

ENFOQUE DIAGNOSTICO DEL PACIENTE CON SOSPECHA DE PLEXOPATÍA BRAQUIAL

ALBA L. MARENTES

INTRODUCCIÓN

El plexo braquial es una estructura susceptible al trauma y a lesiones producidas por varias enfermedades. Su vulnerabilidad a los traumatismos está relacionada principalmente con su localización entre dos estructuras móviles; el cuello y el hombro. Estos factores hacen que los trastornos del plexo braquial no sean del todo infrecuente, por lo que es necesario que al contemplar este diagnóstico de lesión del plexo braquial se deba puntualizar su localización, definirla desde el punto de vista fisiopatológico y determinar el pronóstico respecto a la recuperación. También es de importancia establecer un plan adecuado de seguimiento electrodiagnóstico (EDX) según las alteraciones observadas en el primer estudio realizado. Todo ello requiere el conocimiento de la anatomía del plexo braquial, de sus diferentes mecanismos de lesión y la correlación fisiopatológicas con los hallazgos electrodiagnósticos en esta alteración.

Por su compleja anatomía, localización proximal y difícil exploración las lesiones de plexo braquial son más difíciles de evaluar electrofisiológicamente que otros componentes del sistema nervioso periférico (SNP). Su evaluación no se puede llevar a cabo adecuadamente en un sólo estudio que comprenda la conducción nerviosa y exploración con electrodo de agua (EEA). Para su evaluación apropiada son necesario estudios de conducción nerviosa no convencionales, especialmente los estudios de conducción nerviosa sensitiva, así como una EEA detallada. Además, a menudo también es necesario el estudio del miembro contralateral asintomático para la comparación con la extremidad afectada. Por tanto, la

evaluación electrofisiológica del plexo braquial requiere habitualmente una importante dedicación de tiempo.

Aunque el plexo es una estructura relativamente compacta, la lesión incompleta es frecuente, con anomalías electrofisiológicas limitadas a las fibras nerviosas que atraviesan la porción afectada. Desde el punto de vista fisiopatológico, la plexopatía se deben a pérdida axonal o desmielinización local.

FISIOPATOLOGÍA

Lesiones por pérdida axonal

Es la más común de las plexopatías estudiadas en el laboratorio de neuroelectrodiagnóstico. Los cambios electrofisiológicos dependen de la severidad de la pérdida axonal.

Cuando la lesión es leve, sólo se observan potenciales de fibrilación mientras que los potenciales sensitivos y de acción muscular compuesto no sufren alteraciones. En la lesión moderada, disminuye tanto la amplitud del potencial de acción muscular compuesto como el patrón de disparo de los potenciales de unidad motora. Estos cambios se explican por una parte, por la separación del cuerpo celular, ubicado en el ganglio de la raíz dorsal, de la fibra sensitiva. Así mismo, la neurona motora localizada en la medula espinal se desprende de su axón motor correspondiente. En las dos situaciones el extremo distal del axón sufre degeneración (axonal), manifestándose eléctricamente como bloqueo de conducción.

De las mediciones realizadas en el estudio electrodiagnóstico (neuroconducciones motora, sensitiva y electromiografía convencional) la amplitud del potencial de acción muscular

compuesto es generalmente el indicador más confiable para determinar la intensidad de degeneración axonal que ha sufrido el nervio.

La amplitud del potencial de acción muscular compuesto comienza a disminuir hacia los dos o tres días y alcanza su nivel más bajo el día siete. La amplitud del potencial de acción nervioso sensitivo empieza a disminuir a partir del día seis y alcanza su nivel más bajo entre los días 10 y 11. Los potenciales de fibrilación suelen aparecer de manera completa hasta después de 21 días.

Las características electrodiagnósticas de reinervación se hacen evidentes después de que ha transcurrido tiempo suficiente para que algunas fibras musculares afectadas hayan sido reinervadas o bien por mecanismos de regeneración próximo distal o por colaterales terminales procedentes de fibras motoras vecinas no afectadas. En este momento aparecen potenciales de unidad motora de duración prolongada, alta amplitud y polifásicas.

El pronóstico es otra función importante del estudio electrodiagnóstico y depende del grado de lesión de las estructuras de soporte que ha sufrido el nervio afectado; endoneuro, perineuro, epineuro. Por otra parte, la regeneración próximo-distal no es posible a una distancia mayor de 60 cm de las fibras musculares desnervadas.

El grado de disminución de la amplitud del potencial de acción nervioso sensitivo se relaciona bien con la intensidad de la pérdida sensitiva en las modalidades vibratoria y propioceptiva y con el déficit sensorial clínicamente detectable. Transmitidas a través de fibras gruesas. Igual relación existe con la disminución en la amplitud de los potenciales de acción muscular compuesto y la debilidad clínica. Así, cuando la amplitud del potencial de acción muscular compuesto en el músculo afectado es menor del 50% del obtenido del lado contralateral sano, el músculo ha perdido la mitad de su fuerza.

Plexopatía con desmielinización focal

Existen dos alteraciones fisiopatológicas asociadas a la desmielinización; retraso en la conducción y bloqueo de conducción.

El retraso de la conducción de los impulsos -potenciales de acción- sucede al atravesar el segmento desmielinizado. Sin embargo, si todos los impulsos, independiente de la velocidad de conducción, alcanzan las fibras musculares terminales el paciente no manifiesta debilidad ni pérdida sensitiva. A diferencia de cuando la desmielinización focal es tan severa que se bloquea la conducción, impide la llegada a las fibras musculares terminales de los potenciales de acción.

ANATOMÍA

El plexo braquial discurre en sentido inferior y lateral desde el cuello y hacia la axila y se deriva de las raíces del ramo primario anterior C5, C6, C7, C8 y T1. Las raíces C5 y C6 forman el tronco superior. La raíz C7 continua como tronco medio y la C8 y T1 forman el tronco inferior. El nervio torácico largo, que inerva el músculo serrato anterior, el nervio dorsal escapular que suple el romboides mayor y menor y el nervio angular de la escapula; se originan en las raíces C5, C6, C7 y C5 respectivamente. El nervio supraescapular que inerva a los músculos supra e infraespinosos se origina en la porción más proximal del tronco superior. Estos nervios se evalúan mediante estimulación percutánea en la fosa supraclavicular y los músculos correspondientes con electrodo de aguja, y así se puntualiza la localización de una lesión proximal del plexo.

De cada tronco se originan dos divisiones; una anterior y una posterior. Las divisiones están ubicadas por detrás de la clavícula lo que es fundamental para clasificar clínicamente la lesión en supraclavicular: raíces y troncos, infraclaviculares cordones y nervios terminales.

Las divisiones anteriores del tronco superior y medio forman el cordón lateral; las divisiones anteriores del tronco inferior forman el cordón medial; mientras que las divisiones posteriores de todos los tres troncos se unen y se forman el cordón posterior.

Los nervios pectoral medial y lateral tienen origen en los cordones lateral y medial. Inmediatamente después de la formación de los cordones; el cordón lateral da origen al nervio músculo cutáneo y la porción lateral del nervio mediano, el cordón posterior da origen al nervio subescapular, toracodorsal, axilar y finalmente radial. El cordón medial da origen el nervio braquial cutáneo interno, cubital y porción medial del nervio mediano (Figura 1).

LESIONES DEL PLEXO BRAQUIAL

Se clasifican en plexopatías supraclaviculares e infraclaviculares.

La lesión supraclavicular del plexo es más frecuente y de peor pronóstico. A su vez se clasifican en las que afectan el plexo superior: tronco superior y raíces C5 y C6, plexo medio: tronco medio y raíz C7 y plexo inferior: tronco inferior, raíces C8 y T1.

La lesión infraclavicular corresponden a la porción del plexo braquial localizada en la axila y está constituida por los cordones lateral, medial, posterior y los nervios terminales.

Esta clasificación es importante ya que las lesiones del plexo superior tienen mejor pronóstico que las del plexo inferior. La lesión de plexo superior tiene una base fisiopatológica desmielinizante, la reinervación es próximo-distal y es susceptible a la reparación quirúrgica. Lo contrario ocurre con las lesiones de plexo inferior.

Plexopatía braquial difusa

Generalmente se debe a tracción, ocasionada por un trauma violento y ocasionalmente por caída pero usualmente es debida a un accidente automovilístico. Otras causas son carcinoma, radiación, hematoma y plexopatía braquial idiopática.

Las características electrodiagnósticas son de daño axonal con ausencia de todos los potenciales de acción nervioso sensitivos, potenciales de acción muscular compuesto ausentes o de baja amplitud, fibrilaciones y cambios en los potenciales de unidad

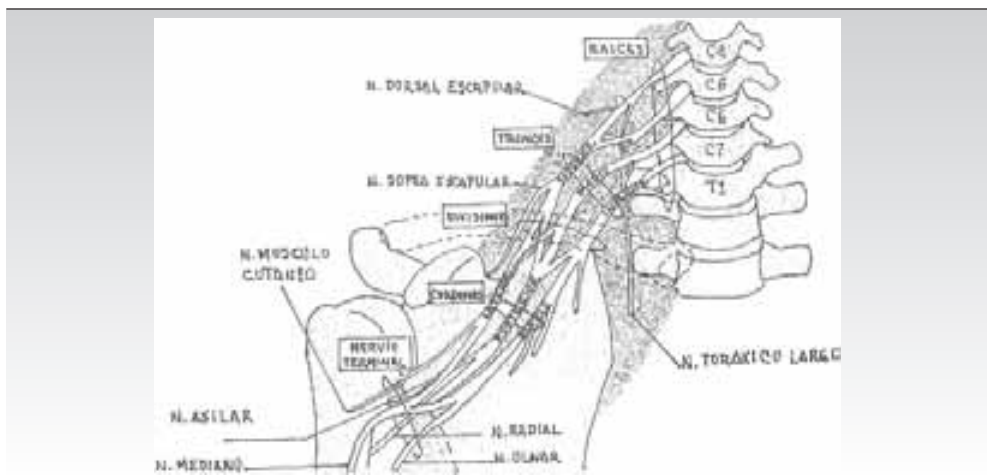


Figura 1. Anatomía del plexo braquial. Modificado de Electrodiagnostic approach to the patient with suspected brachial plexopathy. Ferrante MA, Wilbourn AJ.

motora de tipo neurogénico. Cuando se estudia tempranamente se puede observar bloqueo de conducción. Aunque todas las porciones del plexo braquial pueden estar comprometidas, no todos sus componentes están afectados en la misma extensión.

Plexopatía del tronco superior

Etiología. La plexopatía braquial idiopática es la condición no traumática más común que compromete el plexo superior y los músculos de la cintura escapular. Se manifiesta clínicamente por dolor y posteriormente por atrofia muscular. El trauma penetrante o herida por arma de fuego puede comprometer el tronco superior así como la lesión por estiramiento ocasionada al levantar cargas pesadas u otras lesiones mecánicas.

Características clínicas. La debilidad compromete el hombro y el brazo, respetando la función de la mano. Se observa atrofia de los músculos de la cintura escapular con imposibilidad para la abducción y rotación externa del brazo, debilidad para la flexión del codo y extensión radial de la muñeca. Hay parestesias en la cara lateral del brazo, antebrazo y mano. El reflejo bicipital se encuentra disminuido o ausente.

Evaluación electrodiagnóstica. No es infrecuente que los potenciales de acción sensitivos del nervio radial superficial, cutáneo, antebraquial lateral en el antebrazo y mediano en 1° y 2° dedos, no se evoquen o sean de baja amplitud. La amplitud es baja o no hay respuesta motora al estimular los nervios musculocutáneo o axilar. Si la lesión es de predominio desmielinizante los estudios de conducción de rutina pueden ser normales o encontrar bloqueo de conducción o retraso en la conducción a través del sitio de la lesión. En la EMG se observa actividad espontánea por desnervación con potenciales de unidad motora anormales y reclutamiento

anormal en los músculos inervados por el tronco superior. Siempre debe excluirse radiculopatía C5, C6 en la que se los hallazgos en la EMG están dados por PUM neurogenicos y/o actividad espontánea en los músculos paraespinales inervados por el ramo primario posterior. En la plexopatía no se observan estos fenómenos. Por otra parte los potenciales de acción sensitivos son normales en la radiculopatía porque la lesión es proximal al ganglio de la raíz dorsal o preganglionar.

Plexopatía del tronco medio

Etiología. Se compromete en la plexopatía braquial idiopática y por tracción lateral del brazo. El trauma aislado del tronco medio es raro.

Características clínicas. La debilidad ocurre principalmente en el territorio del nervio radial con compromiso parcial del tríceps y otros inervados por C7, con ausencia de compromiso del *brachioradialis*. Hay parestesias en el 3er dedo y ocasionalmente en el 2° dedo de la mano. El reflejo tricipital está ausente o disminuido.

Evaluación electrodiagnóstica. Hay ausencia o disminución de la amplitud de la respuesta del nervio mediano en 3er y 2do dedos se realiza EMG de los músculos inervados por el tronco medio, triceps, *anconeus*, *pronator teres*, *flexor carpi radialis*. Los hallazgos siempre deben diferenciarse de una radiculopatía C7.

Plexopatía del tronco inferior

Etiología. Se deben considerar las metástasis con infiltración de los nódulos linfáticos de la axila o invasión directa como en el caso del tumor de Pancoast del ápex del pulmón. El trauma por abducción forzada del brazo; el síndrome de opérculo torácico

neurogénico y las lesiones del tronco inferior después de cirugía de corazón abierto.

Características clínicas. La debilidad compromete los músculos intrínsecos de las manos, flexores de los dedos y extensores del antebrazo. Se observan parestesias o hipoestesia de la parte medial del brazo, antebrazo y mano incluyendo 4 y 5 dedo.

Evaluación electrodiagnóstica. La respuesta no es evocable o se disminuye la amplitud del potencial de acción nerviosa sensitiva del nervio cubital 5to dedo y antebraquial medial. La respuesta no es evocable o la amplitud es baja del potencial de acción motor compuesto de los nervios mediano y cubital. La EMG con patrón neurogénico en los músculos inervados por tronco inferior; *extensor indicis propius*, *abductor digiti minimi*, *abductor pollicis brevis*, *flexor carpi ulnaris* y *extensor pollicis brevis*. El diagnóstico electrofisiológico diferencial es con una radiculopatía C8 y T1.

Síndrome de opérculo torácico neurogénico

Es poco común y predomina en mujeres. Se manifiesta con dolor en la cara medial del antebrazo con atrofia unilateral de la mano, particularmente de la eminencia tenar. Las fibras del tronco inferior se comprimen por la banda fibrosa que se extiende desde la primera costilla a la punta de la apófisis transversa de C7. Son más comunes los síntomas dependientes del compromiso vascular que los dependientes del plexo braquial.

Evaluación electrodiagnóstica

El potencial de acción nervioso sensitivo es de baja amplitud en el nervio cubital. La baja amplitud del potencial de acción motor compuesto del nervio mediano es muy baja

con potencial de acción nervioso sensitivo normal o con caída ligera en la amplitud en el nervio cubital. La EMG demuestra potenciales de unidad motora neurogénicos con actividad por desnervación activa de los músculos intrínsecos de la mano y especialmente en el *abductor pollicis brevis*.

RESUMEN

El tronco inferior y el cordón medial tienen los mismos hallazgos en los estudios de conducción nerviosa. Sin embargo, puede diferenciarse uno de otro por el estudio con electrodo de aguja. Sólo el tronco inferior da origen a los músculos inervados por el nervio radial (C8) tales como el *extensor indicis propius* y el *extensor pollicis brevis*.

El tronco medio y el cordón posterior, contienen raíces derivadas de la raíz C7, sólo el tronco medio destina fibras para el nervio mediano. Las lesiones por pérdida axonal en esta localización afectan la conducción nerviosa sensitiva y motora del nervio radial y producen fibrilaciones en los músculos inervados por la raíz C7 y nervio radial. Sin embargo, el potencial de acción nervioso sensitivo del nervio mediano y la EMG de los músculos *pronator teres* y *flexor carpi radialis* son normales en lesiones del cordón posterior.

La plexopatía que compromete el tronco superior y el cordón lateral son rápidamente diferenciadas una de otra, aunque ambas pueden afectar el potencial de acción motor compuesto del nervio musculocutáneo cuando se registra sobre el bíceps y el potencial de acción nervioso sensitivo del nervio mediano (1er dedo) y el nervio antebraquial lateral. En la EMG puede encontrarse actividad espontánea en bíceps, *braquialis*, *pronator teres* y *flexor carpi radialis*.

En la lesión del cordón lateral no se aprecian alteraciones del potencial de acción motor compuesto del nervio axilar (deltoides), ni hay actividad espontánea en deltoides, supra o *infraespinatus braquioradialis*. (Tabla 1).

Tabla 1. Recomendaciones para el estudio de plexo braquial.

ESTUDIO GENERAL	
Neuroconducciones sensitivas	Mediano -2do dedo (índice), radial (base del dedo pulgar), cubital 5to dedo meñique
Neuroconducciones motoras	Cubital 5to dedo (eminencia hipotenar), mediano (eminencia tenar)
EMG	Primer interóseo dorsal, <i>Flexor pollicis longus</i> , <i>extensor indicis propius</i> , <i>Pronator teres</i> , tríceps, bíceps, deltoides, músculos cervicales paraespinales
TRONCO SUPERIOR	
NCS Sensitivas	CABL (antebrazo lateral), mediano 1er dedo (Pulgar), radial (base del pulgar; 60% de las veces)
Neuroconducciones motoras	Axilar (deltoides), Musculocutáneos(bíceps), radial (<i>extensor digitorum communis</i>)
EMG	<i>Supraspinatus</i> , <i>Infraspinatus</i> , deltoides, bíceps <i>brachii</i> , <i>Braquioradialis</i> , <i>Pronator teres</i> , <i>extensor carpi radialis</i> , <i>extensor digitorum communis</i>
TRONCO MEDIO	
NCS sensitivas	Mediano 2do dedo (índice; 80% de las veces), mediano 3er dedo (corazón; 80% de las veces), radial (base del pulgar; 40% de las veces)
NCS Motoras	Radial, con registro en el <i>extensor digitorum communis</i>
EMG	Tríceps, <i>Anconeus</i> , <i>Pronator teres</i> , <i>Flexor carpi radialis</i> , <i>Extensor digitorum communis</i>
TRONCO INFERIOR	
NCS sensitivas EMG	Cubital -5to dedo (meñique), cubital -4to dedo (anular), mediano (2do dedo), CABM (antebrazo medial)
NCS Motoras	Cubital (eminencia hipotenar), cubital (primer interóseo dorsal), Mediano (eminencia tenar), (Radial, con registro en <i>extensor indicis propius</i>)
EMG	<i>Abductor pollicis brevis</i> , Primer interoseo dorsal, <i>Abductor digiti minimi</i> , <i>Flexor carpi ulnaris</i> , <i>Flexor digitorum profundus</i> -4,5, <i>Extensor indicis propius</i> , <i>Extensor pollicis brevis</i>
CORDON LATERAL	
NCS sensitivas	CABL (Cara lateral del antebrazo), mediano - 3er dedo (anular)
NCS motoras	Músculocutáneo (bíceps)
EMG	Bíceps <i>brachii</i> , <i>Pronator teres</i> , <i>flexor carpi radialis</i>

Tabla 1. Recomendaciones para el estudio de plexo braquial.

CORDON POSTERIOR

NCS sensitivas	Radial (base del pulgar)
Motor NCS	Axilar (deltoides), radial (<i>extensor digitorum communis</i>), radial (<i>extensor indicis proprius</i>)
EMG	<i>Latissimus dorsi</i> , deltoides, triceps, <i>Anconeus</i> , <i>Brachioradialis</i> , <i>extensor carpi radialis</i> , <i>extensor indicis proprius</i>

CORDON MEDIAL

NCS sensitivas EMG	Cubital 5to dedo (meñique), (cubital 4to dedo (anular), CABM (antebrazo medial)
Motor NCS	Cubital (eminenciahipotenar), cubital (primer interóseo dorsal), mediano (eminencia tenar)
EMG	<i>Abductor pollicis brevis</i> , <i>First dorsal interosseous</i> , <i>Pronator quadratus</i> , <i>Abductor digiti minimi</i> , <i>Flexor carpi ulnaris</i> , <i>Flexor digitorum profundus</i> - 4,5

LECTURAS RECOMENDADAS

- [1] **LEIS AA, TRAPANI VC.** Atlas of electromyography. New York: Oxford University press; 2000:2-5.
- [2] **FERRANTE MA, WILBOURN AJ.** The utility of various sensory nerve conduction responses in assessing brachial plexopathies. *Muscle Nerve* 1995; 18:879-889.
- [3] **FERRANTE MA, WILBOURN AJ.** Electrodiagnostic approach to the patient with suspected brachial plexopathy.en:Bashar katirji. *Neurol/clin N am/USA* 2002:423-450.
- [4] **WILBOURN, ASA J.** MD Electrodiagnostic Examination for Suspected Brachial Plexopathies. *Journal of Clinical Neuromuscular Disease.* 2(4):178, June 2001.