

# Cirugía de la médula espinal amarrada con monitoreo neurofisiológico intraoperatorio

Dres. Carlos Aboal\*, Daniel Wilson†, Daniel Cibils‡, Aurana Erman§, Magdalena Penela¶

Instituto de Neurología. Facultad de Medicina. Universidad de la República

## Resumen

*El síndrome de médula espinal amarrada (MA) incluye un grupo de condiciones patológicas que determinan que el cono medular se encuentre en un nivel anormalmente bajo y fijo en un estado de relativa inmovilidad.*

*Es frecuente el hallazgo de situaciones anatómicas confusas en el transcurso de la cirugía de lesiones disráficas espinales lumbosacras. En algunos casos se encuentran raíces rodeadas de forma firme por aracnoides, simulando un filum terminal engrosado. En otros, la transición entre un cono funcional pero estructuralmente deformado y un lipoma del filum puede no ser evidente, poniendo en riesgo la función neurológica de proceder a su sección únicamente con criterio morfológico. Esto no sólo agregaría morbilidad al procedimiento, sino la no corrección del trastorno patológico.*

*La cirugía con registro neurofisiológico intraquirúrgico de los miotomas de las raíces sacras y lumbares antes de la sección del proceso amarrador, ya sea un filum terminal u otro proceso patológico, permite distinguir estructuras neurológicas, ya sea raíces o cono medular, de estructuras no funcionantes como el filum terminal u otros procesos patológicos (lipoma, etcétera), asegurando de esta manera la indemnidad de las primeras.*

*En este trabajo se presenta el caso de una niña de 9 años portadora de esta enfermedad al nacer, sometida a tratamiento quirúrgico con monitoreo neurofisiológico intraoperatorio, mediante el cual se logró revertir parcialmente la sintomatología que presentaba.*

**Palabras clave:** DEFECTOS DEL TUBO NEURAL- cirugía.  
MONITOREO INTRAOPERATORIO.

\* Profesor Adjunto de Neurocirugía. Instituto de Neurología. Facultad de Medicina. Universidad de la República.

† Residente de Neurocirugía. Instituto de Neurología.

‡ Profesor Agregado de Neurofisiología. Instituto de Neurología.

§ Asistente de Neurocirugía. Instituto de Neurología.

¶ Asistente de Neurofisiología. Instituto de Neurología.

**Correspondencia:** Dr. Carlos Aboal

Instituto de Neurología, Hospital de Clínicas

Av. Italia s/n Piso 2. Montevideo, Uruguay.

E-mail: caboal@gmail.com

Recibido: 10/8/05.

Aceptado: 3/4/06.

## Introducción

El síndrome de médula espinal amarrada (MA)<sup>(1)</sup> incluye un grupo de condiciones patológicas que determinan que el cono medular se encuentre en un nivel anormalmente bajo y fijo en un estado de relativa inmovilidad.

El síndrome de MA puede manifestarse en dos grupos de pacientes:

1. pacientes con médula amarrada primaria en los que un filum terminal corto y engrosado constituye la causa de todo el proceso patológico;
2. pacientes con médula amarrada secundaria, ya sea a una espina bífida abierta tipo mielomeningocele o secundaria a malformaciones lipomatosas (lipomas lumbosacros, lipomielomeningoceles, lipomieloceles, leptomielolipomas, lipomas del filum terminal) u otros tumores intraespinales.

Es frecuente el hallazgo de situaciones anatómicas confusas en el transcurso de la cirugía de lesiones disráficas espinales lumbosacras. A veces se encuentran raíces rodeadas de forma firme por aracnoides, simulando un filum terminal engrosado. En otros, la transición entre un cono funcional pero estructuralmente deformado y un lipoma del filum puede no ser evidente, poniendo en riesgo la función neurológica de proceder a su sección únicamente con criterio morfológico. Esto no sólo agregaría morbilidad al procedimiento, sino la no corrección del trastorno patológico. Esto determina la gran importancia del registro neurofisiológico intraquirúrgico de los miotomas de las raíces sacras y lumbares antes de la sección del proceso amarrador ya sea un filum terminal u otro proceso patológico.

## Caso clínico

Se trata de una paciente de sexo femenino, de 9 años de edad, con antecedentes personales de lipoma lumbosacro diagnosticado al nacer, no recibiendo tratamiento alguno para el mismo, a pesar de lo cual no presentó ninguna sintomatología clínica.

Tres meses atrás comenzó con trastornos progresivos de la marcha manifestado por dificultad en apoyar el pie izquierdo y trastornos esfinterianos para orina. Al examen neurológico se constata un síndrome piramidal manifestado por reflejos vivos de miembros izquierdos y un signo de Babinski del mismo lado. Por otra parte, no se evidenció déficit motor ni trastornos sensitivos.

A nivel ortopédico se constata un pie en equinovario a izquierda (figura 1). En lo que respecta a tegumentos se observa a nivel del lipoma lumbosacro una foseta asociada a un angioma dérmico (figura 1).

La resonancia magnética lumbosacra muestra, por un lado, la malformación lipomatosa ingresando al raquis

lumbosacro por el defecto óseo; por otro lado, se aprecia una médula baja con el cono a nivel de L5-S1 y un filum terminal engrosado (figura 2).

La paciente se somete a cirugía con el objetivo de seccionar el filum terminal. Se aborda por vía posterior, se amplía el defecto óseo ya existente hacia el sacro, luego de la apertura dural se identifican las raíces de la cola de caballo y el filum terminal (todo ello realizado bajo microscopio).

## Monitoreo neurofisiológico intraoperatorio

Luego de la inducción anestésica y la curarización se colocan electrodos de aguja en los miotomas inervados por las raíces L3 (vasto externo), L4 (tibial anterior), L5 (pedio) y esfínter anal (L2-L4), bilateralmente<sup>(2,3)</sup>. La actividad electromiográfica (EMG) se registró en forma continuada durante toda la cirugía. La curarización fue discontinuada a partir de la inducción, permitiendo registrar la actividad EMG basal a partir de los 30 minutos de iniciada la anestesia. Se empleó anestesia intravenosa. Se registraron cuatro canales simultáneamente de EMG mediante un equipo ATI Delfhos.

Se utilizó un estimulador monopolar de corriente constante (1 mAmp, 0.1 milisegundos, 2 ciclos por segundo) para estimular las raíces y las estructuras dudosas. De esta forma se individualizaron las diferentes raíces lumbares y sacras de cada lado mediante el registro del potencial motor compuesto, distinguiéndose de esta manera las raíces neurales de tractos fibrosos y del filum terminal, seccionándose el mismo (figura 3).

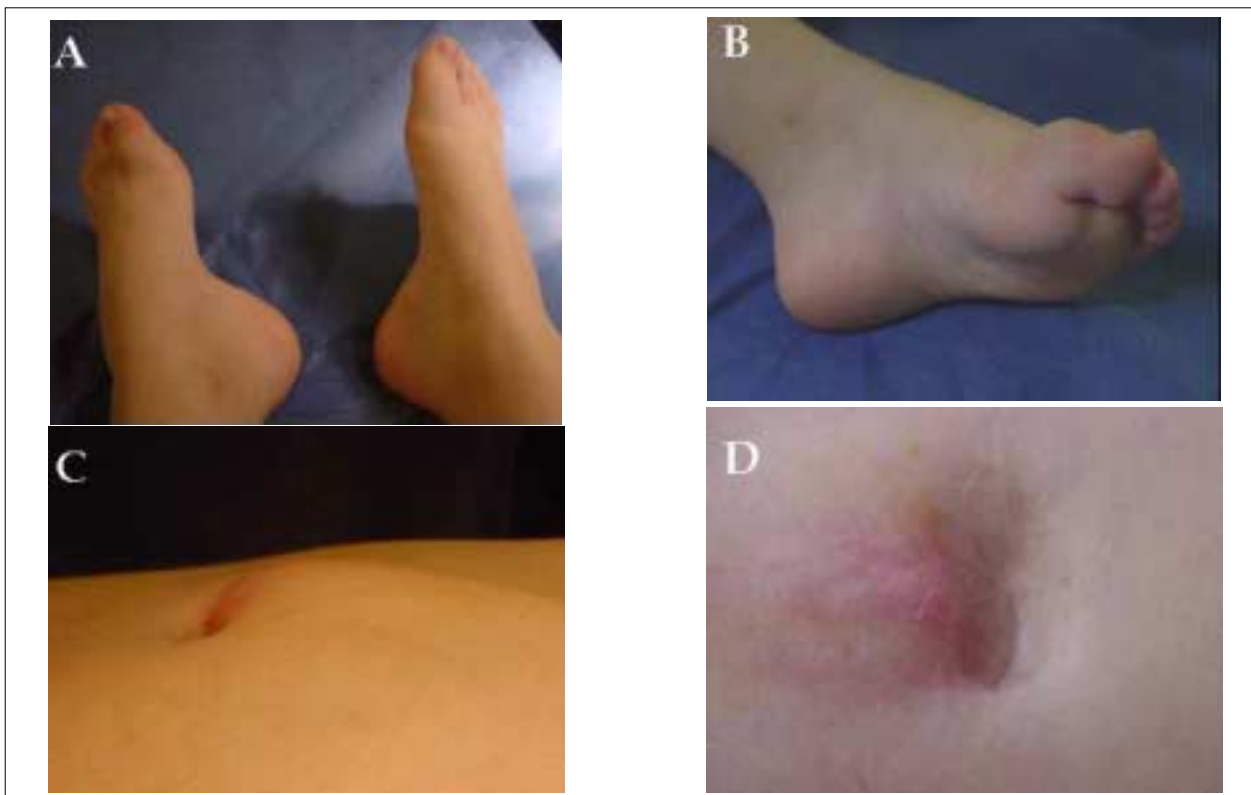
## Clínica

Los pacientes con médula amarrada pueden presentar un espectro de alteraciones tanto neurológicas deficitarias sensitivas y motoras, deformidades ortopédicas, cutáneas, lo que debe hacer sospechar al clínico de esta entidad en aquellos niños en que el deterioro se asocia al crecimiento estatural<sup>(1,4)</sup>.

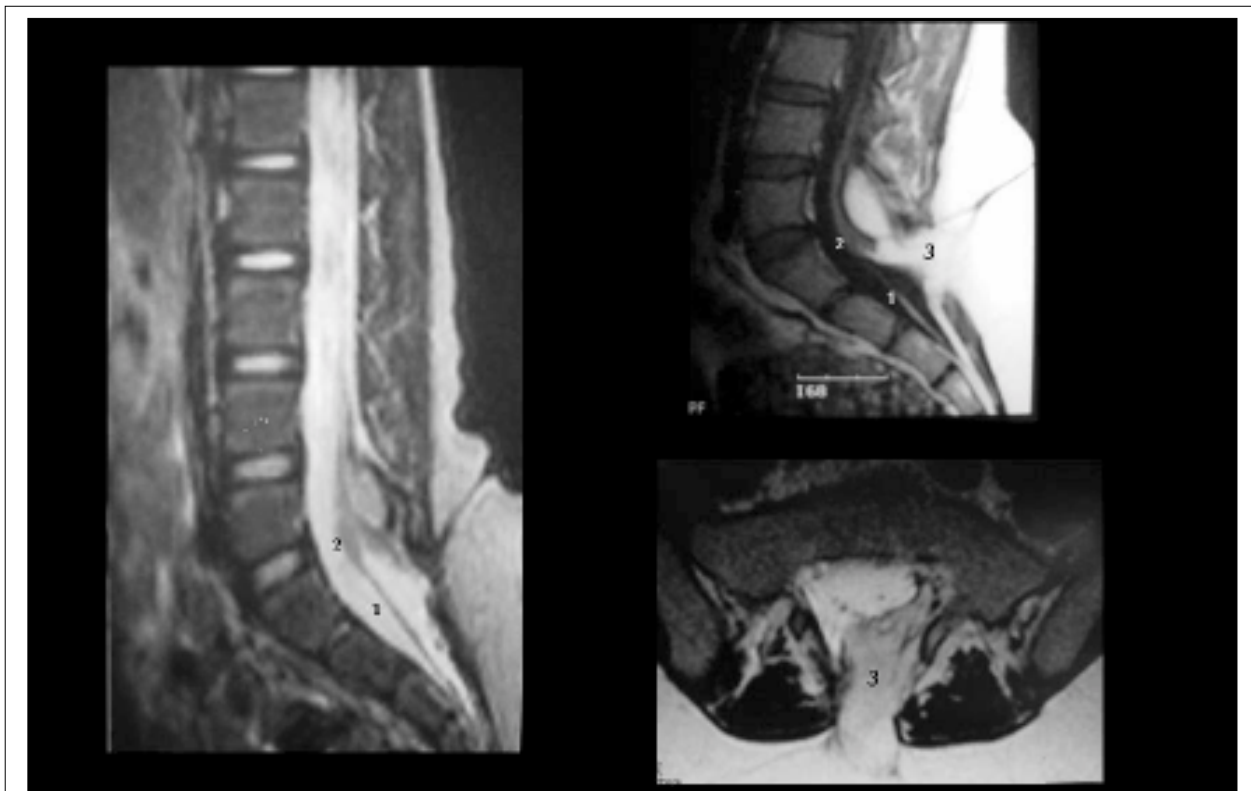
Los pacientes con médula amarrada pueden presentar las manifestaciones clínicas en el momento de crecimiento acelerado así como también en la edad adulta como resultado de un trauma o un movimiento de flexión exagerado<sup>(1,4,5)</sup>.

Entre las manifestaciones se encuentran déficits motores o sensitivos en los miembros inferiores, también pueden desarrollar deformidades ortopédicas a nivel de los pies, como pie cavo o equino.

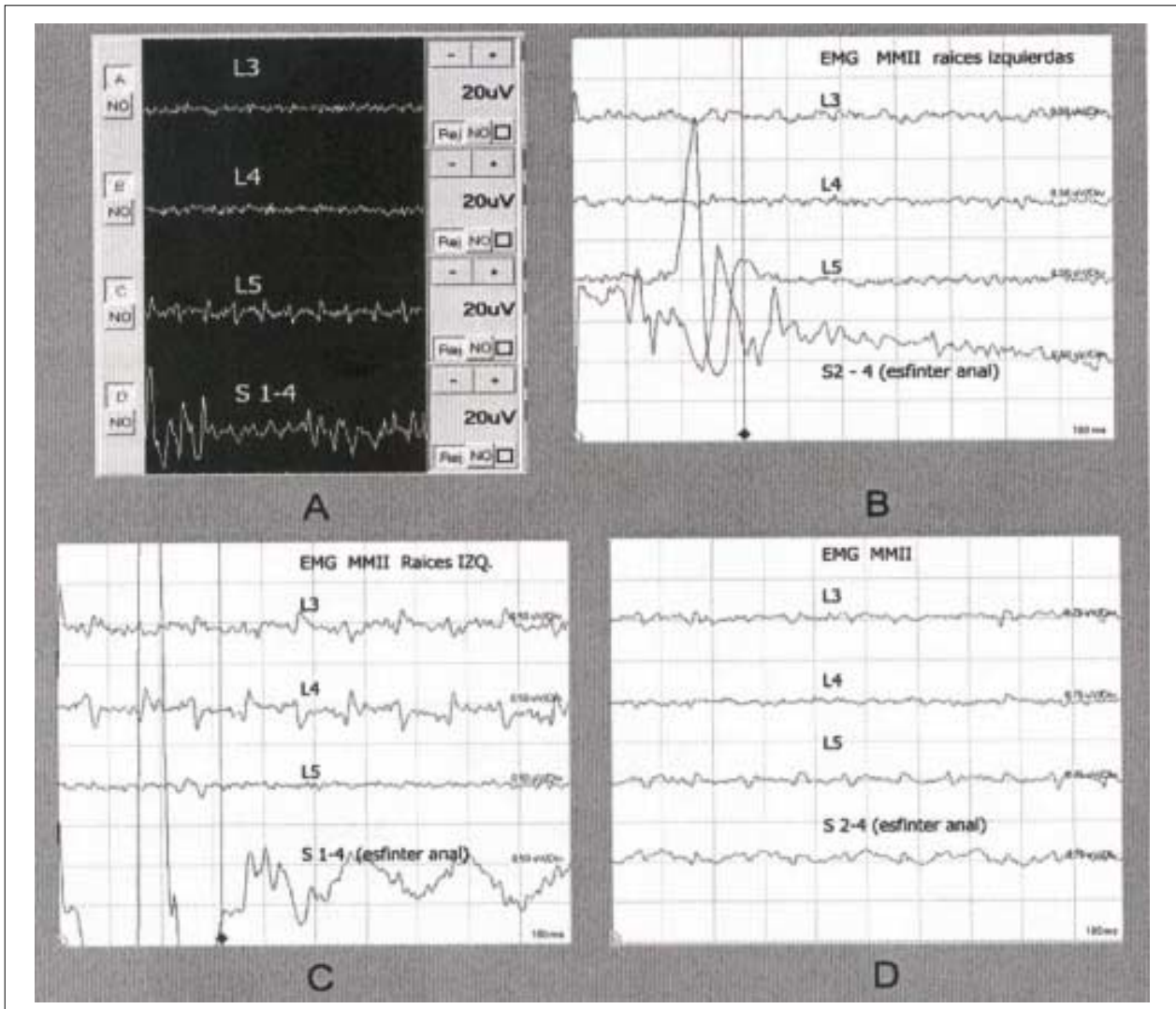
Las manifestaciones o estigmas cutáneos en pacientes con síndrome de médula amarrada son frecuentes. Los pacientes con lipomielomeningocele podrán presentar una tumoración subcutánea visible a nivel de la región lumbosacra que puede variar desde una gran masa expansiva a



**Figura 1.** A y B: pie en equinvaro. C y D: lipoma lumbosacro con angioma dérmico



**Figura 2.** Resonancia magnética lumbosacra, cortes sagitales secuencias T2, T1 y corte axial. 1: filum terminal, 2: cono medular, 3: lipoma intra-extra-raquídeo



**Figura 3.** Registro electromiográfico (EMG) intraoperatorio. (A) Actividad electromiográfica basal durante el periodo sin curare. (B) Potencial motor a la estimulación de raíz L5 con algo de difusión a las raíces sacras. La estimulación es al inicio del barrido de pantalla. La respuesta principal se observa entre los 20 y 30 milisegundos (toda la pantalla es de 100 milisegundos). (C) Potencial a la estimulación de raíces sacras. (D) Ausencia de potenciales motores a la estimulación del filum terminal

un pequeño pedículo sésil. Otras manifestaciones cutáneas como un hemangioma o una fosisita cutánea pueden estar presentes. Pacientes con diastematomielia característicamente presentan un mechón piloso a nivel de la disrafia<sup>(4-6)</sup>.

Un tercio de los pacientes con médula amarrada primaria presentan alguna alteración cutánea, aquellos que desarrollan una médula amarrada secundaria a una reparación de un mielomeningocele o lipomielomeningocele presentarán la cicatriz correspondiente<sup>(5,6)</sup>.

### Posoperatorio y evolución de la paciente

El posoperatorio transcurrió sin complicaciones, dándo-

sele el alta una semana después de la intervención quirúrgica. Se ha seguido de cerca su evolución con controles mensuales en policlínica, observándose la desaparición progresiva de los trastornos urinarios y un mejor apoyo del pie izquierdo al caminar. Tres meses después los trastornos urinarios desaparecieron completamente. Se está sometiendo a una rehabilitación fisioterapéutica con buenas perspectivas de llegar a caminar normalmente.

### Conclusión

El interés de este caso radica en demostrar la importancia de la incorporación del monitoreo neurofisiológico intraoperatorio como herramienta complementaria en el trata-

miento de la patología radículo-medular, la cual es de fundamental importancia en la intervención neuroquirúrgica cuando el objetivo es evitar o disminuir el riesgo de daño quirúrgico.

## Summary

Tethered spinal cord syndrome (MA) includes a group of pathological conditions that determine that the conus medullaris was in an unusually lower level and fixed, in a relative state of immobility.

Confusing anatomic-surgical conditions are regularly found when surgeries of lumbar and sacral spinal dysraphic injuries are on course.

In some cases, roots are enclosed by the arachnoid, simulating a thick filum terminale; in other cases, the transition between a functional but structurally distorted conus and a lipoma of the filum may not be clear: neurologic function may be at risk in case of section procedures solely using morphological criteria. This leads not only to an increase of morbidity, but also to the permanence of the pathologic disorder.

Surgery –using a neurophysiologic intrasurgical record– of myotomes of sacral and lumbar roots before the section of the tether process, filum terminale or other, enables to distinguish neurologic structures (roots or conus medullaris) from non-functional structures (as filum terminale) or other pathologic processes (lipoma, etc.) and preserve the neurologic structures.

A clinical case of a 9 year-old child that carries the disease since birth is presented. She underwent surgery –using a neurophysiologic intrasurgical record– by which symptomatology was partially reverted back.

## Résumé

Le syndrome de moelle ancrée ou attachée (MA) comprend un groupe de conditions pathologiques qui déterminent que le cône médullaire se trouve à un niveau trop bas et fixe dans un état d'immobilité relative. Il est fréquent, lors

des chirurgies de lésions épinières lombosacrées, de trouver des situations anatomo-chirurgicales confuses. On trouve parfois des racines entourées fermement d'arachnoïdes, simulant un phylum terminal agrandi. Dans d'autres, la transition entre un cône fonctionnel mais structurellement déformé et un lipome du phylum peut ne pas être évidente, risquant la fonction neurologique de procéder à sa section uniquement avec un critère morphologique. Cela ajouterait de la mobilité au procédé de même que la non correction du trouble pathologique.

La chirurgie avec registre neurophysiologique des myotomes des racines sacrées et lombaires avant la section du processus ancreur, soit un phylum terminal soit un autre processus pathologique, permet de distinguer les structures neurologiques, soit des racines ou le cône médullaire, des structures tel que le phylum terminal ou d'autres processus pathologiques (lipome, etc.), assurant ainsi l'indemnité des premières.

On présente ici le cas d'une fille de 9 ans porteuse de cette maladie depuis sa naissance, soumise à traitement chirurgical avec monitoring neurophysiologique intra opératoire, au moyen duquel on a réussi annuler partiellement sa symptomatologie.

## Bibliografía

1. **Fitz CR, Harwood-Nash DC.** The tethered conus. *AJR Am J Roentgenol* 1975; 125: 515-23.
2. **von Koch C, Quinones A, Gulati M, Lyon R, Peacock W, Yingling C.** Clinical outcome in children undergoing tethered cord release utilizing intraoperative neurophysiological monitoring. *Pediatr Neurosurg* 2002; 37: 81-6.
3. **Kothbauer K, Novak K.** Intraoperative monitoring for tethered cord surgery: an update. *Neurosurg Focus* 2004; 16(2) :1-5.
4. **French BN.** Midline fusion defects and defects formation. In: Youmans JR ed. *Neurological Surgery*. Philadelphia, Pa: WB Saunders, 1990; 1183-5.
5. **Hoffman H.** Indications and treatment of the tethered spinal cord. In: AANS. *Tethered cord syndrome*. Park Ridge: Karger, 1996; 21-8.
6. **Yamada S, Zinke DE, Sanders D.** Pathophysiology of "tethered cord syndrome". *J Neurosurg* 1981; 54: 494-503.