

# CAPÍTULO 50

# EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA EN COT

**Autoras:** Laura Rodríguez Expósito, Blanca Hernández García

**Coordinadora:** María del Carmen Pulido Higuera  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
 Hospital Universitario Clínico San Cecilio,  
 Granada

## 1. INTRODUCCIÓN

La exploración neurológica constituye una parte fundamental en la evaluación del paciente traumatológico. Su correcta ejecución permite identificar lesiones tanto del sistema nervioso central como del sistema nervioso periférico, aspectos esenciales para establecer un diagnóstico preciso y planificar un tratamiento adecuado.

El cirujano debe tener un conocimiento profundo de los principios de la **exploración neurológica** que incluye la valoración de tres componentes clave: la **fuerza** muscular, la **sensibilidad** y los **reflejos osteotendinosos**, tanto en los miembros superiores como inferiores. Si bien estos tres pilares son importantes, se presta especial atención a la exploración motora del sistema nervioso periférico, por su relevancia en la funcionalidad del paciente <sup>(1)</sup>.

Es indispensable que esta exploración se realice de forma sistemática y ordenada, siguiendo un patrón de evaluación de proximal a distal, lo que permite detectar con mayor precisión el nivel de la afectación neurológica.

Para la valoración de lesiones medulares, se recomienda el uso del protocolo de la American Spinal Injury Association (ASIA) (Figura 1), disponible también en su versión en español.

**ASIA** NORMAS INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACIÓN NEUROLÓGICA DE LESIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL (ISNCS/SCI) **ISCOS**

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora del Examen: \_\_\_\_\_  
 Nombre Examinador: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

DERECHO		SENSITIVO		SENSITIVO		IZQUIERDO	
MOTOR	MÚSCULOS CLAVE	PUNTOS SENSITIVOS CLAVE	Tacto Fino (TFI)	Pinchazo (PPI)	PUNTOS SENSITIVOS CLAVE	MOTOR	MÚSCULOS CLAVE
ESD (Extremidad Superior Derecha)	Flexores del codo C5 Extensores de muñeca C6 Extensores de codo C7 Flexores de los dedos de la mano C8 Abductores del dedo meñique T1	C2 C3 C4 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1				ESI (Extremidad Superior Izquierda)	Flexores del codo C5 Extensores de muñeca C6 Extensores de codo C7 Flexores de los dedos de la mano C8 Abductores del dedo meñique T1
EID (Extremidad Inferior Derecha)	Flexores de cadera L2 Extensores de rodilla L3 Dorsiflexores de tobillo L4 Extensores del dedo gordo del pie L5 Plantiflexores de Tobillo S1	L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4-5				EII (Extremidad Inferior Izquierda)	Flexores de cadera L2 Extensores de rodilla L3 Dorsiflexores de tobillo L4 Extensores del dedo gordo del pie L5 Plantiflexores de tobillo S1
(CAV) Contracción Anal Voluntaria (Si/No)						(PAP) Presión Anal Profunda (Si/No)	
TOTALES DERECHA (MAXIMO)		(50)	(56)	(56)	TOTALES IZQUIERDA (MAXIMO)		(50)

**PARCIALES MOTORES**  
 ESD  + ESI  = RMES TOTAL  (MAX (25) (25) (50))  
 EID  + EII  = RMEI TOTAL  (MAX (25) (25) (50))

**PARCIALES SENSITIVOS**  
 TFD  + TFI  = TF TOTAL  (MAX (56) (56) (112))  
 PPD  + PPI  = PP TOTAL  (MAX (56) (56) (112))

**NIVELES NEUROLÓGICOS**  
 1. SENSITIVO: D  I   
 2. MOTOR: D  I

3. NIVEL NEUROLÓGICO DE LA LESIÓN (NLI)

4. COMPLETA O INCOMPLETA?   
 Incompleta = Cualquier función motora o sensitiva en S4-5

5. ESCALA DEFICIENCIA DE ASIA (AIS)

6. ZONA DE PRESERVACIÓN PARCIAL (Nivel más caudal con alguna preservación) SENSITIVO D  I   
 MOTOR D  I

Este formulario puede ser copiado libremente pero no puede ser alterado sin permiso de la American Spinal Injury Association. REV 04/19

Figura 1. Protocolo ASIA para la valoración de lesión medular.

Esta herramienta estandariza la evaluación neurológica de pacientes con lesión medular y facilita la clasificación del grado de afectación.

Desde un punto de vista anatómico, de la médula espinal emergen 31 pares de nervios espinales, que lo hacen en forma de raíces dorsales (encargadas de la sensibilidad) y raíces ventrales (encargadas de la motricidad). Estas raíces se combinan para formar los principales plexos nerviosos: cervical, braquial, lumbar y sacro. Estos plexos permiten la inervación de las extremidades a través del sistema nervioso periférico, lo que explica la importancia de una exploración neurológica detallada en el contexto de lesiones musculoesqueléticas <sup>(2)</sup>.

- **Exploración de la fuerza muscular:** se gradúan de 0-5 los diferentes músculos a estudio, según la escala de la Medical Research Council (MRC) (Tabla 1) <sup>(3)</sup>.
- **Exploración de sensibilidad:** debe explorarse la sensibilidad táctil profunda (ramos dorsales) como la sensibilidad dolorosa superficial (espinotalámicos anteriores).
- **Los dermatomas sensitivos:** pueden ser variables entre los distintos pacientes, pero suelen abarcar zonas relativamente consistentes.
- **Exploración de los reflejos** anal y bulbocavernoso, realizar en aquellos pacientes que se sospeche lesión medular.

**Tabla 1. Grados del Medical Research Council (MRC) de evaluación motora: escala de fuerza muscular**

Grado	Actividad Muscular
0	Sin contracción
1	Fasciculación o contracción mínima
2	Movimiento activo, a favor de la gravedad
3	Movimiento activo contra la gravedad
4	Movimiento activo contra la gravedad y contra resistencia
5	Fuerza normal

## 2. EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA DEL MIEMBRO SUPERIOR

### 2.1. Exploración de raíces nerviosas

A partir de las raíces nerviosas de la columna cervical y torácica, se origina el plexo braquial que por distintas anastomosis forman los nervios periféricos.

En la tabla 2 se resume la sensibilidad y reflejos correspondientes a cada raíz nerviosa <sup>(4)</sup>.

**Tabla 2. Dermatomas y reflejos correspondientes a la raíz nerviosa del miembro superior**

Dermatoma	Sensibilidad	Reflejos
C4	Lateral del cuello	–
C5	Deltoides	Bicipital
C6	1 espacio interdigital pulgar	Braquiorradial
C7	Tercer dedo	Tricipital
C8	Borde cubital mano y 5º dedo	–
D1	Cara interna de codo	–

### 2.2. Exploración nerviosa periférica

Realizamos un resumen de las funciones motoras y sensitivas de los principales nervios del miembro superior, así como los signos clínicos que se pueden observar en caso de lesión <sup>(5,6)</sup>.

- **N. escapular dorsal:** lesión de raíces por encima de C5, inerva al músculo romboides, explorar paciente con mano en cadera y el explorador empuja el codo hacia adelante, el paciente es incapaz de evitarlo.
- **N. torácico largo:** C5-C8. Inerva al músculo serrato anterior. "Escápula alada".
- **N. supraescapular:** C5-C6. Inerva supraespinoso y al infraespinoso (importante para abducción y rotación externa).
- **N. subescapular:** inerva al músculo redondo mayor. Se palpa cuando el paciente aduce el brazo, previamente elevado.
- **N. circunflejo o axilar:** C5-C6. Se trata de un nervio mixto.
  - Motor: inerva al deltoides y redondo menor. Encargados de la abducción y rotación externa.
  - Sensitivo: cara lateral del hombro.
- **N. musculocutáneo:** C5-C6. Nervio mixto. Motor:
  - Coracobraquial: flexiona el hombro con el codo en flexión.
  - Bíceps braquial: flexión del codo con antebrazo supinado.
  - Braquial anterior: flexión del codo con antebrazo pronado.

- Sensitivo: sensibilidad sobre la región lateral del antebrazo, inervada por el nervio cutáneo lateral antebraquial.
- **N. radial:** raíces de C5, C6, C7, C8 y D1 (inconstante): nervio mixto.
  - Motor: contribuye funcionalmente a la inervación del codo, muñeca, dedos y extensión del pulgar.
  - Tríceps se evalúa con la extensión del codo contra resistencia.
  - Extensor *carpi radialis brevis, longus* y del extensor *carpi ulnaris*: extensión de la muñeca contra resistencia.
  - Braquioradialis: flexión del codo en pronosupinación intermedia. Se divide en ramos motor y sensitivo: Rama sensitiva del radial: sensibilidad de la región dorso – radial de la mano y muñeca.
- **N. interóseo posterior** (rama n. radial): Motor:
  - Músculo cubital posterior (extensión de la muñeca y desviación cubital).
  - Músculo extensor común de los dedos (inmovilizar muñeca y realizar extensión de la metacarpofalángica).
  - Músculo abductor largo del pulgar.
  - Músculo extensor largo y corto del pulgar.
- **N. mediano:** raíces de C5 (inconstante), C6, C7, C8, D1. Nervio mixto.
  - Motor: contribuye para la pronación del antebrazo, abducción palmar del pulgar y flexión del 1er, 2º y 3er dedos, así como para funciones de agarre y pinza. Inerva:
  - Pronador redondo: pronación del antebrazo contra resistencia.
  - Flexor *carpi radialis* y *palmaris longus* (el pulgar con el 5º dedo en oposición y la muñeca flexionada).
  - Flexor superficial de los dedos: flexión del dedo a nivel de la articulación interfalángica proximal con la falange proximal fijada.
  - Abductor corto y oponente: realiza una oposición y abducción palmar del pulgar.
  - Sensitivo: cara dorsal de falange distal de 1er, 2do, 3er y reborde radial de 4to dedo. Cara volar y eminencia tenar de 1er, 2do, 3er y reborde cubital de 4to dedo. Como ramo motor del nervio mediano.
- **Nervio interóseo anterior:** motor:

- Músculo flexor profundo de los dedos I y II, flexión falange distal del índice contra resistencia y con la falange media fijada
- Músculo flexor largo del pulgar, flexión de la falange distal del pulgar contra resistencia mientras se fija la falange proximal
- **Nervio cubital:** nervio mixto.
 

Motor: contribuye a la función motora intrínseca de la mano, lo que permite la actividad motora fina, coordinación para el movimiento de los dedos y fuerza de agarre. Inerva:

  - Flexor *carpi ulnaris*: flexión desviación cubital de la muñeca, flexor profundo de los dedos (la mitad medial), el paciente flexiona la articulación interfalángica distal, mientras se fija la falange media.
  - Lumbricales: flexión de la articulación metacarpofalángica y extensión de la articulación interfalángica del 4º y 5º dedo.
  - Primer interóseo dorsal y segundo interóseo dorsal: abducción y aducción de los dedos se pide al paciente que cruce los dedos.
  - Flexor digiti mini, flexión del dedo meñique por la articulación metacarpofalángica con las interfalángicas extendidas.
  - Aductor del pulgar, el paciente aduce el pulgar contra resistencia, hacia el plano que forma ángulo recto con la palma de la mano.
  - Sensitivo: borde cubital de 4º dedo de la mano y el 5º dedo.

### 2.3. Exploración articular

De forma resumida exponemos los siguientes movimientos que realizan las raíces nerviosas en el miembro superior (Tabla 3).

**Tabla 3. Exploración de la movilidad articular de las raíces nerviosas del miembro superior**

Movimiento	Hombro	Codo	Muñeca	Dedos
Flexión	–	C5-C6	C6-C7	C7-C8
Extensión	–	C6-C7	C6-C7	–
Abducción	C5	–	–	–
Aducción	C6-C7	–	–	–
Pronación/supinación	–	–	C6	–
Músculos mano	–	–	–	T1

### 3. EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA MIEMBRO INFERIOR

#### 3.1. Exploración de raíces nerviosas

De manera similar a como ocurre con el plexo braquial, a nivel lumbar las ramas anteriores de L1 a L4 se unen formando el **plexo lumbar**. Así mismo, la unión de la raíz de L5 con una anastomosis procedente de L4 y los ramos anteriores de los nervios sacros darán lugar al plexo sacro.

En la tabla 4 se describe la exploración sensitiva y motora junto con su reflejo correspondiente de cada una de las raíces nerviosas que forman este plexo<sup>(4)</sup>.

**Tabla 4. Raíces nerviosas del plexo lumbosacro con su sensibilidad, movilidad y reflejo correspondiente**

Raíz	Sensibilidad	Movilidad	Reflejo
L1	Zona inguinal	Iliopsoas	—
L2	Cara anterointerna del muslo	Iliopsoas	—
L3	Zona anterior de rodilla	Cuádriceps	Rotuliano
L4	Cara interna pie y tobillo (inmediatamente proximal al maléolo interno)	Tibial anterior	Rotuliano
L5	Cara anteroexterna pierna y dorso del pie (1er interespacio digital)	Extensor propio 1er dedo Extensores dedos Glúteo medio	Tibial posterior Gemelo interno
S1	Cara posterior pierna, planta y borde externo (cara externa del talón y 5º dedo)	Gemelos y sóleo Pirineos Glúteo mayor	Aquileo
S2	Cara posterior muslo y hueso poplíteo	—	—
S3, S4 y S5	Región perianal	—	—

#### 3.2. Exploración de los nervios periféricos

El plexo lumbosacro da origen a los nervios motores y sensitivos de la extremidad inferior. La lesión o disfunción del plexo de estos nervios causará dolor, debilidad y alteraciones sensoriales a lo largo del miembro<sup>(4,6,7)</sup>.

- **Nervio fémoro-cutáneo o cutáneo femoral lateral (L2)**: es un nervio sensitivo que recoge la sensibilidad de la región anterolateral del muslo. Puede ser comprimido a nivel del ligamento inguinal ocasionando dolor y parestesias características (meralgia parestésica o enfermedad de Roth).
- **Nervio femoral o crural** (ramas posteriores de L2, L3 y L4): es un nervio mixto. A nivel motor inerva la musculatura de la parte anterior del muslo:
  - Psoas ilíaco (flexión de cadera).
  - Músculo cuádriceps (extensión de rodilla contra resistencia).
  - Músculo sartorio (flexión, rotación externa y abducción de la cadera).

A través de los **nervios cutáneo anterior lateral y cutáneo anterior medial** recoge la sensibilidad de la región anterior del muslo y mediante el **nervio safeno**, recoge la sensibilidad de la cara medial del muslo, rodilla, pierna, maléolo y borde mediales del pie.

- **Nervio obturador** (unión de ramas anterior de L2, L3 y L4): se trata de un nervio mixto que a nivel motor inerva la musculatura aductora:
  - Músculo aductor menor
  - Músculo aductor mediano
  - Músculo recto interno
  - Músculo aductor mayor (compartida con nervio ciático)
  - Músculo pectíneo (compartida con N. crural) y músculo obturador externo.

A nivel sensitivo inerva la cara interna del muslo.

- **Nervio ciático** (rama terminal del plexo sacro L4, L5, S1, S2 y S3): es un nervio mixto. A nivel proximal inerva los músculos isquiotibiales (semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral) para la flexión de rodilla. Se divide en dos ramas terminales mixtas:
  - **Nervio ciático poplíteo externo o nervio peroneo común**. Inerva la musculatura del compartimento anterior (tibial anterior, extensor común de los dedos, extensor propio del primer dedo y músculo peroneo anterior) y externo de la pierna (peroneo lateral corto y largo, extensor corto de los dedos).

Este nervio recoge la sensibilidad de la zona anterolateral de la pierna y dorsal del pie.

- **Nervio ciático poplíteo interno o nervio tibial.** Inerva la musculatura de región posterior de la pierna (tibial posterior, flexor común de los dedos, flexor largo del primer dedo) y la musculatura intrínseca del pie a través de los nervios plantar externo e interno.
- A nivel sensitivo inerva la cara posterior de la pierna y planta del pie a través de los **nervios cutáneo sural medial y cutáneo plantar.**

### 3.2. Exploración articular

En la tabla 5 se resume la raíz correspondiente a la movilidad articular en el miembro inferior.

**Tabla 5. Movilidad articular del miembro inferior correspondiente a cada raíz nerviosa**

Movimiento	Cadera	Rodilla	Tobillo
Flexión	L2-L3	L5-S1	L4-L5
Extensión	L4-L5	L3-L4	S1-S2

### BIBLIOGRAFÍA

1. González Díaz R, editor. Traumatología Y Ortopedia. Raquis Y Ortopedia Infantil. Elsevier; 2022.
2. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Graves DE, Guest J, Jones L, *et al.* International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: Revised 2019. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2021 Spring;27(2):1-22.
3. Hilibrand AS. Exploración física de la columna vertebral. American Academy of Orthopaedic Surgeon, ed. *Columna Vertebral. AAOS Comprehensive Orthopaedic Review.* Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeon. 2014. p. 797-806.
4. Granero J. Manual de exploración física del aparato locomotor. España. Medical & Marketing Communications. 2010.
5. Jepsen JR, Laursen LH, Hagert CG, Kreiner S, Larsen AI. Diagnostic accuracy of the neurological upper limb examination I: inter-rater reproducibility of selected findings and patterns. *BMC Neurol.* 2006 Feb 16;6:8. DOI:10.1186/1471-2377-6-8 PMID: 16483371; PMCID: PMC 1402320.
6. McRae R. Tratamiento Práctico de Fracturas. Elsevier Health Sciences; 2010
7. Durandeu A. Vías de acceso a los nervios del miembro inferior. *EMC- traumatología.* diciembre de 2016;8(4):1-8.