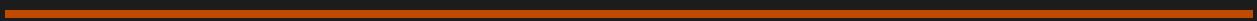
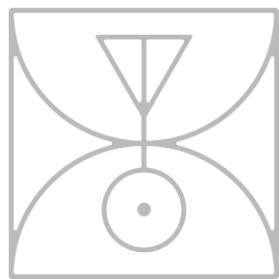


Estudios de Conducción Nerviosa





M^{EDX}^{pro}

ESTUDIOS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA

Contenido	2
Miembros superiores	
Nervio Mediano (motor)	3
Nervio Mediano (sensitivo)	8
Nervio Ulnar (motor)	14
Nervio Ulnar (sensitivo)	19
Nervio Radial (motor)	21
Nervio Radial (sensitivo)	25
Nervio Antebraquial cutáneo lateral	26
Nervio Antebraquial cutáneo medial	27
Antebraquial cutáneo posterior	28
Nervio Axilar	29
Nervio Musculocutáneo	30
Nervio Supraescapular	31
Nervio Escapular dorsal	33
Nervio Torácico largo	34
Nervio Toracodorsal	35
Cervicales/Craneales	
Nervio Frénico	36
Nervio Espinal accesorio	38
Nervio Supraclavicular	40
Nervio Auricular mayor	41
Nervio Occipital mayor	42
Nervio Facial	43
Nervio Trigémino	46
Miembros inferiores	
Nervio Peroneo	47
Nervio Peroneo superficial	51
Nervio Peroneo profundo	52
Nervio Tibial	54
Nervio Sural	57
Nervio Plantar	59
Nervio Femoral	62
Nervio Safeno	64
Nervio Femorocutáneo lateral	66
Nervio Cutáneo femoral	68
Sacros	
Nervio Ciático	70
Nervio Pudendo	72
Nervio Dorsal del pene	73
Referencias	

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Abductor Pollicis Brevis C8-T1

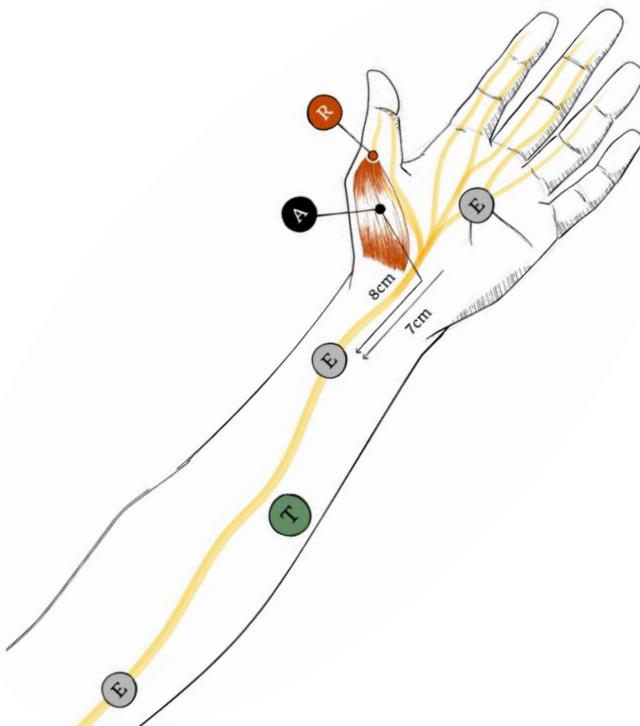
Registro:

- A. Músculo *abductor corto del pulgar* (ACP) (eminencia tenar lateral).
- R. Primera articulación metacarpofalángica.
- T. Dorso de la mano o antebrazo.

Estimulación:

1. **Muñeca:** 8 cm proximal a electrodo activo, entre los tendones del palmar mayor y palmar menor, trazando una línea imaginaria con la intersección en el pliegue cutáneo del carpo, haciéndose horizontal en tercio distal del antebrazo.
2. **Codo:** Fosa antecubital, solo medial al pulso de la arteria braquial.

Palma: 7 cm distal del punto de la muñeca entre los dedos índice y medio.



	Latencia ms	Amplitud mV	VNC ms
Palma	<u>< 2.4</u>	<u>8 ± 8.5 (1)</u>	
Codo	3.49 ± 0.34	7.0 ± 3.0	57.7 ± 4.9
Codo	7.39 ± 0.69	7.0 ± 2.7	63.4 ± 6.2

Diferencia interlado:

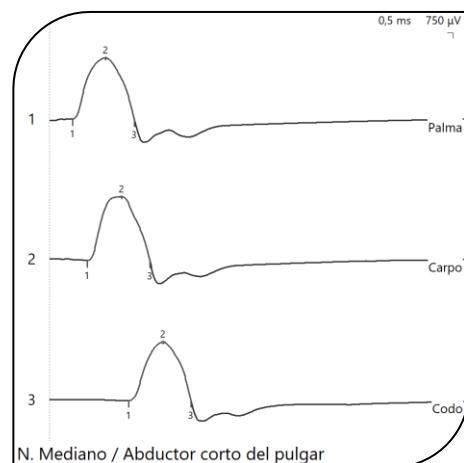
Codo 0.24 ± 0.22
Codo 0.31 ± 0.24

♦ Kimura, J. Electromyography in diseases of nerve and muscle: Principles and practice. FA Davis, Philadelphia.

Consideraciones

El ACP es inervado por la *rama tenar recurrente*, que desde el centro de la palma realiza una curva hacia los músculos distales de la parte posterior; el cálculo de la velocidad de conducción en el segmento palma-codo es variable debido a la corta distancia y recorrido inverso.

Una relación de amplitud de los potenciales palma/muñeca mayor de 1 mV, implica de acuerdo con criterios de desmielinización, un bloqueo parcial de la conducción a través del carpo, que deberá tomarse con precaución si la latencia distal es normal y no existen incrementos significativos de la duración; para la correcta estimulación en palma, se deberá invertir el cátodo con dirección al músculo ACP.



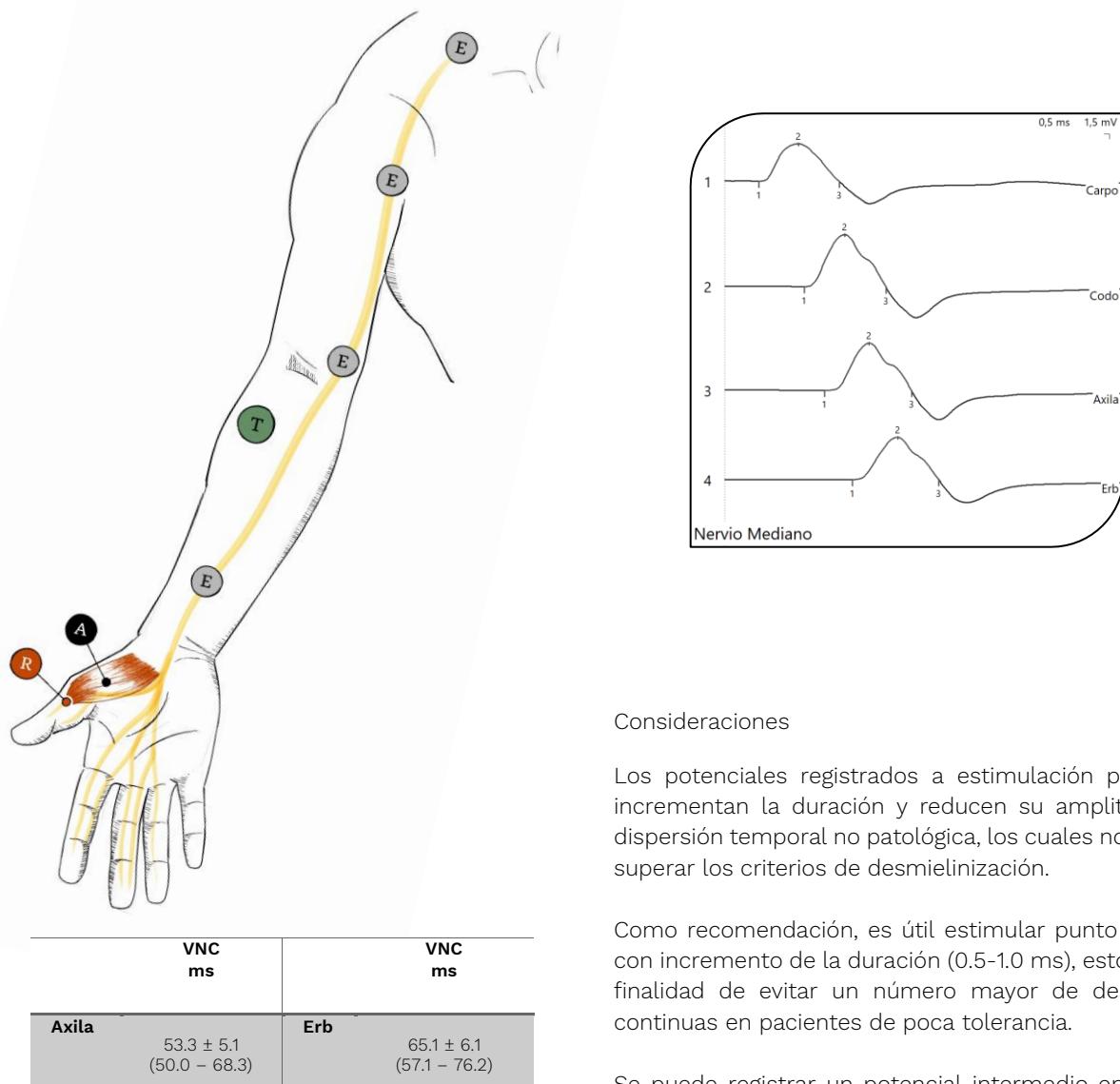
Complemento

Estimulación proximal:

Axila: Base del hueco axilar a 1cm distal entre el borde lateral de los músculos *Pectoral menor* y porción corta del *Biceps braquial*.

ERB: Fosa supraclavicular lateral al esternocleidomastoideo.

Los protocolos de estimulación proximal deberán estar justificados de acuerdo con la sospecha diagnóstica y exploración física (compresiones proximales, desmielinización retrograda, etc.), debido a la baja aportación de información relevante en patologías distales y tolerancia limitada en un gran número de pacientes, siendo alta la posibilidad de requerir incrementos en duración y amplitud, que secundariamente disminuirán la resistencia para otras pruebas de mayor importancia.



• Ginzburg, M et al: Median and Ulnar nerve conductions determination in the Erb's point axilla segments in normal subjects. J Neurol Neurosurg Psychiatry 41;444, 1978.

Consideraciones

Los potenciales registrados a estimulación proximal incrementan la duración y reducen su amplitud por dispersión temporal no patológica, los cuales no deben superar los criterios de desmielinización.

Como recomendación, es útil estimular punto de Erb con incremento de la duración (0.5-1.0 ms), esto con la finalidad de evitar un número mayor de descargas continuas en pacientes de poca tolerancia.

Se puede registrar un potencial intermedio en brazo, útil para rastreo motor a través de ligamento de Struthers.

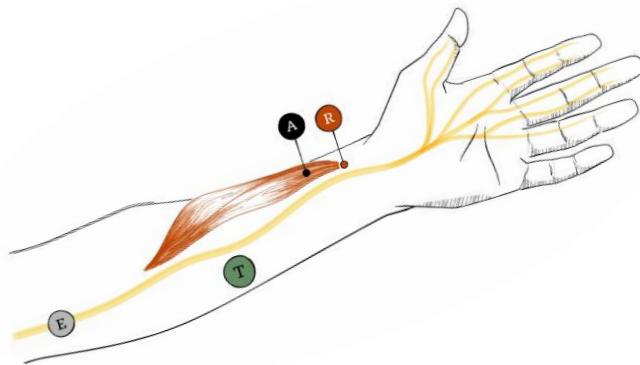
Interóseo Anterior

Flexor Pollicis longus /Pronator Quadratus

C7, C8, T1

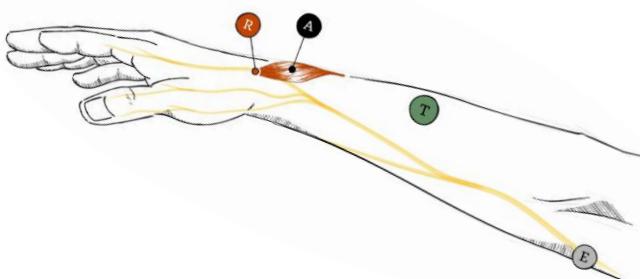
Registro:

- A. *Flexor largo del pulgar*. Antebrazo cara ventral, 3 traveses de dedo proximal a la muñeca entre los tendones del supinador largo y palmar mayor.
- R. Proceso estiloides radial en el carpo.
- T. Antebrazo, región medial



Registro:

- A. *Pronador cuadrado*. Con aguja monopolar (o concéntrica sin necesidad de referencia) 2 cm proximal de la apófisis estiloides cubital, cara dorsal de antebrazo entre huesos radio/cubito.
- R. Distal al recorrido del tendón.
- T. Dorso de la mano o antebrazo.



Estimulación:

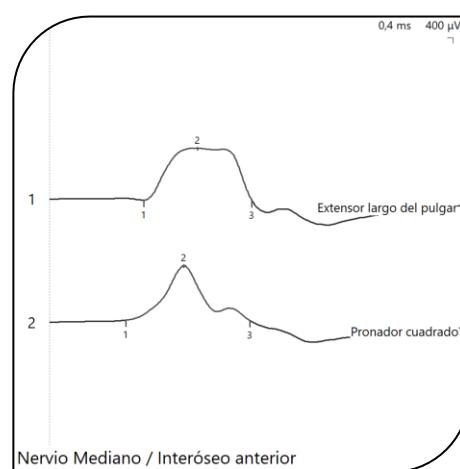
1. **Codo:** Fosa antecubital, solo medial al pulso de la arteria braquial.

Consideraciones

Ambas técnicas pueden realizarse al unísono configurando el equipo de Electrodiagnóstico con dos canales de registro simultaneo.

La técnica ideal para el músculo pronador cuadrado es mediante la utilización de electrodos de aguja, pero también pueden obtenerse potenciales con electrodos de superficie, respectiva referencia y obteniendo morfologías irregulares fuera de valores normales solo para ser comparados con el lado contrario (alta dificultad en personas con obesidad).

Ambos músculos dependen directamente de la rama interósea anterior, por ello es necesaria la evaluación ante la sospecha de su afección y sobre todo cuando los registros convencionales son normales.

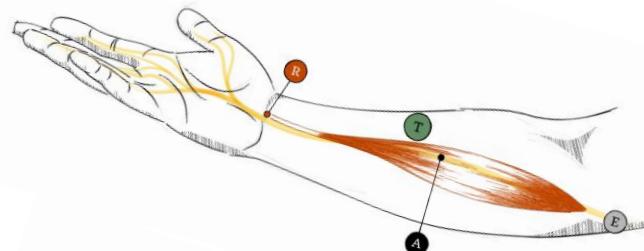


Técnicas diferenciales

Flexor Carpi Radialis /Pronator Teres
C6, C7

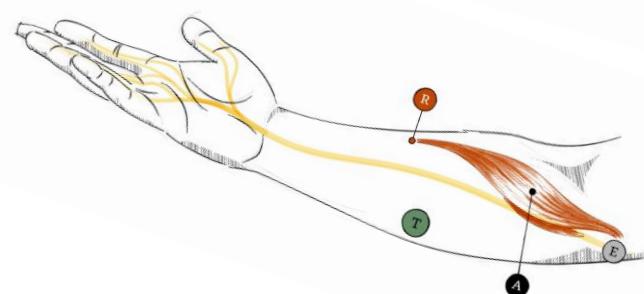
Registro:

- A. *Flexor radial del Carpo (Palmar Mayor)*. Antebrazo tercio medio, intersección de la línea trazada de los centros pliegue del codo y fila proximal de los huesos del carpo.
- R. Distal al recorrido del tendón.
- T. Tercio medio del antebrazo.



Registro:

- A. *Pronador redondo*. Antebrazo, vientre muscular buscar contracción activa, o 4 cm distal a pliegue del codo, discretamente con orientación cubital a línea media.
- R. Distal al recorrido del tendón en tercio medio de antebrazo con orientación radial.
- T. Tercio medio del antebrazo.



Estimulación:

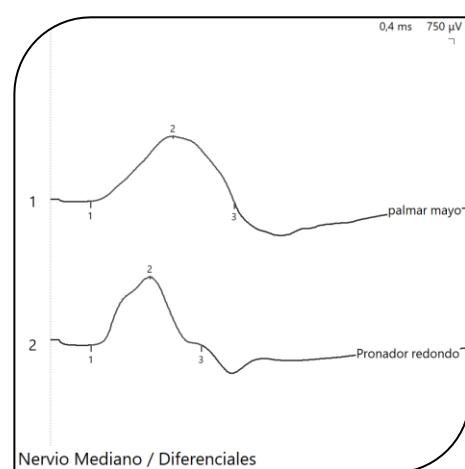
Codo: Fosa antecubital, solo medial al pulso de la arteria braquial.

Consideraciones

Ambas técnicas no son de rutina, tampoco reproducibles en la totalidad de los pacientes y de difícil registro en constitución endomórfica; útil para descartar patologías proximales tanto para atrapamientos en ligamento de Struther y/o Pronador redondo, siendo ideal la comparación interlado como criterio patológico.

Cuando existe atrofia severa distal como secuela de degeneración axonal, estas técnicas son útiles para verificar la posibilidad de recuperación parcial proximal en estudios seriados, así como la preservación del componente neuronal

Para evitar traumatizar al paciente, se puede aprovechar la evaluación miográfica de estos músculos para realizar conducción antes del retiro del electrodo de aguja.

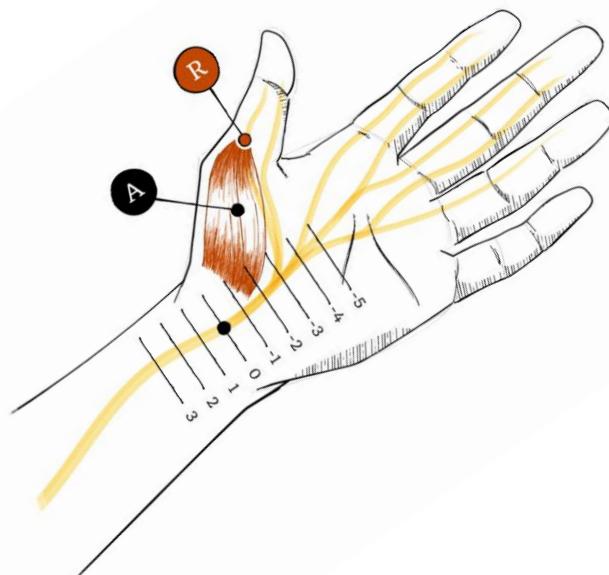
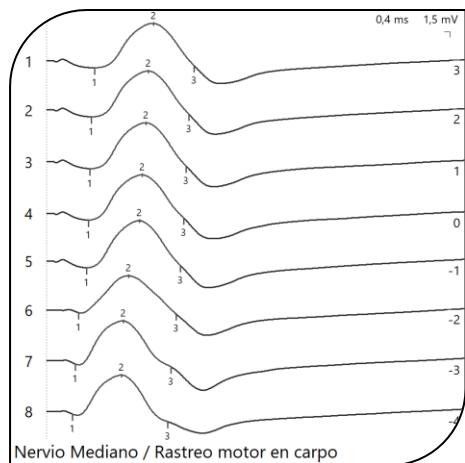


INCHING

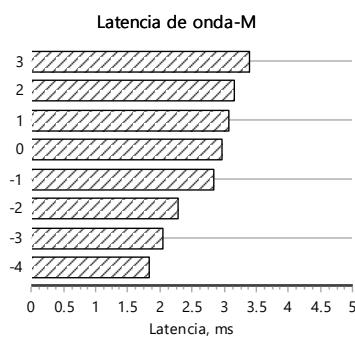
Rastreo segmentario motor

Registro convencional en músculo *abductor corto del pulgar* con su respectiva referencia en la primera articulación metacarpofalángica y tierra colocada en el dorso de la mano o antebrazo.

Es ideal en el momento que, por la intensidad del proceso patológico ya no hay registros sensitivos fiables para la correcta identificación del punto focal de afección y como guía para la orientación y abordaje quirúrgico.



- ▲ Es posible determinar una anomalía midiendo un cambio de latencias desproporcionado de más de 0.4 ms entre puntos adyacentes.
- ▲ Esta prueba tiene una representación grafica visual por la discontinuidad de lo que debería ser un cambio lineal progresivo en la relación latencia / amplitud / morfología (dispersión temporal).



Estimulación.

Se realiza a intervalos de 1 cm a lo largo del trayecto del nervio Mediano. La referencia 0 se asigna al pliegue cutáneo del carpo: Los puntos de estimulación distales se marcan con un signo negativo y los puntos proximales con un signo positivo o neutral. A diferencia del registro sensitivo donde se pueden colocar 6 puntos de estimulación distales; en la valoración motora recomendamos hasta 4 cm, máximo 5 con probable riesgo de no obtener esta última, debido al cambio de dirección de la rama recurrente.

Registro opcional, Primer lumbrical.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxpro.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Dedos Índice o Medio

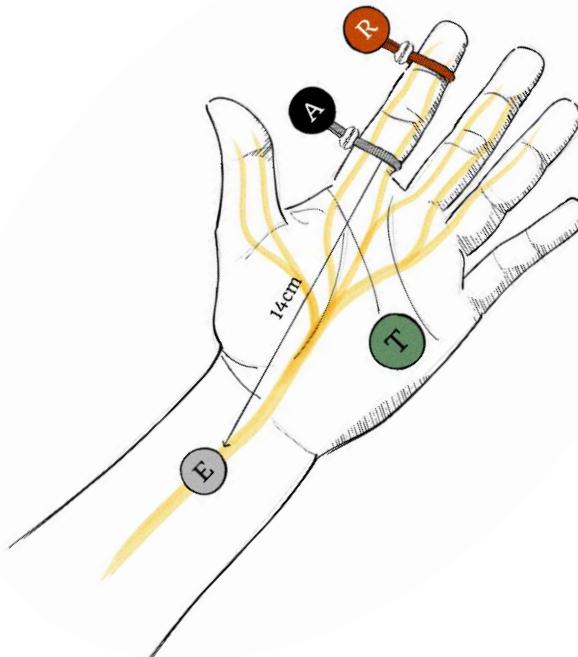
Registro (preferentemente electrodos de anillo):

- A. Ligeramente distal a la articulación metacarpofalángica, evitando los pliegues cutáneos que restaran amplitud.
- R. 3-4 cm del electrodo de registro, discretamente distal a articulación interfalángica distal.
- T. Dorso de la mano.

Estimulación antidirórica:

1. **Muñeca:** 14 cm proximal del electrodo de registro, entre los tendones palmar mayor y palmar menor.
2. **Media palma:** 7 cm distal al punto de la muñeca hasta la palma, entre los dedos índice y medio.

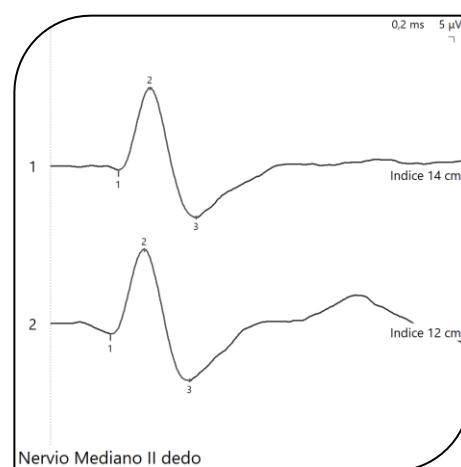
Codo: Fosa antecubital, poco común realizar estimulación proximal para registros sensitivos (no solo para este nervio) debido a la presencia de dispersión temporal y baja fiabilidad por cancelación de fase, pero opcional para el cálculo de velocidad de conducción proximal.



	Latencia Pico ms	Amplitud µV	VNC ms
Palma	16 ± 0.2 (2)	67 ± 20 (2)	
Muñeca	3.2 ± 0.2	41.6 ± 25 (10-90)	56.9 ± 4.0

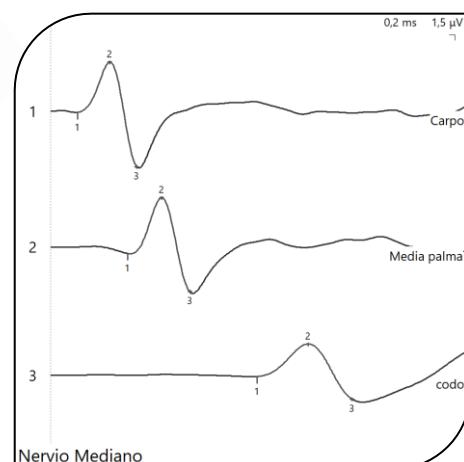
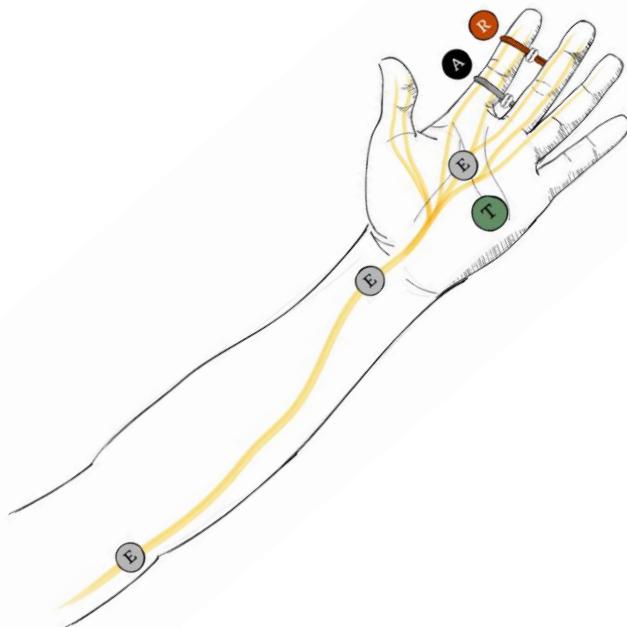
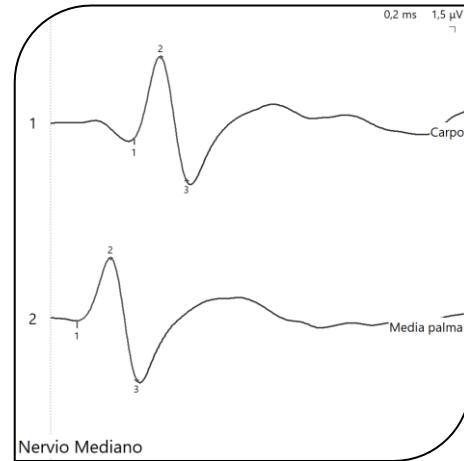
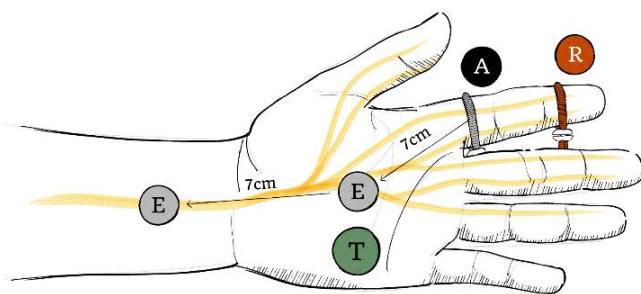
▲ Melvin JL, Harris DH, Jhonsen EW: Sensory and motor conduction velocities in the ulnar and median nerves. Arc h Phys Med Reuban 47:511-519. 1966.

NOTA. Un diferencial para población con talla menor a 160 cm, de acuerdo con un algoritmo utilizado en 150 personas sanas y comparado con valores promedio; la estimulación convencional a 14 cm ubica latencias pico en límites inferiores bajos (falso positivo relativo), por lo que sería recomendable de realizarla a 12 cm de distancia y restando 0.2 ms a valores establecidos en literatura anglosajona (mEDXproLAB).



Consideraciones

En todos los registros Neurosensoriales debido a la baja reproducibilidad de latencias iniciales (secundario a artefactos técnicos), se toma el registro del pico máximo positivo como latencia confirmatoria o medible, además de no considerar indispensable el cálculo de la velocidad de conducción por la ausencia de sincronía de activación observada en los estudios de conducción nerviosa motora (potencial de acción muscular compuesto).



La técnica conocida como **RAMA CUTÁNEA PALMAR**, es una estimulación submáxima ortodromica a nivel de eminencia tenar con registro en muñeca, descrita en multiples manuales, pero de poca relevancia por su baja reproducibilidad aún en sujetos sanos; es tomada en consideración para validar su indeminidad en síndrome del tunel del carpo, ya que se desprende del nervio Mediano antes de cruzar el tunel del carpo.

Nervio Mediano

Complemento

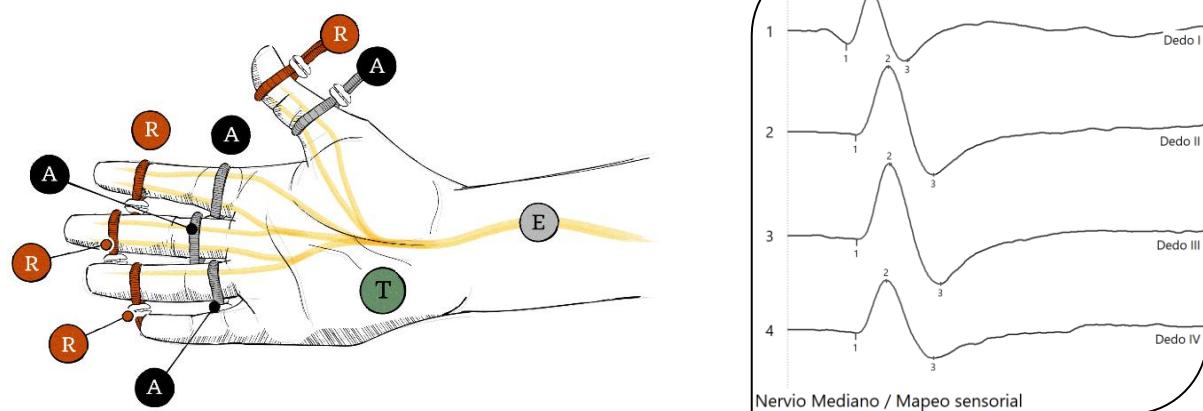
Registro:

Dedos I, II, III y IV. Al igual que en la técnica convencional, los electrodos activos son colocados ligeramente distal a la articulación metacarpofalángica con su referencia 3-4 cm distal; la utilidad de los electrodos de barra es debida a la distancia ideal prestablecida, pero siempre recomendable el registro con electrodos de anillo ya que presentan una mayor superficie de captación en fibras superficiales cutáneas.

Estimulo:

En la muñeca 14 cm con dirección proximal desde los electrodos activos tomando como referencia punto medio entre tendones palmar mayor y palmar menor.

Utilidad real. No se debe realizar de rutina, siempre es necesaria una exploración clínica detallada y un diagnóstico presuntivo, algunos especialistas optan por una evaluación conjunta de dedos II y III como protocolo básico en miembros superiores, o redireccionar con intención de descartar neuropatía compresiva distal agregando media palma; nosotros recomendamos y lo llamamos **MAPEO SENSORIAL** como parte de la ubicación específica del déficit postganglionar en combinación con los registros de nervios Radial, Ulnar y Antebraquiales cutáneos para la evaluación en **PLEXOPATÍA BRAQUIAL**.



Comentarios. De acuerdo con la distribución somatotópica, existe un determinado porcentaje de fibras nerviosas proximales correspondientes a cada elemento del plexo braquial, por lo tanto, los registros de Potenciales de Acción Neurosensoriales del nervio Mediano en los 4 dedos secundariamente evalúan la preservación de los dominios sensitivos mediante la amplitud comparativa y con los siguientes porcentajes de representación:

Tronco superior: DI (100%), D2 (20%), D3 (10%)
 Tronco medio: D2 (80%), D3 (70%)
 Tronco inferior: D3 (20%)

Cordón medial: D3 (20%)
 Cordón lateral: DI (100%), D2 (100%), D3 (80%)

Técnicas comparativas

Síndrome del Túnel del Carpo

- Diferencia de latencia sensorial MEDIANO-RADIAL con *registro* en el primer dedo (pulgar THUMBDIFF).

La *estimulación* se realiza de forma antidirórica a través de la muñeca sobre los nervios **Mediano** entre tendones de los palmares mayor/menor; y **Radial** en el borde lateral del radio, respectivamente a 10 cm en dirección proximal del electrodo de registro (obsérvese el PANS doble con un tercer estímulo entre ambos nervios conocido como “BACTRIAN”).

- Diferencia de latencia sensorial MEDIANO-CUBITAL con *registro* en el IV dedo (anular RINGDIFF).

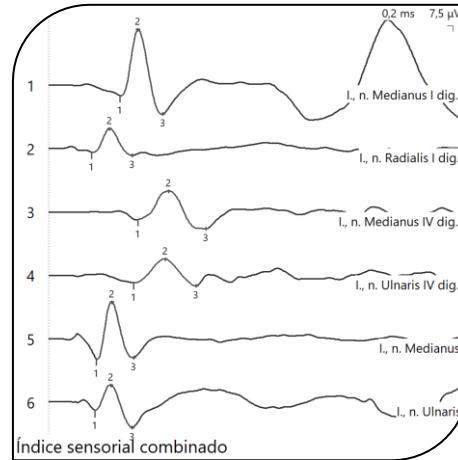
La *estimulación* se realiza de forma antidirórica a través de la muñeca sobre los nervios **Mediano** entre tendones de los palmares mayor/menor; y **Cubital** medial al tendón cubital anterior, respectivamente a 14 cm en dirección proximal del electrodo de registro.

- Diferencia de latencia de nervios mixtos en la palma de la mano MEDIANO-CUBITAL (PALMDIFF).

La estimulación se realiza de forma ortodrórica en la palma de la mano sobre los nervios **Mediano** en el espacio interdigital III-IV; y **Cubital** en el espacio interdigital IV-V, respectivamente a 8 cm con dirección distal de los electrodos de registro.

Comparación	Técnica	Valor anormal
Mediano/Radial	Dedo 1 – 10 cm (carpo) antidiróico	> 0.4 ms
Mediano/Ulnar	Dedo 4 – 14 cm (carpo) antidiróico	> 0.3 ms
Mediano Ulnar	Media palma – 8 cm ortodrómico	> 0.4 ms
Índice > 0.9 ms		

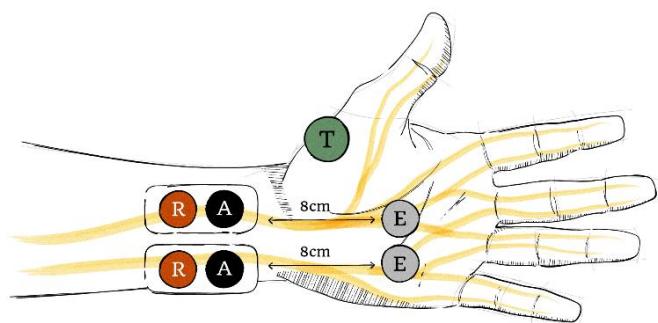
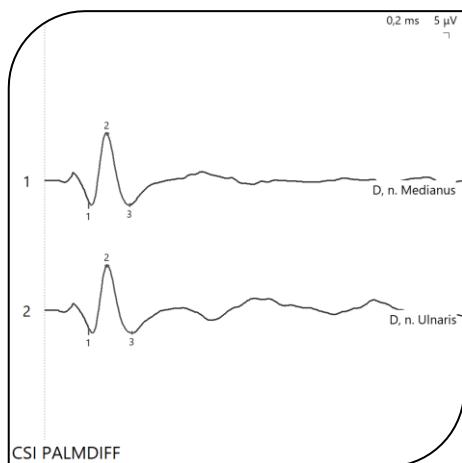
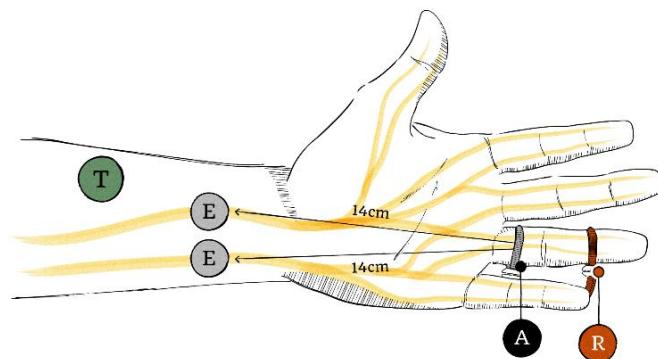
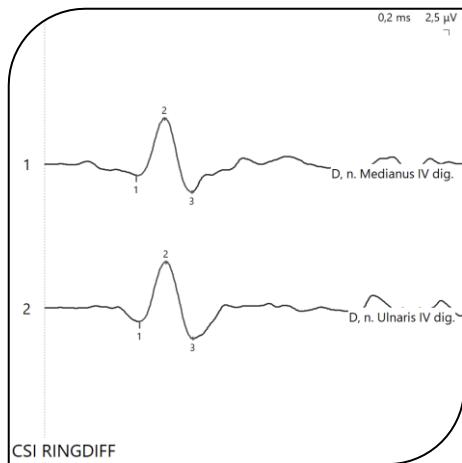
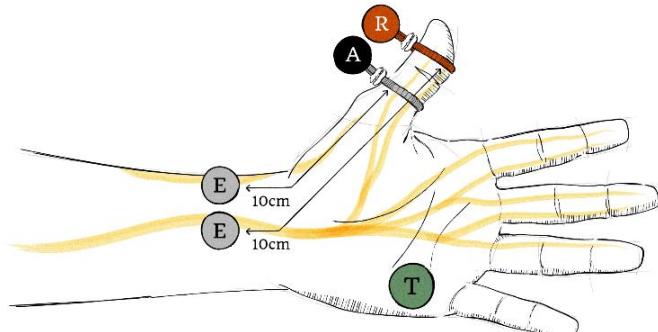
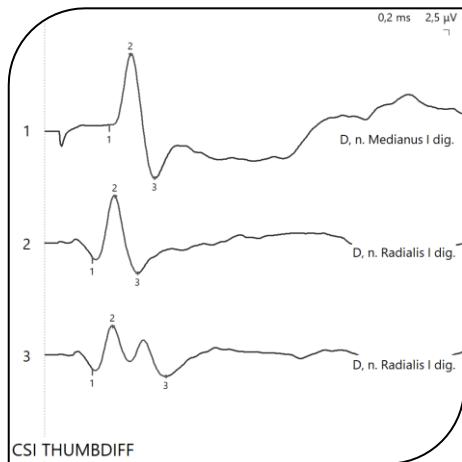
Johnson et al., 1987. Carroll et al., 1987 Robinson et al., 1998 Jackson and Clifford, 1989 Andary et al., 1992.



Consideraciones:

Aún es controvertido el momento idóneo para realizar estas técnicas, mientras algunos especialistas las utilizan de rutina cuando él envío es dirigido a descartar síndrome del túnel del carpo, otros prefieren relegarlas solo al momento en que exista duda para determinar si la latencia pico de la respuesta convencional se encuentra discretamente rebasada o en límite máximo, existiendo duda de su interpretación patológica y dándole protagonismo a la cuantificación del índice.

Es necesario respetar las mediciones en estricto orden específico para su correcta validez y así considerarla como el criterio quirúrgico de acuerdo con el autor.



INCHING

Rastreo segmentario sensitivo

Registro dedo III o dedo II (preferentemente con electrodos de anillo):

- A. Ligeramente distal a la articulación metacarpofalángica, evitando colocar electrodo sobre pliegue cutáneo.
- R. 3-4 cm distal al electrodo de registro en articulación interfalángica distal.
- T. Dorso de la mano.

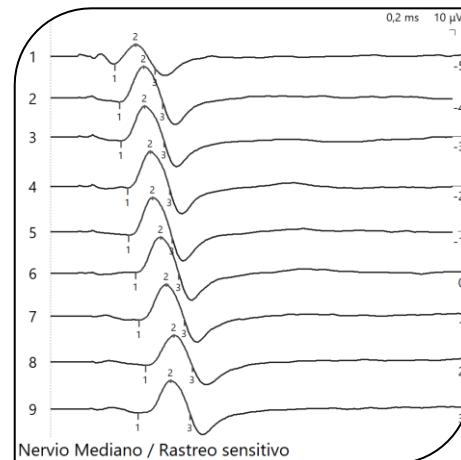
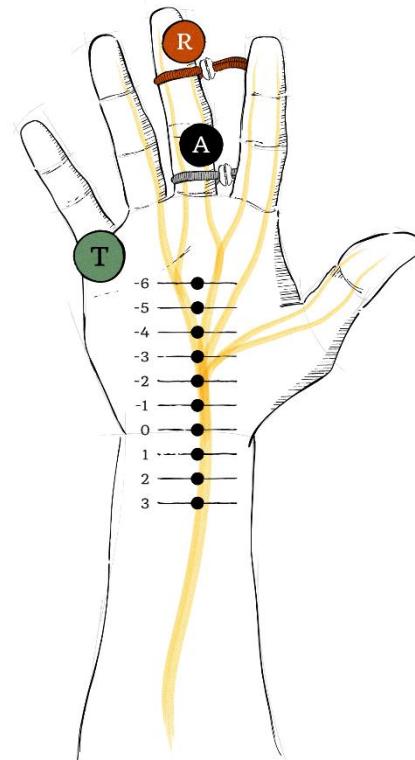
Estimulación:

Comienza 2 o 3 cm proximal al pliegue de la muñeca (+2) y continua segmentaria y progresivamente en incrementos de 1 cm, hasta 6 cm distales (-5) al pliegue cutáneo del carpo catalogado como punto 0.

Consideraciones.

La porción más estrecha del túnel osteotendinoso se encuentra aproximadamente entre 1.0 a 2,5 cm distal del pliegue cutáneo, esta es probablemente la zona de mayor atrapamiento, lo cual puede correlacionarse con los hallazgos electrofisiológicos mediante la realización de esta técnica, identificando con precisión el sitio focal de compresión.

Tambien es posible determinar un bloqueo de la conducción en un sitio específico con la caída de la amplitud e incremento de la duración (dispersión temporal patológica) recordando que engrosamientos del ligamento palmar requeriran mayor intensidad para lograr un potencial fiable y no caer en errores de catalogar artefactos técnicos esperables, como puntos de compresión.



Punto de estimulación	Cambio de latencia
-5 a -4	0.17 ± 0.08 ms
-4 a -3	0.22 ± 0.10 ms
-3 a -2	0.20 ± 0.09 ms
-2 a -1	0.19 ± 0.08 ms
-1 a 0	0.16 ± 0.08 ms

Rango normal en cada cm de diferencia ≤ 0.4ms

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Abductor Digitii Minimi

C8-T1

Registro:

- A. Músculo **abductor del dedo meñique** o **quinto dedo** (ADM) (eminencia hipotenar medial).
- R. Articulación metacarpofalángica del quinto dedo.
- T. Dorso de la mano.

Estimulación:

1. **Muñeca:** 8 cm en dirección proximal de electrodo activo, medial a tendón cubital anterior.
2. **Codo:** 2-3 cm distal al epicóndilo medial en línea media dibujada con relación al olecranon.
3. **Arriba de codo.** 10 cm proximal al punto de estimulación de codo, a nivel de humero medial entre tendones de Bíceps-Tríceps.

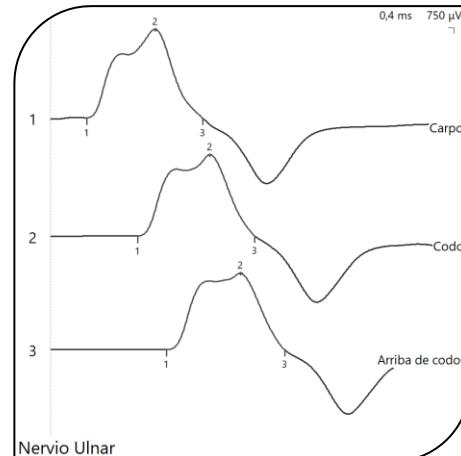
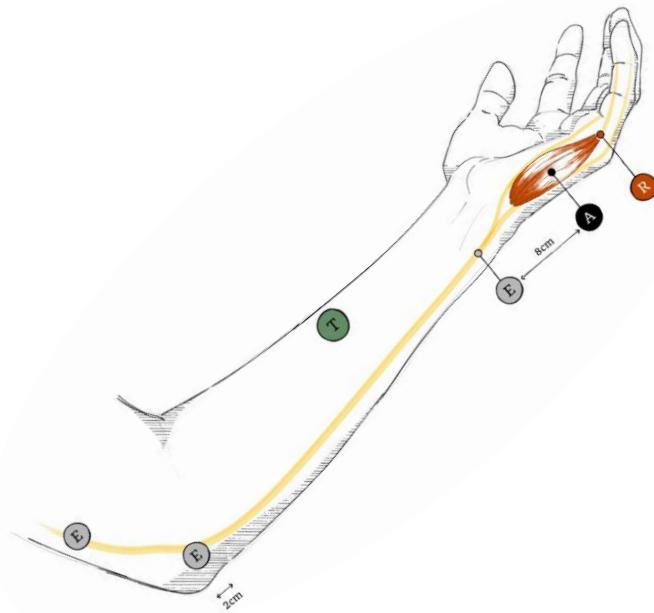
	Latencia ms	Dif-lado ms	Amplitud mV	VNC ms
Muñeca	2.9 ± 0.39	0.28 ± 0.27	5.7 ± 2.0	
Codo	6.10 ± 0.69	0.29 ± 0.27	5.5 ± 2.0	58.7 ± 5.1
Arriba de codo	8.04 ± 0.76	0.34 ± 0.28	5.5 ± 1.9	61.0 ± 5.5
Axila	9.90 ± 0.91	0.45 ± 0.39	5.6 ± 2.1	66.5 ± 6.3

▲ Kimura, J. Elecrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. FA Davis, Philadelphia.

Consideraciones

La posición ideal para la valoración del nervio Ulnar es la flexión de codo en 90 grados (+/- 25°, rango de 70-135°), debido a la elongación del nervio en extensión y su consecuente error al cálculo de la velocidad de conducción real.

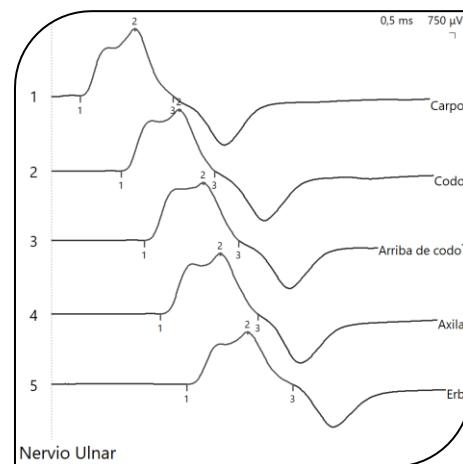
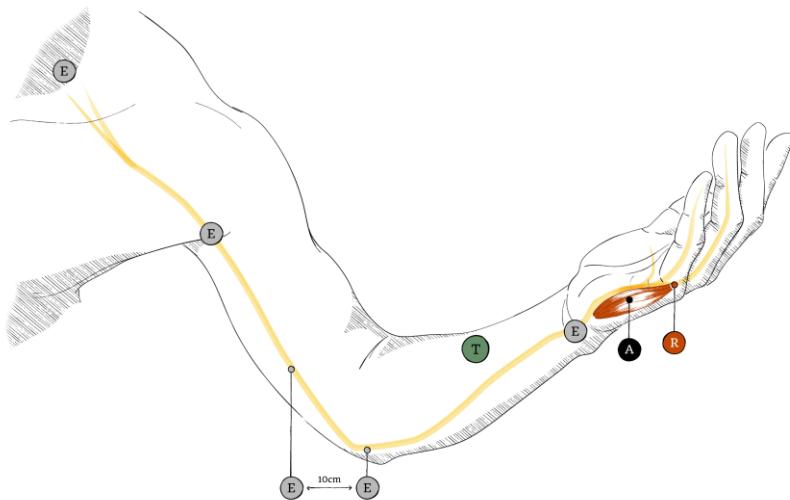
En codo se recomienda dar el estímulo a 2 cm distal del epicóndilo medial, ya que la amplitud puede verse afectada por reducciones notables y cambios en la morfología consecuencia de la profundidad durante la entrada al canal cubital (trayecto de 0 a 2 cm), además de la interposición de bandas tendinosas de los flexores del carpo.



Complemento

Estimulación proximal:

- 3. **Axila:** Base del hueco axilar o 1cm distal entre borde lateral de los músculos *Pectoral menor* y porción corta del *Bíceps braquial*.
- 4. **ERB:** Fosa supraclavicular lateral al esternocleidomastoideo.



Consideraciones

Obligatorio el estímulo arriba de codo, exactamente a 10 cm de distancia debido a la alta frecuencia de neuropatía compresiva en el canal cubital (segunda neuropatía por atrapamiento más frecuente). A diferencia del nervio Mediano donde las latencias en carpo tienen valores predictivos eficientes por si solos; en nervio Ulnar la única forma de identificar una afección focal oportunamente tratable, es la valoración segmentaria *codo-arriba de codo*, específicamente cuando la velocidad de conducción a través de este último se encuentra debajo de 50 ms o con diferencia de 10 ms menor en relación con el antebrazo.

A pesar de considerar esta técnica como fundamental en todos los protocolos de evaluación en miembros superiores, alteraciones a nivel del carpo y hablando específicamente del Síndrome del canal de Guyón, a sabiendas de sus 5 niveles probables de lesión según el trayecto del nervio, y ante una gran sospecha clínica con normalidad en los registros convencionales; se recomienda la realización de estudios en rama motora profunda (musculo Primer interóseo dorsal) y rama sensitiva proximal (nervio Dorsal cutáneo).

Rama motora profunda

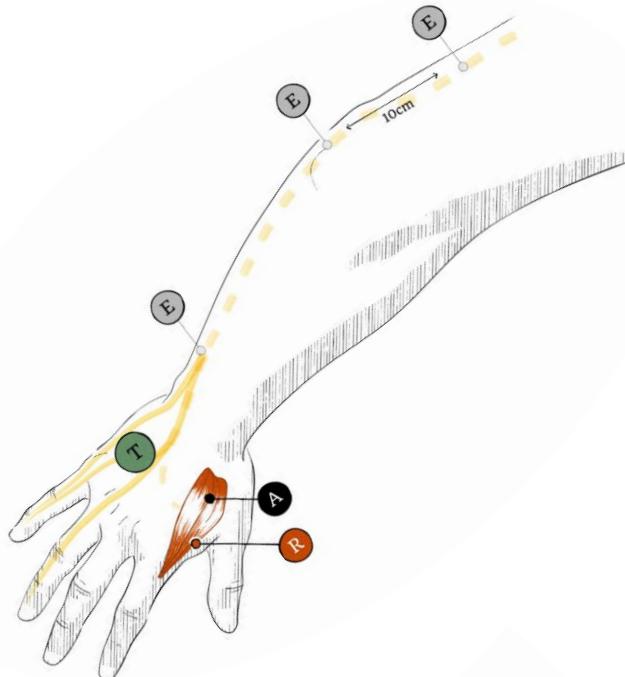
Interosus dorsalis C8-T1

Registro:

- A. Músculo *Primer interóseo dorsal*. Palpar vientre muscular entre primer y segundo metacarpianos, o espacio dorsal línea media de membrana cutánea entre dedos pulgar e índice.
- R. Articulación metacarpofalángica del dedo índice.
- T. Dorso de la mano

Estimulación:

1. **Muñeca:** 8-12 cm proximal de electrodo activo (ideal con calibrador obstétrico) o idéntico a técnica convencional ya realizada previamente; medial a tendón cubital anterior.
2. **Codo:** 2-3 cm distal al epicóndilo medial en línea media dibujada con relación al olecranon.
3. **Arriba de codo.** 10 cm proximal al punto de estimulación de codo con flexión de 90 grados, a nivel de humero medial.



Técnica diferencial comparativa

Primer interóseo palmar C8, T1/Nervio Ulnar

Segundo lumbrical C8, T1/Nervio Mediano

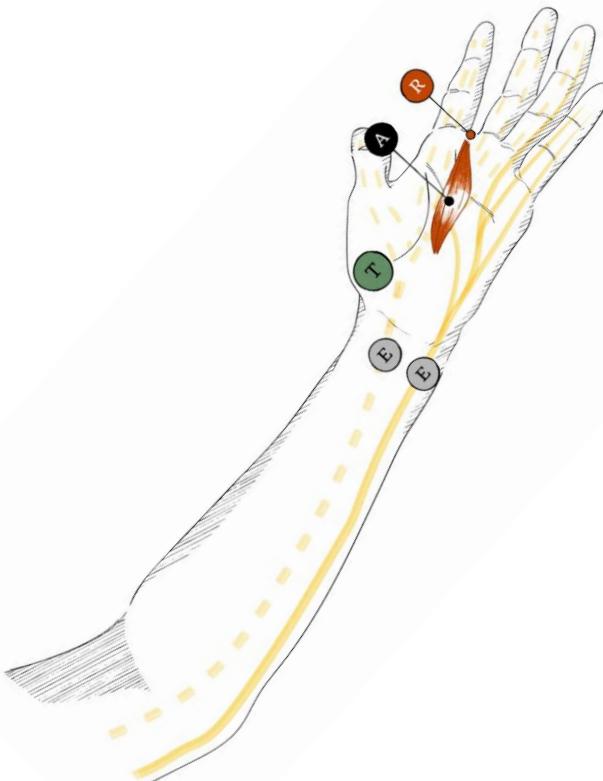
Registro:

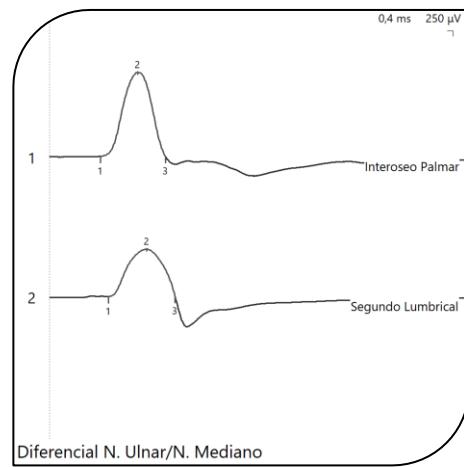
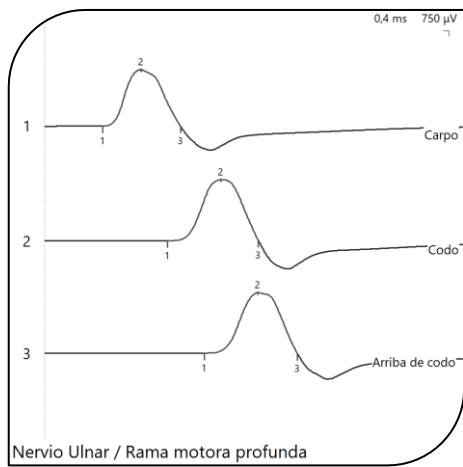
- A. Palma, ligeramente lateral al punto medio del tercer metacarpiano.
- R. Articulación metacarpofalángica del dedo índice.
- T. Dorso de la mano.

Estimulación:

1. **Muñeca:** 8 en dirección proximal a electrodo activo; para nervio Mediano entre tendones flexores del carpo; para nervio Ulnar medial al tendón cubital anterior.

Diferencia comparativa de latencias ideal menor a 0.5 ms, una diferencia mayor a este valor se tomará como patológico.





Rama motora proximal

Flexor Carpi Ulnaris
C7, C8, T1

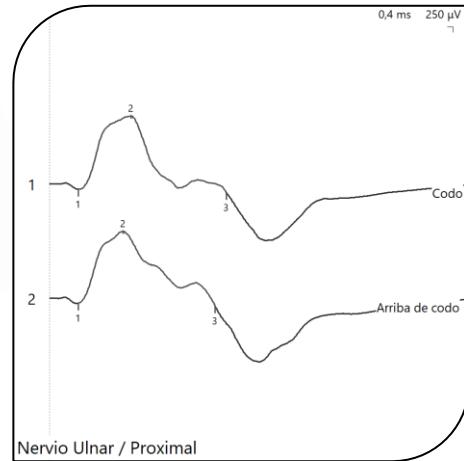
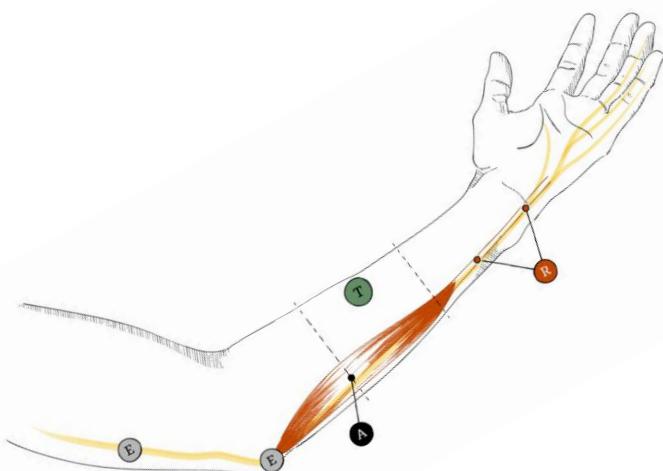
Registro:

- A. **Musculo Cubital anterior o Flexor cubital del carpo.** Punto motor a cuatro dedos de distancia, distal de epicóndilo medial sobre borde cubital entre línea imaginaria de tercio medio y proximal del antebrazo.
- R. En dirección a carpo sobre borde cubital, recorrido distal del tendón del Cubital anterior.
- T. Dorso de antebrazo.

Estimulación:

1. **Codo:** 2-3 cm distal al epicóndilo medial en línea media dibujada con relación al olecranon.
2. **Arriba de codo.** 10 cm proximal al punto de estimulación de codo con flexión de 90 grados,

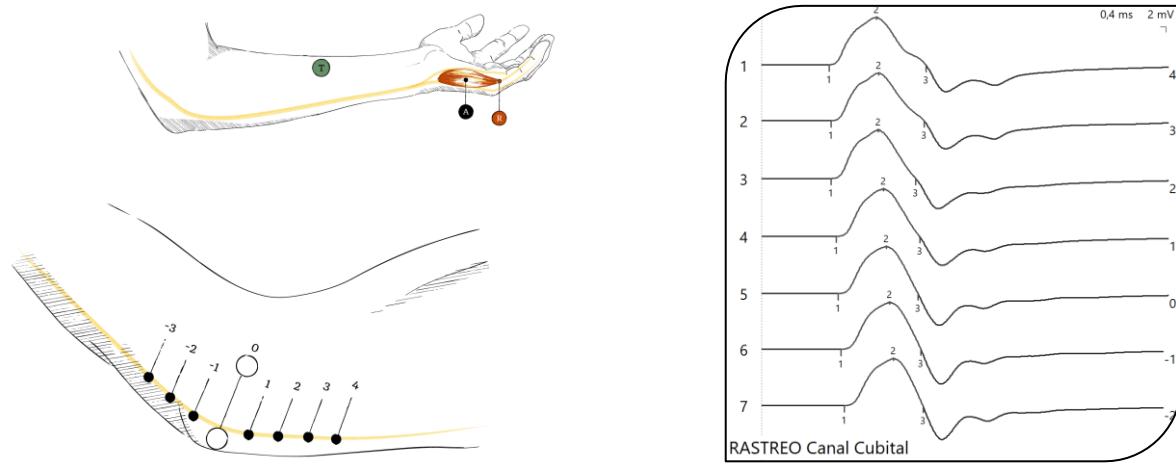
Utilidad: Evaluar una posible degeneración retrograda, imposibilidad de registrar en músculos distales por atrofia severa (preservación de componente neuronal) o realizar un rastreo comparativo con Abductor del quinto dedo para neuropatías compresivas en codo.



INCHING Rastreo segmentario motor a través de CANAL CUBITAL

Registro en músculo *abductor del quinto dedo* con su respectiva referencia en quinta articulación metacarpofalángica y tierra colocada en el dorso de la mano o antebrazo.

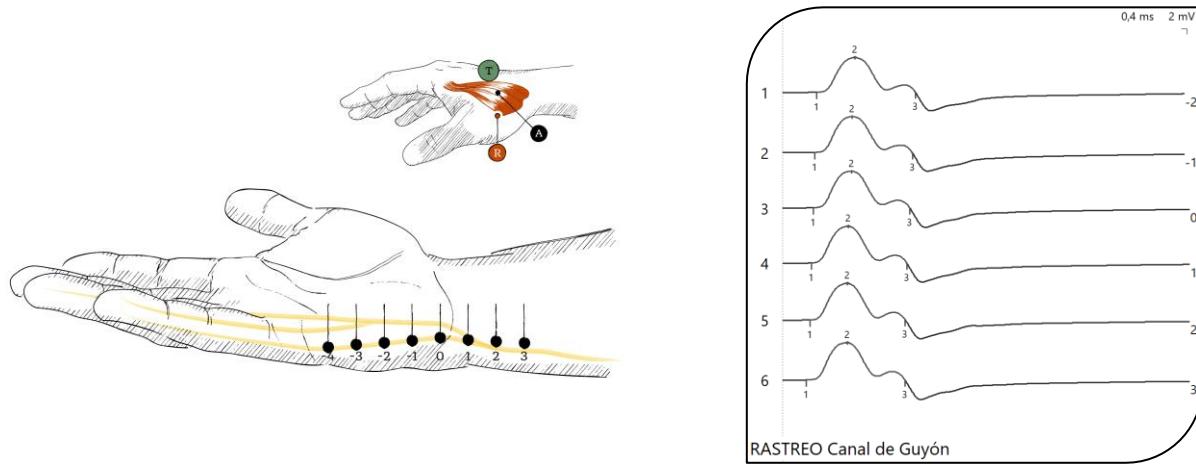
Estimulación a intervalos de 1 cm a lo largo del trayecto del nervio Ulnar a través del codo. La referencia 0 corresponde a la intersección del olecranon y el epicóndilo medial; los puntos de estimulación distales se designan con un signo negativo y los puntos proximales con un signo positivo o neutral.



INCHING Rastreo segmentario motor a través de CANAL DE GUYÓN

Registro en músculo *Primer interóseo dorsal* referenciado a la articulación metacarpofalángica del pulgar o índice y tierra colocada en el dorso de la mano.

Estimulación a intervalos de 1 cm a lo largo del trayecto del nervio Ulnar a través del carpo. La referencia 0 corresponde al carpo, inmediatamente proximal al pisiforme: Los puntos de estimulación distales, también se designarán con un signo negativo y los puntos proximales con un signo positivo.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Dedo Meñique / 5to dedo o dedo V.

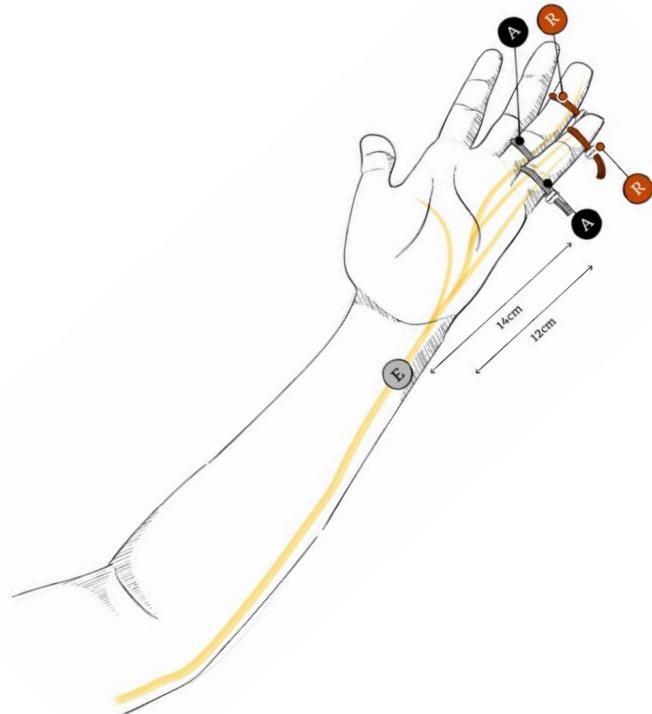
Registro (preferentemente electrodos de anillo):

- A. Ligeramente distal a la articulación metacarpofalángica, evitando colocar electrodo sobre pliegue cutáneo.
- R. 3-4 cm distal al electrodo de registro en articulación interfalángica distal.
- T. Dorso de la mano.

Estimulación:

- 1. **Muñeca:** Estímulo Antidrómico a 14 cm con dirección proximal del electrodo de registro, medial y adyacente al tendón cubital anterior.

Codo: Al igual que en nervio Mediano, es posible evocar una respuesta sensitiva con el estímulo de codo, pero esta será de mucho menor amplitud e incremento de duración por dispersión temporal no patológica.



	Latencia Pico ms	Amplitud µV	VNC ms
Muñeca (5to dedo)	3.2 ± 0.25	15 a 50	57 ± 5.0
Muñeca (Dorsal cutáneo)	2.1 ± 0.3	24.2 ± 10.8	47.8 ± 3.8

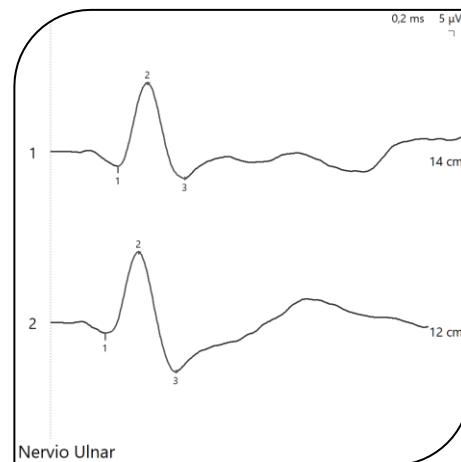
▲ Jonson EW, Melvin JL: Sensory conduction studies of median and ulnar. Phys Med Rehabil 48:25-30. 1967.

▲ Kim DJ, et al. Dorsal cutaneous nerve conduction. Diagnostic aids in ulnar neuropathy. Arch Neurol 38:321-322. 1981.

NOTA. Diversas literaturas especifican el estímulo en muñeca a 12 cm de distancia del electrodo activo, esto produce una diferencia de latencia de al menos 0.2 a 0.3 ms entre 14/12 cm a considerarla con respecto a los valores normales de este Manual.

Consideraciones

Se puede realizar una técnica ortodrómica invirtiendo los electrodos de registro y de estimulación. La respuesta del Potencial de Acción Neurosensorial de nervio Ulnar comúnmente evoca una conducción de volumen de nervio mixto, el cual se hace más evidente en la rama Dorsal cutánea; este artefacto disminuye alejando discretamente el electrodo de referencia de los pliegues cutáneos interfalangicos, así como intensidades bajas o con incrementos leves progresivos.



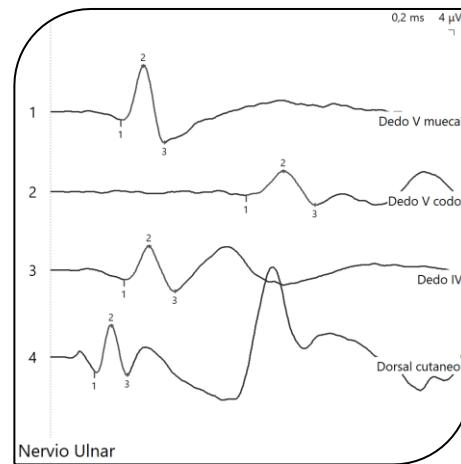
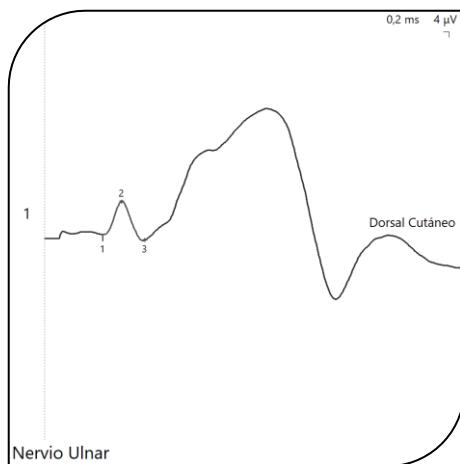
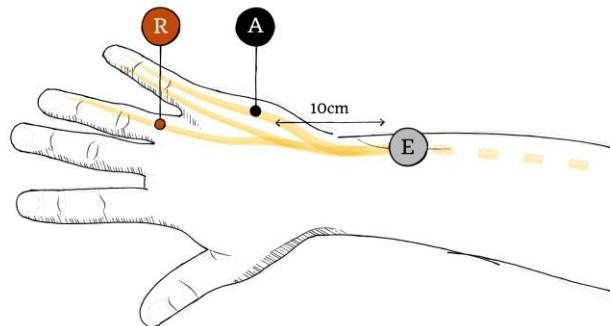
Nervio Ulnar, rama Dorsal Cutánea

Registro (electrodos de copa superficie, adheribles, y barra Jabre):

- A. Dorso de la mano, punto medio entre 4to y 5to metacarpianos.
- R. 4 cm distalmente sobre dorso del 4to dedo, falange proximal.
- T. Dorso de la mano.

Estimulación:

1. **Muñeca:** 8-10 cm en tercio distal del antebrazo, ligeramente proximal a la estiloide cubital y adyacente al tendón del músculo cubital anterior.



Consideraciones

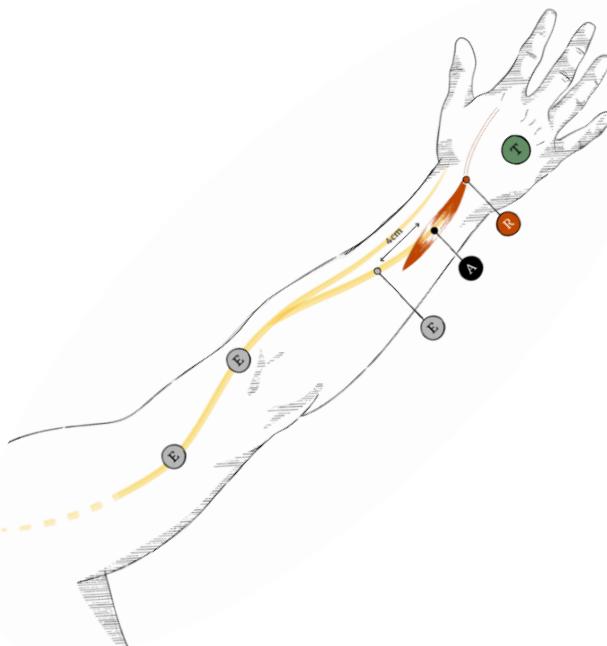
Se pueden registrar 4 Potenciales de Acción Neurosensoriales en nervio Ulnar: en el 5to dedo técnica convencional, emulando esta técnica pero registrando sobre el 4to dedo y esperando una menor amplitud directamente proporcional a la cantidad de fibras nerviosas disponibles; el anteriormente mencionado para valoración de compromiso proximal sensitivo, rama Dorsal cutánea; y el de menor replicabilidad e importancia al estimulo de codo por su alta tasa de incremento en duración y baja respuesta axonal, pero eficaz para determinar la velocidad de conducción nerviosa en lesiones desmielinizantes poco comunes de antebrazo.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Extensor indicis C7, C8

Registro:

- A. Músculo *extensor propio del índice* (EPI), dorso del antebrazo palpar contracción muscular activa, 4 cm en dirección proximal con relación a apófisis estiloides cubital en el tercio distal y lateral al borde del Cubito.
- R. Apófisis estiloides cubital.
- T. Dorso de la mano.



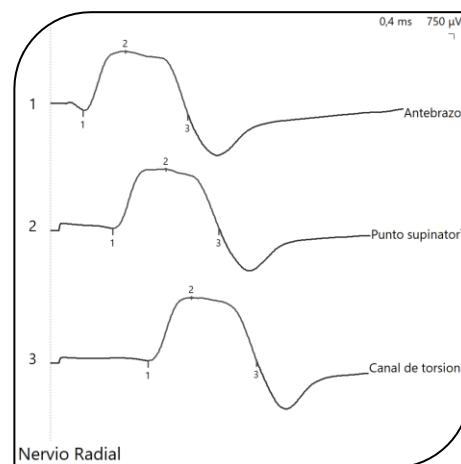
Estimulación:

1. **Antebrazo:** 4-6 cm en dirección proximal del electrodo activo, dorso del antebrazo sobre borde lateral del cubito.
2. **Brazo.** Canal de torsión, tercio medio del húmero, en dirección lateral entre bíceps y tríceps braquiales, o discretamente posterior a la cabeza lateral de este último.

	Latencia ms	Amplitud mV	VNC ms
Antebrazo	2.4 ± 0.5	14 ± 8.8	
Codo (punto supinador)		13 ± 8.2	62 ± 5.1
Brazo (canal de torsión)		11 ± 7.0	69 ± 5.6

▲ Trojaborg, W and Sindrup, EH: Motor and sensory conduction in different segments of the radial nerve in normal subjects. J Neurol Neurosurg Psychiatry 32:354, 1969.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones

De forma convencional y por la dificultad técnica de registro, es común solo la estimulación en antebrazo y canal de torsión, sin embargo para un adecuado rastreo es importante obtener los registros al estímulo de codo (punto supinador); también recomendamos la utilización de un electrodo de aguja monopolar para la diferenciación de los Potenciales Musculares Compuestos, ya que con electrodos de superficie se obtienen deflexiones iniciales significativas asociadas a la despolarización en conjunto de todos los músculos extensores cercanos.

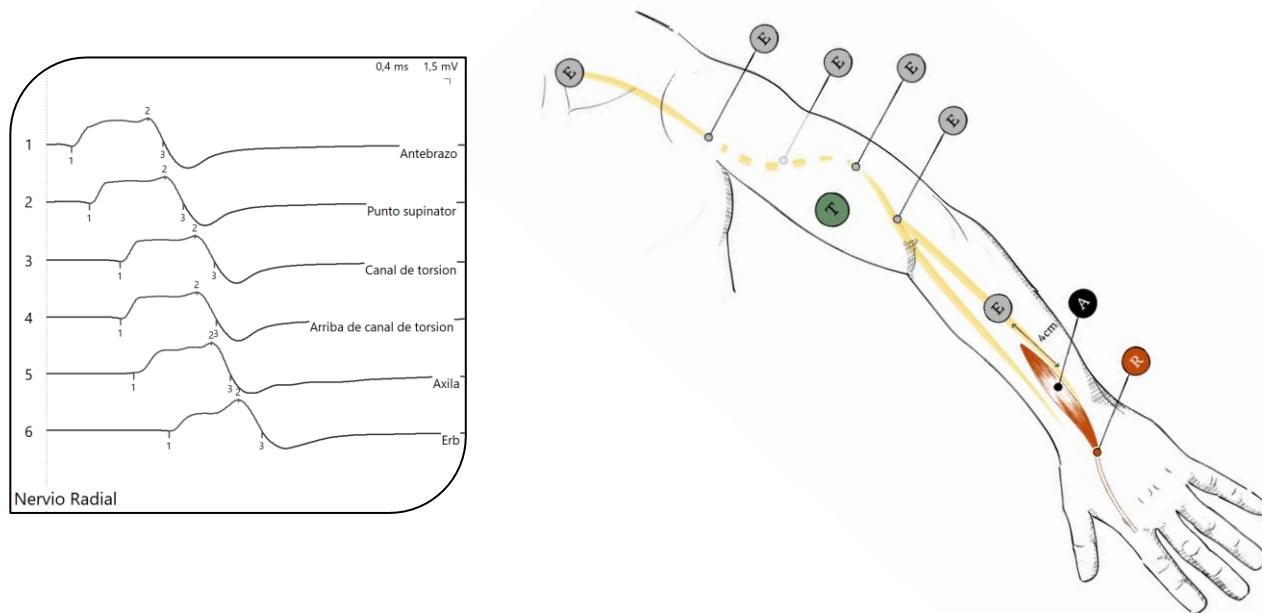
Otro punto para considerar son las variaciones en la velocidad de conducción al utilizar cinta métrica para el cálculo de las distancias, por lo que se recomienda la utilización de calibradores obstétricos (Jebsen); en caso de no contar con el instrumental, tomar con precaución hallazgos anormales, los cuales deberán ser congruentes a la exploración física y motivo de envío.

Complemento

Estimulación proximal:

5. **Arriba del canal de torsión:** Borde lateral del humero proximal discretamente posterior a la inserción del deltoides.
6. **Axila:** Axila a 1cm distal entre borde lateral de los músculos *Pectoral menor* y porción corta del *Bíceps braquial*.
7. **ERB:** Fosa supraclavicular lateral al esternocleidomastoideo.

No se recomienda indagar en la obtención de registros al estimular axila debido a la profundidad del nervio Radial con respecto a Mediano y Ulnar, así como la poca fiabilidad y replicabilidad de Potenciales Musculares Compuestos; los registros al estimular en punto de Erb y arriba de canal de torsión se utilizan con poca regularidad y deberán estar bien justificados.



Consideraciones

La rama interósea posterior o rama motora profunda, inicia a partir del tercio proximal del antebrazo, inmediatamente distal a inervar el músculo extensor largo del carpo (primer radial externo), por lo tanto, la técnica convencional anteriormente descrita siempre contempla la funcionalidad de los componentes distales y profundos del nervio Radial a diferencia del nervio Mediano en caso de la rama interósea anterior.

Para realizar una correcta diferenciación entre lesiones distales profundas, intermedias y/o proximales, se requerirá una indagatoria especial con registros en diferentes músculos clave de acuerdo con el nivel de inervación, y en base a ello determinar el sitio específico de afección, además de su fisiopatología y pronóstico en combinación con la electromiografía.

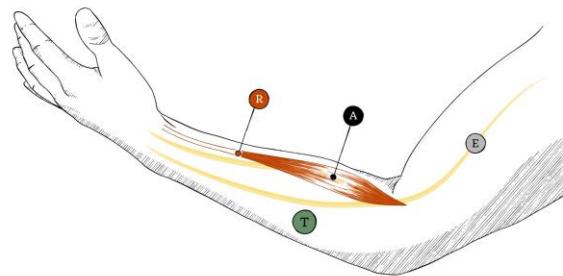
Todos los músculos extensores son potencialmente evaluables con el inconveniente de obtener registros dispersos y multilobulados debido a la despolarización conjunta de ellos (conducción de volumen de campo cercano), por lo tanto, no existen técnicas estandarizadas y valores normativos replicables, recomendando la comparación interlado, comparación con estudio previo en casos control e intercalando con evaluación miográfica para evitar traumatizar en demasia.

Antebrazo

Brachioradialis C5, C6

Registro:

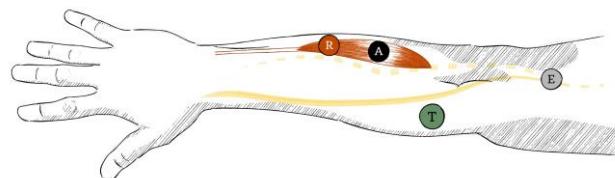
- A. Supinador largo o *Braquioradial*. Antebrazo en punto medio de pronación/supinación y codo en flexión de 90°, tercio proximal 4 cm distal a pliegue del codo sobre borde del radio.
- R. 4 cm distal en misma orientación sobre borde del radio.
- T. Antebrazo.



Extensor Carpi Radialis Longus C5, C6, C7

Registro:

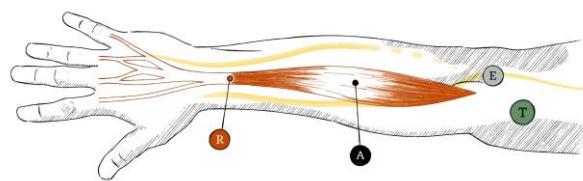
- A. Primer radial externo (*Extensor radial largo*). Antebrazo en pronación y extensión de codo, 4-5 cm distal al epicóndilo lateral y horizontal al borde lateral del cubito, debajo del supinador largo (braquioradial).
- R. 4 cm distal en misma orientación sobre borde del cubito.
- T. Antebrazo.



Extensor Digitorum Communis C7, C8

Registro:

- A. Extensor común de los dedos. Antebrazo en pronación, unión entre tercio proximal y medio de antebrazo, región dorsal punto medio con discreta desviación radial.
- R. 4 cm distal en misma orientación entre cubito y radio.
- T. Antebrazo ventral.

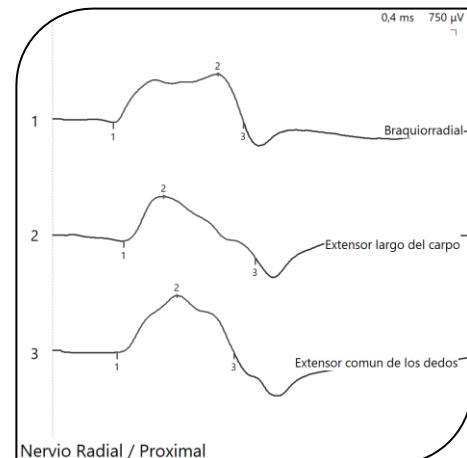


Estimulación:

Brazo. Canal de torsión, tercio medio del humero, en dirección lateral entre bíceps y tríceps braquiales, o discretamente posterior a la cabeza lateral de este último.

Consideraciones.

La combinación de estos tres músculos es idónea para la valoración de la rama interósea posterior, donde solo el extensor común de los dedos se vería afectado.



Brazo

Tríceps brachialis C6, C7

Registro:

- A. **Tríceps braquial.** Extensión de codo, palpar contracción muscular, generalmente visible: **cabeza lateral** tercio medio de brazo borde lateral ligeramente posterior; **cabeza larga** tercio proximal de brazo borde medial ligeramente posterior. **Cabeza medial** (no visible), unión de tercio proximal con tercio medio de antebrazo, región media posterior entre cabeza larga y lateral.
- R. En dirección distal sobre eje horizontal, 3-4 cm del electrodo activo.
- T. Sobre bíceps braquial

Estimulación:

1. ERB: Fosa supraclavicular lateral al esternocleidomastoideo.

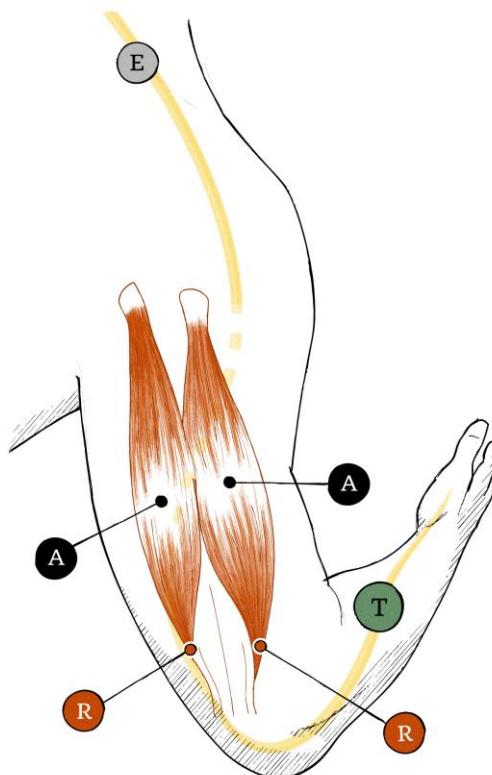
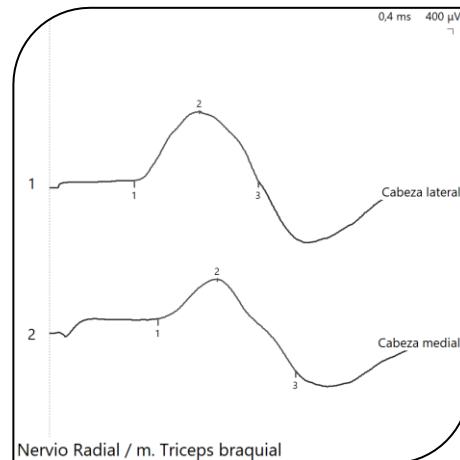
Consideraciones

Esta evaluación no es reproducible ni cuenta con valores de normalidad, la morfología es asincrónica y variable, dependiente del trofismo y limitada en muchas ocasiones por obesidad.

Recomendamos siempre los registros en cabezas larga y lateral por su facilidad de colocación a diferencia de la cabeza medial, la cual por su profundidad limita su valoración y su significancia es idéntica a la cabeza larga.

La verdadera utilidad de esta técnica radica en la diferenciación de una supuesta lesión en el límite estrecho proximal al canal de torsión, ya que la rama que proporciona inervación a las cabezas larga y medial se encuentra discretamente proximal a la rama emitida para la cabeza lateral, emergiendo esta última casi un par de centímetros antes de la formación del canal.

Además de lo antes mencionado y al igual que en el resto de las neuropatías, los registros proximales nos ayudan a determinar la posibilidad de mejoría evolutiva o preservación neuronal parcial en segmentos largos.

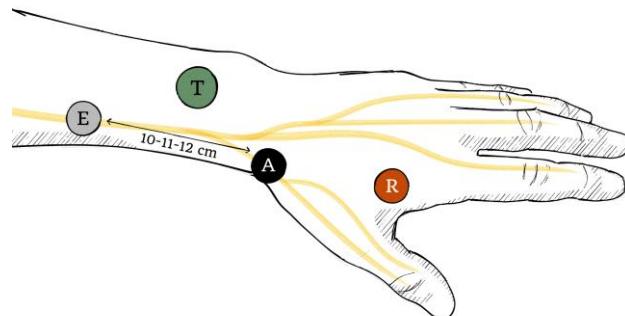


TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Radial Superficial/Base del pulgar

Registro (electrodos de superficie):

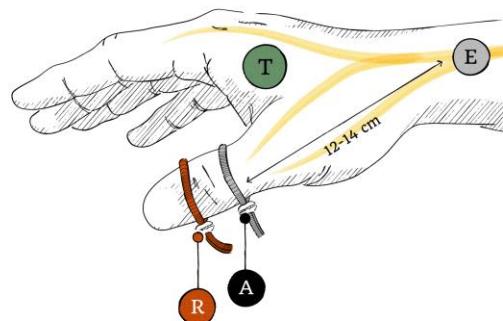
- A. Dorso de la mano, tabaquera anatómica formada por los tendones del extensor largo y corto del pulgar, 1 cm distal al borde el radio.
- R. 3-4 cm distal al electrodo de registro, borde lateral del segundo metacarpiano.
- T. Dorso de la mano.



Dorso del pulgar

Registro (preferentemente electrodos de anillo):

- A. Dorso del primer dedo o pulgar, discretamente distal a la articulación metacarpofalángica proximal.
- R. 3 distal a eléctrodo activo sobre la falange distal.
- T. Dorso de la mano.



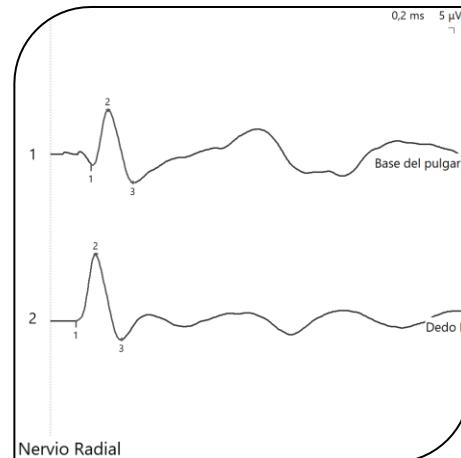
Estimulación:

1. **Muñeca:** En la parte media distal del radio 10/12/14 cm proximal al electrodo activo cara volar del antebrazo.

	Latencia Pico ms	Amplitud µV
Base del pulgar	10cm	2.3 ± 0.4
	12cm	2.6 ± 0.4
	14cm	2.9 ± 0.4
Dorso del pulgar	10cm	3.3 ± 0.6
	12cm	3.6 ± 0.6
	14cm	3.9 ± 0.6

• Mackenzie, K and DeLisa, JA: Distal sensory latency measurement of the superficial radial nerve in normal adult subjects. Arch Phys Med Rehabil 62:70, 1981.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones. Técnica de fácil realización, se encuentra afectada en Plexopatías de tronco superior y lesiones de nervio Radial, excepto en la neuropatía del Interóseo posterior. Por lo general el registro en la base del pulgar es de mayor amplitud y se pueden realizar rastreos para localizar un posible bloqueo o lesión sensitiva pura a través del dorso del antebrazo y mano.

TÉCNICA DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Antebrazo lateral

Registro:

- A. A 12-14 cm con dirección distal del punto de estimulación sobre línea trazada hasta pulso de arteria radial en la muñeca o base del primer metacarpiano.
- R. 3 cm distal a electrodo activo (utilizar barra)
- T. Antebrazo medial.

Estimulación:

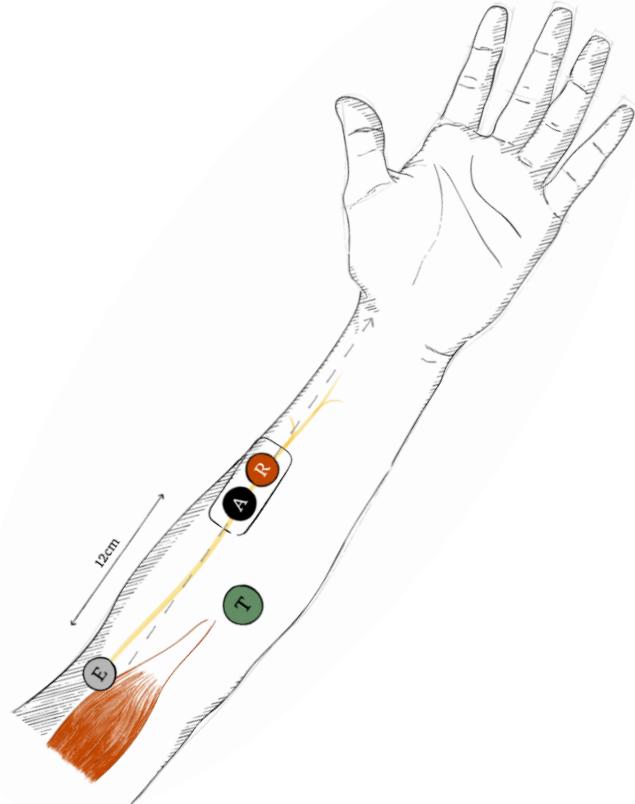
1. Codo: Borde lateral del tendón del bíceps braquial y pliegue de la fosa antecubital

Consideraciones:

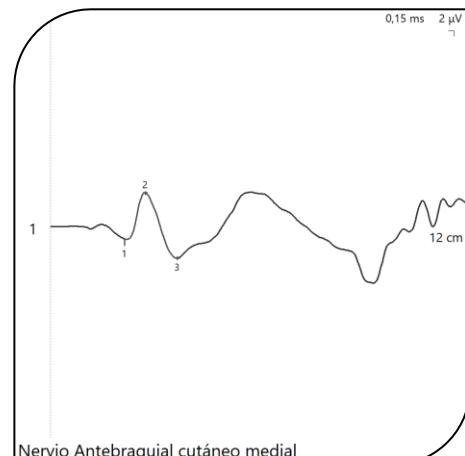
Debido a la localización superficial del nervio se recomienda estimulación submáxima menor a 15 mA, mayores intensidades pueden generar respuestas mixtas de conducción de volumen cercana a las fibras del músculo Bíceps que limitan la visibilidad del Potencial de Acción Neurosensorial.

Si no se obtiene el potencial con la técnica descrita se deberá modificar el punto de registro 1 cm lateral o medial, o reducir la intensidad, pero nunca modificar el punto de estimulación.

Debe realizarse en probables lesiones de plexo braquial y de nervio Musculocutáneo.



	Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms
12 cm	2.3 ± 0.1 (2.2 a 2.6)	24 ± 7.2 (12 a 50)	65 ± 3.6
14 cm	2.8 ± 0.2	18.9 ± 9.9	62.0 ± 4.0



▲ Spindler, HA and Felsenthal, G: Sensory conduction in the musculocutaneous nerve. Arch Phys Med Rehabil 67:821 1986.

▲ Izzo, KL, et al: Distal sensory nerves of the lower extremity in peripheral neuropathy: comparison of medial dorsal cutaneous and sural nerve abnormalities. Arch Phys Med Rehabil 66:7, 1985.

TÉCNICA DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Antebrazo medial

Registro:

- A. A 12-14 cm con dirección distal del punto de estimulación sobre línea trazada hasta el pisiforme en la muñeca, justo medial del tendón cubital anterior.
- R. 3-4 cm distal a electrodo activo (utilizar barra)
- T. Antebrazo lateral.

Estimulación:

1. **Codo:** Punto medio trazado entre el borde medial del tendón del bíceps braquial y epicóndilo medial, 1-2 cm proximal del pliegue del codo.

Consideraciones:

Debido a la localización superficial del nervio se recomiendan intensidades submáximas menores a 15 mA, incrementos progresivos generan respuestas mixtas de conducción de volumen correspondientes a nervios Mediano y/o Cubital.

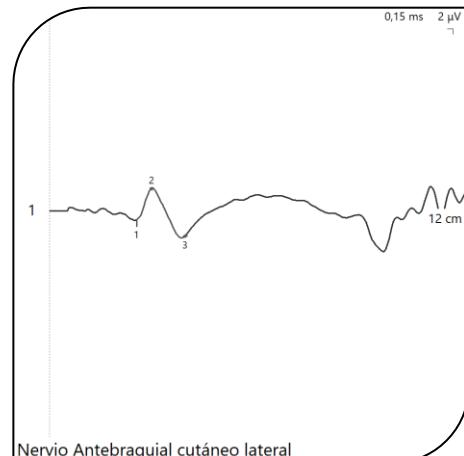
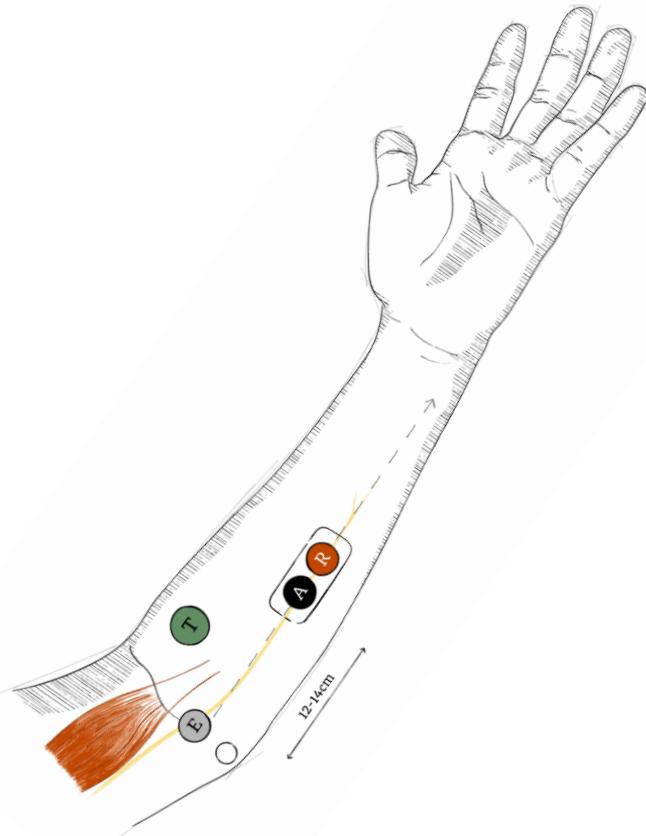
Si no se obtiene el potencial con la técnica descrita se deberá modificar el punto de registro 1 cm lateral o medial, reducir la intensidad, así como también el punto de estímulo en dirección proximal-distal 1 cm.

Específica para valorar supuestas lesiones de plexo braquial y síndrome salida torácica.

	Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms
12 cm	1.7 a 2.6	10 a 30	49.3 to 3.8
14 cm	2.7 ± 0.2	11.4 ± 5.2	63 ± 5

▲ Pribyl R, You SB, Jantra P: Sensory nerve conduction velocity of the medial antebrachial cutaneous nerve. Electromogr Clin Neurophysiol 19:41-46, 1979.

▲ Izzo, KL, et al: Medial and lateral antebrachial cutaneous nerves: Standardization of technique, reliability and age effect on healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil 66:592, 1985.



TÉCNICA DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Antebrazo posterior

Registro:

- A. A 12 cm distal desde el punto de estímulo a lo largo de una línea que se traza hacia el dorso medio de la muñeca.
- R. 3-4 cm distal a electrodo activo (utilizar barra)
- T. Antebrazo lateral o codo.

Estimulación:

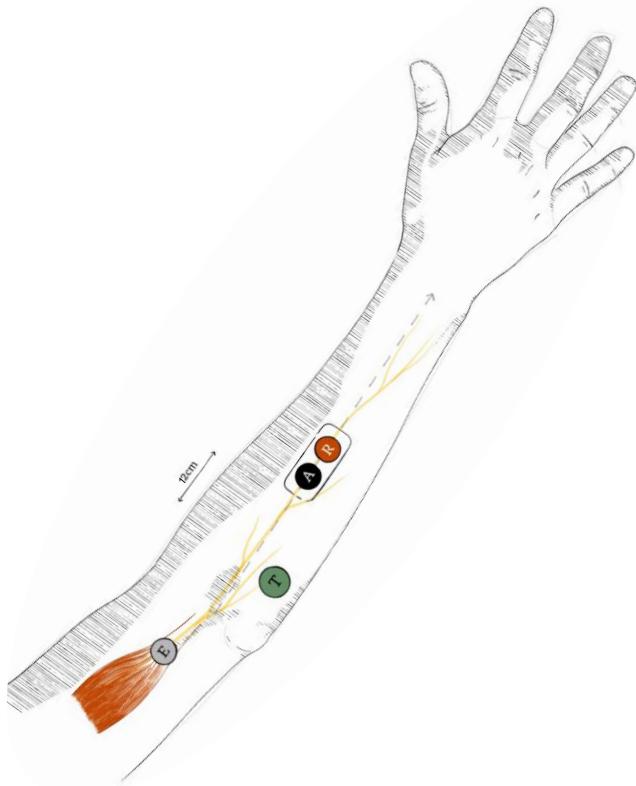
1. **Brazo:** 2 cm en dirección proximal al epicóndilo lateral, entre los músculos braquiorradial (supinador largo) y la cabeza lateral del tríceps.

Consideraciones:

De difícil obtención, se recomienda estimulación submáxima menor a 15 mA y brazo en pronación. Es fácil evocar respuestas de conducción de volumen correspondientes a músculo braquiorradial.

Si no se obtiene el potencial con la técnica descrita se deberá buscar un mejor punto de estimulación o hacer presión moderada con el cátodo sobre la musculatura.

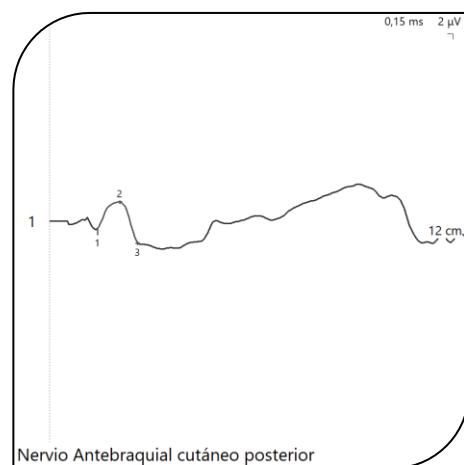
No existe un protocolo de rutina para realizar esta técnica.



	Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms
12 cm	1.9 ± 0.3 (1.5 a 2.4)	8.6 ± 3.9 (5 a 20)	64 ± 7.4

▲ Ma, DM, and Liveson, JA: Nerve conduction Handbook. FA Davis, Philadelphia, 1983.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Deltoids Midium C5. C6

Registro:

- A. En la región más prominente de las fibras medias del músculo **Deltoideas**, o punto medio trazando una línea imaginaria entre articulación acromioclavicular y área de inserción deltoidea.
- R. Inserción deltoidea, unión del tercio proximal y medio del brazo lateral.
- T. Articulación acromioclavicular

Estimulación:

1. ERB. Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.

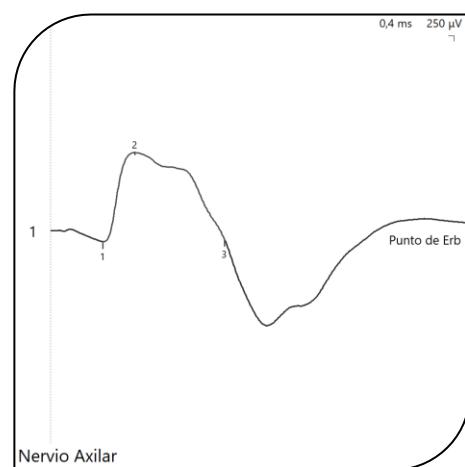
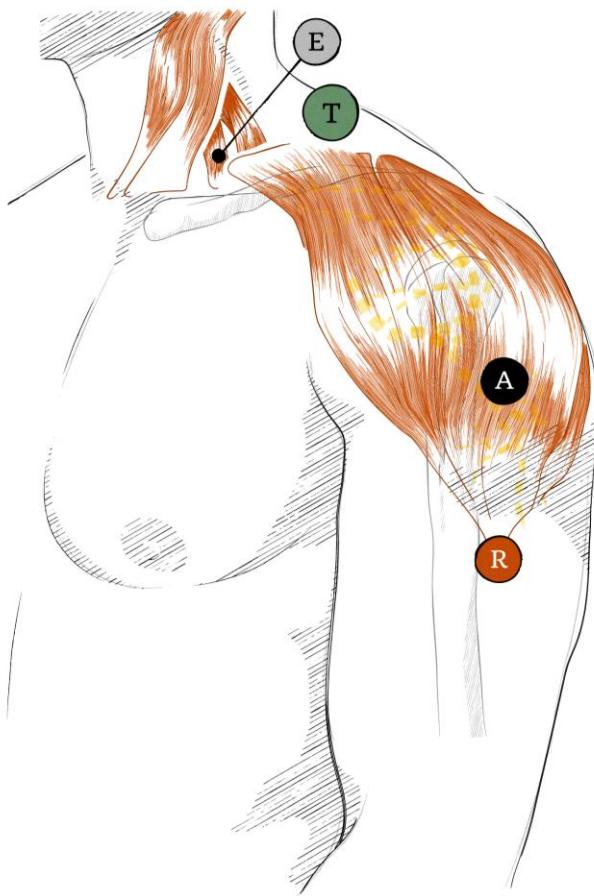
Se recomiendan estímulos supramáximos con pulsos de duración entre 0.5 o 1 ms, así como un correcto posicionamiento con rotación contralateral del cuello, haciendo presión media con el estimulador (otros especialistas prefieren rotación ipsilateral para relajar la musculatura): dificultad media en personas obesas o de cuello corto.

Para valorar la rama profunda se deberá realizar un registro con aguja en el músculo redondo menor sobre el borde postero lateral del omoplato.

	Latencia ms	Latencia/distancia
ERB	3.9 ± 0.5 (2.8 a 5.0)	$15-16 \text{ cm}, 4.3 \pm 0.1$ (3) $18-19 \text{ cm}, 3.4 \pm 0.08$ (4)

▲ Kraft, GH: Axillary, musculocutaneous, and suprascapular nerve latency studies. Arch Phys Med Rehabil 53:383, 1972.

Es posible realizar el registro en fibras anteriores y posteriores, siendo de menor amplitud en relación con las fibras medias, por lo tanto, los valores normales están sujetos a esta última.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Bíceps Brachii C5, C6

Registro:

- A. Electrodo colocado sobre el vientre muscular, zona más prominente del **Bíceps braquial** o punto medio ventral del brazo (fácil localización a la contracción voluntaria).
- R. Tendón del bíceps braquial en el codo.
- T. Articulación acromioclavicular u hombro.

Estimulación:

1. ERB. Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.

Se recomiendan estímulos supramáximos con pulsos de duración entre 0.5 y/o 1 ms, así como un correcto posicionamiento con rotación contralateral de cabeza y cuello haciendo presión media con el estimulador.

	Latencia ms	Latencia/distancia
ERB		<u>19-21 cm, 4.6 ± 0.14</u>
	<u>4.5 ± 0.6</u> (3.3 a 5.7)	<u>23-25 cm, 4.7 ± 0.15</u>
		<u>27-29 cm, 4.5 ± 0.6</u> <u>(5-6)</u>

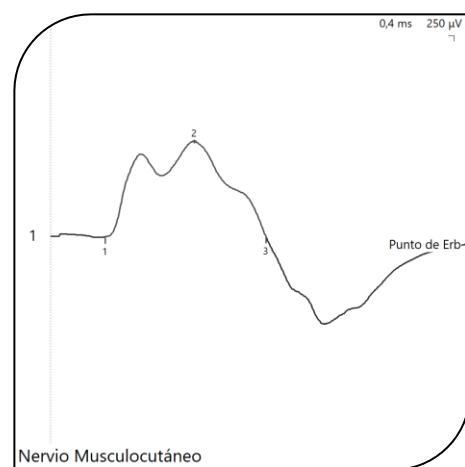
▲ Kraft, GH: Axillary, musculocutaneous, and suprascapular nerve latency studies. Arch Phys Med Rehabil 53:383, 1972.

Consideraciones:

No es factible realizar registros en los músculos braquial anterior y coracobraquial con electrodos de superficie, tampoco se espera una respuesta replicable con electrodo de aguda, por lo que la neuroconducción del nervio Musculocutáneo se limita a la técnica convencional.

Dificultad media en personas obesas y/o de cuello corto que requerirán incrementos significativos de amplitud y duración.

No hay puntos comparativos para la estimulación en axila.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

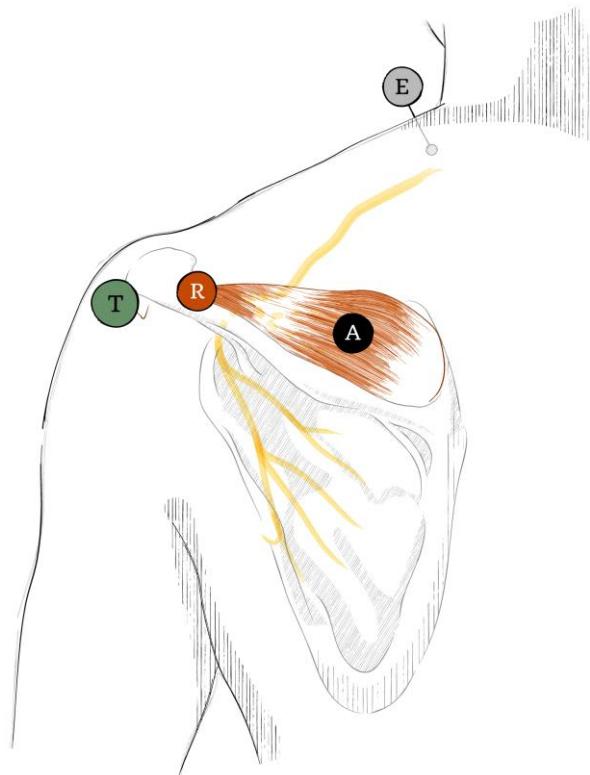
Supraspinatus C5, C6

Registro:

- A. Musculo Supraespinoso con aguja concéntrica, punto medio a 2 cm del borde superior de la espina de la escápula, tomando como referencia su tercio medio; se inserta de forma lenta hasta hacer contacto con la cortical ósea y retirar mínimamente.
- R. No se requiere. En caso de utilizar aguja monopolar como registro en el mismo punto, colocar su referencia con electrodo de superficie a 2 cm en dirección lateral.
- T. Articulación acromioclavicular.

Estimulación:

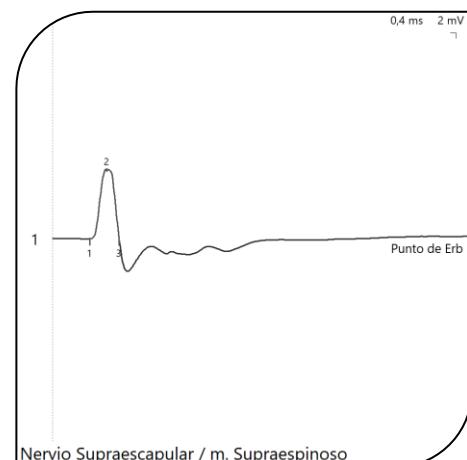
1. ERB. Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.



	Latencia ms	Latencia/distancia
ERB	2.7 ± 0.5 (1.7 a 3.7)	$8-9 \text{ cm}, 2.6 \pm 0.07$ $10-11 \text{ cm}, 2.7 \pm 0.07$ (3)

▲ Kraft, GH: Axillary, musculocutaneous, and suprascapular nerve latency studies. Arch Phys Med Rehabil 53:383, 1972.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones:

No recomendamos el registro con electrodo de superficie, ya que la sumatoria y solapamiento con el músculo trapecio (n. Accesorio) podría limitar, deformar o amplificar sin certeza clara el Potencial Muscular Compuesto obtenido.

Además de su imprescindible evaluación en plexopatía proximal del tronco superior, es específico para diferenciar el origen de una mononeuropatía a nivel de las escotaduras supraescapular o espinoglenoidea.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Infraspinatus C5, C6

Registro:

- A. Musculo **Infraespinoso** con electrodo de aguja concéntrica, insertar 3-5 cm por debajo de la espina de la escápula, línea media imaginaria del vértice escapular al tercio medio de la espina.
- R. No se requiere. En caso de utilizar aguja monopolar como registro en el mismo punto, colocar su referencia con electrodo de superficie a 2 cm en dirección distal.
- T. Articulación acromioclavicular.

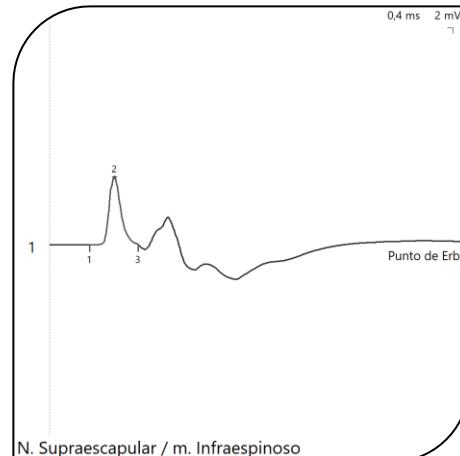
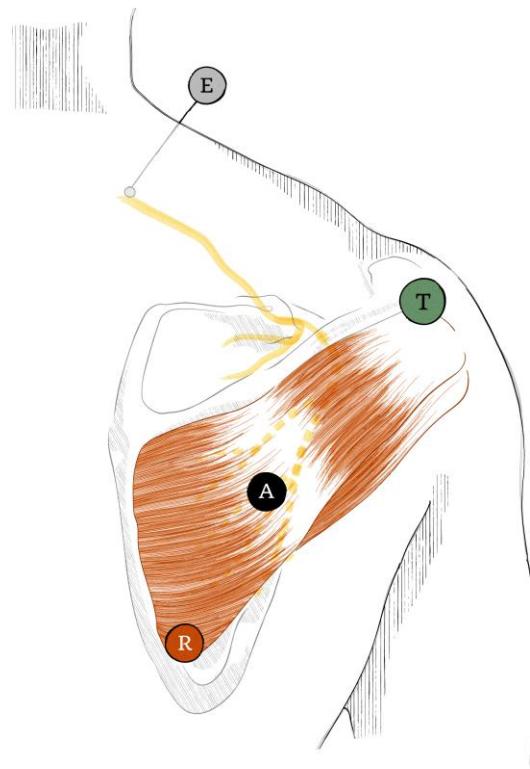
Estimulación:

1. ERB. Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.

	Latencia ms	Latencia/distancia
ERB	3.3 ± 0.5 (2.4 a 4.2)	$\frac{13-15 \text{ cm}, 3.4 \pm 0.09}{16-18 \text{ cm}, 3.4 \pm 0.13}$ (3)

♦ Kraft, GH: Axillary, musculocutaneous, and suprascapular nerve latency studies. Arch Phys Med Rehabil 53:383, 1972.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones:

A diferencia del registro en supraespinal, en este caso si es factible la obtención de Potenciales Musculares replicables con electrodos de superficie.

Es específico para determinar el origen de una mononeuropatía a nivel de la escotadura espinoglenoidea.

Es posible programar el equipo de Electrodiagnóstico para el registro en ambos músculos con un solo estímulo, existen protocolos preestablecidos en varias versiones de software.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

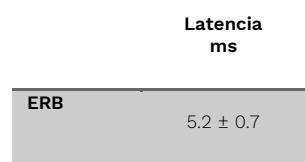
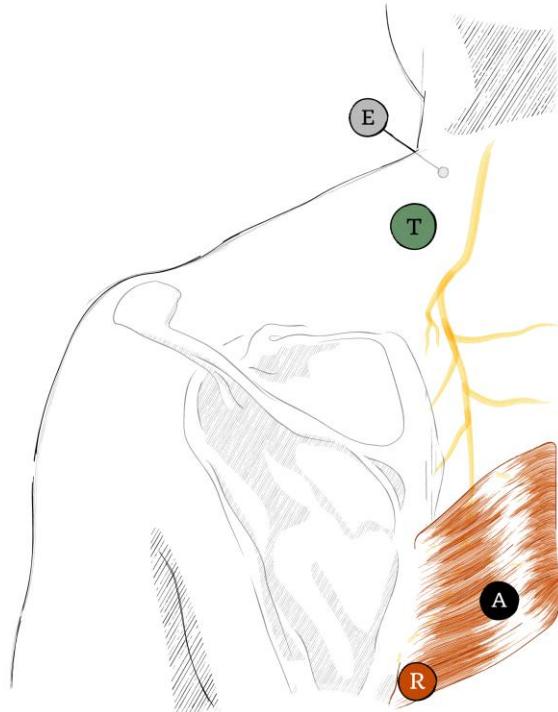
Rhomboideus Major C5

Registro:

- A. Musculo **Romboides mayor**, con electrodo de aguja concéntrico, insertar en el borde medial del ángulo inferior de la escápula.
- R.** No se requiere. En caso de modificar la técnica (no recomendable) con aguja monopolar, colocar su referencia con electrodos de superficie en el vértice de la escápula.
- T.** Articulación acromioclavicular.

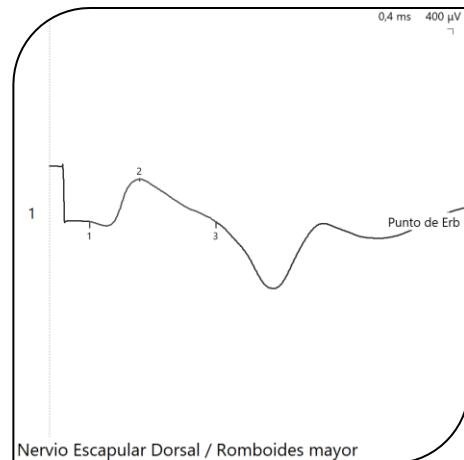
Estimulación:

1. **ERB.** Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.



▲ LoMonaco, M, Dipasqua, PG, and Tonali, P. Conduction studies along the accessory, long thoracic, dorsal scapular, and thoracodorsal nerves. Acta Neurol Scand 68:171, 1983.

mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones:

Técnicamente difícil, altas posibilidades de no obtener un registro replicable en pacientes sanos, indispensable comenzar por el lado contralateral a la posible lesión.

Se espera subestimación del registro, ya que la inserción del electrodo no siempre garantiza la correcta colocación en el punto motor debido a la variación en tamaño de musculatura adyacente; pero también sobreestimación asociada a la cercanía y consecuente solapamiento en conducción de volumen.

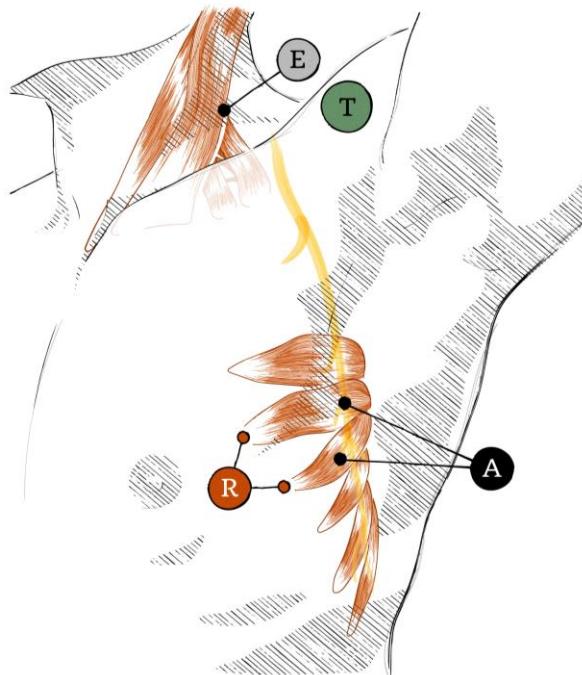
La importancia de evaluar este nervio radica en su localización proximal al tronco superior del plexo braquial, así como su dependencia de un único segmento (C5).

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Serratus Anterior C5, C6, C7

Registro:

- A. Musculo Serrato anterior con electrodos de superficie sobre la quinta o sexta costilla en línea media axilar.
- R. Se colocan sobre el mismo segmento siguiendo la curvatura costal de forma horizontal de 3 a 4 cm en dirección anterior al electrodo activo.
- T. Articulación acromioclavicular.



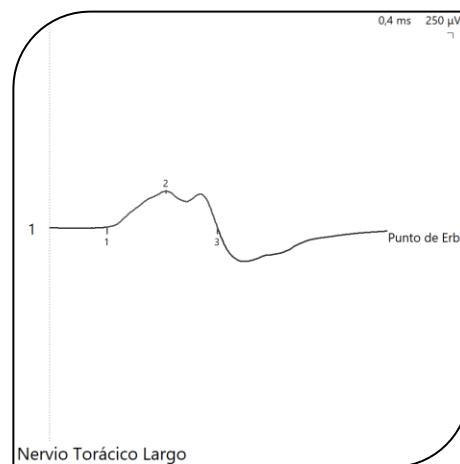
Estimulación:

1. ERB. Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.

	Latencia ms	Distancia	Amplitud mV
ERB	3.9 ± 0.6	17-23 cm	1.9 Estímulo axilar Diferencia interlado 0.6 (8)

• Kaplan PE: Electrodiagnosis confirmation of long thoracic nerve palsy. J Neurol Neurosurg Psychiatry 43:52-52, 1980.

• mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones:

Baja dificultad técnica en pacientes delgados o con musculatura prominente y visible, pero que incrementa significativa y directamente proporcional al acumulo de grasa corporal centrípeta, motivo por el cual se puede presentar la necesidad de utilizar electrodos de aguja para el registro fiable con posibilidades de producir neumotórax en manos inexpertas.

Como recomendación se puede realizar una suave presión sobre los electrodos de registro durante la estimulación, la cual deberá ser supramáxima con incrementos significativos de duración generando consecuentemente contracción muscular visible o palpable como señal de eficacia.

Específico para evaluar escapula alada y demostrar su origen neurogénico.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

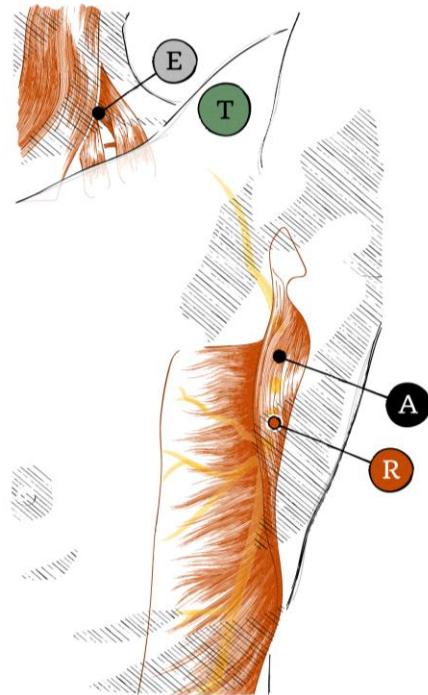
Latissimus Dorsi C6, C7 C8

Registro:

- A. Musculo Dorsal ancho, con electrodo de aguja concéntrico insertado en el vientre del dorsal ancho en la pared posterior de la axila.
- R. No se requiere.
- T. Articulación acromioclavicular.

Estimulación:

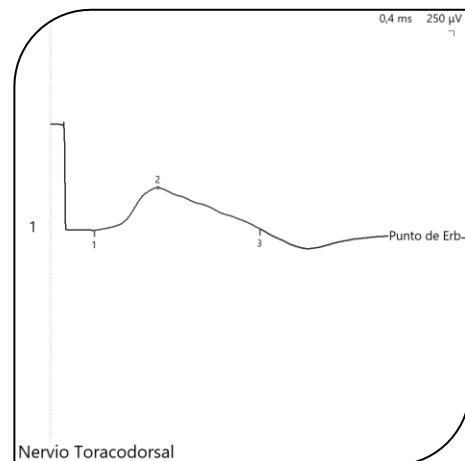
1. ERB. Fosa supraclavicular, 2 cm por arriba de la clavícula y borde posterior del esternocleidomastoideo, entre el escaleno anterior y el escaleno medio.



Latencia ms	
ERB	3.9 ± 0.4

▲ LoMonaco, M, Dipasqua, PG, and Tonali, P. Conduction studies along the accessory, long thoracic, dorsal scapular, and thoracodorsal nerves. Acta Neurol Scand 68:171, 1983.

▲ mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



Consideraciones:

Todo los nervios estimulados en punto de ERB, se consideran significativamente dolorosos, por ello se recomienda no realizarlos de rutina a menos que la anamnesis y exploración física sea congruente con la sospecha diagnóstica; en su mayoría no existen interpretaciones correctas de la amplitud por lo que la comparación interlado siempre es lo ideal como criterio patológico; en cuanto a latencias y distancias, estas deberán ser especificadas con calibradores obstétricos o ser muy minucioso en el recorrido nervioso, si es que no se cuenta con el instrumental idóneo para su medición.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Diaphragm C3, C4, C5

Registro:

- A. Músculo *Diafragma* con electrodo de superficie sobre apófisis xifoides (algunas literaturas prefieren colocarlo 5 cm por arriba de esta).
- R. De forma bilateral en el séptimo espacio intercostal, horizontal a la tetilla o con referencia a línea media clavicular.
- T. Sobre pectoral ipsilateral a estímulo.

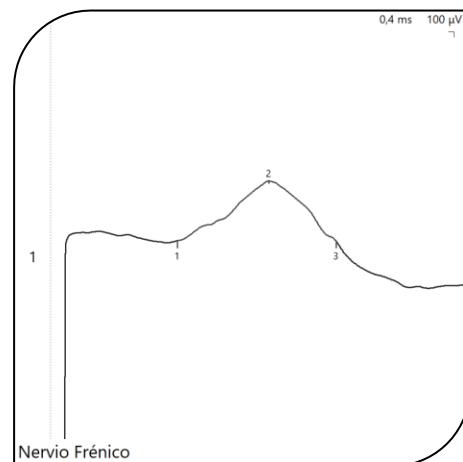
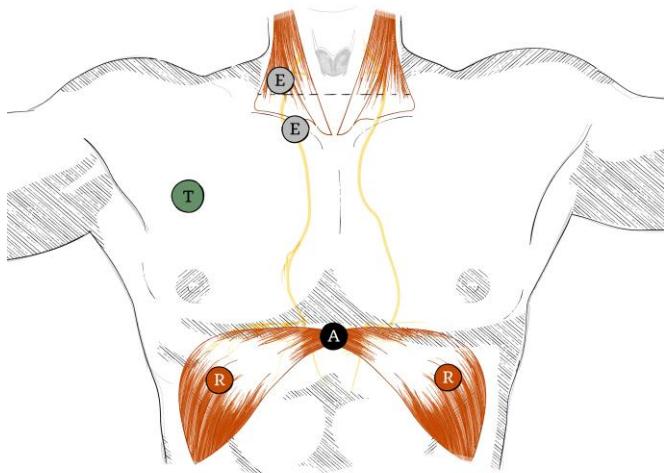
Estimulación:

1. **Cuello punto inferior:** Sobre el borde superior de la clavícula entre las cabezas esternal y clavicular del músculo ECM con posición a la neutra o ligeramente extendida.
2. **Cuello punto medio:** Borde posterior del músculo esternocleidomastoideo (ECM) a nivel del cartílago tiroideo.

	Latencia ms	Amplitud mV
Cuello punto inferior	7.44 ± 0.59	0.845 ± 0.4
Técnica anterior		
Punto inferior	6.6 ± 0.97	0.49 ± 0.39
Técnica lateral		

• MacLean IC, Mattioni TA. Phrenic nerve conduction studies: A new technique and its application in quadriplegic patients. Arch Phys Med Rehabil 62:70-72, 1991.

• Wolf, E, Gonon B, and Shochina, M Evaluation of diaphragmatic function by electrical stimulation pf the phrenic nerve. Harefuah 98:56, 1980.



Consideraciones

Técnica de difícil registro en pacientes con obesidad, en personas delgadas de fácil obtención siendo visible la contracción diafragmática o, por el contrario, en caso de no colocar el estimulador adecuadamente, habrá contracción de trapecio o de deltoides y bíceps.

Es necesario presionar firmemente el estimulador y si es posible, solicitar inspiración al paciente durante el estímulo para obtener mejores registros, siendo fundamental la comparación interlado.

Se puede realizar el estímulo y/o registro con aguja, alto potencial de daño vascular en el cuello, sobre todo en manos inexpertas recomendando la guía por ultrasonido específicamente en pacientes hospitalizados.

Complemento

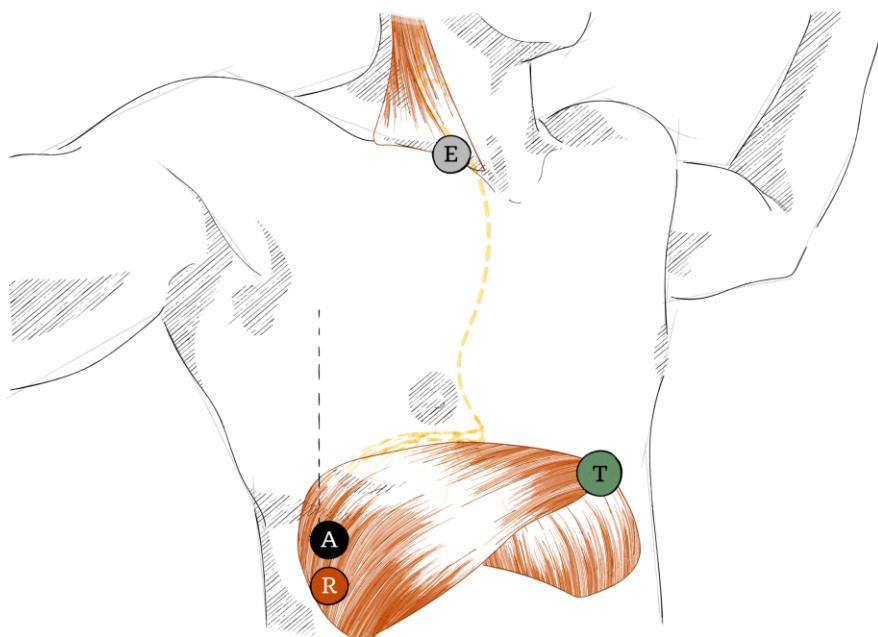
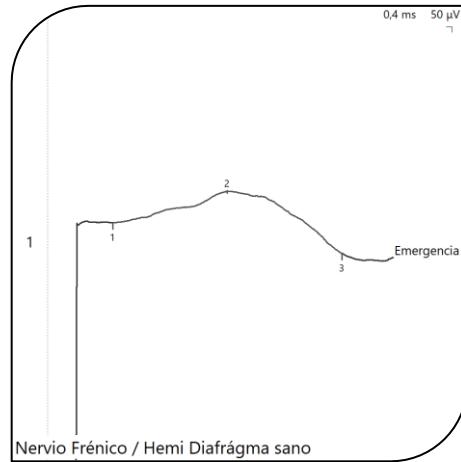
Técnica lateral

Registro:

- A. Músculo **Diafragma** con electrodo de superficie sobre octavo espacio intercostal en la línea axilar anterior
- R. Caudalmente a electrodo de registro, sobre noveno espacio intercostal.
- T. Esternón.

Estimulación:

1. Cuello punto inferior: Sobre el borde superior de la clavícula entre las cabezas esternal y clavicular del músculo ECM con posición a la neutra o ligeramente extendida.



Consideraciones

Con la correcta estimulación, el paciente puede presentar tos o sensación de hipo, caso contrario y motivo por el cual se prefiere el estímulo en punto inferior del cuello, puede estimularse el plexo braquial y producir contracción en miembro torácico.

Esta técnica puede registrar erróneamente la respuesta del nervio torácico largo, recomendado ser muy cuidadosos en la colocación de los electrodos de registro.

En personas obesas se puede modificar la técnica para el registro con aguja, implicando un riesgo alto en producir neumotórax.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Trapezius C3, C4

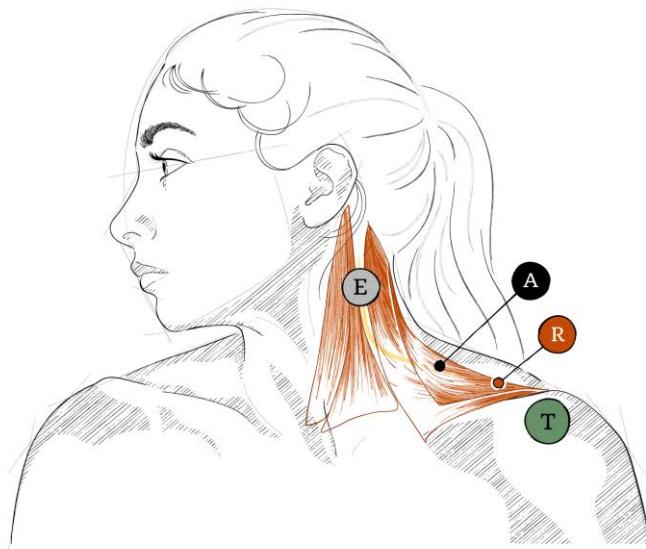
Registro:

- A. *Trapecio fibras superiores*. Con electrodo de superficie colocado 5-8 cm lateral a la apófisis espinosa C7.
- R. 3 cm distal al electrodo de registro.
- T. Acromio.

Estimulación:

1. Triangulo posterior del cuello: Borde posterior del esternocleidomastoideo, ligeramente por arriba de su tercio medio.

	Latencia ms	Amplitud mV
Triangulo posterior del cuello 8cm	2.3 ± 0.4 (1.7 – 3.0)	> 3-4

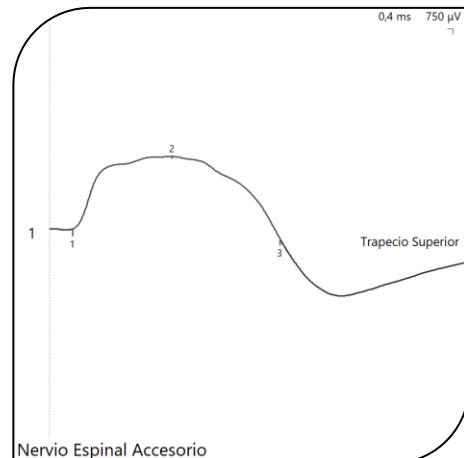


▲ Ma, DM, and Liveson, JA: Nerve conduction Handbook. FA Davis, Philadelphia, 1983.

Consideraciones

Técnica de fácil realización tanto para registro como para estimulación, requiriendo menor intensidad y duración en comparación a punto de Erb.

Comúnmente las fibras superiores del trapecio son las utilizadas para el registro convencional, pero con el afán de diferenciar entre una lesión de nervio Accesorio versus compromiso de inserción o atrofia selectiva, se requerirá la evaluación en las fibras medias e inferiores, las cuales, presentaran grandes deflexiones iniciales en sus Potenciales Musculares Compuestos.



Complemento

Trapezius C3, C4

Registro:

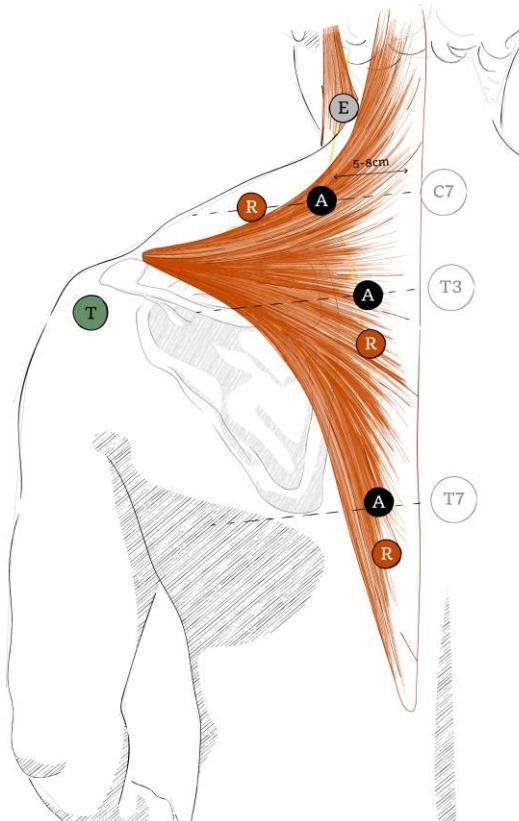
- A. **Trapecio fibras medias.** Con electrodo de superficie, colocarlo en el punto medio entre la espina escapular y la apófisis espinosa de T3.
- R. 3 cm distal a electrodo de registro.
- T. Acromio.

Registro:

- A. **Trapecio fibras inferiores.** Con electrodo de superficie, colocarlo en el punto medio entre el ángulo inferior escapular y la apófisis espinosa de T7.
- R. 3 cm distal a electrodo de registro.
- T. Esternón.

Estimulación:

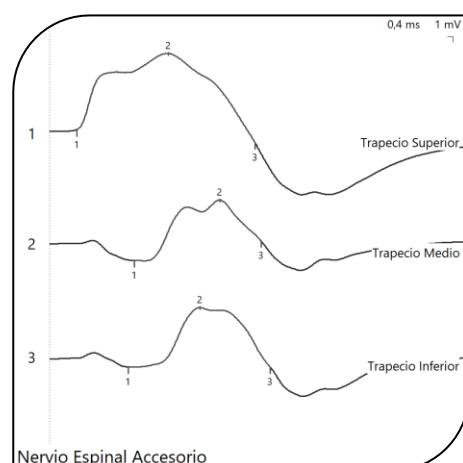
1. **Triangulo posterior del cuello:** Borde posterior del esternocleidomastoideo, ligeramente por arriba de su tercio medio.



	Fibras superiores	Fibras medias	Fibras inferiores
Latencia ms	2.1 ± 0.2 (1.5-2.9)	3.0 ± 0.2 (2.2-3.9)	4.6 ± 0.3 (3.9-5.6)

▲ Green, RF and Brien, M: Accessory nerve latency to the middle and lower trapezius. Arch Phys Med Rehabil 66:23, 1985.

▲ mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Área supraclavicular

Registro:

- A. Electrodos adheribles de tira colocados sobre la superficie exterior de la diáfisis clavicular.
- R. 3 cm en dirección caudal mismo tipo de electrodo de forma horizontal.
- T. Acromio.

Estimulación:

1. **Cuello punto medio:** El cátodo se coloca en el borde posterior del músculo ECM a nivel del margen inferior del cartílago tiroides.

	Latencia inicio ms	Latencia pico ms	Amplitud µV
Cuello punto medio	1.3 ± 0.2	1.7 ± 0.1	11.5 ± 2.7

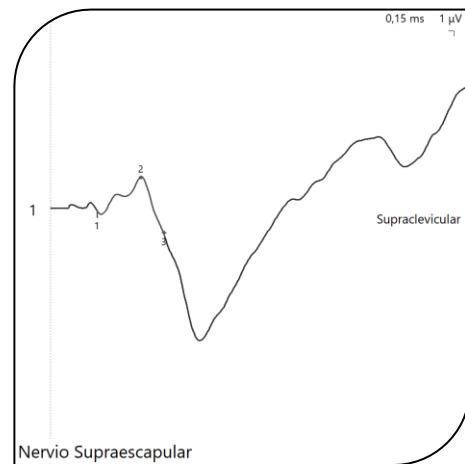
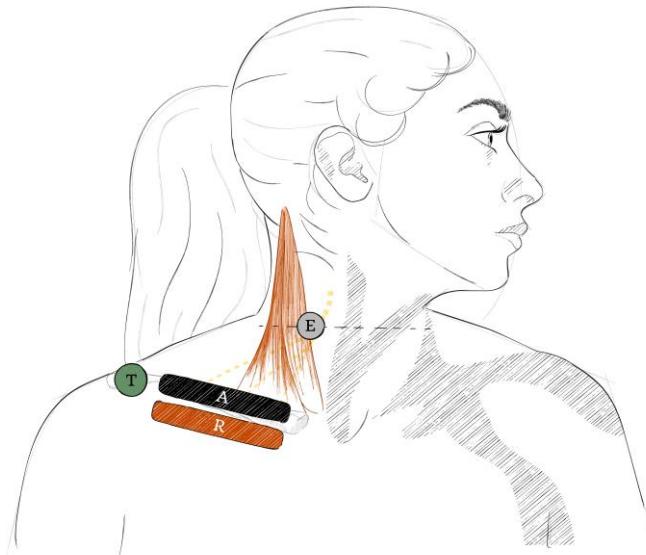
▲ Lee HJ: Electrophysiologic evaluation of supracleivicular nerves. Muscle & Nerve 2004.

Consideraciones

Los nervios sensoriales supraclaviculares nacen por un tronco común derivado de las raíces C3-C4 y se dividen en tres ramas; medial, intermedia y lateral.

La rama intermedia es palpable parcialmente sobre la diáfisis de la clavícula, sin embargo, el registro de una sola de ellas es casi imposible, por ello se recomienda el uso del electrodo de tira, con la finalidad de ampliar la superficie de registro y abarcar las tres ramas como sumatoria del potencial neurosensorial.

Recomendamos posicionar al paciente con rotación de cuello contralateral elevando la barbilla, iniciar la estimulación en 5 mA hasta un máximo de 10 mA. Incrementos mayores generan un bloqueo de fase o sobreposición por volumen conductivo.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Lóbulo de la oreja

Registro:

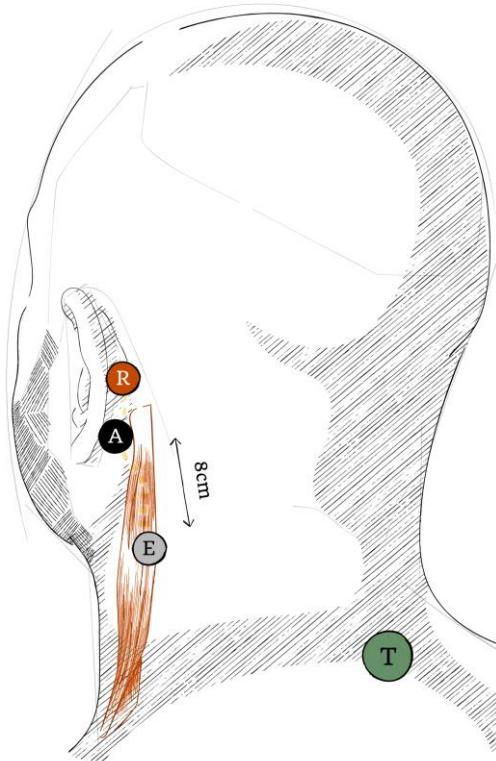
- A. Con electrodos de superficie sobre la parte posterior del lóbulo de la oreja.
- R. 2 cm en dirección cefálica a electrodo activo.
- T. Proceso espinoso C7.

Estimulación:

1. **Cuello punto medio:** De forma antidiátrórica en el borde lateral del músculo ECM, aproximadamente en su tercio medio u 8 cm de distancia en dirección caudal a electrodo de registro.

	Latencia Pico	Amplitud µV	Duración ms
Cuello punto medio	1.7 ± 0.2 (VCN 46.8 ± 6.6)	12.7 ± 4.1	0.8 ± 0.2

▲ Palliyath, SK: A technique for studying the greater auricular nerve conduction velocity. Muscle Nerve 7:232, 1984.



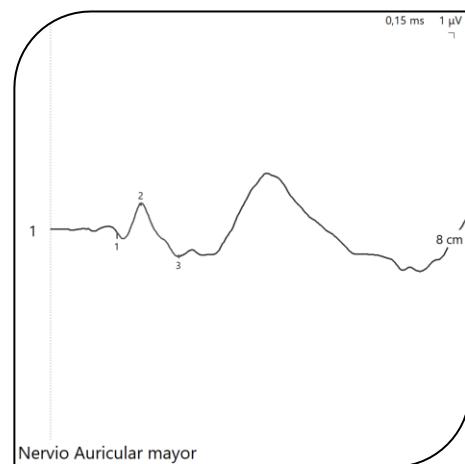
Consideraciones

Técnica de difícil registro y replicabilidad.

Sugiere alteración en plexo cervical haciendo una diferenciación entre lesión pre y postganglionar correspondiente a segmentos C2-C3.

Recomendamos estimulación no mayor a 10 mA como máxima intensidad, iniciando con 4 mA e incrementos progresivos de 1 a 1, manteniendo la duración 0.05 ms.

Se puede perder el potencial de un incremento a otro, por lo que se deberá realizar lentamente con el paciente relajado y una presión media del estimulador en el sitio de registro.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Área occipital

Registro (electrodos con aguja):

- A. Electrodo de aguja subdérmico, colocado en trayecto del ápex, 1 cm lateral a la protuberancia occipital externa ipsilateral al lado a estimular (insertar de forma oblicua en dirección ascendente).
- R. 2 cm en dirección cefálica tomando como referencia el electrodo activo.
- T. Apófisis espinosa C7.

Estimulación:

1. Espacio intervertebral C1-C2. Con electrodo de aguja monopolar (cátodo), 6-8 cm en dirección caudal de electrodo activo, 1 cm lateral a la línea media con referencia al borde inferior de la apófisis mastoides emulando las técnicas de estimulación de raíz (colocar ánodo 3-4 cm caudal).

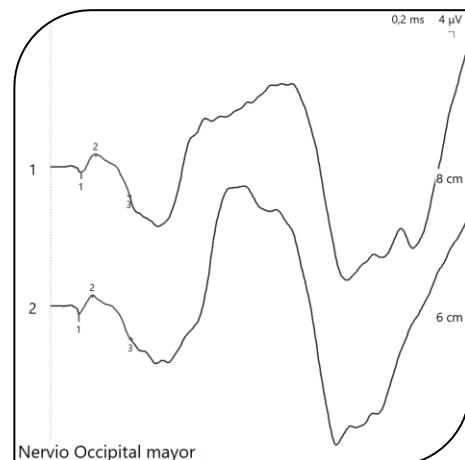
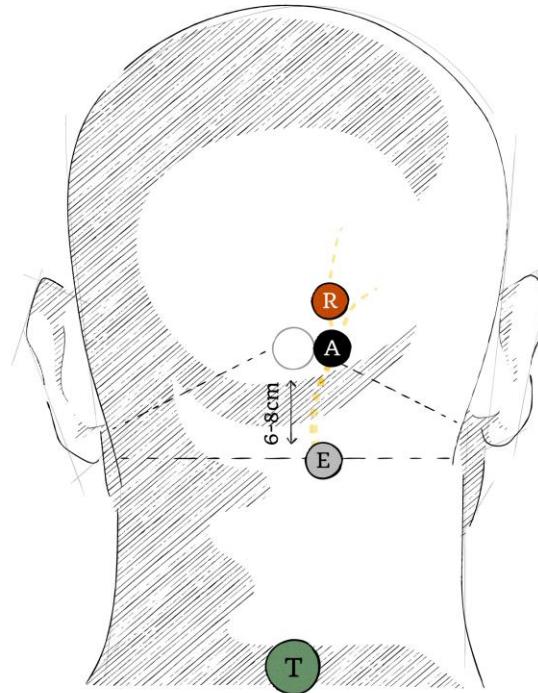
	Latencia Pico	Distancia cm
C1-C2	1.8 ± 0.5	6 cm
C1-C2	2.0 ± 0.5	8 cm

Consideraciones

Técnicamente de difícil obtención y dolorosa a la inserción subdérmica, imposible obtener los registros con electrodos de superficie.

Por lo general no se recomienda estimulación mayor a 10 mA.

Se sugiere utilizar el cálculo de promediaciones en automático (disponible en algunos equipos).



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Nervio Facial

Registro:

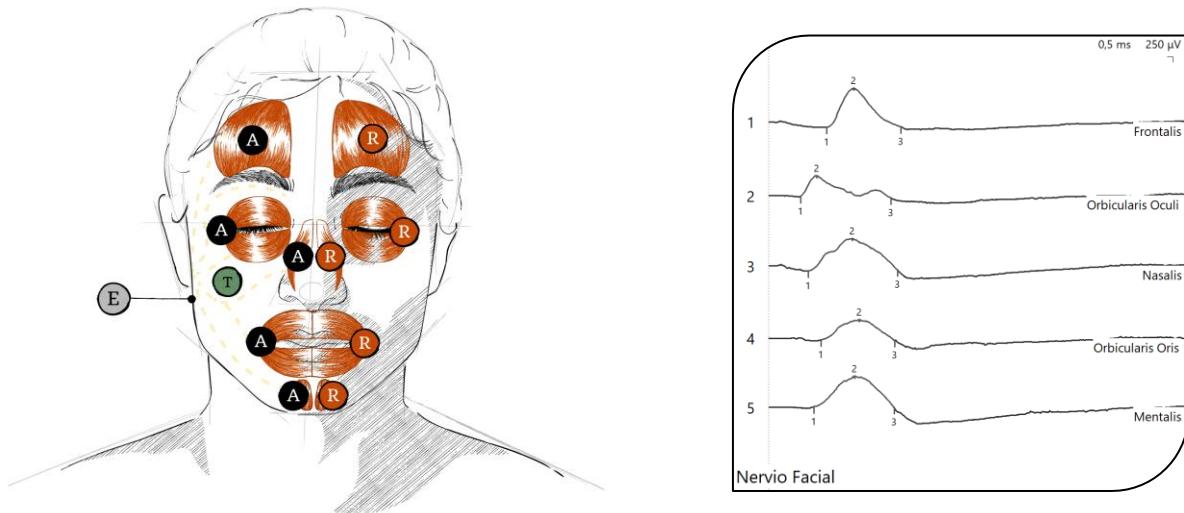
Con electrodos de superficie, pudiéndose colocar sobre los músculos frontal, orbicular de los ojos, nasal, orbicular de los labios y mentoniano con su respectiva referencia en el músculo contralateral al lado estimulado.

Estímulo:

Pearauricular. El cátodo se coloca sobre el trago anterior delante de la oreja dirigiendo el ánodo proximalmente.

Postauricular. El cátodo se coloca en el agujero estilomastoideo justo detrás y después del oído, inferior y anterior a la apófisis mastoides.

La estimulación es dolorosa y se requiere un grado moderado de intensidad para el inicio. Se sugiere comenzar la estimulación con 40 mA y duración 0,2 ms e incrementos progresivos de 5 a 10 mA hasta obtener una respuesta óptima en el lado sano. Para evitar la estimulación excesiva la mayoría de los equipos de Electrodiagnóstico cuentan con sistema de grabación multicanal siendo más común la combinación de Orbicular de los ojos, nasal y orbicular de los labios.



Consideraciones.

La amplitud proporciona información útil sobre el pronóstico de acuerdo con el grado de pérdida axonal. La amplitud normal varía sustancialmente de un paciente a otro, la comparación interlado es más significativa que el valor absoluto.

Una reducción comparativa de la amplitud mayor al 50% sugiere degeneración distal parcial. Los estudios seriados identifican cambios progresivos a medida que los axones se degeneran; la respuesta electrofisiológica permanece normal durante los primeros días de iniciado un cuadro clínico de parálisis, inclusive después de una lesión completa, pero se pierde progresivamente al final de la primera semana siendo los días 10-12 el máximo punto de alteración para determinar el pronóstico.

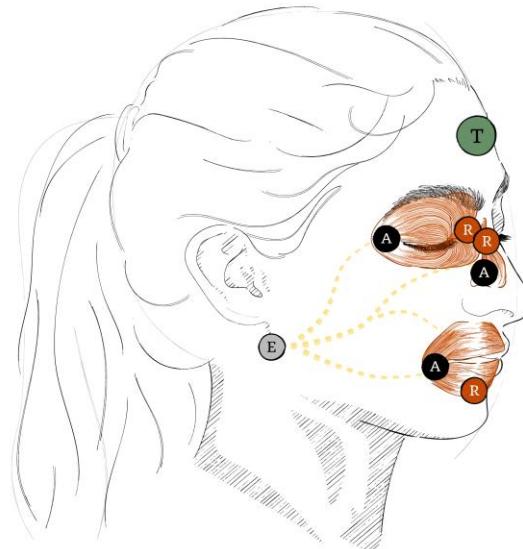
Complemento

Con finalidad de mejorar la amplitud y disminuir parcialmente las deflexiones iniciales, recomendamos la evaluación con referencia ipsilateral y un registro a la vez, esto incrementa la cantidad de estímulos supramáximos en comparación al registro multicanal por lo que se deberá valorar e individualizar la percepción dolorosa en cada paciente.

Orbicular de los ojos

Registro:

- A. *Orbicularis oculi*. Con electrodo de superficie colocado, lateral al borde externo de la órbita.
- R. Horizontal al tabique nasal 2 cm en dirección lateral, ipsilateral al lado estimulado.
- T. Región frontal.



Nasal

Registro:

- A. *Nasalis*. Con electrodo de superficie colocado, lateral al centro de la nariz.
- R. Sobre el dorso del tabique nasal 1 cm en dirección lateral, ipsilateral al lado estimulado.
- T. Región frontal.

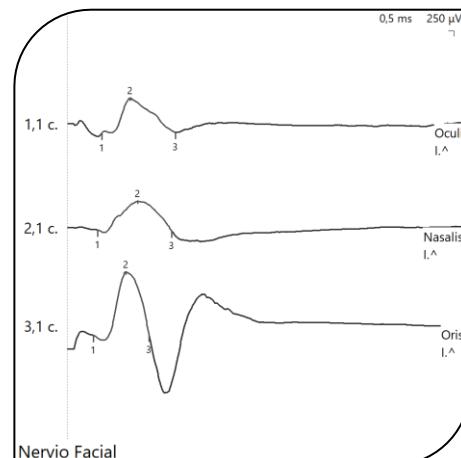
Orbicular de los labios

Registro:

- A. *Orbicularis oris*. Con electrodo de superficie colocado, lateral al borde externo de la comisura labial.
- R. Inferior a la mitad del labio menor.
- T. Región frontal.

Estimulación:

1. Preauricular/Postauricular
2. Rama. 2 a 5 cm en dirección antero medial y orientado hacia el músculo correspondiente (con el estimulador bipolar, una colocación cómoda para el explorador es dirigir el ánodo en el área preauricular-trago anterior y el cátodo medial hacia el músculo de registro).

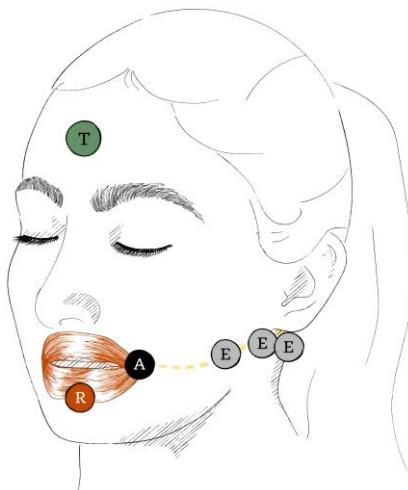
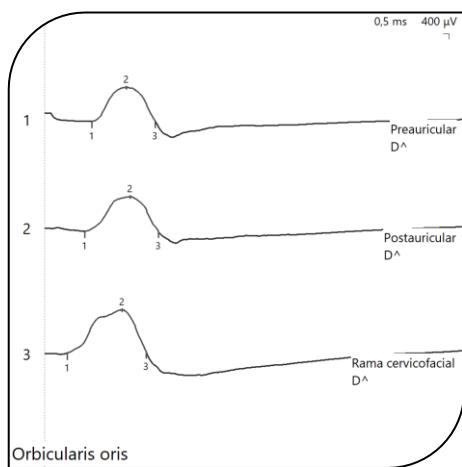
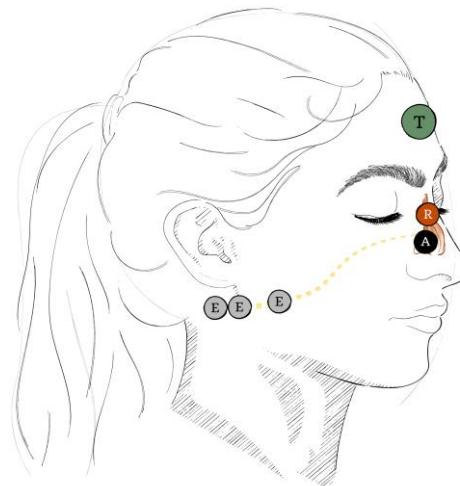
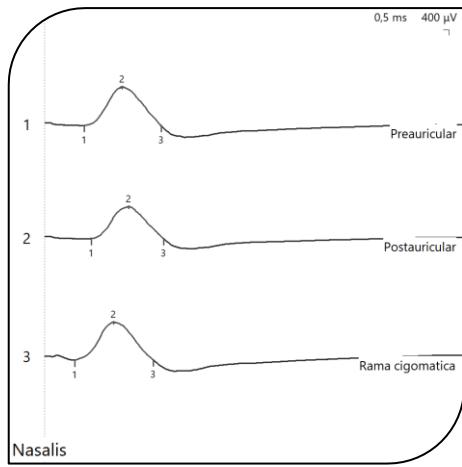
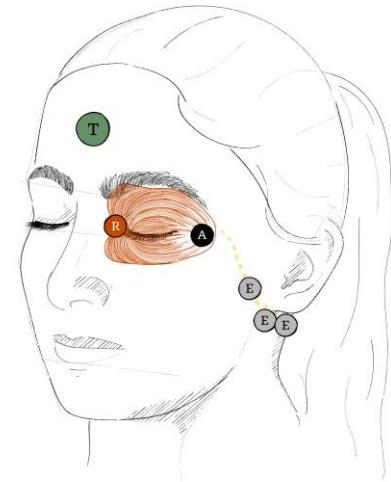
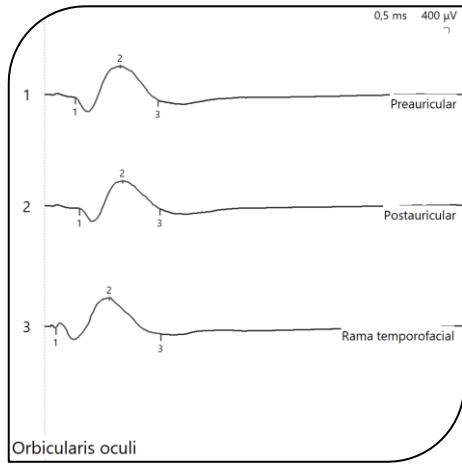


Músculo	Latencia ms	Amplitud mV
Nasal	3.8 ± 0.4 (2.4 a 4.8)	1.5 ± 0.6 (0.3 a 2.9)
Orbicular de los ojos	3.3 ± 0.4 (2.1 a 4.2)	1.9 ± 0.7 (0.5 a 3.5)
Orbicular de los labios	3.5 ± 0.5 (2.4 a 4.8)	1.9 ± 1.0 (0.3 a 5.6)

▲ Korea University Medical Center. TR Han et al: Optimal electrode placement in facial nerve conduction study. Electromogr Clin Neurophysiol. 35:279-84,1998.

Adultos: Latencia 3.4 ± 0.8 ms, Amplitud 2 a 4 mV.

▲ Kraft GH, Johnson EW: Proximal motor conduction and late response. AAEM workshop, Boston, September 1986.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Rama oftálmica

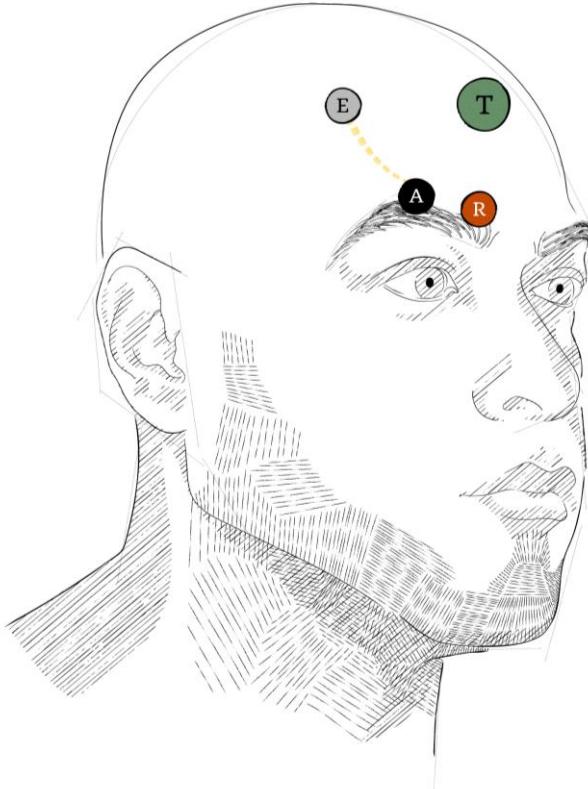
Registro:

- A. El electrodo activo de superficie se coloca en el foramen supraorbitario, borde superior de la órbita con relación al centro del globo ocular discretamente medial.
- R. Ipsilateral cerca de la glabella y medial al electrodo activo, aproximadamente 2-3 cm de separación.
- T. Región frontal contralateral.

Estimulación:

1. **Región frontal.** El cátodo del estimulador se coloca en la esquina lateral superior del hueso frontal.

	Latencia Pico	Amplitud µV	VNC ms
Región frontal	0.8 ± 0.1 (0.6 a 0.9)	32.8± 2.8 (28 a 39)	59.1± 8.9 (43 a 73)



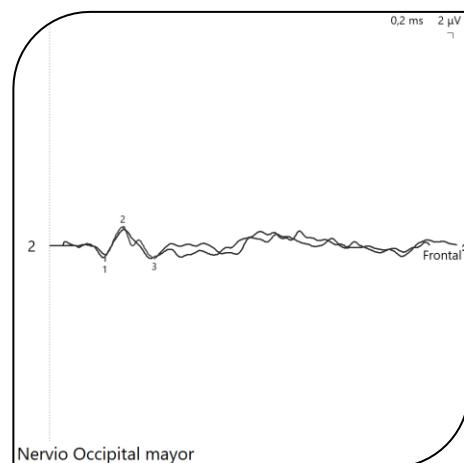
▲ Raffaele, R, et al: Sensory nerve conduction velocity of the trigeminal nerve. Electromyogr Clin Neurophysiol 27:115, 1987.

Consideraciones

Se recomienda activar la estimulación continua y realizar la sumatoria de varios registros para una mejor visualización final de los potenciales neurosensoriales.

Estímulo máximo de 10 mA y duración de 0.05 ms.

El reflejo del parpadeo para valoración de la vía Trigémino-Facial será remitido al manual de PRUEBAS ESPECIALES.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

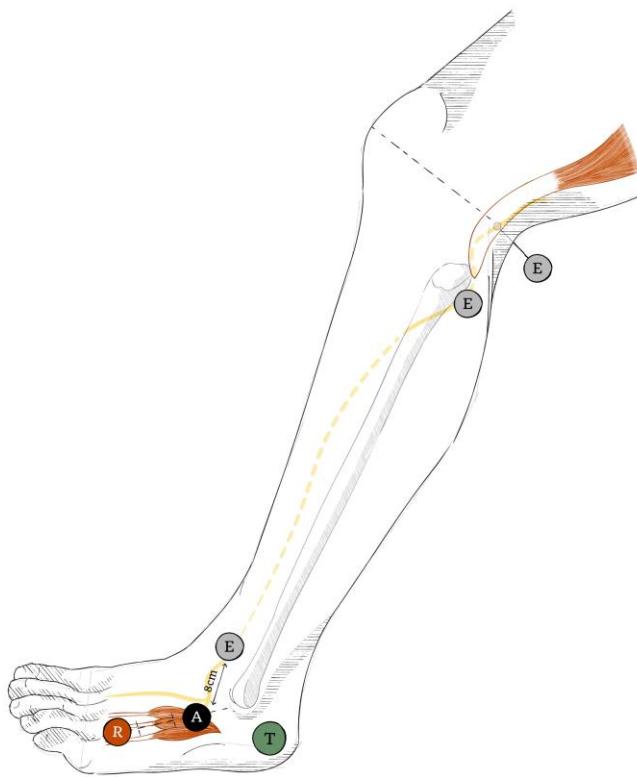
Extensor digitorum brevis L5-S1

Registro:

- A. Músculo *Extensor corto de los dedos* (ECD) región anterolateral mediotarsiana proximal. Pedir flexoextensión activa de los dedos para palpar musculatura o trazar una línea imaginaria desde el centro del maléolo lateral hasta la articulación metatarsofalángica del quinto ortejo y colocar electrodo de superficie en el centro del tercio proximal
- R. Articulación metatarsofalángica del quinto ortejo.
- T. Dorso del pie o talón.

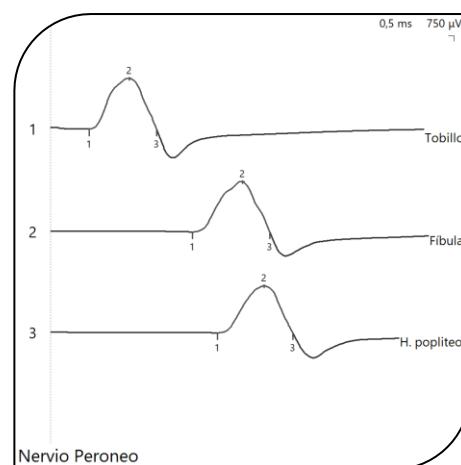
Estimulación:

1. **Tobillo.** 8 cm proximal del electrodo activo, discretamente lateral al tendón del tibial anterior
2. **Fíbula:** Detrás y discretamente por debajo de la cabeza del peroné.
3. **Rodilla:** En el punto de la sección transversal entre el tendón lateral de los isquiotibiales y el pliegue del hueco poplítico.



	Latencia ms	Amplitud mV	VNC ms
Tobillo	3.77 ± 0.86	5.1 ± 2.3	
Fíbula	10.79 ± 1.06	5.1 ± 2.0	48.3 ± 3.9
Hueco poplítico	12.51 ± 1.17	5.1 ± 1.9	52.0 ± 6.2

▲ Kimura, J. Elecrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. FA Davis, Philadelphia.



Consideraciones

No se recomienda el uso de barra como electrodo de registro, ya que se identifica una pérdida de 20 a 50% en amplitudes al no abarcar una superficie muscular suficiente.

Siempre es necesario determinar la velocidad de neuroconducción a por arriba de la fíbula, ya que es alta la incidencia de neuropatía compresiva a ese nivel.

Complemento

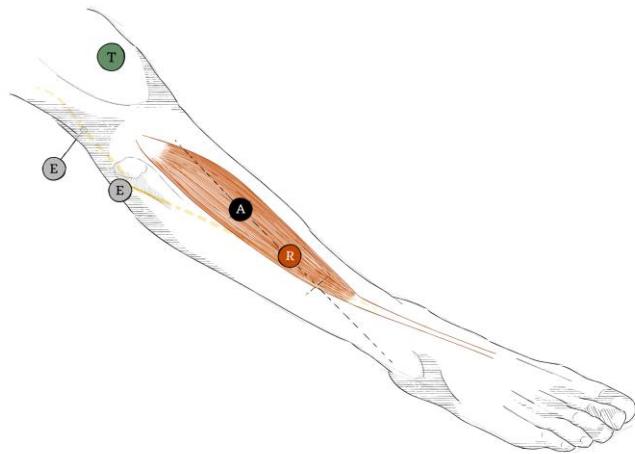
Peroneo proximal

Tibialis anterior L4-L5

Peroneus longus/Extensor hallucis longus L5-S1

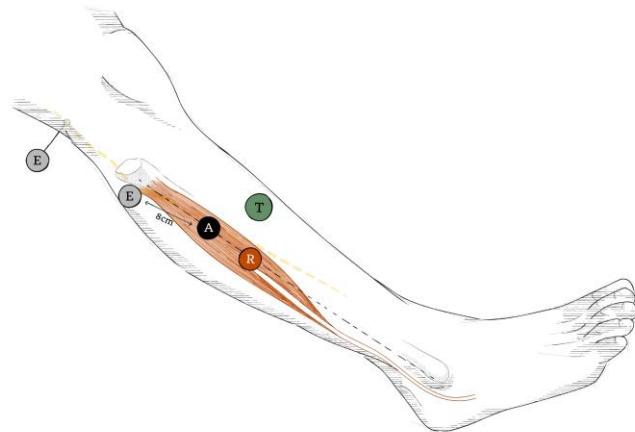
Registro:

- A. Músculo *Tibial anterior*. Cara lateral de la tibia, el electrodo de superficie se coloca en la unión del tercio proximal y medio de la pierna, en el punto exacto de una línea trazada entre la tuberosidad tibial anterior y el maléolo lateral.
- R. 4 cm distal al electrodo activo sobre el tendón del tibial anterior.
- T. Tibia medial o rodilla.



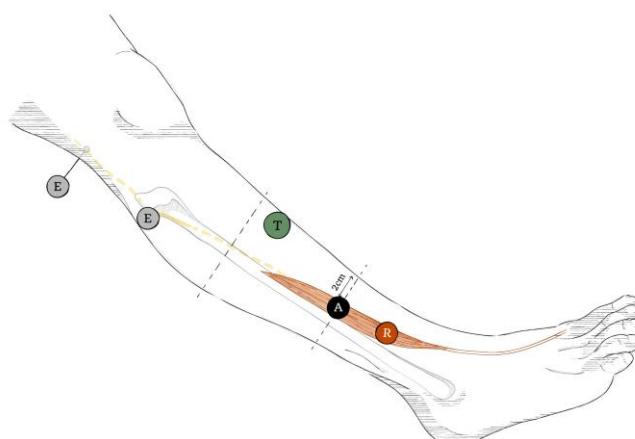
Registro:

- A. Músculo *Peroneo lateral largo*. El electrodo de superficie se coloca a 8 cm distal del punto de estimulación de la fibula sobre una línea trazada entre maléolo lateral y la cabeza del peroné.
- R. 4 cm distal de electrodo activo sobre el recorrido del tendón.
- T. Tibia medial.



Registro:

- A. Músculo *Extensor largo del primer ortejo*. Electrodo de superficie colocado entre el tercio distal y medio de la pierna a 2 cm lateral del borde de la tibia.
- R. 4 cm distal del electrodo activo.
- T. Tibia medial.



Estimulación:

1. **Fíbula:** Detrás y discretamente por debajo de la cabeza del peroné.
2. **Rodilla:** En el punto de la sección transversal entre el tendón lateral de los isquiotibiales y el pliegue del hueco poplíteo.

Nota. La rigurosidad para la utilización de las técnicas como se describen conlleva el principio de validación con los valores normales que a continuación se detallan; caso contrario y a sabiendas de la facilidad para ubicar el punto motor con maniobras de contracción o modificaciones en base a la experiencia del explorador, el parámetro patológico deberá considerarse como la diferencia interlado.

Consideraciones

Estas técnicas pueden ser útiles para evaluar las anomalías electrofisiológicas del nervio Peroneo cuando la respuesta distal se encuentra mermada debido a una atrofia multifactorial del extensor corto de los dedos.

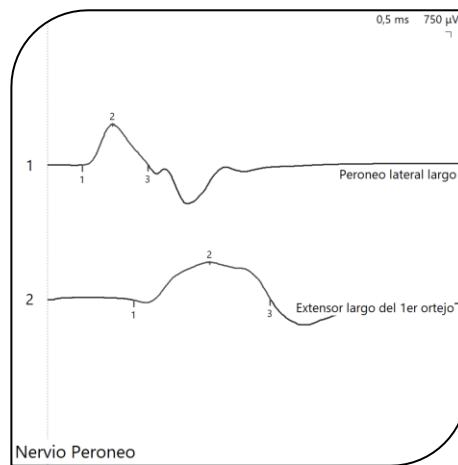
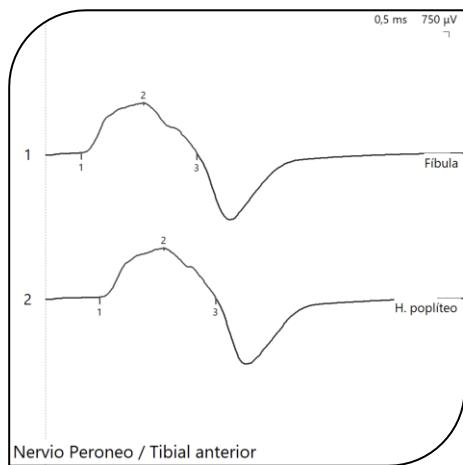
El registro en Tibial anterior es especialmente valioso en pacientes con sospecha de neuropatía compresiva en la cabeza del peroné. Demostrar un bloqueo de la conducción o un retardo de la velocidad de neuroconducción puede ser más fácil de observar con el doble testigo de los registros proximales.

Las secuelas de fractura de tibia y peroné, lesiones traumáticas contusas o cortantes en la pierna pueden provocar disrupciones del nervio peroneo a diferentes niveles, por lo cual, la evaluación de estos tres músculos en forma escalonada nos puede acercar al sitio más preciso de lesión en combinación con la electromiografía, así como las posibilidades de recuperación con mejoría de la amplitud en evaluaciones periódicas secuenciales.

	Latencia ms	Amplitud mV	VNC a través de la Fíbula
Tibial anterior	2.5 ± 0.3 (3.6 a 9.3)	6.2 ± 1.3	66.3 ± 12.9
Peroneo largo	2.6 ± 0.2 (3.4 a 10.6)	6.2 ± 1.4	55.3 ± 10.2
Extensor del 1er ortejo		4.0 ± 1.3	50.03 ± 4.4 (40.5-64.0)

▲ Lee HJ, Bach JR, Delisa JA: Peroneal nerve motor conduction to the proximal muscles, an alternative approach to conventional methods. Am J Phys Med Rehabil 1997;76:197-199.

▲ mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.



La intensidad excesiva en el hueco poplítico no es necesaria y tiende a generar respuesta del nervio Tibial, por lo tanto, se debe ubicar adecuadamente el punto de estimulación debajo del tendón lateral de los isquiotibiales.

La presencia de nervio Peroneo accesorio es una anomalía que se identifica en un 20% de los casos y es comúnmente observada cuando en el registro convencional (ECD) existe una menor amplitud en los potenciales distales con relación a los proximales; esta variante realiza su recorrido por detrás del maléolo lateral donde deberá ser estimulado para corregir la respuesta axonal.

Inching

Rastreo motor en segmentos cortos a través de la fíbula

Registro:

El electrodo activo se coloca en el vientre muscular del Extensor corto de los dedos (técnica convencional) o sobre el Tibial anterior (técnica alterna o complementaria) tomando como referencia las técnicas anteriormente descritas.

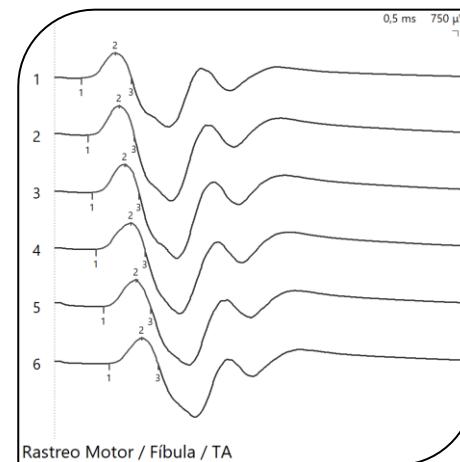
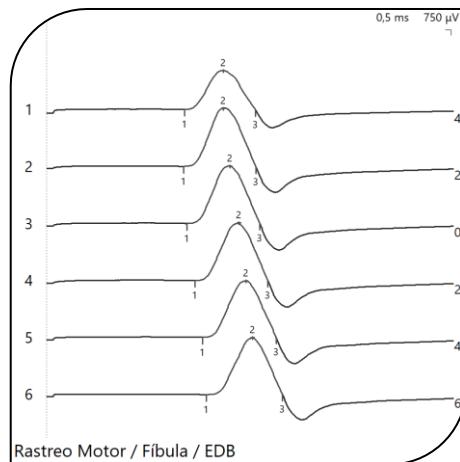
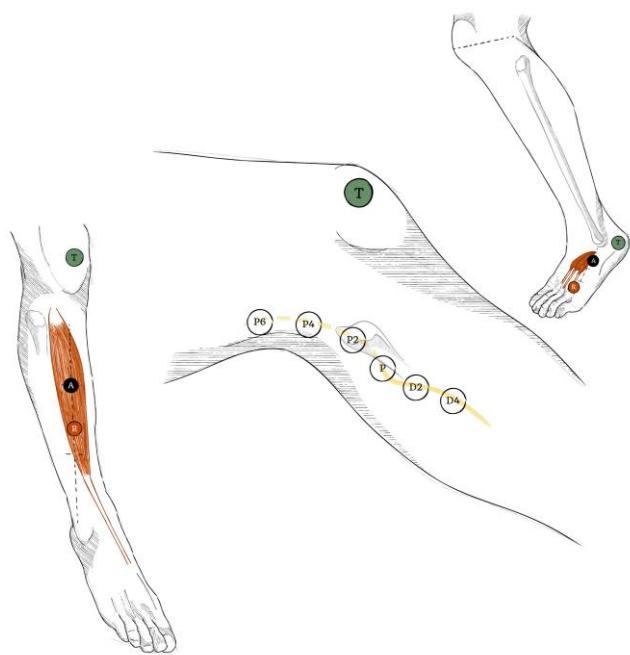
Estímulo:

La estimulación se aplica a intervalos de 2 cm a lo largo del trayecto del nervio Peroneo a través de la fíbula. El punto de estimulación "P" se identifica como el punto 0 o cabeza del peroné. Los puntos D2 y D4 corresponden a 2 y 4 cm distales al punto "P". Los puntos P2, P4 y P6 corresponden a 2, 4 y 6 cm proximales respectivamente.

Los parámetros de cambio en relación con las respuestas distales sucesivas no suelen ser mayores en latencias iniciales de 0.55 ± 0.1 ms y amplitud de 0.2 ± 0.13 mV.

Intervalo	Cambio de latencia ms
D2-D4	0.38 ± 0.12
D2-P	0.41 ± 0.12
P-P2	0.42 ± 0.09
P2-P4	0.41 ± 0.10
P4-P6	0.43 ± 0.08

▲ Kanakamedala, RV and Hong, C-Z: Peroneal nerve entrapment at the knee localized by short segments stimulation. Am J Phys Med Rehabil 68:116, 1989.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

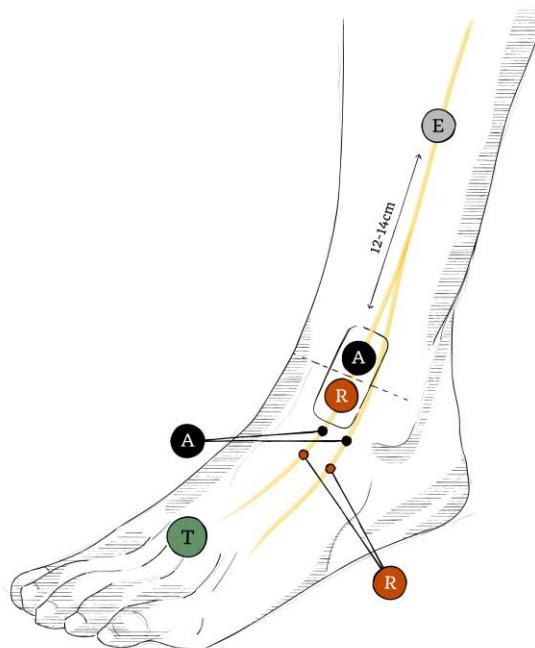
Pierna anterolateral

Registro (electrodo de barra):

- A. Colocado en la línea media entre el maléolo lateral y el tendón del tibial anterior, trasversal a la intersección de ambos maléolos; 2 cm distal a este punto recoge el registro en la rama cutánea dorsal medial, y a 1 cm lateral de este último para la rama cutánea dorsal intermedia.
- R. 3-4 cm del electrodo de registro,
- T. Dorso del pie.

Estimulación:

1. **Pierna lateral:** de forma antidiátrórica a 12-14 cm proximal del electrodo activo, anterior al músculo peroneo largo y adyacente al músculo tibial anterior.



	Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms
12 cm	2.9 ± 0.3	20.5 ± 6.1	65.7 ± 3.7
14 cm RCD medial	3.4 ± 0.4	18.3 ± 8.0	51.2 ± 5.7
14 cm RCD intermedia	3.4 ± 0.4	15.1 ± 8.2	51.3 ± 5.4

• Jabre, JF: The superficial peroneal sensory nerve revisited. Arch Neurol 38:666, 1981.

• Izzo, KL et al. Sensory conduction studies of the branches of the superficial peroneal nerve. Arch Phys Med Rehabil 62:24, 1981.

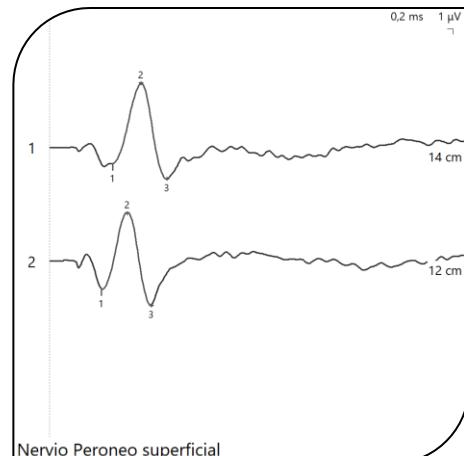
NOTA. El nervio es más fácil de evocar a 12 cm, es por ello que el valor predictivo normal en la tabla se establece a esa distancia; los 14 cm se utilizan para el registro en las ramas medial e intermedia, siendo más difícil obtener los potenciales replicables para esta última.

Consideraciones

En caso de registrar potenciales a distancias menores de 12 cm, no se debe utilizar la clásica latencia pico como parámetro, en estos casos se debe realizar el cálculo de la velocidad de neuroconducción en base a la diferencia latencia/distancia real.

Esta respuesta debe ser normal en la evaluación de radiculopatías y síndrome del túnel del tarso anterior. Es anormal en caso de lesiones de nervio Peroneo común, nervio Ciático y plexo lumbosacro.

Para maximizar la respuesta en ocasiones será necesaria la recolocación de los electrodos de registro y/o el cátodo de forma lateral o medial.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

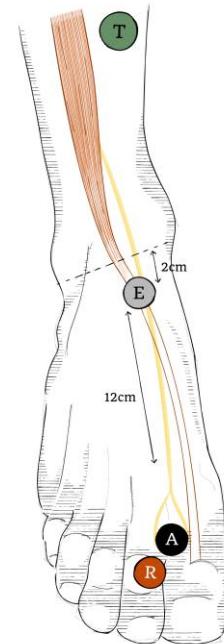
Dorso del pie

Registro (electrodos de superficie):

- A. Horizontal al espacio interdigital, entre las cabezas del primer y segundo metatarsiano.
- R. 2 cm distal sobre dorso del segundo ortejo
- T. Dorso del pie.

Estimulación:

1. **Tobillo:** de forma antidiátrórica a 12 cm proximal del electrodo activo y justo lateral al tendón extensor largo del primer ortejo. En caso de pies de longitud considerable, el estímulo deberá aplicarse 2 cm distal del retináculo extensor.

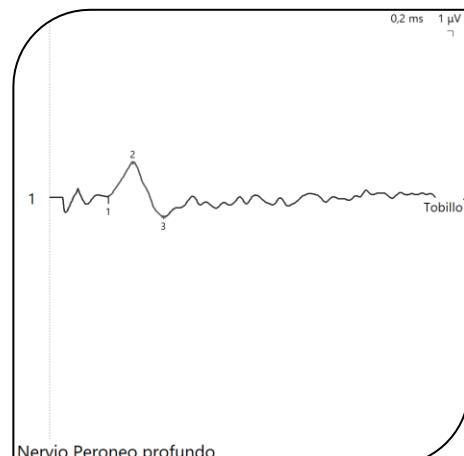


	Latencia Pico ms	Amplitud µV	VNC ms
Tobillo	3.6 ± 0.4	3.4 ± 1.4	42 ± 5

Lee HJ, Bach JR, DeLisa JA: Deep peroneal sensory nerve. Standardization in nerve conduction study. Am J Phys Med Rehabil 69:202-204, 1990.

NOTA. Es común la presencia de artefactos de conducción de volumen que se sobreponen a la respuesta idónea, la cual deberá buscarse inicialmente con intensidades de 5 mA e incrementos paulatinos por unidad sin sobrepasar los 10 mA.

Recomendando además mantener una temperatura cutánea idónea de 29° C.



Consideraciones

Técnicamente de dificultad considerable tanto por la presencia de artefactos y condiciones extrínsecas e intrínsecas de la piel y tegumentos.

Útil para determinar un compromiso en el túnel del tarso anterior.

Inching

Rastreo sensitivo en segmentos cortos a través del tobillo

Registro:

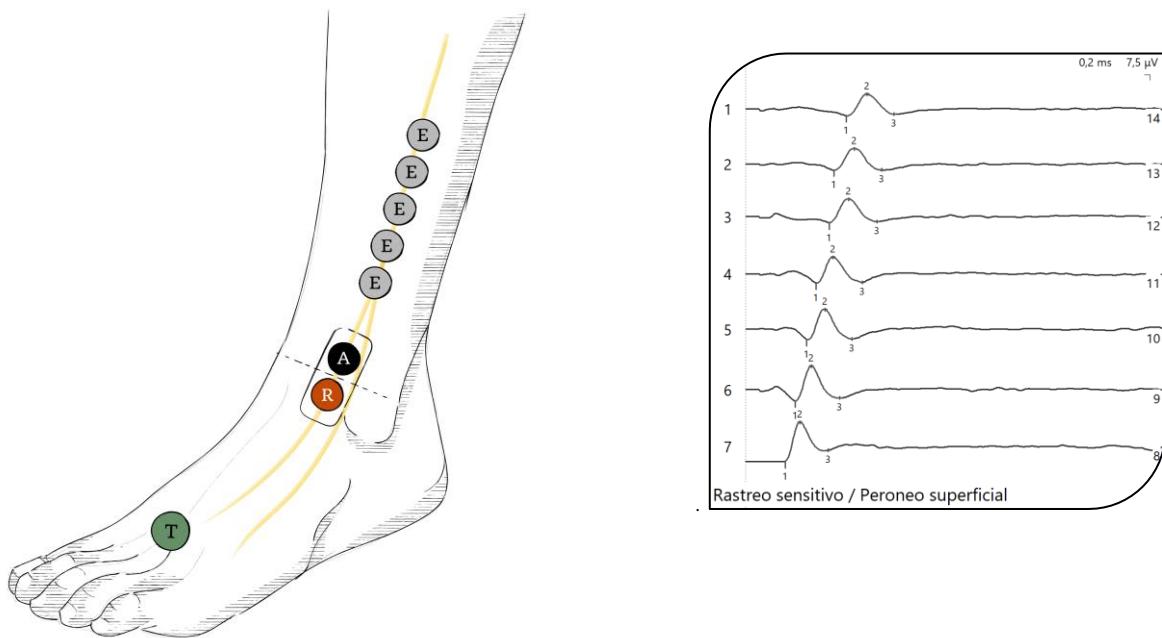
El electrodo activo se coloca en la línea media entre el maléolo lateral y el tendón del tibial anterior, trasversal a la intersección de ambos maléolos, el electrodo de registro se coloca 3 cm distal, recomendamos el uso de una barra de registro.

Estímulo:

La estimulación se aplica de forma antidirórica como primer punto a 12 cm en dirección proximal del electrodo activo justo lateral al tendón extensor largo del primer ortejo en la región lateral de la pierna. Los siguientes puntos de estímulo se aplicaran cada centímetro en dirección distal hasta llegar al electrodo de registro.

Nota:

No se considera una técnica de gran utilidad ni 100% replicable ya que no aprecia un atrapamiento específico en el trayecto del nervio, siendo útil posterior a un bloqueo proximal al tobillo, el cual puede dañarse con disrupción de tejidos adyacentes como en el caso de contusiones o fracturas. Sin embargo, se observa irregularidad o ausencia de uniformidad en los potenciales continuos de sujetos sanos. El nervio Peroneo profundo también puede evaluarse con una técnica similar a través del retináculo extensor, pero aún de mayor dificultad que el Peroneo superficial.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Abductor hallucis S1-S2

Registro:

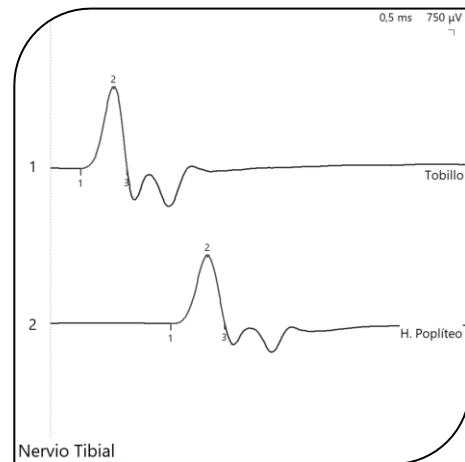
- A. Músculo *abductor del hallux* (ABDH) colocar electrodo de superficie ligeramente proximal y por debajo de la tuberosidad navicular, aproximadamente 1 cm en ambas direcciones.
- R. Sobre la base del primer metatarsiano, o en la articulación metatarsofalángica.
- T. Dorso del pie.

Estimulación:

1. Tobillo: Ligeramente detrás del maléolo medial, línea media entre el borde óseo y el tendón de Aquiles (aproximadamente 8-10 cm del electrodo activo).
2. Hueco poplítico: Ligeramente lateral del punto medio sobre el pliegue cutáneo poplítico.

	Latencia ms	Amplitud mV	VNC ms
Tobillo	3.4 ± 0.5 (8cm)	11.6 ± 4.3	
	3.8 ± 0.5 (10cm)		
Rama lateral	3.6 ± 0.5		
Hueco poplítico		8.3 ± 1.2	54.9 ± 7.6

Jimenez J, Easton JK, Redford JB: Conduction studies of the anterior and posterior tibial nerves. Arch Phys Med Rehabil 1966;47:597-602.



Consideraciones

Es común una deflexión inicial positiva en el registro, indicativo de error en la colocación del electrodo o fuera del punto motor, lo cual resta amplitud por lo que se recomienda recolocar en todo caso.

A nivel de hueco poplítico se requiere un incremento de intensidad y duración, ya que los registros en sujetos sanos muestran una caída de amplitud hasta del 50% sin significar algún proceso patológico, lo cual se debe a la profundidad del nervio con relación a estructuras tendinosas y al acumulo de tejido celular subcutáneo en el área.

No se recomienda la utilización de barra de registro, ya que no cumple con la distancia del recorrido del tendón y músculo, tampoco existen valores promedio con este método; se identifican pérdidas significativas de amplitud, múltiples deflexiones iniciales y retardo en latencias (un registro rápido no es proporcional a una evaluación correcta).

Complemento

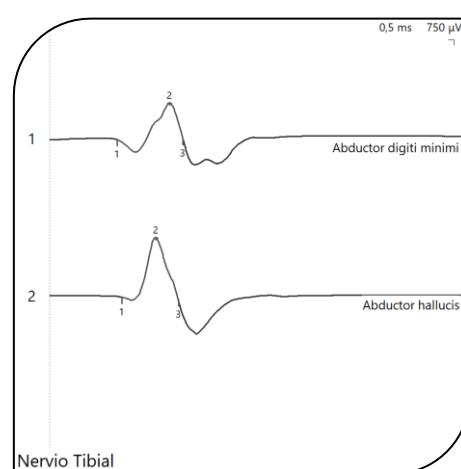
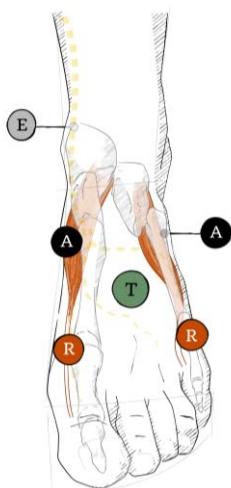
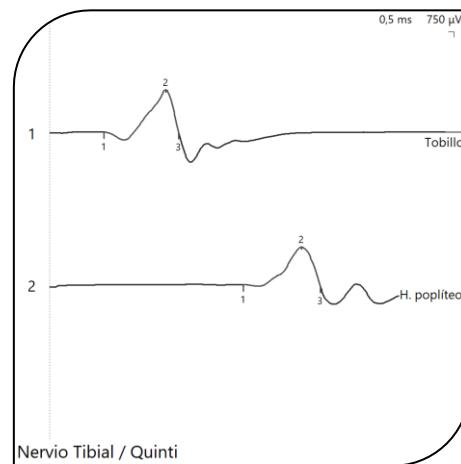
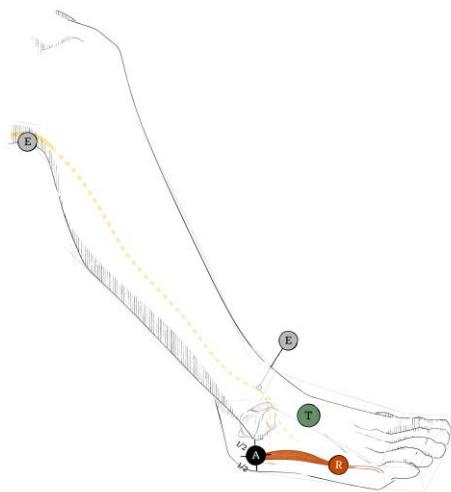
Abductor digiti minimi S2-S3

Registro:

- A. Músculo **abductor del quinto ortejo (rama lateral)**, electrodo activo se coloca directamente debajo del maléolo lateral, dividiendo la distancia hasta la planta del pie.
- R. Colocar sobre la articulación metatarsofalángica del dedo meñique del pie.
- T. Dorso del pie.

Estimulación en tobillo y hueco poplíteo, idéntica a técnica convencional.

Se espera siempre una deflexión inicial positiva, incremento de duración y menor amplitud en relación con el registro en rama medial (condicionado por diferencias en volumen muscular y trayecto nervioso). No es común la utilización de esta técnica para la valoración del nervio Tibial por si sola, en caso de una imposibilidad para colocar el registro en la zona medial como lesiones cutáneas, amputaciones parciales o atrofia significativa de abductor del hallux, puede ser el único método para explorar la indemnidad del nervio; en conjunto, ambas técnicas forman parte del protocolo de evaluación de las ramas motoras plantares medial y lateral, junto a la evaluación de ramas sensitivas y mixtas.



Triceps sural

Gastrocnemius/Soleus S1-S2

Registro:

- A. Musculo **Gastrocnemio**, 8 a 10 cm distal del pliegue poplíteo con orientación medial o lateral dependiendo de cada cabeza, o misma distancia, pero tomando como referencia una línea horizontal desde los tendones isquiotibiales en hueco poplíteo.
- R. Justo debajo del borde inferior del vientre muscular con orientación lateral o medial.
- T. Lateral a la rodilla o pierna.

Registro:

- A. Musculo **Soleo**, justo debajo del borde del vientre del gastrocnemio (ideal con electrodo de aguja).
- R. Distal al recorrido del tendón de Aquiles.
- T. Sobre Gastrocnemio medial.

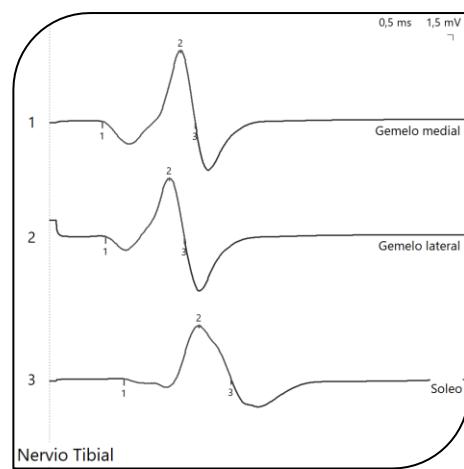
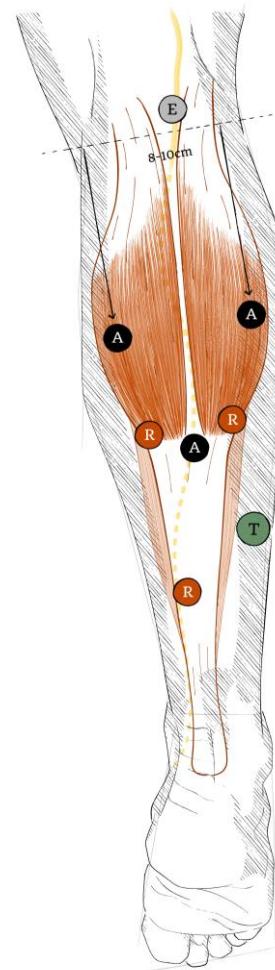
Estimulación:

- 3. Hueco poplíteo Ligeramente lateral del punto medio sobre el pliegue cutáneo poplíteo.

Consideraciones

No son técnicas que se utilicen de forma rutinaria ni comparativas entre sí mismas para determinar un nivel específico de alteración; tampoco existen valores normativos significativos ya que la respuesta axonal y latencias dependerán de múltiples factores (edad, trofismo, talla y constitución corporal).

El valor diagnóstico al igual que en otros registros proximales de cualquier nervio, estriba en determinar la preservación proximal o del componente neuronal, así como capacidad de reinervación en lesiones altas conocidas previamente, sobre todo cuando las respuestas distales se encuentran mermadas; por el contrario, no se ha identificado un nivel constante de lesión del nervio Tibial en la pierna como a nivel del túnel tarsiano, pero podrían ser significativas en lesiones segmentarias por disruptión, no mejores que la miografía por si sola.



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Pierna postero-lateral

Registro (electrodos de superficie disco o barra):

- A. Línea media entre el borde posterior del maléolo lateral y el tendón de Aquiles, tomando como límite proximal el polo superior del maléolo y pudiéndose ubicar hasta su borde inferior como límite distal.
- R. 3 cm distal del electrodo de registro.
- T. Punto medio entre estímulo y registro.

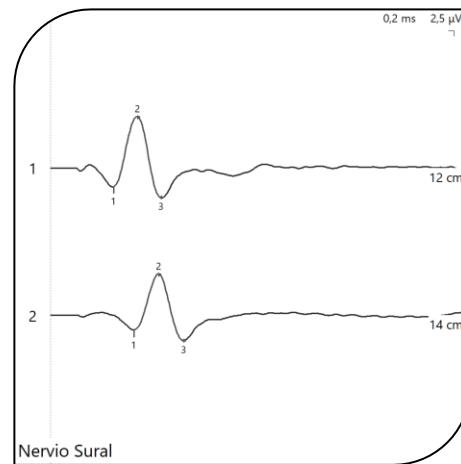
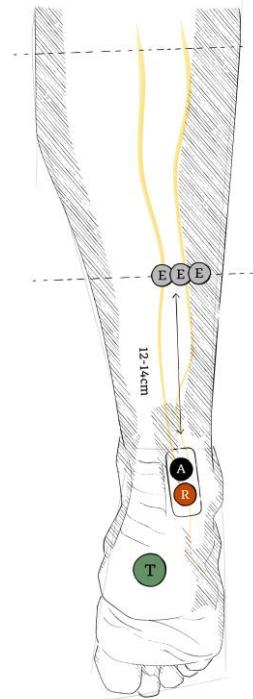
Estimulación:

1. **Pierna:** De forma antidiáfrica, región posterior de la pierna en la unión del tercio medio e inferior, justo lateral a la línea media. 10 a 14 cm de distancia del electrodo activo.

	Latencia Pico ms	Amplitud µV	VNC ms
Pierna 14 cm	3.8 ± 0.3	5 ~ 30	50.75 ± 5.3
Pierna 12 cm	3.6 ± 0.3		

• Schuchmann JA: Sural nerve conduction: A standardized technique. Arc Phys Med Rehabil 1977;58:166-168.

NOTA. A pesar de considerar la distancia estándar de 14 cm, es más fácil evocar el potencial neurosensorial de este nervio entre 10 a 12 cm con intensidades de estimulación menores a 25 mA.



Consideraciones

Se recomienda la posición del paciente en decúbito prono o lateral sobre el lado contralateral como idónea para realizar la técnica descrita.

Los hallazgos patológicos son comúnmente encontrados en lesiones de nervio Tibial, nervio Ciático o plexopatía lumbosacra, e indemne en patología radicular; es indispensable su obtención y comparación con nervio Radial superficial en Polineuropatías subclínicas.

En caso de no obtener las respuestas de forma inmediata, primero se deberá reposicionar el cátodo en dirección medial o lateral centímetro a centímetro, secundariamente ajustar con presión el electrodo activo o modificar el registro 1-2 cm proximal-distal, respetando los límites del maléolo.

Complemento

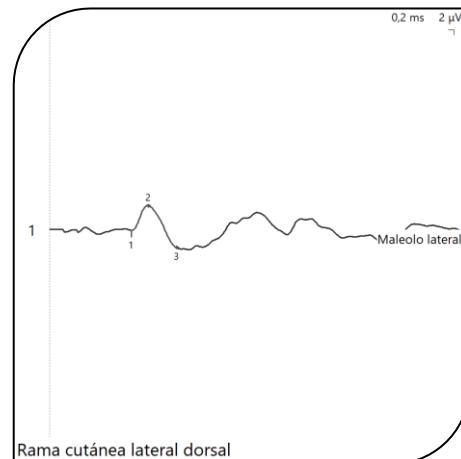
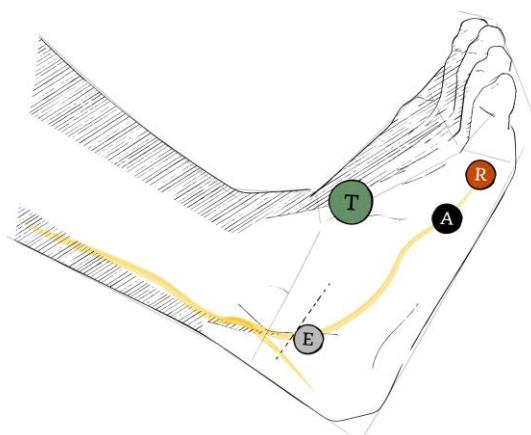
Rama cutánea lateral dorsal

Registro (electrodos de superficie disco):

- A. Dorso del pie sobre la porción medial del quinto metatarsiano, justo lateral al tendón extensor largo del quinto dedo.
- R. 3 cm distal del electrodo activo o en la articulación metatarsofalángica del 5to dedo.
- T. Dorso del pie.

Estimulación:

1. **Tobillo:** De forma antidirómica, justo por detrás del maléolo lateral horizontal al borde inferior.



Se podría considerar como una técnica de evaluación complementaria por posibles lesiones distales al maléolo lateral o como secuelas sensitivas posteriores a fractura del 5to metatarsiano.

Técnicamente es fácil de realizar considerando una amplitud inferior a las respuestas convencionales del nervio Sural.

	Latencia pico ms	Amplitud μV
Rama cutánea lateral dorsal	3.9 ± 0.5	5.8 ± 2.1

• Lee HJ, Hasc JR, DeLisa JA: Lateral dorsal cutaneous branch of the sural nerve: Standardization in nerve conduction study. Am J Phys Med Rehabil 71:318-320. 1992.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Registro:

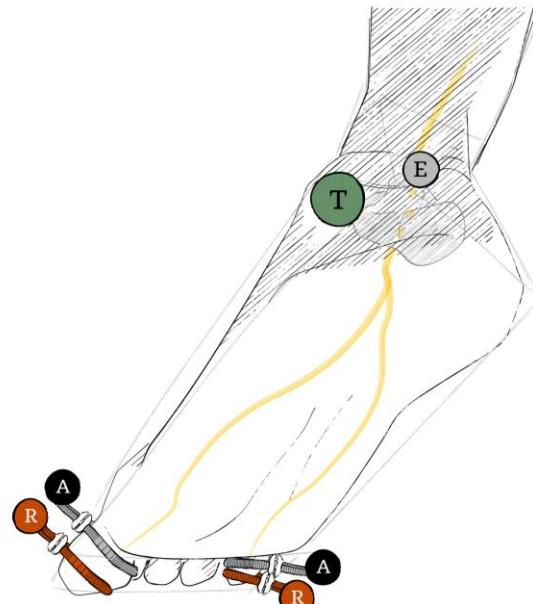
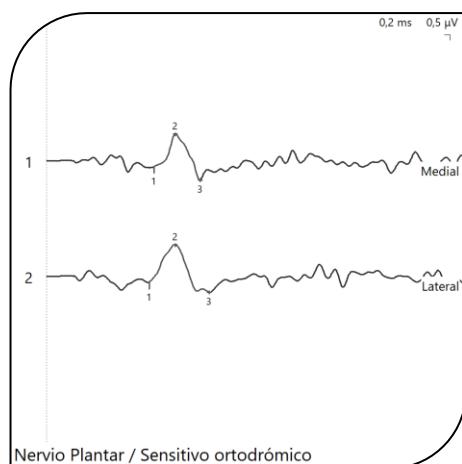
Rama MEDIAL, se colocan electrodos de anillo en el primer ortejo, cercano al pliegue metatarsofalángico con ánodo distal.

Rama LATERAL, se colocan electrodos de anillo en el quinto ortejo, cercano al pliegue metatarsofalángico con ánodo distal.

Tierra. Se coloca sobre el dorso del pie.

Estímulo:

Antidrómico detrás y justo por encima del maléolo medial (retináculo flexor). Distancia no indispensable, deseada a 14 cm del cátodo, dependiendo de la talla del pie, puede variar de un paciente a otro.



Consideraciones

En la mayoría de los casos los Potenciales de Acción Neurosensoriales son de baja amplitud por lo que se requiere una promediación o respuestas con sumatoria, en individuos jóvenes se pueden obtener registros sin necesidad de promediar.

La prueba es útil para confirmar el síndrome del túnel tarsiano.

La velocidad de neuroconducción es calculada en base a la diferencia de latencia y distancia.

	Velocidad de conducción ms	Amplitud μV
Plantar medial	35.2 ± 3.6	3.6 (2 a 6)
Plantar lateral	31.7 ± 4.4	1.9 (1 a 5)

• Oh, SJ, et al: Trasal tunnel syndrome Electrophysiological study. Ann Neurol 5:327, 1979.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MIXTA

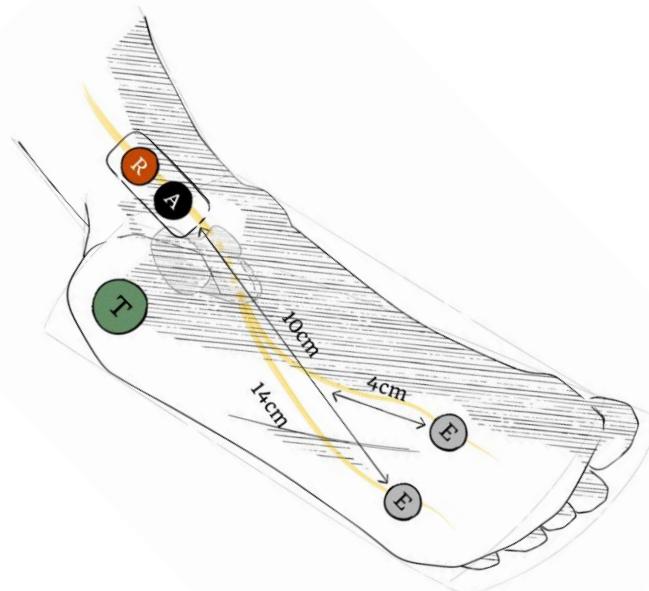
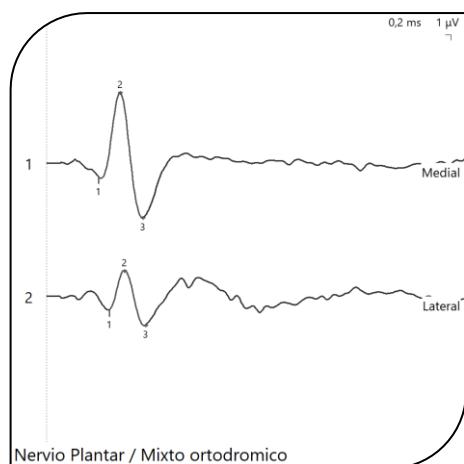
Registro:

Se coloca sobre el nervio Tibial utilizando un electrodo de barra (activo distal-referencia proximal) detrás y justo por encima del maléolo medial (retináculo flexor).

Estímulo:

Rama MEDIAL sobre la planta del pie, se determina midiendo 10 cm con dirección distal del electrodo ACTIVO, entre el primer y segundo metatarsiano, y extendiendo 4 cm horizontalmente hasta el espacio interdigital.

Rama LATERAL, sobre la planta del pie, se trazan de forma imaginaria 14 cm en línea diagonal hasta el espacio intermedio entre cuarto y quinto metatarsianos.



Consideraciones

Al considerarse Potenciales de Acción Mixtos, se espera una mejor morfología y mayor amplitud en relación con los Potenciales Neurosensoriales descritos previamente.

De fácil obtención en pacientes jóvenes y personas de pies delgados; en ciertas dificultades como edema, alteraciones estructurales biomecánicas o engrosamiento de tegumentos, se recomienda estimular con presión y reposicionamiento del estimulador medial/lateral y/o proximal/distal, así como la cuantificación de promediaciones.

	Latencia ms	Amplitud μV
Plantar medial	3.16 ± 0.26 (2.6-3.7)	10 (10 a 30)
Plantar lateral	3.15 ± 0.25 (2.7-3.7)	8 (8 a 20)

• Saeed MA, Gatens PF: compound nerve action potentials in the medial and lateral plantar nerves through tarsal tunnel. Arch Phys Med Rehabil 1982; 63:304-307.

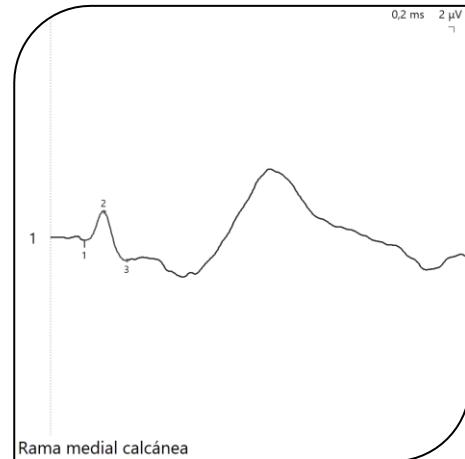
Rama medial Calcánea

Registro (electrodos de superficie disco):

- A. Se coloca a un tercio de la distancia desde el vértice del talón hasta el punto medio entre el escafoideas y punta del maléolo medial.
- R. Sobre el vértice del talón.
- T. Dorso del pie.

Estimulación:

1. **Tobillo:** De forma antidirórica y con intensidad submáxima a 10 cm en dirección proximal del electrodo activo.



Consideraciones

Técnicamente de difícil registro, el éxito de la respuesta depende de múltiples factores, entre ellos, limpieza, grosor cutáneo o presencia de escoriaciones comunes en talón, así como edema o deformidades por alteraciones biomecánicas del pie.

La rama calcánea emerge discretamente antes de atravesar el retináculo flexor, por lo que no se ve afectada en atrapamientos distales a este nivel.

Sin embargo, al presentar un diámetro pequeño se ve afectada por cambios inmediatos de intensidad, por lo que recomendamos iniciar la estimulación a 5-6 mA e incrementar progresivamente de 1 a 2 mA hasta obtener la respuesta óptima, ya que al igual que el nervio Dorsal Cutáneo Ulnar, es común el artefacto de inicio y la despolarización de fibras mixtas en conducción de volumen correspondientes a nervio Tibial.

Latencia pico $2.5 \text{ ms} \pm 0.3 \text{ ms}$
Amplitud $18 + 13 \mu\text{V}$



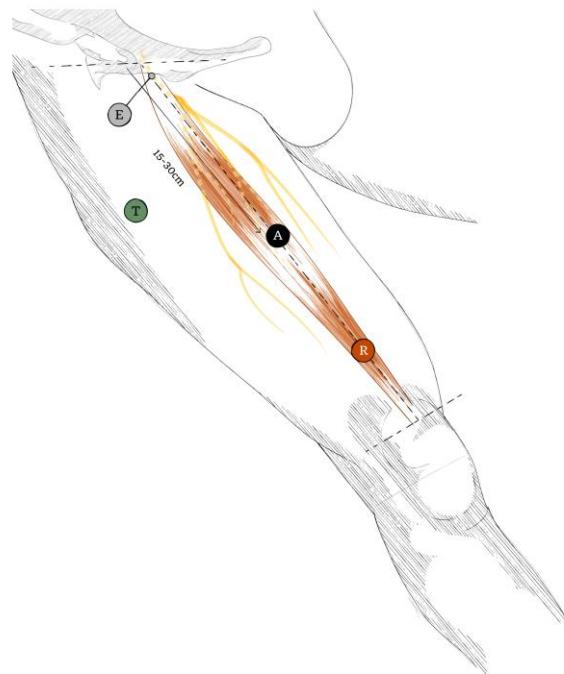
▲ Del Toro DR. et al: Development of a nerve conduction study technique for the medial calcaneal nerve. Muscle & Nerve 15:1194. 1992.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Rectus Femoris L2-L3-L4

Registro:

- A. Músculo **Recto Femoral**, colocar el electrodo de superficie sobre la cara anterior del músculo, a la media distancia entre el ligamento inguinal y el polo superior de la rótula. Se pueden utilizar distancias establecidas desde el ligamento inguinal en dirección distal de 14 y 30 cm.
- R. En el tendón del recto femoral, cerca del borde superior de la rótula.
- T. Zona media lateral entre estímulo y registro.

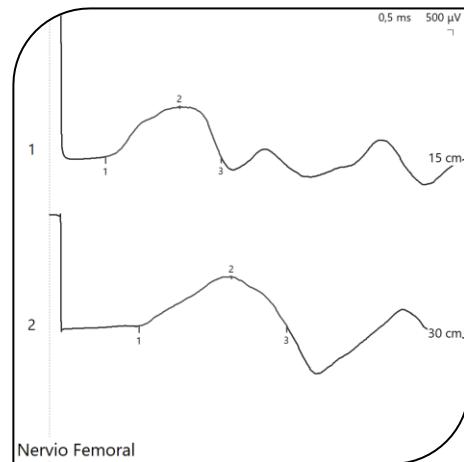


Estimulación:

1. **Inguinal:** Se aplica justo debajo del ligamento inguinal y lateral a la arteria femoral.

	Latencia (ms)	VNC (ms)
14 cm	3.7 ± 0.1	70 ± 7.8
30 cm	6.0 ± 0.2	

• Gassel MM: A study of femoral nerve conduction time: An aid in differentiating neuritis of the femoral nerve from other causes of proximal neurogenic and muscular disease. Arch Neurol 9:607, 1963.



Consideraciones

Para el cálculo de la velocidad de neuroconducción se utiliza la diferencia entre latencia y distancia específica. Se recomienda la diferencia interlado para valorar la amplitud, ya que el rango puede ser variable desde 2 a 11 mV.

Se considera una técnica difícil, por lo general requiriendo incrementos significativos de duración y amplitud que serán percibidos como dolorosos, lo cual, la hace aún más compleja en caso de obesidad o falta de relajación.

Para facilitar los registros es factible la utilización de electrodos de aguja concéntricos y/o monopolares tanto para estímulo y captación con el consecuente riesgo de lesión vascular en manos inexpertas.

Suele encontrarse afectado en caso de neuropatía del nervio Femoral, plexopatía lumbares y secuelas de radiculopatía se segmentos altos de gravedad considerable.

Complemento

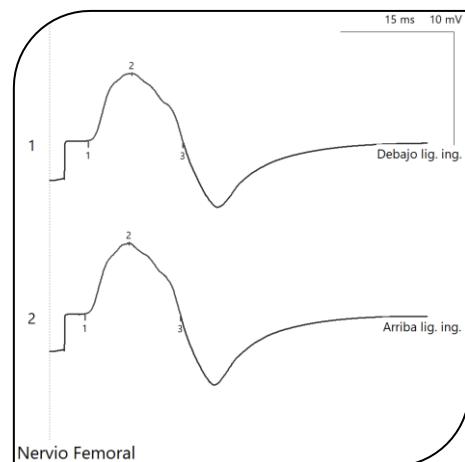
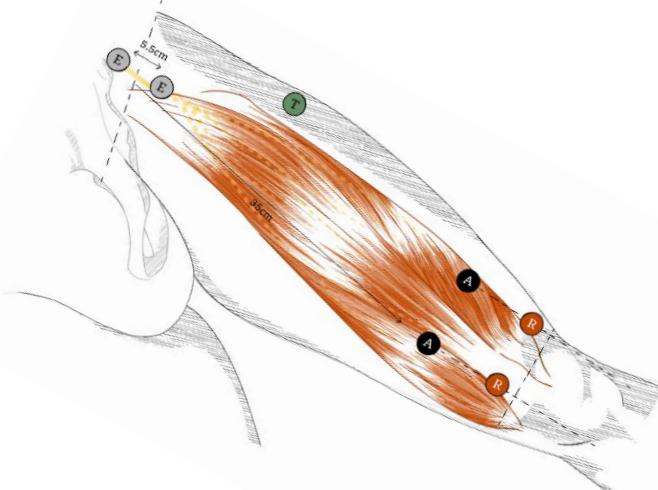
Vastus medialis L2, L3, L4

Registro:

Músculo *Vasto medial (VM)*, colocando el electrodo de registro en el vientre muscular con una distancia deseable desde el ligamento inguinal de 35.4 ± 1.9 cm. El punto motor se puede ubicar a 8 cm con dirección proximal del ángulo formado por los bordes superior y medial de la rótula (siguiendo el mismo principio, pero con orientación lateral se puede ubicar el punto motor del Vasto lateral).

Estimulación:

1. **Debajo del ligamento inguinal:** Justo debajo del ligamento inguinal y lateral a la arteria femoral.
2. **Arriba del ligamento inguinal:** 5.5 cm con dirección proximal o cefálica del estímulo por debajo del ligamento inguinal.



Consideraciones

Las revisiones sistematizadas de diferentes autores no encuentran diferencias significativas para el cálculo de latencias con registros en los tres músculos (Vasto lateral, Vasto medial y Recto femoral) si se utiliza la misma distancia desde el punto de registro.

Siempre recomendable iniciar con duración máxima e incrementos progresivos de intensidad del 20%, hasta la obtención de un potencial replicable sin cambios en su amplitud, haciendo una presión profunda con el estimulador.

Al igual que lo mencionado previamente para el registro en Recto femoral, para los Vastos también se suelen usar electrodos de aguja cuando el tejido subcutáneo impide un correcto estímulo y/o captación.

• Johnson, EW, Wood, PK, and Fowers, JJ: Femoral nerve conduction studies. Arch Phys Med Rehabil 49:528, 1968.

• mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.

Sitio	Latencia (ms)
Arriba del ligamento inguinal	7.1 ± 0.7 (6.1 a 8.4)
Debajo del ligamento inguinal	6.0 ± 0.7 (5.5 a 7.5)
Retardo a través del ligamento inguinal	1.1 ± 0.4 (0.8 a 1.8)

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Tobillo medial-anterior (distal)

Registro:

- A. Con electrodo de superficie, colocar entre el maléolo medial y el tendón del Tibial anterior tomando como referencia el borde superior óseo.
- R. 3-4 cm distal del electrodo activo sobre borde maleolar o utilizar el electrodo fijo de barra colocando inicialmente esta referencia en la prominencia inferior del maléolo medial.
- T. Dorso del pie.

Estimulación:

1. **Pierna:** De forma antidiátrórica 12 a 14 cm del electrodo activo entre el borde medial de la tibia y el músculo Gastrocnemio medial.



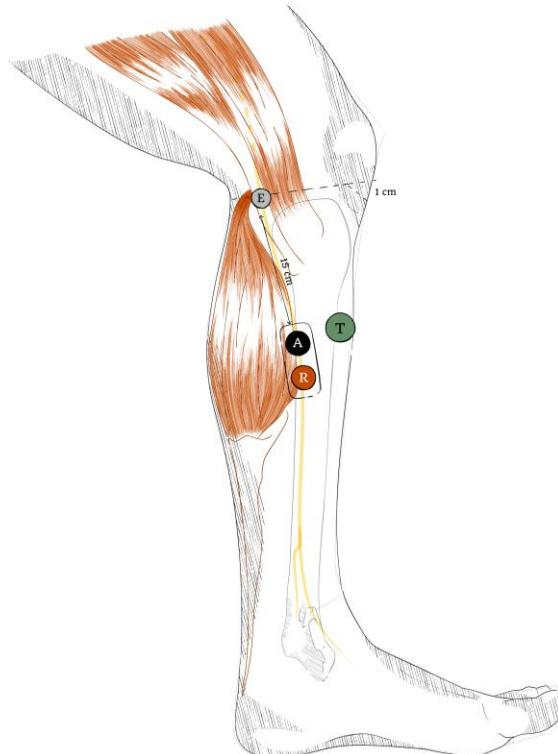
Pierna medial-anterior (proximal)

Registro:

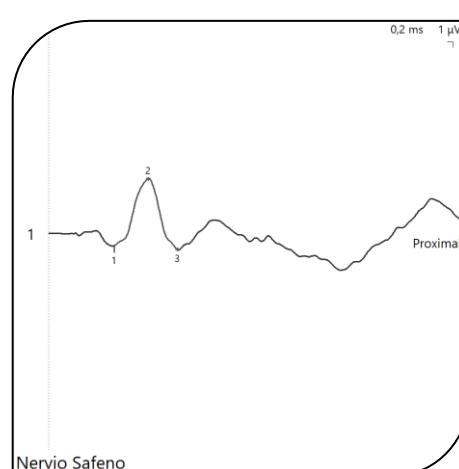
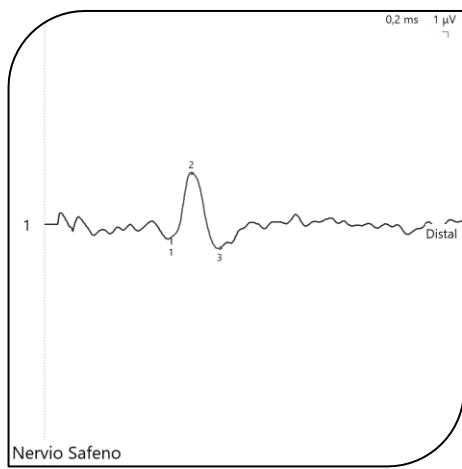
- A. 15 cm distal desde el punto de estimulación marcado previamente, colocar el electrodo de registro entre el borde medial de la tibia y el gastrocnemio medial.
- R. 3-4 cm distal del electrodo activo pudiendo ser útil la barra de registro.
- T. Borde anterior de la tibia entre el estímulo y el registro.

Estimulación:

1. **Rodilla:** De forma antidiátrórica en la cara medial de la rodilla ligeramente flexionada, colocar el cátodo con presión firme entre los tendones del Sartorio y el Grácil tomando como referencia trasversal, aproximadamente 1 cm por encima del borde inferior de la rótula.



	Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms		Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms
Registro DISTAL a 14 cm	3.6 ± 0.4	9.0 ± 3.4	41.7 ± 3.4	Registro PROXIMAL a 15 cm	2.5 ± 0.9	10.23 ± 2.05	58.8 ± 2.31



• Wainapel, SF, Kim, DJ, and Ebel A: Conduction studies of the saphenous nerve in healthy subjects. *Arc Phys Med Rehabil* 59-315. 1978.

• MA DM and Liveson JA: Nerve conduction handbook: FA Davis Philadelphia. 1983.

Consideraciones

Ambas técnicas son de fácil realización en pacientes delgados y jóvenes, por arriba de los 40 años se ha identificado ausencia de respuesta en sujetos sanos o asintomáticos; la obesidad incrementa la dificultad de obtener registros fiables ya que la superficie del cátodo y electrodos de captación con relación a la cercanía y grosor del nervio no son suficientes para generar la sincronía de activación.

A nivel distal se recomienda presionar suavemente el cátodo en la profundidad del borde tibial al realizar el estímulo; a nivel proximal se deberá diferenciar entre los tendones del Grátil y Sartorio con los isquiotibiales, presionando con los dedos índice y medio generando un pequeño desplazamiento de estos para la marcación previa al estímulo.

En ocasiones es necesaria la recolocación de los electrodos, también la presión firme con cinta adhesiva o velcro sobre la barra de registro ayudara a mejorar las respuestas, así como las funciones automáticas de promediación.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

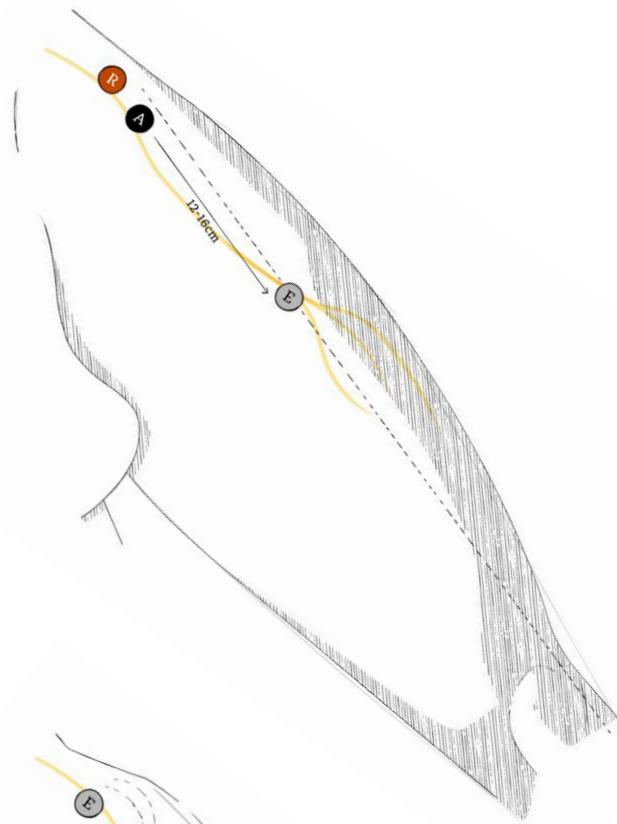
Ortodrómica

Registro:

- A. Colocar electrodo de superficie a 1 cm medial de la espina ilíaca anterosuperior.
- R. 4 cm en dirección cefálica o ascendente del electrodo activo.
- T. Región medial del muslo.

Estimulación:

1. **Muslo antero-lateral.** Aplicar la estimulación entre 12 a 16 cm distal del electrodo activo, sobre una línea tazada desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el borde lateral de la rótula.



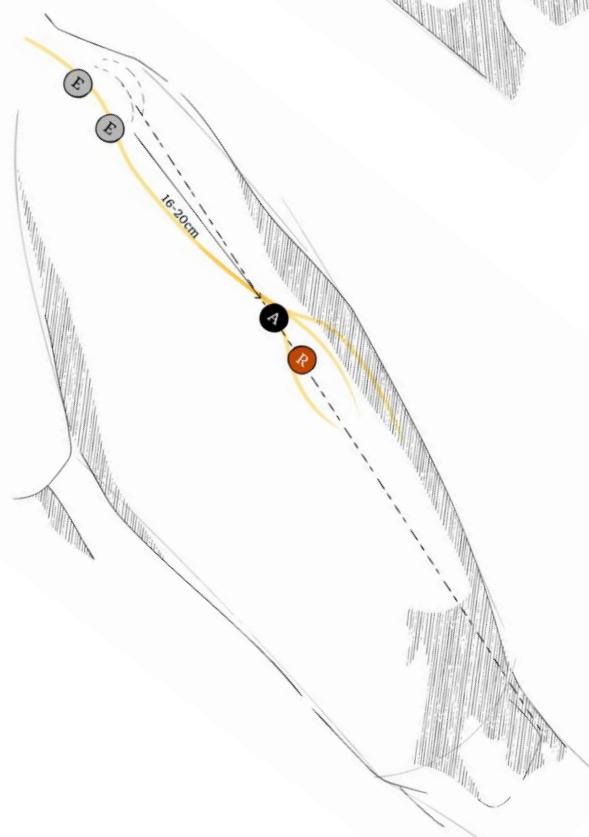
Antidrómica

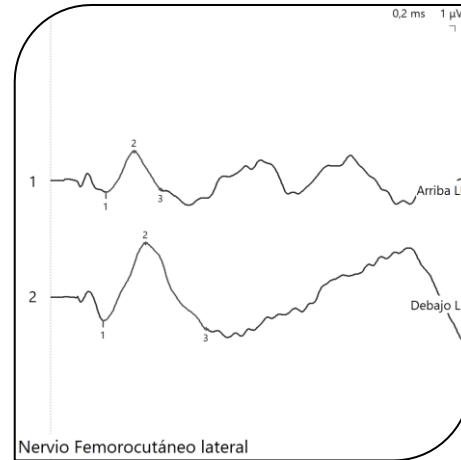
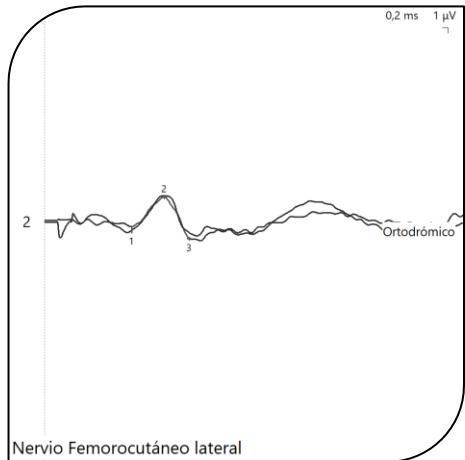
Registro:

- A. Colocar electrodo de superficie sobre la cara anterior del muslo a 16-20 cm distal de la espina ilíaca anterosuperior, siguiendo una línea imaginaria hasta el borde lateral de la rótula.
- R. 3-4 cm distal del electrodo activo.
- T. Muslo región medial.

Estimulación:

1. **EIAS:** Por arriba del ligamento inguinal 1 cm medial a la espina ilíaca anterosuperior.
2. **EIAS:** Por debajo del ligamento inguinal sobre el origen del músculo Sartorio.





Ortodrómica	Latencia Pico ms	Amplitud µV
Muslo antero-lateral	2.6 ± 0.2 (2.3-3.1)	2-10

VNC (rms): 57.51 ± 8.61 (45.0-68.2)

▲ Butler, ET, Johnson, EW, and Kaye, ZA: Normal conduction velocity in the lateral femoral cutaneous nerve. Arch Phys Med Rehabil 55;31, 1974.

▲ mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.

Antidrómica	Latencia Pico ms	Amplitud µV
Arriba del ligamento	2.8 ± 0.4 (2.3-3.2)	6.0 ± 1.5 (3-10)
Debajo del ligamento	2.5 ± 0.2 (2.2-2.8)	7.0 ± 1.8 (4-11)

▲ Ma, DM, and Liveson, JA: Nerve conduction handbook. FA Davis, Philadelphia.

Consideraciones

Técnica fundamental para confirmar de forma objetiva la presencia de **merálgia parestésica** el cual, es un diagnóstico fundamentalmente clínico; sin embargo, no es fácil su registro, depende de múltiples factores como la correcta colocación de los electrodos y rigurosidad en las distancias establecidas, la complejión corporal y el acumulo de tejido subcutáneo en los muslos y región inguinal, así como las variaciones en el trayecto nervioso.

Se recomienda iniciar la evaluación en el lado asintomático para tener una referencia comparativa, siempre y cuando no sea un compromiso bilateral frecuentemente observado por compresión o posicionamientos rígidos en largos períodos de tiempo.

Es posible mejorar las respuestas con la estimulación y registro a través de electrodos de aguja.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

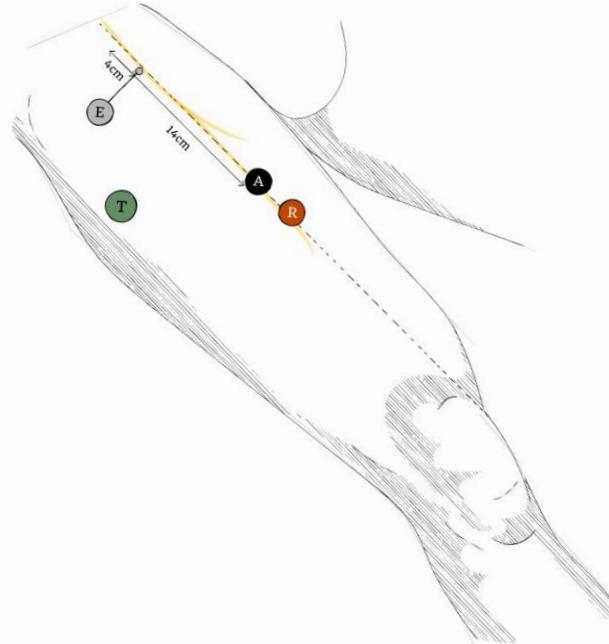
Rama medial

Registro:

- A. Trazar una línea imaginaria desde el ligamento inguinal, lateral a la arteria femoral hasta el borde medial de la rótula y colocar el electrodo de superficie en la intersección de 14 cm distal de la ingle.
- R. 3-4 cm distal del electrodo activo.
- T. Región medial del muslo.

Estimulación:

1. **Inguinal.** 4 cm debajo del ligamento inguinal, lateral a la arteria femoral con presión firme.



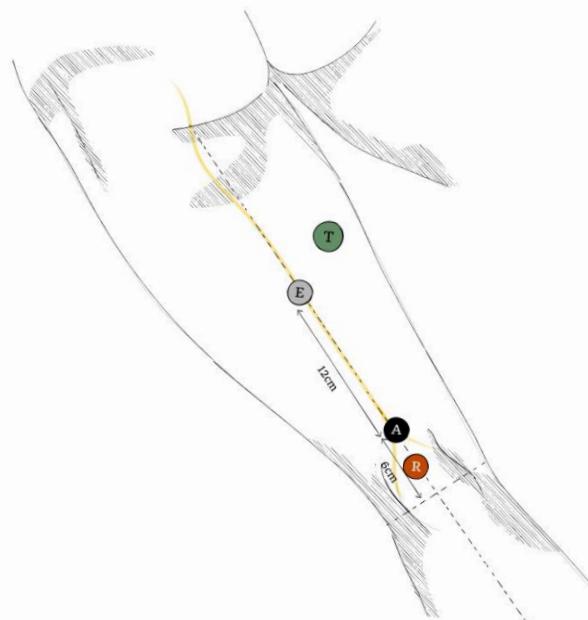
Rama posterior

Registro:

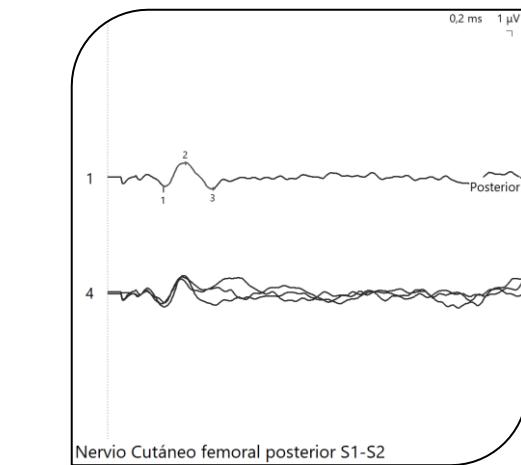
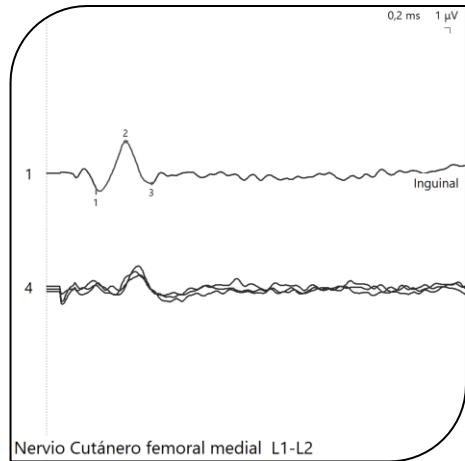
- A. Línea media del muslo posterior, 6 cm proximal del pliegue del hueco poplíteo.
- R. 3-4 cm distal del electrodo activo.
- T. Muslo lateral.

Estimulación:

Muslo: De forma antidirómica a 12 cm proximal del electrodo de registro, siguiendo una línea imaginaria con dirección a la tuberosidad isquiática.



	Latencia Pico ms	Amplitud µV
Rama medial	2.9 ± 0.3	4.8 ± 1.0
Rama posterior	2.8 ± 0.2 (2.4-3.2)	6.5 ± 1.5 (4.4-11.0)



▲ Lee HJ, Bach JR, DeLisa JA: Peroneal nerve motor conduction to the proximal muscles. An alternative approach to conventional methods. Am J Phys Med Rehabil 1997;76:197-199.

▲ Dumitru, D and Nelson, MR: Posterior femoral cutaneous nerve conduction. Arch Phys Med Rehabil 71;979, 1990.

Consideraciones.

Técnicas de utilidad relativa, solo complementarias en casos muy específicos, pero poco determinantes. Presentan gran dificultad de obtención, inclusive mayor que los nervios Femoral y Femorocutáneo lateral.

A pesar de la denominación “Cutáneo Femoral”, ambas ramas no pertenecen al mismo segmento, la rama medial se origina en los niveles L2-L3 y la rama posterior es representativa de S1-S2, por ello pueden ser utilizadas para la diferenciación de alteraciones postganglionares en plexopatía lumbar y de tronco lumbosacro.

VNC (ms): 60 ± 5.0

▲ mEDXproLAB. Estamos trabajando en ello, colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

Registro:

Con electrodos de superficie, pudiéndose colocar sobre los músculos **Extensor corto de los dedos (n. Peroneo)** y/o **Abductor del primer ortejo (n. Tibial)**.

Estímulo:

Glúteo. Se inserta una aguja monopolar (cátodo) de 0.75 mm en el pliegue glúteo a media distancia de la intersección entre la tuberosidad isquiática y el trocánter mayor, u horizontalmente con referencia a una línea trazada desde el vértice del hueco poplítico. Electrodo de superficie cercano a aguja de estimulación como ánodo.

Hueco poplítico. Con estimulador convencional de puntas, se realiza la estimulación respectiva de nervios Tibial y/o Peroneo siguiendo el trayecto de cada nervio específico a nivel medial o lateral.

Sacro. Se inserta la aguja de estimulación monopolar alrededor de 1 cm medial y ligeramente caudal a la espina ilíaca postero superior, el ánodo será un electrodo de superficie colocado sobre la apófisis espinosa. Con este registro se puede determinar la conducción a través del plexo sacro, posterior a la evaluación del nervio Ciático y restando el cálculo de su latencia.

Latencia Plegue glúteo/hueco poplítico	
Abductor del primer ortejo (n. Tibial)	52.75 ± 4.66 (46.7-59.6)
Extensor común de los dedos (n. Peroneo)	54.33 ± 4.36 (48.5-61.5)
Plexo sacro	3.9 ± 0.6 (2.5 a 4.9)

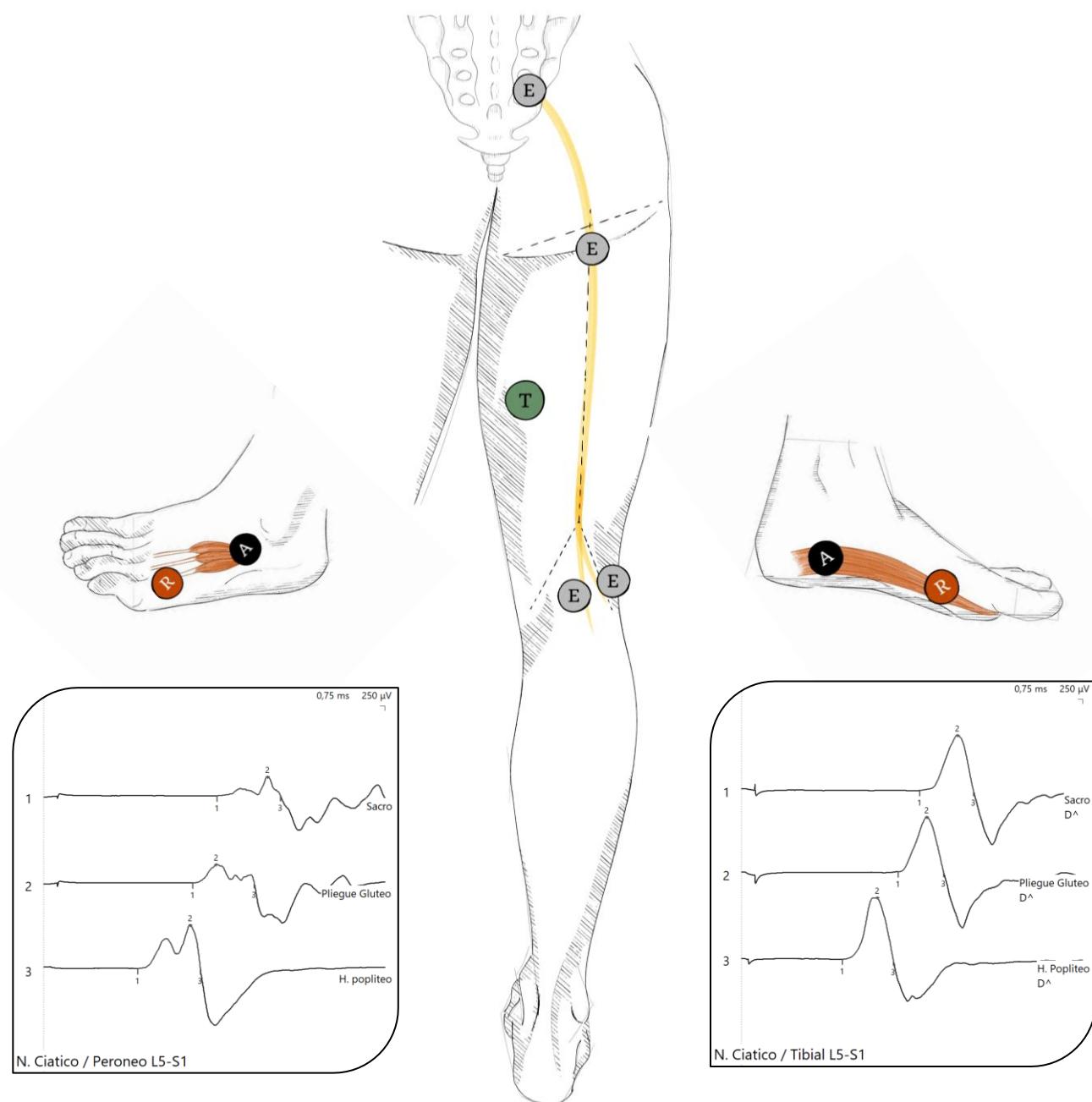
* Yap CB, Hirota T: Sciatic nerve motor conduction velocity study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1967;30:233-239.

Consideraciones.

El éxito del procedimiento radica en la correcta colocación del electrodo de aguja en el pliegue glúteo, en muchos casos será necesario realizar movimientos de inserción con estimulación continua. Es probable una mejor respuesta para la rama Tibial que para la Peronea o viceversa, por ello se recomienda utilizar dos canales de registro al unísono.

El nervio Ciático es vulnerable a sufrir atrapamientos cuando cruza el surco de la pelvis o su emergencia en el músculo Piramidal, la mayoría de estos procesos patológicos pueden ser valorables con el retardo en la conducción que se genera con la cronicidad del padecimiento, la amplitud no juega un papel crucial en estos casos ya que existen múltiples variaciones relacionadas con la técnica; en casos de degeneración axonal se recomienda la comparación interlado y la combinación con la actividad espontánea de la miografía.

Complemento



TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA MOTORA

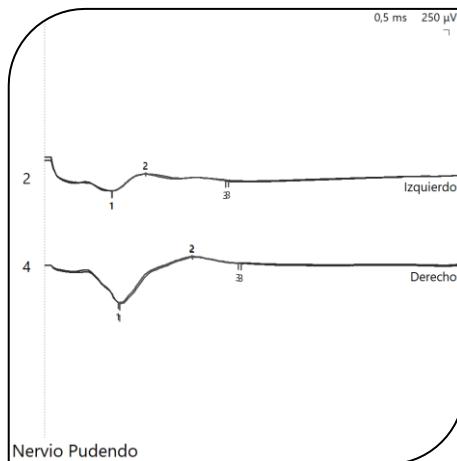
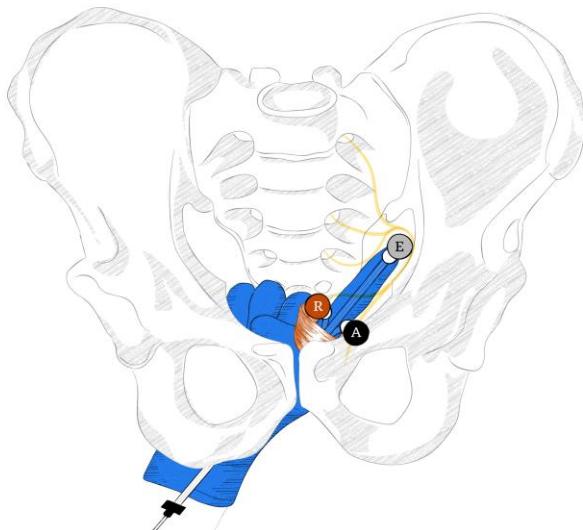
Registro:

Mediante electrodo "St. Mark" colocado ventral en el dedo índice del explorador, se realiza su introducción profunda a través del esfínter anal externo (S2-S3-S4), hasta el contacto muscular con la base del dedo que contiene incrustados los electrodos de captación y referencia.

Estímulo:

Con la punta del dedo índice y direccionando con una leve rotación hacia izquierda o derecha (30 a 45°) dependiendo del lado a evaluar, con una palpación delicada se buscará una protuberancia de consistencia firme que corresponde a la espina isquiática.

Es indispensable iniciar una estimulación repetitiva a 1 Hz de frecuencia e incremento parcial de la intensidad hasta percibir la contracción del esfínter anal, si no se generan potenciales musculares se recomienda realizar discretos movimientos laterales de 1 cm o rotacionales de 10°.



Consideraciones.

Técnicamente complejo tanto por la obtención de electrodos específicos como tolerancia del paciente y experiencia del evaluador (operador dependiente).

No es posible calcular una velocidad de neuroconducción ya que no se puede medir una distancia específica y la amplitud carece de valor significativo si existen respuestas asimétricas, pero latencias similares; en muchas ocasiones es imposible localizar la espina isquiática y la ausencia de respuesta en este caso no es del todo fiable.

Latencia con Electrodo de St. Mark's London Hospital - 2.4 ± 0.2 ms.

* Kiff E., Swash M. Slowed conduction in the pudendal nerves in idiopathic (neurogenic) faecal incontinence. Br J Surg. 1984; 71:614-6.

TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA

Dorso del pene (ortodrómico)

Registro (preferentemente electrodos de anillo):

- A. 1-2 cm distal del electrodo de referencia (estará situado previamente en la base del pene).
- R. Colocar en la base del pene antes de la colocación del electrodo activo.
- T. Sínfisis del pubis.

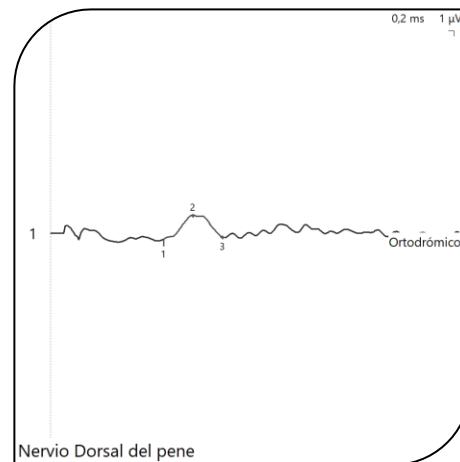
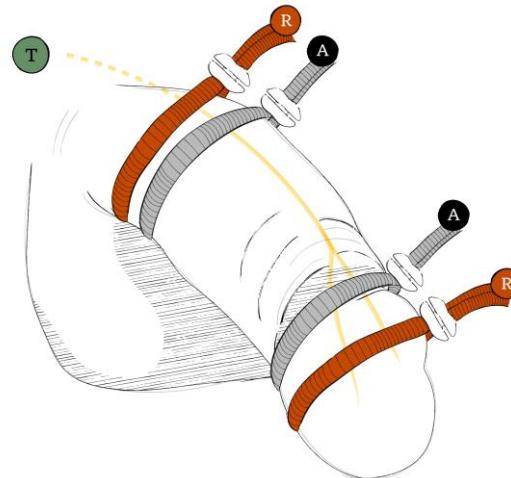
Estimulación:

1. **Estimulador de puntas:** El cátodo del estimulador se sitúa justo proximal al glande con su ánodo distal.
2. **Estímulo con electrodos de anillo:** Colocar el cátodo en el cuello del glande y el ánodo justo en la mitad del glande.

	Latencia Pico ms	Amplitud μV	VNC ms
Ortodromico	2.3 ± 0.4	2.3 ± 1.1	36.2 ± 3.2

NOTA. No hay diferencia de latencias entre el método de estimulación, solo se recomienda la utilización de anillos por la facilidad de fijación e incrementos progresivos de intensidad desde 0 y no perder el sitio exacto como suele suceder en el caso de estimuladores de punta.

• Clawson DR, Cardenas DD: Dorsal nerve of the penis conduction velocity: A new technique. Muscle & Nerve 1991;14:845-849.



Consideraciones

En ocasiones es necesaria la utilización de un dispositivo de tracción, ya que el nervio es ondulado y retraído durante la flacidez, lo cual provoca alteración en el cálculo de la latencia (un peso estimado de 400 gr es suficiente para lograr un enderezamiento efectivo).

Si el tamaño del pene impide la colocación de los anillos a una distancia ideal para el registro, es necesaria la modificación del electrodo de referencia colocándolo en la síntesis del pubis con electrodo de disco y colocar el electrodo activo hasta la base.

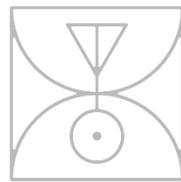
Esta técnica junto con el reflejo bulbocavernoso y los PESS de nervio Pudendo, son útiles para determinar la respuesta sensorial del pene en la disfunción erétil; la utilización conjunta de Conducción Motora de Pudendo y Electromiografía anal determinan la función electrofisiología proximal al canal pudendo (estas dos últimas técnicas también son útiles en mujeres).

- (1) Kraft GH: Axillary, musculocutaneous and suprascapular nerve latency studies. *Arch Phys Med Rehabil* 1972;53:383-387.
- (2) Kimura J, Yamada T, Rodnitzky RL: Refractory period of human motor nerve fibres. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1978;41:784-790.
- (3) Trojaborg W: Motor and sensory conduction in the musculocutaneous nerve. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1976;39:890-899.
- ▲ Kimura, J. *Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice*. FA Davis, Philadelphia.
- ▲ Ginzburg, M et al: Median and Ulnar nerve conduction determination in the Erb's point-axilla segments in normal subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 41:444, 1978.
- ▲ Melvin JL, Harris DH, Johnson EW: Sensory and motor conduction velocities in the ulnar and median nerves. *Arch Phys Med Reuban* 47:511-519. 1966.
- ▲ Johnson et al., 1987. Carroll et al., 1987 Robinson et al., 1998 Jackson and Clifford, 1989 Andary et al., 1992.
- ▲ Kimura J. The carpal tunnel syndrome: Localization of conduction abnormalities within the distal segments of the median nerve. *Brain* 102:619-635. 1979.
- ▲ Jonson EW, Melvin JL: Sensory conduction studies of median and ulnar. *Phys Med Rehabil* 48:25-30. 1967.
- ▲ Kim DJ, et al. Dorsal cutaneous nerve conduction. Diagnostic aids in ulnar neuropathy. *Arch Neurol* 38:321-322. 1981.
- ▲ Trojaborg, W and Sindrup, EH: Motor and sensory conduction in different segments of the radial nerve in normal subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 32:354, 1969.
- ▲ Mackenzie, K and DeLisa, JA: Distal sensory latency measurement of the superficial radial nerve in normal adult subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 62:70, 1981.
- ▲ Spindler, HA and Felsenthal, G: Sensory conduction in the musculocutaneous nerve. *Arch Phys Med Rehabil* 67:821 1986.
- ▲ Izzo, KL, et al: Distal sensory nerves of the lower extremity in peripheral neuropathy: comparison of medial dorsal cutaneous and sural nerve abnormalities. *Arch Phys Med Rehabil* 66:7, 1985.
- ▲ Pribyl R, You SB, Jantra P: Sensory nerve conduction velocity of the medial antebrachial cutaneous nerve. *Electromogr Clin Neurophysiol* 19:41-46, 1979.
- ▲ Izzo, KL, et al: Medial and lateral antebrachial cutaneous nerves: Standardization of technique, reliability and age effect on healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 66:592, 1985.
- ▲ Ma, DM, and Liveson, JA: *Nerve conduction Handbook*. FA Davis, Philadelphia, 1983.
- ▲ Kraft, GH: Axillary, musculocutaneous, and suprascapular nerve latency studies. *Arch Phys Med Rehabil* 53:383, 1972.
- ▲ Kaplan PE: Electrodiagnosis confirmation of long thoracic nerve palsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 43:52-52, 1980.
- ▲ LoMonaco, M, Dipasqua, PG, and Tonali, P. Conduction studies along the accessory, long thoracic, dorsal scapular, and thoracodorsal nerves. *Acta Neurol Scand* 68:171, 1983.
- ▲ MacLean IC, Mattioni TA. Phrenic nerve conduction studies: A new technique and It's application In quadriplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 62:70-72, 1991.
- ▲ Wolf, E, Gonen B, and Shochina, M Evaluation of diaphragmatic function by electrical stimulation pf the phrenic nerve. *Harefuah* 98:56, 1980.
- ▲ Ma, DM, and Liveson, JA: *Nerve conduction Handbook*. FA Davis, Philadelphia, 1983.
- ▲ Green, RF and Brien, M: Accessory nerve latency to the middle and lower trapezius. *Arch Phys Med Rehabil* 66:23, 1985.
- ▲ Lee HJ: Electrophysiologic evaluation of supraclavicular nerve. *Muscle & Nerve* 2004.
- ▲ Palliyath, SK: A technique for studying the greater auricular nerve conduction velocity. *Muscle Nerve* 7:232, 1984.
- ▲ Clawson DR, Cardenas DD: Dorsal nerve of the penis conduction velocity: A new technique. *Muscle & Nerve* 1991;14:845-849.
- (4) Pease WS, Cunningham ML, Walsh WE, et al: Determining neurapraxia in carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 1988;67:117-119.
- (5) Wongsam PE, Jphnson EW, Weinerman JD: Carpal tunnel syndrome: Use of palmar stimulation of sensory fibers. *Arch Phys Med Rehabil* 1983;64:1-19.
- (6) Gassel MM: A test of nerve conduction to muscles of the shoulder girdle as an aid in the diagnosis of proximal neurogenic and muscular disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1964;27:200-205.
- ▲ Korea University Medical Center, TR Han et al: Optimal electrode placement in facial nerve conduction study. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 35:279-84,1998.
- ▲ Kraft GH, Johnson EW: Proximal motor conduction and late response. AAEM workshp, Boston, September 1986.
- ▲ Raffaele, R, et al: Sensory nerve conduction velocity of the trigeminal nerve. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 27:115, 1987.
- ▲ Lee HJ, Bach JR, Delisa JA: Peroneal nerve motor conduction to the proximal muscles, an alternative approach to conventional methods. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:197-199.
- ▲ Kanakamedala, RV and Hong, C-Z: Peroneal nerve entrapment at the knee localized by short segments stimulation. *Am J Phys Med Rehabil* 68:116, 1989.
- ▲ Jabre, JF: The superficial peroneal sensory nerve revisited. *Arch Neurol* 38:666, 1981.
- ▲ Izzo, KL et al. Sensory conduction studies of the branches of the superficial peroneal nerve. *Arch Phys Med Rehabil* 62:24, 1981.
- ▲ Lee HJ, Bach JR, DeLis JA: Deep peroneal sensory nerve. Standardization In nerve conduction study. *Am J Phys Med Rehabil* 69:202-204, 1990.
- ▲ Jimenez J, Easton JK, Redford JB: Conduction studies of the anterior and posterior tibial nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1966;47:597-602.
- ▲ Schuchmann JA: Sural nerve conduction: A standardized tecnicne. *Arc Phys Med Rehabil* 1977;58:166-168.
- ▲ Lee HJ, Hasc JR, DeLis JA: Lateral dorsal cutaneous branch of the sural nerve: Standardization In nerve conduction study. *Am J Phys Med Rehabil* 71:318*320. 1992.
- ▲ Oh, SJ, et al: Tarsal tunnel syndrome Electrophysiological study. *Ann Neurol* 5:327, 1979.
- ▲ Saeed MA, Gatens PF: compound nerve action potentials In the medial and lateral plantar nerves through tarsal tunnel. *Arch Phys Med Rehabil* 1982; 63:304-307.
- ▲ Del Toro DR, et al: Development of a nerve conduction study technique for the medial calcaneal nerve. *Muscle & Nerve* 15:1194. 1992.
- ▲ Gassel MM: A study of femoral nerve conduction time: An aid in differentiating neuritis of the femoral nerve from other causes of proximal neurogenic and muscular disease. *Arch Neurol* 9-607, 1963.
- ▲ Johnson, EW, Wood, PK, and Fowers, JJ: Femoral nerve conduction studies. *Arch Phys Med Rehabil* 49-528, 1968.
- ▲ Wainapel, SF, Kim, DJ, and Ebel A: Conduction studies of the saphenous nerve in healthy subjects. *Arc Phys Med Rehabil* 59-315. 1978.
- ▲ MA DM and Liveson JA: *Nerve conduction handbook*: FA Davids Philadelphia. 1983.
- ▲ Butler, ET, Johnson, EW, and Kaye, ZA: Normal conduction velocity In the lateral femoral cutaneous nerve. *Arch Phys Med Rehabil* 55;31, 1974.
- ▲ Lee HJ, Bach JR, DeLis JA: Peroneal nerve motor conduction to the proximal muscles. an alternative approach to conventional methods. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:197-199.
- ▲ Dumitru, D and Nelson, MR: Posterior femoral cutaneous nerve conduction. *Arch Phys Med Rehabil* 71:979, 1990.
- ▲ Yap CB, Hirota T: Sciatic nerve motor conduction velocity study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1967;30:233-239.
- ▲ Kiff E, Swash M. Slowed conduction in the pudendal nerves in idiopathic (neurogenic) faecal incontinence. *Br J Surg*. 1984; 71:614-6.

Nota. Las referencias consultadas fueron primordiales para los valores normativos descritos en las tablas por técnica de registro; las descripciones y comentarios son responsabilidad de los autores del presente manual, no habiendo necesidad de extraer textos precisos, pero si basados en el conocimiento médico aportado a lo largo de los años y correctamente citados. Las imágenes son creación de mEDXpro y los registros presentados fueron extraídos de mEDXproLAB.

mEDXproLAB

Colabora con nosotros enviándonos los resultados normales de tus pacientes a
lab@medxproapp.com y forma parte del laboratorio más grande de Latinoamérica



mEDX^{pro}

contacto@medxproapp.com
<http://www.medxpro.com/>

PRÓXIMAMENTE: Pruebas Especiales | Ultrasonido | Protocolos



Propiedad intelectual de mEDXpro y mEDXpro app.
Todos los derechos reservados
Prohibida la reproducción total o parcial ilegal

🎓 APLICACIÓN

La mejor experiencia solo en nuestra app.



MEEG^{pro}

M EKG^{pro}