

## **RECOMENDACIONES DE ACTUACION CUANDO SE DETECTA UNA SITUACIÓN DE RIESGO GRAVE DE DAÑO MEDULAR DURANTE UNA INTERVENCIÓN SOBRE LA COLUMNA VERTEBRAL.**

Justificación de las recomendaciones-guías:

La incidencia de lesiones neurológicas en cirugía de columna vertebral puede alcanzar tasas del 1.2 %, según la patología intervenida. La monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNI) mediante potenciales evocados y/o electromiografía detecta precozmente la presencia de afectación neurológica en pacientes bajo anestesia general. La MNI es una técnica con alto valor predictivo (positivo o negativo), por lo que contribuye a reducir la incidencia de lesiones medulares irreversibles.

La necesidad de MNI durante la cirugía raquimedular queda a criterio del equipo quirúrgico según la patología. Las personas que participan y quedan implicadas en estas recomendaciones son los médicos especialistas en Cirugía de Columna Vertebral, Neurofisiología y Anestesiología.

El respeto y la confianza son los ejes principales que rigen las relaciones entre todos los implicados, especialmente cuando se detecta una situación de alarma. Cualquier decisión se supone colegiada.

A).- El diagnóstico de una situación de riesgo de daño medular potencialmente grave compete al neurofisiólogo en base a la interpretación de cambios en los parámetros objetivos de los potenciales motores y sensitivos que se están registrando de forma periódica.

B).- El Neurofisiólogo ha de comprobar con rapidez que los cambios en los potenciales evocados registrados no son consecuencia de fallos técnicos ni de una modificación del régimen anestésico o de otros factores externos.

C).- El Anestesiólogo modificará la técnica anestésica para optimizar las condiciones de obtención de los potenciales evocados (eutermia, normoperfusión medular y sistémica, fármacos anestésicos, hematocrito, etc.).

D).- El Cirujano valorará si ha realizado instrumentaciones o manipulaciones vertebrales o de corrección que puedan haber influido en la modificación o pérdida de los potenciales. En estos supuestos, revertirá las manipulaciones instrumentales recientes en orden inverso, empezando desde la última. Así mismo, debe evaluar si existe algún tipo de exploración quirúrgica o de maniobra coadyuvante que pudiera ayudar al diagnóstico de la afectación de los potenciales o a revertir su efecto.

E).- Si transcurridos 10 minutos no se soluciona la situación de alarma de riesgo grave de lesión medular se aplicará las recomendaciones-guía de lesión aguda medular intraoperatoria.

### **Recomendaciones-Guía de lesión aguda medular**

#### **I.- Posición quirúrgica adecuada del paciente:**

Evitar compresión vascular (venosa y/o arterial) y nerviosa.

Facilitar la libre circulación del LCR craneorraquídeo.

#### **II.-Medidas generales o de primer nivel neuroprotectoras:**

Definición de neuroprotección: prevenir o minimizar el daño neuronal secundario y terciario.

Mantener normo o leve hipocapnia y ligera hiperoxemia.

Mantener normovolemia y euglucemia.

Mantener Hb > 8 g/dL y ligera hemodilución.

Anestesiología, Neurofisiología y GEER.

Mantener normotermia o leve hipotermia.

Mantener normoosmolalidad o leve hiperosmolalidad sanguínea.

Mantener normoperfusión medular\*:

Presión de perfusión Medular:  $PPM = PAM - P_{LCR}$

$PPM > 50$  mm Hg (edad dependiente).

\*Transductores (arterial y  $P_{LCR}$ ) enrasados a "raquis más alto".

### III.-Medidas específicas o de segundo nivel.

Se evalúa la necesidad/utilidad de medidas específicas de protección medular:

- 1.- Aumentar la PPM a 60 o 70 mm Hg (según edad):
  - Elevar la PAM  $> 80$  mm Hg, (utilizando inotrópicos si es necesario).
  - Disminuir la  $P_{LCR}$  mediante drenaje externo controlado de LCR.
- 2.- Utilizar la "controvertida" megadosis de corticoides. Existen matices en el reconocimiento de su eficacia y en la necesidad de valorar el riesgo/beneficio.

#### TERAPIA METILPREDNISOLONA

Evaluar "riesgo / beneficio" de Miopatía Aguda Corticosteroidea.

a.- Bolus: 30 mg/kg iv durante 15 minutos

b.- Pausa: 45 min

c.- Mantenimiento: 5,4 mg/kg/hora en pc durante 23 o 47 horas.

Puede continuarse con dexametasona varios días después.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN del NASCIS\*

Síndrome cauda equina

Herida por arma de fuego

Obesidad mórbida

Embarazo

Adicción a narcóticos

Edad  $< 13$  años

Paciente con corticoterapia.

\**National Acute Spinal Cord Injury Study.*

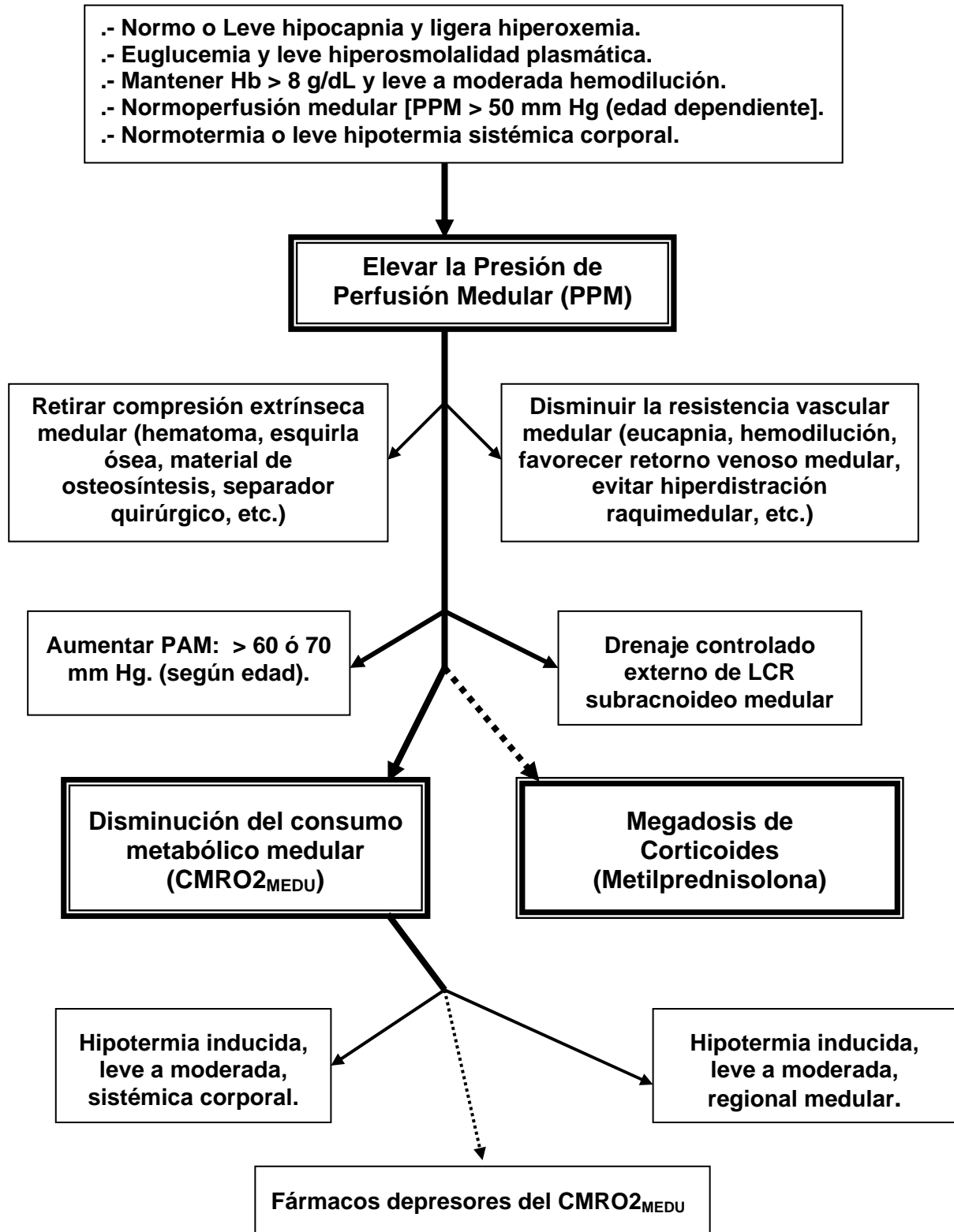
- 3.- Disminuir el consumo metabólico medular ( $CMRO_{2MEDU}$ ).

F) Si transcurridos 15 minutos más, tampoco se soluciona la situación de alarma de riesgo grave de lesión medular, el cirujano decidirá el conjunto de medidas encaminadas a concluir la intervención quirúrgica. Para reevaluar la integridad medular otra opción sería realizar la prueba del clonus del tobillo y/o el test de despertar intraoperatorio. El equipo debe ponderar la necesidad de realizar el test de despertar intraoperatorio como opción para valorar un resultado positivo verdadero o falso.

G) Al acabar la intervención, en el mismo quirófano, el equipo realizará una valoración preliminar de la disfunción neurológica medular; antes de trasladar el paciente a la Unidad de Reanimación postquirúrgica o a Cuidados Intensivos.

## ALGORITMO DE ACTUACIÓN PARA LESIÓN MEDULAR INTRAOPERATORIA.

“Depresión o abolición de potenciales evocados sensitivos y/o motores”



## **Bibliografía**

- Blood pressure management after acute spinal cord injury. *Neurosurgery*. 2002. 50:S58-S62.  
 Management of acute spinal cord injuries in an intensive care unit or other monitored setting. *Neurosurgery*. 2002. 50:S51-S57.
- Pharmacological therapy after acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery* 2002. 50:S63-S72.
- Miller SM. Methylprednisolone in acute spinal cord injury: a tarnished standard. *J Neurosurg Anesthesiol* 2008; 20 (2): 140-142.
- Rozet I. Methylprednisolone in acute spinal cord injury: is there any other ethical choice? *J Neurosurg Anesthesiol* 2008; 20 (2): 137-139.
- Baptiste DC, Fehlings MG. 2007. Update on the treatment of spinal cord injury. *Prog Brain Res* 161:217-233.
- Sayer FT, Kronvall E, Nilsson OG. 2006. Methylprednisolone treatment in acute spinal cord injury: the myth challenged through a structured analysis of published literature. *Spine J* 6:335-343.
- Bracken MB. 2002. Steroids for acute spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev* CD001046.
- Hurlbert RJ. 2001. The role of steroids in acute spinal cord injury: an evidence-based analysis. *Spine* 26:S39-S46.
- Nesathurai S. 1998. Steroids and spinal cord injury: revisiting the NASCIS 2 and NASCIS 3 trials. *J Trauma* 45:1088-1093.
- Qian T, Guo X, Levi AD, Vanni S, Shebert RT, Sipski ML. 2005. High-dose methylprednisolone may cause myopathy in acute spinal cord injury patients. *Spinal Cord* 43:199-203.
- Short DJ, El Masry WS, Jones PW. 2000. High dose methylprednisolone in the management of acute spinal cord injury - a systematic review from a clinical perspective. *Spinal Cord* 38:273-286.
- Wing PC, Nance P, Connell DG, Gagnon F. 1998. Risk of avascular necrosis following short term megadose methylprednisolone treatment. *Spinal Cord* 36:633-636.
- Gibson PR. 2004. Anaesthesia for correction of scoliosis in children. *Anaesth Intensive Care* 32:548-559.
- Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, Oyesiku NM, Przybylski GJ, Resnick DK, Ryken TC, Mielke DH. 2002. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Clin Neurosurg* 49:407-498.
- Hall ED, Springer JE. 2004. Neuroprotection and acute spinal cord injury: a reappraisal. *NeuroRx* 1:80-100.
- Inamasu J, Nakamura Y, Ichikizaki K. 2003. Induced hypothermia in experimental traumatic spinal cord injury: an update. *J Neurol Sci* 209:55-60.

Cambria RP, Davison JK. 2000. Regional hypothermia with epidural cooling for spinal cord protection during thoracoabdominal aneurysm repair. *Semin Vasc Surg* 13:315-324.

Moomiaie RM, Ransden J, Stein J, Strugar J, Zhu QB, Kim JH, Elefteriades JA. Cooling catheter for spinal cord preservation in thoracic aortic surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2007 Feb;48(1):103-8.

Young PM, Berquist TH, Bancroft LW, Peterson JJ. 2007. Complications of spinal instrumentation. *Radiographics* 27:775-789.

Tabayashi K. Spinal cord protection during thoracoabdominal aneurysm repair. *Surg Today*. 2005;35(1):1-6.

Fleck TM, Koinig H, Moidl R, Czerny M, Hamilton C, Schifferer A, Jelen M, Wolner E, Grabenwoger M. Improved outcome in thoracoabdominal aortic aneurysm repair: the role of cerebrospinal fluid drainage. *Neurocrit Care*. 2005;2(1):11-6.

Cinà CS, Abouzahr L, Arena GO, Laganà A, Devereaux PJ, Farrokhyar F. Cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia during thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg*. 2004 Jul;40(1):36-44.

Lee JR, Han SM, Leem JG, Hwang SJ. Effects of intrathecal bupivacaine in conjunction with hypothermia on neuronal protection against transient spinal cord ischemia in rats. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007 Jan;51(1):60-7.

Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE. Early ischemic preconditioning for spinal cord protection. *Ann Thorac Surg*. 2003 Oct;76(4):1340-1.

Devlin VJ, Schwartz DM. Intraoperative neurophysiologic monitoring during spinal surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2007; 15 (9): 549-560.

Tamaki T, Kubota S. History of the development of intraoperative spinal cord monitoring. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S140-6.

Sutter M, Eggspuehler A, Grob D, Jeszenszky D, Benini A, Porchet F, et al. The diagnostic value of multimodal intraoperative monitoring (MIOM) during spine surgery: a prospective study of 1,017 patients. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S162-70.

Sutter M, Eggspuehler A, Grob D, Jeszenszky D, Benini A, Porchet F, et al. The validity of multimodal intraoperative monitoring (MIOM) in surgery of 109 spine and spinal cord tumors. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S197-208.

Sala F, Dvorak J, Faccioli F. Cost effectiveness of multimodal intraoperative monitoring during spine surgery. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S229-31.

Sutter M, Eggspuehler A, Muller A, Dvorak J. Multimodal intraoperative monitoring: an overview and proposal of methodology based on 1,017 cases. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S153-61.

Sala F, Bricolo A, Faccioli F, Lanteri P, Gerosa M. Surgery for intramedullary spinal cord tumors: the role of intraoperative (neurophysiological) monitoring. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S130-9.

Macdonald DB, Al ZZ, Al SA. Four-limb muscle motor evoked potential and optimized somatosensory evoked potential monitoring with decussation assessment: results in 206 thoracolumbar spine surgeries. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S171-87.

Eggspuehler A, Sutter MA, Grob D, Jeszenszky D, Dvorak J. Multimodal intraoperative monitoring during surgery of spinal deformities in 217 patients. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S188-96.

Deletis V. Basic methodological principles of multimodal intraoperative monitoring during spine surgeries. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S147-52.

Pajewski TN, Arlet V, Phillips LH. Current approach on spinal cord monitoring: the point of view of the neurologist, the anesthesiologist and the spine surgeon. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S115-29.

Sutter MA, Eggspuehler A, Grob D, Porchet F, Jeszenszky D, Dvorak J. Multimodal intraoperative monitoring (MIOM) during 409 lumbosacral surgical procedures in 409 patients. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S221-8.

Sutter M, Deletis V, Dvorak J, Eggspuehler A, Grob D, Macdonald D, et al. Current opinions and recommendations on multimodal intraoperative monitoring during spine surgeries. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S232-7.

Dvorak J, Sutter M, Eggspuehler A, Szpalski M, Aebi M. Multimodal intraoperative monitoring: towards a routine use in surgical treatment of severe spinal disorders. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S113-4.

Eggspuehler A, Sutter MA, Grob D, Jeszenszky D, Porchet F, Dvorak J. Multimodal intraoperative monitoring (MIOM) during cervical spine surgical procedures in 246 patients. *Eur Spine J* 2007; 16 Suppl 2:S209-15.

Macdonald DB. Intraoperative motor evoked potential monitoring: overview and update. *J Clin Monit Comput* 2006; 20 (5): 347-377.

Slimp JC. 2004. Electrophysiologic intraoperative monitoring for spine procedures. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 15:85-105.

Whalley HK. 2007. Quality of life after spinal cord injury: a meta-synthesis of qualitative findings. *Spinal Cord* 45:124-139.

**Notas-comentarios de la reunión de consenso:**

- 1.- Sobre el título: Se consideran RECOMENDACIONES-GUÍA de actuación.
- 2.- La fiabilidad de los neuropotenciales se considera absoluta. No existen los falsos negativos si los potenciales están bien al final de la cirugía.
- 3.- Al ser unas recomendaciones generales no sirven como guía de aplicación en situaciones de riesgo más graves como tumores intramedulares o fracturas con lesión neurológica.

**Participantes:****NEUROFISIÓLOGOS:**

Dra. D. Gema de Blas Beorlegui Tfno: 629904928.  
e-mail: [gdeblas.hrc@salud.madrid.org](mailto:gdeblas.hrc@salud.madrid.org)

Dr. D. Juan Moliner Ibáñez  
e-mail: [moliner\\_jua@gva.es](mailto:moliner_jua@gva.es)

Dr. D. Ignacio Regidor Bailly-Bailliere Tfno: 616496930.  
e-mail: [iregidor.hrc@salud.madrid.org](mailto:iregidor.hrc@salud.madrid.org)

**ANESTESIÓLOGOS:**

Dr. D. Ildfonso Ingelmo Ingelmo. Tfno: 696954352.  
e-mail: [917339130@infonegocio.com](mailto:917339130@infonegocio.com)

Dr. D. Fenando Domínguez Pérez. 609 16 74 03.  
e-mail: [ferdomper@terra.es](mailto:ferdomper@terra.es)

Dra. D. Juana M<sup>a</sup> Pinto Corraliza. Tfno 639 85 15 25.  
e-mail: [pincorj@gmail.com](mailto:pincorj@gmail.com)

**CIRUJANOS ORTOPÉDICOS del GEER:**

Dra. D. Jesús Burgos Flores. Tfno: 678771977.  
e-mail: [jburgosflores@hotmail.com](mailto:jburgosflores@hotmail.com)

Dra. D. Eduardo Hevia Sierra. Tfno: 677386110.  
e-mail: [ehevia@fraternidad.com](mailto:ehevia@fraternidad.com)

Dra. D. Hani Mhaidhi  
e-mail: [mhaidli@telefonica.net](mailto:mhaidli@telefonica.net)