

Elaborado por: Equipo medico de neurocirugía.	Revisado por: DR. WILLIAN GUTIERRES	fecha de revisión: Diciembre 2017
	Divulgación y aplicación: Diciembre 2015	Próxima fecha de revisión: Diciembre 2020

## **TRAUMA DE NERVIOS PERIFÉRICOS**

### **1. TEMA**

TRAUMA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

### **2. DEFINICIÓN**

Con el incremento de los accidentes de tránsito, la ingesta de alcohol y la violencia en nuestro país el número de casos que vemos de pacientes con lesión de nervio periférico y plexos es mayor.

Dentro de los accidentes de tránsito se destacan los ocurridos en los conductores de moto, los cuales, por el mecanismo de extensión y rotación del cuello hacia el lado contralateral luego de impactar la frente lesionan el plexo braquial.

Eventualmente se observan casos de tipo obstétrico que se producen en el momento del parto.

### **3. RESPONSABLES**

Medico Neurocirujano

## **CONTENIDO**

### **4. Diagnóstico**

**Clasificación:** Las lesiones de los nervios se dividen en neuropraxia, axonotmesis y neurotmesis (tabla 1).

**Tabla 1. Clasificación de las lesiones de nervio según Seddon y Sunderland.**

Grados de Seddon	Tipos de Sunderland	Descripción
<b>Neuropraxia</b> <b>Axonotmesis</b>	I	Pérdida de la conducción
	II	Pérdida de la continuidad axonal.
	III	Pérdida de la continuidad endoneural y axonal
	IV	Pérdida de la continuidad perineural con disrupción fascicular.
<b>Neurotmesis</b>	V	Pérdida de la continuidad del epineuro

La Neurotmesis se clasifica en niveles dependiendo del sitio de la lesión (tabla 2) . Pueden existir combinaciones del sitio de la lesión: lesiones del tronco y del cordón (nivel 3 y 4).

**Tabla 2 . Clasificación de la neurotmesis.**

- Nivel 1 Lesiones preganglionares o ganglionares  
Avulsión de raíces
- Nivel 2 Lesiones postganglionares o infraganglionares
- Nivel 3 Lesiones del tronco
- Nivel 4 Lesión del cordón

## Examen clínico

La injuria del nervio periférico puede causar síntomas de dolor, disestesias y pérdida parcial o completa de la función motora o sensitiva.

La fuerza de los músculos individuales o de los grupos musculares debe ser evaluada y clasificada por grados. Las principales funciones motoras de las raíces cervicales son la abducción del hombro, la flexión y extensión del codo, la flexión y la extensión de muñeca, la extensión y flexión de los dedos de la mano y la abducción del dedo meñique (tabla 3).

**Tabla 3 . Principales funciones de las raíces cervicales**

<b>Raíz</b>	<b>Músculo</b>	<b>Reflejo</b>	<b>Función</b>
C5	Deltoides	Bicipital	Abducción del hombro
C6	Bíceps	Estiloradial	Flexión del codo
C7	Tríceps	Tricipital	Extensión del codo

El nervio radial permite la extensión de la muñeca y de los dedos, el mediano la flexión de la muñeca y de los dedos de la mano y el lunar la abducción del meñique.

El plexo braquial típicamente se origina de las raíces C5 a C8 y de la primera torácica. Estas raíces nerviosas se unen para formar los troncos superior, medio e inferior los cuales se subdividen debajo de la clavícula para formar los cordones lateral, posterior y medial y luego formar más distalmente los nervios periféricos: musculocutáneo, axilar, radial, mediano y ulnar.

Un trauma severo transmitido a las porciones más proximales del plexo braquial, puede producir una injuria preganglionar con avulsión de las raíces nerviosas espinales. Un síndrome de Horner caracterizado por caída del párpado, miosis y anhidrosis indica avulsión ipsilateral de las raíces proximales de C8 y/o T1. Otros signos físicos de la avulsión proximal de las raíces nerviosas son: elevación del hemidiafragma ipsilateral (nervio frénico), protrusión con elevación de la escápula (nervio torácico largo) y debilidad de los músculos romboideos (nervio escapular dorsal). Todos estos nervios se originan proximalmente de los nervios espinales.

El plexo lumbosacro se origina del primer nervio espinal lumbar al cuarto nervio espinal sacro. Los nervios femoral y obturador se originan de las divisiones anteriores de L2-L4. El nervio ciático es el nervio más largo en el cuerpo y se origina de los nervios espinales L4-S4. Este nervio pasa a través de la escotadura ciática y desciende por detrás de la pierna donde se divide en los nervios tibial y peroneal sobre la fosa poplíteica. Las principales funciones de las

raíces lumbosacras son flexión de cadera, extensión de rodilla, la plantiflexión y la dorsiflexión del pie (tabla 4).

**Tabla 4. Principales funciones de las raíces lumbosacras**

Raíz	Músculo	Reflejo	Función
L2-3	Iliopsoas	-----	Flexión de cadera
L4	Cuádriceps femoral	Patelar	Extensión de la rodilla
L5	Tibial anterior	(Poplíteo)	Dorsiflexión del pie
S1	Gemelos	Aquiliano	Plantiflexión del pie

La examinación de la sensibilidad debe incluir tacto suave, sensibilidad al dolor y a la temperatura, discriminación entre dos puntos, sentido de vibración y de propiocepción. Es muy útil evaluar la sensibilidad en las zonas autónomas de un nervio donde hay mínima contribución sensitiva de los nervios adyacentes.

La presencia del signo de Tinel es útil para localizar el sitio de la injuria del nervio. Un signo del Tinel (parestesias a lo largo del curso de un nervio luego de percutir el sitio de la lesión) que avanza en forma progresiva con el tiempo puede indicar regeneración de los axones sensitivos.

Los cambios en los reflejos son indicadores sensibles y de aparición temprana cuando existe lesión nerviosa.

El examen clínico debe sugerir el sitio de la lesión (raíz, plexo, nervio). Posteriormente con los estudios de electrofisiología se confirmará el diagnóstico clínico y se hará el seguimiento.

**Estudios de imagenología:** Las radiografías, la tomografía computada y la resonancia nuclear magnética (RNM) son de gran valor en la evaluación de las lesiones de nervios periféricos. Fracturas en la columna cervical con frecuencia se asocian a lesión del plexo braquial y sugieren compromiso de las raíces y los nervios espinales proximales. La radiografía de tórax puede mostrar una elevación unilateral del diafragma como un signo de parálisis del nervio frénico sugiriendo compromiso de raíces o nervios cervicales superiores proximales. Fracturas de huesos largos puede acompañarse de lesión de nervios periféricos.

La mieloTC es útil para visualizar divertículos meníngeos y anormalidades de las raíces nerviosas espinales (avulsión traumática). Sin embargo, puede haber avulsiones con mielografías normales. La mieloTC es más sensible que la RNM cuando se correlaciona con los hallazgos quirúrgicos en avulsiones traumáticas de raíces espinales (85 vs 52%). Las imágenes de RNM se correlacionan muy bien con los hallazgos patológicos y electrofisiológicos (ej: visualización de la injuria en los diversos componentes del plexo braquial) aunque debe quedar muy claro que la exploración quirúrgica con monitoría electrofisiológica es prioritaria en lesión traumática de nervio periférico que no se recupera.

**Estudios de electrofisiología:** El estudio electrofisiológico consta de la electromiografía y de los potenciales evocados.

Sobre la base del examen clínico y físico es difícil diferenciar los grados de injuria nerviosa (neuropraxia, axonotmesis y neurotmesis) especialmente en fase aguda. Los estudios de conducción nerviosa (sensitivos y motores) especialmente en trauma cerrado, sirven para distinguir los diferentes grados y se deben tomar idealmente en la tercera semana después de la injuria.

Adicional a los grados de lesión la electrofisiología permite evaluar el sitio de la lesión (la raíz, el plexo, el nervio, la unión mioneural y el músculo).

## 5. Evolución clínica y tratamiento (clínico vs quirúrgico) según los grados de Sunderland

**Grado I (neuropraxia):** En la neuropraxia se afecta más la parte motora que sensitiva. El compromiso sensorial se presenta en forma decreciente en el siguiente orden: la propiocepción (cordón posterior), el tacto superficial (haz espinothalámico anterior), el dolor superficial y temperatura (haz espinothalámico lateral) y las fibras simpáticas.

Estas últimas son las más resistentes y vuelven pronto al igual que el dolor superficial y la temperatura. La propiocepción y el tacto superficial son los últimos en recuperarse.

**Grado II (axonotmesis):** La recuperación depende de la cantidad de somas muertos. El déficit neurológico es total. Se puede seguir la regeneración con el signo de Tinel.

**Grado III (axonotmesis):** Déficit total, recuperación irregular y en más tiempo. El signo de Tinel es poco confiable. Se forman neuromas.

**Grado IV (axonotmesis):** Mayor degeneración retrógrada y más somas muertos. Los brotes axónicos salen a epi y perineuro, incluso a tejidos blandos. El pronóstico sin cirugía es escaso.

**Grado V (neurotmesis):** Pérdida de continuidad total del nervio. Es indicación quirúrgica.

Los grado I - II son de seguimiento clínico. El grado III es clínico y puede convertirse en quirúrgico. A las lesiones del plexo braquial y lumbosacro le son aplicables todo lo descrito pero pueden acompañarse de hematomas epi o subdurales con o sin efecto de masa; también puede producirse una avulsión de las raíces generando un meningocele radicular traumático.

## 6. Tratamiento

**Tratamiento médico:** Se basa en fisioterapia (fortalecimiento muscular, evitar contracturas, estimulación transcutánea) y drogas para el dolor (aines, amitriptilina, carbamazepina, ácido valproico, gabapentina). Dependiendo de la evolución y de la respuesta al dolor se puede requerir de cirugías dirigidas a

calmar la sintomatología dolorosa (simpatectomías, estimulación espinal, estimulación cerebral, mielotomías, rizotomías).

**Tratamiento quirúrgico:** Para realizar las técnicas quirúrgicas son indispensables el microscopio, las lupas de aumento y el estimulador de nervios.

Además si es posible se debe disponer de diversos insumos (goma de fibrina, el Nylon 6,7,8,9-O) y un anestesiólogo entrenado para anestesia sin relajantes despolarizantes.

Las principales técnicas utilizadas son: neurorrafia, neurolisis, injerto interfascicular y neurotización.

**Neurorrafia:** Es la sutura de los segmentos proximal y distal de un nervio en un sitio de lesión traumática que no permite el paso del flujo axonal o cuando existe separación completa de ellos. Se debe utilizar magnificación y lo más importante es evitar zonas de tensión. Por lo anterior se recomienda utilizar injerto cuando la distancia de los segmentos proximal y distal del nervio a unir sea mayor de 2.5 cm. Se utilizan varias técnicas de neurorrafia: perineural, epineural, epiperineural e interfascicular.

**Neurolísis:** La neurolisis significa liberar del tejido nervioso funcional el tejido anómalo cicatrizal. La neurolisis puede ser interna (defasciculación perineural) o externa (epineural). Debe hacerse con magnificación y requiere mucha prudencia y paciencia. Se debe tener el apoyo del estimulador eléctrico, de un instrumental microquirúrgico y del microscopio. La neurolisis interna es indicada para lesiones parciales del nervio con el fin de separar las fibras nerviosas funcionantes del tejido intraneural cicatrizado no funcionante. Los fascículos que conducen son separados y los elementos no funcionantes son reparados con sutura término-terminal o con interposición de injerto. El riesgo de la neurolisis es dañar las fibras nerviosas funcionantes o aumentar el tejido cicatrizal.

**Injerto interfascicular:** Se logra utilizando segmentos de nervios donadores . Se debe tener en cuenta que injertos mayores de 6 cms. tienen pocas posibilidades de funcionar. Segmentos de menos de 3 cms. tienen muy buen pronóstico especialmente el nervio radial. Lesiones de más de 1.5 cms. generalmente les va mejor con injertos para no tensionar los nervios.

Los nervios donantes de injertos son el nervio sural, el nervio accesorio, el nervio safeno, el nervio cutáneo externo del muslo, el nervio cutáneo interno del brazo , la rama superficial del radial , la rama dorsal del ulnar y los nervios intercostales superiores (T2 a T4).

**Neurotización:** Se usa cuando existen raíces nerviosas avulsionadas. La técnica es utilizar un nervio funcional para suturarlo a un tronco nervioso distal de un segmento proximal que ha sufrido avulsión de la medula. Los nervios intercostales se utilizan como nervios funcionantes. El extremo distal del nervio es suturado a nervios intercostales. Estos han sido disecados previamente

hasta alcanzar el cabo distal del nervio lesionado. Se usan los intercostales desde T1 hasta T5. Ocasionalmente toca utilizar injertos de nervios donantes que se suturan para poder alcanzar los cabos distales y para ello se deben tunelizar los injertos dadores en la región pectoral.

## **7. Complicaciones mas frecuentes asociadas al trauma de nervio periférico**

**Síndrome regional doloroso:** Anteriormente la llamada causalgia. Comprende cambios tróficos en la musculatura, enrojecimiento de la piel, calor, edema, caída de los vellos y crónicamente resequedad de la piel. Puede ser tipo I o II según la complejidad. Es más frecuente en los nervios con componente simpático como el mediano y el ciático. Se presenta en el 3% de las lesiones nerviosas periféricas y aproximadamente el 60% de las lesiones correspondían a los nervios tibial y mediano. Usualmente aparece en la primera semana del trauma.

**Formación de cicatrices** que retardan o impiden la recuperación sensitiva y/o motora.

**Formación de neuromas** disestésicos al tacto o presión cutánea en un trayecto neural.

**Atrofia muscular** generalmente irreversible por denervación a los 3 meses.

### **Profilaxis antibiótica**

Para la cirugía de nervio periférico se utilizan como antibióticos profilácticos Amikacina y Oxacilina.

### **Pronóstico y seguimiento**

El pronóstico depende del grado de lesión según la clasificación de Sunderland y del momento apropiado para operar.

## **8. PERIODICIDAD PARA LA REVISIÓN**

El responsable de la revisión de este documento será el **Gerente de la U.E.S. Neurocirugía** en colaboración con el personal involucrado en el proceso.

Los documentos se deberán revisar como mínimo una vez al año y cada que se presente nuevas consideraciones en el manejo.

## **LECTURAS RECOMENDADAS**

- Kline D, Hudson A: Nerve Injuries. Operative Results for Major Nerve Injuries, Entrapments and tumors, first ed., W B Saunders Company. Philadelphia 1995.
- Grant G, Goodkin R, Kliot M: Evaluation and surgical management of peripheral nerve problems. Neurosurgery 1999; 44:825-840.
- Millesi H: Reappraisal of nerve repair. Surg Clin North Am 61:321-340, 1981.
- Millesi H: surgical management of brachial plexus injuries. J Hand Surg 1997; 2:367-378.
- Schmidek H. , Sweet W: Operative Neurosurgical Techniques .Indications , Methods and Results. Third Ed., W.B. Saunders Company , Philadelphia 1996; 2159-2172.
- Sunderland S: Nerves and Nerve Injuries, second ed., Churchill, Livingstone, Edinburgh 1978.

- Sunderland S: A Classification of Peripheral Nerves Injuries Producing Loss of Function, Brain 1991; 74:491.