

LESIONES DE NERVIOS PERIFÉRICOS

<i>Autor</i>	Dr. Rubén López Beltrán
<i>Colaboradores</i>	Dr. Raúl Hernández Gutiérrez
<i>Servicio</i>	Ortopedia y Traumatología

INTRODUCCIÓN

La cirugía de nervios periféricos, preconizada por *Galeno* y *Avicena* permaneció ignorada hasta el siglo XIX. Hacia finales del siglo XVIII se creía que los nervios no se regeneraban. A lo largo del siglo XIX se desarrolló el debate sobre la regeneración nerviosa. Los Monogenistas, liderados por *Waller*, planteaban que tras una sección de un nervio, los axones del segmento proximal seguían conectados al cuerpo neuronal y por ello permanecían viables, y los del segmento distal degeneraban. Los Poligenistas por el contrario creían que eran los axones distales los que permanecían y posteriormente se reanastomosaban con el segmento proximal.

En 1905 *Ramón y Cajal* introduce el concepto de la regeneración nerviosa guiada por quimiotaxis

Mitchell describió la causalgia secundaria a la lesión de un nervio periférico. *Tinel* trató lesiones nerviosas durante la primera guerra mundial y describió el "signo de calambre" de la regeneración nerviosa que lleva actualmente su nombre.

Se le atribuye a *Gabriele Ferrara* la primera sutura nerviosa realizada en 1596.

Seddon en Inglaterra y *Woodhall* en Estados Unidos durante la segunda guerra mundial realizaron neurorrafias primarias y secundarias e injertos nerviosos. *Sunderland* (1945) después de la segunda guerra mundial describió la anatomía interna del nervio y la sutura fascicular microquirúrgica conocida actualmente. La función de los nervios periféricos es dirigir los estímulos nerviosos eferentes desde el cerebro a los músculos voluntarios, y conducir los estímulos sensitivos en dirección ascendente hacia la médula espinal y el cerebro. La lesión de un nervio tiene como consecuencia lógica la parálisis de la musculatura que recibe sus impulsos y/o la pérdida de sensibilidad en la zona de referencia.

Los resultados de la reparación de los nervios lesionados mejoraron significativamente al incorporarse el microscopio quirúrgico en este campo por el Dr. *James W. Smith*. La magnificación permitió visualizar detalles estructurales hasta ese momento poco conocidos

Las lesiones de los nervios periféricos son una causa frecuente de consulta médica y ocasionan deficiencia y discapacidad variable que puede reducirse mediante el manejo médico o quirúrgico.

OBJETIVOS

- Mejorar la calidad asistencial de los enfermos con lesiones de nervios periféricos.
- Estandarizar la conducta a seguir ante estos pacientes.
- Crear las condiciones para el manejo óptimo de estos pacientes en el área de salud, salas de hospitalización, salón de operaciones y consulta externa
- Disminuir el número de complicaciones por manejo inadecuado del paciente en todas las etapas de su atención
- Programar investigaciones que permitan evaluar los resultados obtenidos.

DESARROLLO

Diagnóstico

La sección de un nervio periférico condiciona

- Pérdida del tono muscular
- Imposibilidad para la contracción voluntaria
- Trastornos sensitivos por debajo del nivel lesional

El compromiso de las fibras simpáticas produce alteraciones vasomotoras, sudorales y del reflejo pilomotor, que van a manifestarse por cambios en:

- Temperatura
- Color de la piel
- Textura del tejido celular subcutáneo y faneras

Los nervios periféricos se pueden lesionar por distintas causas de origen:

- Traumático (mecánicas, térmicas, por arma de fuego, postinyección, etc.): son las más frecuentes.
- Inflamatorio
- Isquémico
- Tumoral (neurofibroma, schwannoma o neurofibrosarcoma).

Diagnóstico clínico

- **Según el examen de la función motora:** el paciente intenta reproducir contra resistencia una acción que evalúa la función de un músculo inervado por un nervio específico. También se puede examinar verificando por palpación la contracción de la masa muscular.
- **Según la evaluación de la inervación sensitiva** (método preferido): durante la discriminación de dos puntos, lo normal es poder distinguir al tacto entre dos puntos separados entre sí por cinco milímetros o menos, a nivel del pulpejo del dedo. Para esto se utiliza un *clip* para coger papel con las puntas separadas; el paciente debe mirar hacia un punto diferente al del

examen e ir diciendo si siente uno o dos puntos de contacto. La distancia mínima en la cual el paciente no pueda diferenciar entre uno y dos puntos dará el resultado de la discriminación entre dos puntos.

- Otra prueba útil es la observación de la pérdida de los pliegues y sudoración de los pulpejos. La sudoración de la piel desaparece, la piel se vuelve suave.

Conocida la etiología, nivel e intensidad de la lesión nerviosa, se puede establecer el tipo anatomoclínico de la lesión:

Clasificación anatomo-clínica de lesiones de nervios periféricos (Seddon y Sunderland)

Aspectos	Neuro apraxia	Axonot mesis	III Grado Sunderland	IV Grado Sunderland	Neurot mesis
Déficit motor	Total	Total	Total	Total	Total
Déficit sensitivo	Mínimo o nulo	Total	Total	Total	Total
Déficit vegetativo	Mínimo o nulo	Total	Total	Total	Total
EMG	Persiste conducción distal No actividad voluntaria	Interrupción de conducción. Fibrilación en reposo. No actividad voluntaria	Interrupción de conducción. Fibrilación en reposo. No actividad voluntaria	Interrupción de conducción. Fibrilación en reposo. No actividad voluntaria	Interrupción de conducción. Fibrilación en reposo. No actividad voluntaria
Anat. Patológica	Desmielinización selectiva. No atrofia muscular	Degeneración walleriana del axón. Atrofia muscular progresiva	Desmielinización. Interrupción del axón/Degeneración walleriana del axón. Fibrosis intra fascicular	Desmielinización. Interrupción del axón/Degeneración walleriana del axón. Rotura del perineuro Fibrosis intra y perineural	Desmielinización. Interrupción del axón Interrupción estructuras conectivas. Atrofia muscular progresiva

Donde:

- ***Neuropraxia o lesión de primer grado:*** término que expresa una interrupción de la conducción motora por fragmentación segmentaria de la mielina, con integridad de los axones y de las cubiertas conjuntivas
- ***Axonotmesis o lesiones de segundo grado:*** integra aquellas lesiones que cursan con una interrupción del axón y de la vaina de mielina que lo recubre; quedan indemnes los tejidos conjuntivos endo, peri y epineurales.

- **Lesiones de tercer grado:** esta lesión es un grado superior en donde además de la lesión mielínica y de la fibra nerviosa se produce una desorganización del tejido conjuntivo endoneural estando conservado el perineuro y epineuro.
- **Lesiones de cuarto grado:** se deben a una mayor agresividad del agente que lesiona el nervio, originando una destrucción casi completa del nervio conservando solamente el epineuro.
- **Neurotmesis o lesiones de quinto grado:** la neurotmesis constituye el último grupo de la clasificación de *Seddon* y engloba aquellas lesiones nerviosas que incluyen, además de la fragmentación de la mielina e interrupción de axón, la rotura o pérdida de continuidad de los tejidos conjuntivos que los envuelven.

Utilizamos el método descrito por *Daniels* y cols. para valorar la potencia muscular en el que diferencian 6 grados de potencia muscular

Valoración de la potencia muscular (Daniela y col.)

0	• Parálisis total
1	• Contracción sin desplazamiento
2	• Movilidad activa (sin la influencia de la gravedad)
3	• Movilidad activa y en contra de la gravedad
4	• Movilidad activa en contra de la gravedad y ligera resistencia
5	• Fuerza muscular normal

Evaluación de la sensibilidad (Higuet-Zachary)

Sensibilidad	Caracterización
0	• Anestesia total en zona autónoma
1	• Sensibilidad dolorosa profunda
2	• Ligera sensibilidad táctil y dolorosa en zona autónoma
2+	• Igual a S3 con sensación subjetiva hiperalgésica e hiperestésica
3	• Sensibilidad dolorosa cutánea y táctil en la zona autónoma
3+	• Sensibilidad cutánea y táctil con discriminación entre dos puntos a una distancia mayor de 1 cm
4	• Sensibilidad discriminativa a una distancia menor de 1 cm

Estudiar la historia del enfermo, más la exploración clínica adecuada y precisa nos permite en la mayoría de las ocasiones llegar a un diagnóstico concreto.

Pruebas diagnósticas confirmatorias

- **Pruebas Clínicas**

- ⊕ **Signo de Tinel:** consiste en la aparición de una sensación de hormigueo y corriente, irradiado a la zona autónoma de un nervio, provocado por la percusión del tronco por debajo del punto de lesión. Indica progresión axónica. No debe explorarse hasta después de seis semanas de la lesión o la sutura. La velocidad de regeneración es de unos 3mm diarios en casos de recuperación espontánea y 1 mm diario en casos de sutura nerviosa o injerto.
- ⊕ **Exploraciones electrofisiológicas (EMG):** ayudan a precisar una serie de puntos en las lesiones nerviosas como: la presencia de cierto grado de denervación en un músculo aparentemente normal, la presencia de cierto grado de inervación en un músculo clínicamente parético, el tipo de lesión, localización, extensión y su evolución. Electromiográficamente pueden aparecer signos de reinervación con meses de antelación a que se manifieste clínicamente, lo cual puede orientarnos en la conducta terapéutica en caso en que no aparezcan, ganando un tiempo a la atrofia y fibrosis de los músculos. El EMG se ha mostrado hasta la fecha incapaz de predecir la extensión de la lesión prequirúrgicamente y el alcance de la recuperación postquirúrgicamente, excepto cuando indica una ausencia completa de recuperación en todos los territorios explorados
- ⊕ **Estudios radiológicos:** no son necesarios para confirmar la lesión de un nervio periférico, pero se indican en caso que se sospeche o exista una lesión ósea vecina al sitio de la lesión.

Selección de pacientes

Serán tratados todos los pacientes que con este diagnóstico sean remitidos para tratamiento quirúrgico desde el área de salud u otras fuentes autorizadas al efecto, así como aquellos casos que se encuentren ingresados en otros centros médicos asistenciales del país en el cual sea solicitado nuestro servicio(cooperación intercentros)

Tratamiento

El tratamiento de una lesión nerviosa puede ser de dos tipos, **conservador o quirúrgico**, y depende de un diagnóstico preciso de la naturaleza, localización y gravedad de la lesión. A partir de estos hallazgos hay que decidir si el nervio se debe tratar de inmediato con técnicas quirúrgicas o si debe retrasarse la intervención quirúrgica y dejar pasar cierto tiempo con medidas conservadoras.

- **Reparación primaria inmediata:** en lesiones limpias y nítidas, ya que no hay cicatriz; la disección requerida es mínima porque los muñones nerviosos no se han retraído, se evita otro procedimiento quirúrgico y se facilita la recuperación motora

- **Reparación secundaria** en secciones nerviosas por instrumentos contundentes o en avulsiones donde hay más daño tisular que el observado aparentemente o en lesiones contaminadas; tiene la ventaja de que el nivel de viabilidad nerviosa es más evidente y la fibrosis que envuelve el epineuro provee un sitio firme para la sutura nerviosa.

Tratamiento de lesiones asociadas

- Sepsis
- Hematomas
- Fracturas
- Luxaciones
- Heridas
- Contusiones
- Lesiones vasculares
- Lesiones tendinosas

Su solución debe lograrse lo antes posible pensando siempre que el tiempo óptimo para la reparación secundario es entre 3 y 6 semanas siguientes al traumatismo

Tratamiento conservador

Va dirigido a mantener los tejidos denervados en el mejor estado posible a la espera de su reinervación. Este tratamiento está indicado principalmente en los casos de neuroapraxia o de axonotmesis, aunque también está indicado en todas las lesiones tributarias de cirugía, evitando la degeneración de fibras musculares y la formación de tejido fibroso y adherencias

Este tratamiento se basa en la medicación y la fisioterapia para: evitar el dolor, prevenir el edema, proteger los tejidos denervados contra quemaduras y lesiones por presión, conservar la movilidad articular y evitar deformidades.

Tratamiento Quirúrgico

• **Objetivos de la cirugía**

- ⊕ Reparación de un nervio con solución de continuidad.
- ⊕ Liberación de un nervio ante un conflicto estenosante o isquémico.
- ⊕ Como tratamiento del dolor causálgico.

• **Factores que influyen en la decisión quirúrgica**

Hay que tener en cuenta una serie de factores a la hora de decidirse por la realización de una reparación nerviosa primaria o secundaria:

- ⊕ Mecanismo lesional
- ⊕ Tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento.

- ⊞ Carácter de la herida: si son limpias o contaminadas, y si existe cobertura adecuada de partes blandas o no.
- ⊞ Presencia de otras lesiones concomitantes.
- ⊞ Tipo de nervio.

- ***Diferentes tipos de reparación nerviosa***

- ⊞ ***Reparación primaria:*** se realiza en los primeros seis días tras la lesión.

- ***Reparación secundaria:*** Se realiza pasados los seis días.

La neurorrafia tiene mejor pronóstico si se hace en los dos o tres primeros meses de la lesión, porque si se espera más tiempo, los tubos endoneurales estarán colapsados y la placa motora tendrá alteraciones irreversibles. En sentido opuesto, el resultado final de la reparación nerviosa es considerablemente peor si se realiza pasados seis o más meses desde la lesión inicial.

- ***Preparación pre operatoria***

- ⊞ Complementarios preoperatorios: según guía establecida por el servicio de Anestesiología y Reanimación.
- ⊞ Consulta por el Servicio de Anestesiología
- ⊞ Ayuno el día de la operación.
- ⊞ Sondaje vesical en el salón de operaciones (En cirugías prolongadas)
- ⊞ Abordaje venoso profundo

- ***Técnica anestésica***

- ⊞ Anestesia local
- ⊞ Anestesia regional
- ⊞ Anestesia general orotraqueal

- ***Técnicas quirúrgicas***

Las diferentes técnicas quirúrgicas que podemos emplear en relación con la lesión que presenta el nervio son las siguientes:

- ⊞ Liberación
- ⊞ Transposición
- ⊞ Neurolisis: exoneurolisis y endoneurolisis.

La liberación, transposición y neurolisis son técnicas que se aplican sobre un nervio lesionado sin solución de continuidad

- ⊞ ***Sutura nerviosa:*** la sutura ideal es un *nylon* monofilamento (10/0 y 11/0) por su fácil manejo y su buena tolerancia.

Tipos

- ***Reparación epineural*** (indicada ante lesiones de uno o pocos fascículos)
- ***Reparación o sutura fascicular o perineural***: consiste en la reparación de un nervio seccionado mediante la conexión individual de sus fascículos o grupos de fascículos, previa extirpación del epineuro
- ***Reparación de fascículos individuales***: ya que es posible identificar los fascículos en los segmentos proximal y distal del nervio lesionado mediante técnicas histoquímicas y la estimulación eléctrica intra operatoria.
- ***Utilización de varias de ellas***

⊕ ***Injertos nerviosos***: si en una lesión nerviosa existe una pérdida de sustancia que imposibilita el afrontamiento de los extremos sin tensión, o bien si a nivel de la lesión existe un componente de fibrosis que obliga a una extirpación amplia, lo mejor es el injerto nervioso. El principal objetivo es proporcionar un almacén para los axones regenerantes que no sólo los guíe hacia el muñón distal sino que también lo haga de forma que restablezcan el patrón original de inervación del modo más idóneo. Arterias, venas, músculo, y duramadre han sido empleados como tejidos de origen no neural.

Existen dos grandes grupos:

- Injerto nervioso libre desprovisto de su aporte vascular
- Injerto vascularizado

El nervio donante principal es el ***nervio sural*** (30 a 40 cm) existiendo otras posibilidades:

- Nervio cutáneo antebraquial medial (20 cm)
- Nervio cutáneo femoral lateral (30 cm)
- Nervio cutáneo antebraquial dorsal (15 a 20 cm)
- Nervio cutáneo antebraquial lateral (15 cm)
- Rama superficial del nervio radial (25 cm)
- Nervios intercostales (20 cm)
- Nervio safeno (40 cm)

⊕ ***Tubulizaciones***: son cilindros huecos que sirven como una guía para extremos nerviosos aproximados. En este caso, los extremos del nervio se mantienen yuxtapuestos y la zona de unión queda protegida por un tubo envolvente en forma de manguito por algún material no biológico

(Millipore, silicona, ácido poliglicólico). El material de la cobertura ideal debería ser inerte para evitar la reacción tisular, reabsorbible para evitar la compresión del nervio y permeable para permitir la difusión de nutrientes. Hasta la fecha no se ha encontrado ningún material que cubra estas necesidades

⊞ **Anastomosis cruzadas:** entre ellas se encuentran:

- Injerto pediculado
- Sutura terminolateral: el muñón distal del nervio seccionado se inserta a través de un defecto longitudinal realizada en el epineuro de un nervio normal adyacente
- Transferencias nerviosas o neurotizaciones: en este método, un nervio donante normal se sacrifica de manera completa o parcial y se utiliza para reinervar el segmento distal del nervio seccionado.

Complicaciones

- Sepsis postquirúrgica
- Contracturas y formación de adherencias
- Hematomas y seromas de la herida
- Dehiscencia de la herida
- Distrofia simpática refleja.
- Reinervación anómala

Cuidados postoperatorios en Unidades de Cuidados Especiales

- No requiere

Cuidados postoperatorios mediatos:

- Cuidados generales de enfermería.
- Recomendaciones medicas específicas según el caso

Seguimiento

- Realizamos el seguimiento de la progresión axónica explorando el **signo de Tinel** en la extremidad afectada.

⊞ Estadiamos la función motora

M0 Ausencia de contracción

M1 Recuperación de contracción perceptible de la musculatura proximal

M2 Recuperación de contracción perceptible de la musculatura proximal y distal

M3 Recuperación de la función de la musculatura proximal y distal en un grado suficiente para poder actuar en contra de la fuerza de la gravedad

M4 Toda la musculatura actúa contra resistencia y se presentan algunos movimientos independientes

M5 Recuperación completa de todos los músculos

⊞ Estadiamos la función sensitiva

S0 Ausencia de recuperación

S1 Recuperación del dolor profundo

S1+ Recuperación del dolor superficial

S2 Recuperación del dolor superficial y del tacto parcialmente

S2+ Recuperación del dolor superficial y del tacto parcialmente pero con hiperrespuesta

S3 Recuperación del dolor superficial y del tacto sin hiperreactividad

S3+ Recuperación del dolor superficial y del tacto sin hiperreactividad con una localización adecuada del estímulo sensitivo y una recuperación incompleta de la discriminación entre dos puntos (mayor 10 mm)

S4 Recuperación completa (discriminación menor 10 mm)

<i>Consulta</i>	1 ^a consulta	2 ^a consulta	3 ^a consulta	4 ^a consulta	5 ^a consulta	6 ^a consulta
<i>Frecuencia</i>	7-10 días*	6 semanas	12 semanas	24 semanas	36 semanas	Al año

(*) Retirar puntos de piel

EVALUACIÓN Y CONTROL

<i>Indicadores de estructura</i>		<i>Plan %</i>	<i>Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Malo</i>
Recursos humanos	Ortopedicos y personal auxiliar entrenados en contenido del PA	95	95	--	< 80
Recursos materiales	Aseguramiento instrumental y equipos médicos según PA	95	95	--	< 80
	Disponer de los medicamentos expuestos en el PA	95	95	--	< 80
	Disponer de los recursos para la aplicación de investigaciones	95	95	--	< 80
	Garantizar el número programado de 2 operaciones/semana	95	95	--	< 80
Recursos Organizativos	% pacientes con Planilla de Recogida Datos (PRD) del PA	100	100	-	<100
	% pacientes con PRD incluida	100	100	-	<100

	en LA Base de Datos				
Indicadores de procesos		Plan %	Bueno	Regular	Malo
% pacientes con evaluación clínica e imagenológica x personal más calificado		100	100	--	<100
% pacientes operados LNP con seguimiento según PA/ pacientes operados de LNP		>90	>90	80-90	< 80
Indicadores de resultados		Plan %	Bueno	Regular	Malo
% pacientes operados LNP con evaluación de la recuperación funcional buena y muy buena*/pacientes operados de LNP		M5, S4 M4, S3+	M5, S4 M4, S3+	M3, M2 y S3,S2-S2+	M0-M1 S0-S1

(*) **Evaluación de la recuperación funcional** basado en el desarrollado por el Nerve Injuries Comité, profesor *Seddon*, para el estadiaje de la recuperación motora y sensitiva:

Recuperación nerviosa	
M0	•Ausencia de contracción
M1	•Recuperación de contracción perceptible de la musculatura proximal
M2	•Recuperación de contracción perceptible de la musculatura proximal y distal
M3	•Recuperación de la función de la musculatura proximal y distal en un grado suficiente para poder actuar en contra de la fuerza de la gravedad
M4	•Toda la musculatura actúa contra resistencia y se presentan algunos movimientos independientes
M5	•Recuperación completa de todos los músculos
Recuperación sensitiva	
S0	•Ausencia de recuperación
S1	•Recuperación del dolor profundo
S1+	•Recuperación del dolor superficial
S2	•Recuperación del dolor superficial y del tacto parcialmente
S2+	•Recuperación del dolor superficial y del tacto parcialmente pero con hiperrespuesta
S3	•Recuperación del dolor superficial y del tacto sin hiperreactividad
S3+	•Recuperación del dolor superficial y del tacto sin hiperreactividad con una localización adecuada del estímulo sensitivo y una recuperación incompleta de la discriminación entre dos puntos (mayor 10mm)
S4	•Recuperación completa (discriminación menor 10mm)

Información a pacientes y familiares

El médico especialista será el principal responsable de entrevistarse con cada uno de los pacientes, a los cuales explicará las conclusiones del examen médico y el tratamiento indicado, así como los aspectos generales de cada procedimiento y sus

posibles complicaciones de forma clara y comprensible, después de lo cual se solicitará su consentimiento para recibir tratamiento quirúrgico

Bibliografía

1. Ayala H. "Estudio experimental en la cirugía de los nervios periféricos". Rev. Ortop Traum. 1977; "21 (IB): 3-14
2. Diao E, MD; Vannuyen T, MD: Techniques for primary nerve repair. Hand Clinics 2000; 16:1; 53-66.
3. Horowitz SH: Therapeutic strategies in promoting peripheral nerve regeneration. Muscle Nerve 1989; 12:314-322.
4. Houston P S, Jr, MD: Nerve Repair and Grafting in the Upper Extremity. J South Orthop Assoc 2001; 10(2):173-189
5. Millesi H, MD: Techniques for nerve grafting. Hand Clinics 2000;16:1;73-91
6. Mackinnon SE: New directions in peripheral nerve surgery. Ann. Plast. Surg 1989; 22:257-273.
7. Sunderland S: "Nerve Injuries and Their Repair: A Critical Appraisal" New York: Churchill Livingstone, 1991