias que puedan derivarse de esta decisión.

El Agustino, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

.....

Firma del paciente Firma del familiar o testigo

DNI N° ..... DNI N° .....

.....

Firma y sello del Médico (CMP: .....)



**8.5. ANEXO 5: FICHA DE INDICADORES**

<b>Porcentaje de estudios de electroneuromiografía realizados, en la Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue, respecto al total de procedimientos de electroneuromiografía programados, durante un mes.</b>	
<b>CONCEPTO/DEFINICIÓN</b>	Cantidad de procedimientos de electroneuromiografía realizados, en relación con el total de procedimientos programados durante 1 mes, expresada en porcentaje.
<b>OBJETIVO</b>	Realización del total de procedimientos de electroneuromiografía programados en 1 mes
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>	$\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de estudios de electroneuromiografía realizados}}{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de electroneuromiografía programados}} \right) \times 100$
<b>FUENTE DE DATOS</b>	Base de datos de registro de procedimientos electrodiagnósticos del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue
<b>PERIODICIDAD</b>	Mensual
<b>INTERPRETACIÓN</b>	Indicador de proceso
<b>ESTÁNDAR</b>	100%

<b>Porcentaje de Estudios de conducción nerviosa realizados, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.</b>	
<b>CONCEPTO/DEFINICIÓN</b>	Cantidad de estudios de conducción nerviosa realizados y su expresión porcentual respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
<b>OBJETIVO</b>	Realización de por lo menos el 50% de estudios de conducción nerviosa respecto al total de procedimientos de electroneuromiografía realizados en 1 mes
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>	$\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de estudios de conducción nerviosa realizados}}{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de electroneuromiografía realizados}} \right) \times 100$
<b>FUENTE DE DATOS</b>	Base de datos de registro de procedimientos electrodiagnósticos del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue
<b>PERIODICIDAD</b>	Mensual
<b>INTERPRETACIÓN</b>	Indicador de proceso
<b>ESTÁNDAR</b>	≥ 50%



<b>Porcentaje de Estudios de conducción nerviosa de 1 a más de 13 estudios (CPMS: 95907, 95908, 95909, 95910, 95911, 95912, 95913) realizados, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.</b>	
<b>CONCEPTO/DEFINICIÓN</b>	Cantidad de estudios de conducción nerviosa de 1 a más de 13 estudios (CPMS: 95907, 95908, 95909, 95910, 95911, 95912, 95913) realizados y su expresión porcentual respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
<b>OBJETIVO</b>	Realización de por lo menos el 50% de estudios de conducción nerviosa respecto al total de procedimientos de electroneuromiografía realizados en 1 mes
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>	$\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de estudios de conducción nerviosa de 1 a más de 13 realizados}}{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos electrodiagnósticos realizados}} \right) \times 100$
<b>FUENTE DE DATOS</b>	Base de datos de registro de procedimientos electrodiagnósticos del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue
<b>PERIODICIDAD</b>	Mensual
<b>INTERPRETACIÓN</b>	Indicador de proceso
<b>ESTÁNDAR</b>	$\geq 50\%$

<b>Porcentaje de procedimientos de Reflejo trigémino-facial, blink reflex o reflejo de parpadeo realizados (CPMS: 95883) respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.</b>	
<b>CONCEPTO/DEFINICIÓN</b>	Cantidad de procedimientos de Reflejo trigémino-facial, blink reflex o reflejo de parpadeo realizados (CPMS: 95883) y su expresión porcentual respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
<b>OBJETIVO</b>	Realización de por lo menos 5% de procedimientos de Reflejo trigémino-facial, blink reflex o reflejo de parpadeo, respecto al total de procedimientos de electroneuromiografía realizados en 1 mes
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b>	$\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de blink reflex realizados}}{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de electroneuromiografía realizados}} \right) \times 100$
<b>FUENTE DE DATOS</b>	Base de datos de registro de procedimientos electrodiagnósticos del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue
<b>PERIODICIDAD</b>	Mensual
<b>INTERPRETACIÓN</b>	Indicador de proceso
<b>ESTÁNDAR</b>	$\geq 5\%$



Porcentaje de pruebas de unión neuromuscular o test de estimulación repetitiva (CPMS: 95937) realizadas, respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.	
CONCEPTO/ DEFINICIÓN	Cantidad de pruebas de unión neuromuscular o test de estimulación repetitiva (CPMS: 95937) realizadas y su expresión porcentual respecto al número de procedimientos de electroneuromiografía realizados por mes.
OBJETIVO	Realización de por lo menos 2% de pruebas de unión neuromuscular o test de estimulación repetitiva, respecto al total de procedimientos de electroneuromiografía realizados en 1 mes
FÓRMULA DE CÁLCULO	$\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ de pruebas de unión neuromuscular realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de electroneuromiografía realizados}} \right) \times 100$
FUENTE DE DATOS	Base de datos de registro de procedimientos electrodiagnósticos del Servicio de Neurología del Hospital Nacional Hipólito Unanue
PERIODICIDAD	Mensual
INTERPRETACIÓN	Indicador de proceso
ESTÁNDAR	$\geq 2\%$





## 8.6. ANEXO 6: FORMATO DE DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL

Hospital Nacional Hipólito Unanue	<b>Jefatura del Departamento de Especialidades Médicas: Neurología</b>	<b>Versión 001 OCT-2023</b>
	Estudios de conducción nerviosa (CPMS: 95907, 95908, 95909, 95910, 95911, 95912, 95913) y Electromiografía de aguja (CPMS: 95861, 95860, 95864, 95865, 95866, 95868, 95870)	
<b>Definición:</b> Estudio de la función de los nervios a través de la valoración de los potenciales de acción evocados por estimulación eléctrica y de la actividad muscular a través de un electrodo de aguja.		
<b>Objetivo:</b> Evaluación neurofisiológica de los potenciales de acción evocados por estimulación eléctrica y la actividad muscular, su registro y cuantificación, para compararlos con valores referenciales estandarizados.		
<b>Requisitos:</b>		
<b>1. RECURSOS HUMANOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Médico Cirujano especialista en Neurología.</li> <li>b. Técnico en Enfermería.</li> </ul>		
<b>2. MATERIALES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>Equipos biomédicos:</b> Equipo de electromiografía, con accesorios</li> <li>b. <b>Material Médico no fungible:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta métrica</li> <li>- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).</li> <li>- Electrodo de disco para tierra.</li> <li>- Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).</li> </ul> </li> <li>c. <b>Material Médico fungible:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esparadrapo o cinta adhesiva.</li> <li>- Algodón hidrófilo</li> <li>- Gel conductor</li> <li>- Pasta abrasiva (crema exfoliante)</li> <li>- Alcohol al 70%.</li> <li>- Electrodo monopolar de aguja, de uso individual para cada paciente (37 mm /28 o 29 G).</li> </ul> </li> </ul>		
<b>N° actividad</b>	<b>Descripción de actividad</b>	<b>Responsable</b>
1	Recepción del (a) paciente con su orden del procedimiento indicando la presunción diagnóstica y región anatómica a explorar	Técnico de Enfermería
2	Verificar el correcto funcionamiento del equipo de Electromiografía y su conexión a los accesorios completos	Médico Neurólogo
3	Registro de datos generales del (a) paciente en el equipo de electromiografía y elección de los estudios de conducción nerviosa a realizar.	Médico Neurólogo
4	Montaje de electrodos de superficie en el paciente, según protocolo basado en la presunción diagnóstica	Médico Neurólogo
5	Estimulación eléctrica y registro de los potenciales de acción (motora, sensitiva, latencias tardías, estudios comparativos)	Médico Neurólogo





6	Electromiografía de aguja, con electrodo monopolar, en los músculos elegidos según presunción diagnóstica y hallazgos durante la conducción nerviosa	Médico Neurólogo
7	Interpretación de resultados y elaboración de informe electrofisiológico	Médico Neurólogo

Hospital Nacional Hipólito Unanue	Jefatura del Departamento de Especialidades Médicas: Neurología	Versión 001 OCT-2023
	Reflejo trigémino-facial, blink reflex o reflejo de parpadeo (CPMS: 95883)	

**Definición:** Estudio de la función de los nervios trigémino y facial, de forma integrada.

**Objetivo:** Evaluación neurofisiológica de los potenciales de acción evocados por estimulación eléctrica de los nervios trigémino y facial, de ambos lados.

**Requisitos:**

**3. RECURSOS HUMANOS**

- a. Médico Cirujano especialista en Neurología.
- b. Técnico en Enfermería.

**4. MATERIALES**

- a. **Equipos biomédicos:** Equipo de electromiografía, con accesorios
- b. **Material Médico no fungible:**
  - Cinta métrica
  - Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).
  - Electrodo de disco para tierra.
- c. **Material Médico fungible:**
  - Esparadrapo o cinta adhesiva.
  - Algodón hidrófilo
  - Gel conductor

N° actividad	Descripción de actividad	Responsable
1	Recepción del (a) paciente con su orden del procedimiento indicando la presunción diagnóstica y región anatómica a explorar	Técnico de Enfermería
2	Verificar el correcto funcionamiento del equipo de Electromiografía y su conexión a los accesorios completos	Médico Neurólogo
3	Registro de datos generales del (a) paciente en el equipo de electromiografía y elección de los estudios de conducción nerviosa a realizar.	Médico Neurólogo
4	Montaje de electrodos de superficie en el paciente, según protocolo basado en la presunción diagnóstica	Médico Neurólogo
5	Estimulación eléctrica y registro de los potenciales de acción (Reflejo trigémino facial con respuestas R1, R2 ipsilaterales y R2 contralaterales)	Médico Neurólogo
6	Interpretación de resultados y elaboración de informe electrofisiológico	Médico Neurólogo





Hospital Nacional Hipólito Unanue	<b>Jefatura del Departamento de Especialidades Médicas: Neurología</b>	<b>Versión 001 OCT-2023</b>
	Pruebas de unión neuromuscular o test de estimulación repetitiva (CPMS: 95937)	
<b>Definición:</b> Estudio de la función de los nervios motores ante estímulos repetidos de forma secuencial.		
<b>Objetivo:</b> Evaluación neurofisiológica de los potenciales de acción motor evocados por estimulación eléctrica repetitiva y cuantificación de los posibles cambios en su amplitud.		
<b>Requisitos:</b>		
<b>5. RECURSOS HUMANOS</b>		
c. Médico Cirujano especialista en Neurología.		
d. Técnico en Enfermería.		
<b>6. MATERIALES</b>		
d. <b>Equipos biomédicos:</b> Equipo de electromiografía, con accesorios (estimulador eléctrico de barra o adherente).		
e. <b>Material Médico no fungible:</b>		
- Cinta métrica		
- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).		
- Electrodo de disco para tierra.		
f. <b>Material Médico fungible:</b>		
- Esparadrapo o cinta adhesiva.		
- Cinta velcro		
- Algodón hidrófilo		
- Gel conductor		
<b>N° actividad</b>	<b>Descripción de actividad</b>	<b>Responsable</b>
1	Recepción del (a) paciente con su orden del procedimiento indicando la presunción diagnóstica y región anatómica a explorar	Técnico de Enfermería
2	Verificar el correcto funcionamiento del equipo de Electromiografía y su conexión a los accesorios completos	Médico Neurólogo
3	Registro de datos generales del (a) paciente en el equipo de electromiografía y elección de los estudios de conducción nerviosa a realizar.	Médico Neurólogo
4	Montaje de electrodos de superficie en el paciente, según protocolo basado en la presunción diagnóstica	Médico Neurólogo
5	Colocación del estimulador eléctrico de barra o adherente y fijación de éste con cinta adhesiva o cinta velcro.	Médico Neurólogo
6	Estimulación eléctrica repetitiva a 3Hz o 30 a 50 Hz y registro de potenciales de acción para su cuantificación y comparación con valores referenciales estandarizados.	Médico Neurólogo
7	Interpretación de resultados y elaboración de informe electrofisiológico	Médico Neurólogo

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

**8.7. ANEXO 7: FACTORES DE PRODUCCIÓN DEL PROCEDIMIENTO POR ACTIVIDAD**

Descripción de actividades	RR.HH.	Insumos		Equipamiento	Infraestructura	Tiempo
		Fungible	No fungible			
Recepción del (a) paciente con su orden del procedimiento indicando la presunción diagnóstica y región anatómica a explorar	Técnico de Enfermería	- Lapicero	- Escritorio - Sello del servicio - Tampón para huella digital		Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología	3 min
Verificar el correcto funcionamiento del equipo de Electromiografía y su conexión a los accesorios completos	Médico Neurólogo		- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2). - Electrodo de disco para tierra. - Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).	Equipo de electromiografía, con accesorios	Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología	5 min
Registro de datos generales del (a) paciente en el equipo de electromiografía y elección de los estudios de conducción nerviosa a realizar.	Médico Neurólogo			Equipo de electromiografía, con accesorios	Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología	2 min
Montaje de electrodos de superficie en el paciente, según protocolo basado en la presunción diagnóstica	Médico Neurólogo	- Esparadrapo o cinta adhesiva. - Algodón hidrófilo - Gel conductor - Pasta abrasiva (crema exfoliante) - Alcohol al 70%.	- Cinta métrica - Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2). - Electrodo de disco para tierra. - Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).		Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología	2 min
Colocación del estimulador eléctrico de manubrio o de barra, según sea el caso.	Médico Neurólogo	- Esparadrapo o cinta adhesiva. - Algodón hidrófilo - Gel conductor - Pasta abrasiva (crema exfoliante) - Alcohol al 70%.	- Cinta métrica - Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).	Equipo de electromiografía, con accesorios	Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología	1 min

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

<p>Estimulación eléctrica y registro de los potenciales de acción (motora, sensitiva, latencias tardías, estudios comparativos)</p>	<p>Médico Neurólogo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esparadrapo o cinta adhesiva.</li> <li>- Algodón hidrófilo</li> <li>- Gel conductor</li> <li>- Pasta abrasiva (crema exfoliante)</li> <li>- Alcohol al 70%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrodo de disco para tierra.</li> <li>- Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).</li> <li>- Cinta métrica</li> <li>- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).</li> <li>- Electrodo de disco para tierra.</li> <li>- Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).</li> </ul>	<p>Equipo de electromiografía, con accesorios</p>	<p>Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología</p>	<p>30 min</p>
<p>Estimulación eléctrica y registro de los potenciales de acción (Reflejo trigémino facial con respuestas R1, R2 ipsilaterales y R2 contralaterales)</p>	<p>Médico Neurólogo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esparadrapo o cinta adhesiva.</li> <li>- Algodón hidrófilo</li> <li>- Gel conductor</li> <li>- Pasta abrasiva (crema exfoliante)</li> <li>- Alcohol al 70%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).</li> <li>- Electrodo de disco para tierra.</li> </ul>	<p>Equipo de electromiografía, con accesorios</p>	<p>Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología</p>	<p>10 min</p>
<p>Estimulación eléctrica repetitiva a 3Hz o 30 a 50 Hz y registro de potenciales de acción para su cuantificación y comparación con valores referenciales estandarizados.</p>	<p>Médico Neurólogo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esparadrapo o cinta adhesiva.</li> <li>- Algodón hidrófilo</li> <li>- Gel conductor</li> <li>- Pasta abrasiva (crema exfoliante)</li> <li>- Alcohol al 70%.</li> <li>- Electrodo monopolar de aguja, de uso individual para cada paciente (37 mm /28 o 29 G).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta métrica</li> <li>- Cinta velcro</li> <li>- Electrodo de superficie de disco o copa, uno activo (G1) y el otro referencial (G2).</li> <li>- Electrodo de disco para tierra.</li> <li>- Electrodo de anillo (para estudios de conducción sensitiva).</li> </ul>	<p>Equipo de electromiografía, con accesorios (incluye estimulador de barra)</p>	<p>Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología</p>	<p>30 min</p>
<p>Interpretación de resultados y elaboración de informe electrofisiológico</p>	<p>Médico Neurólogo</p>			<p>Equipo de electromiografía, con accesorios</p>	<p>Unidad de Neurofisiología del Servicio de Neurología</p>	<p>20 min</p>

