

Síndrome de médula anclada en pediatría. Presentación clínica, diagnóstico, etiología y resultados del tratamiento médico-quirúrgico

Antonio Heredia-Gutiérrez^{1*}, María E. Carbarín-Carbarín² y Víctor R. Ortiz-Juárez³

¹Servicio de Neurocirugía Pediátrica; ²Servicio de Pediatría; ³Servicio de Epidemiología. Unidad Médica de Alta Especialidad, Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, Pue., México

Resumen

Introducción: El síndrome de médula anclada (SMA) es la manifestación clínica de una tracción anormal de la médula espinal, ocasionando afección sensitivo-motora de extremidades inferiores, escoliosis, lumbalgia y disfunción vesical e intestinal; pueden coexistir anomalías cutáneas. El diagnóstico se sospecha mediante la historia clínica y exploración física detallada, complementándose con el ultrasonido y la resonancia magnética lumbosacra. **Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo de abril de 2019 a octubre de 2024. Criterios de inclusión: a) menor de 17 años; b) sintomatología y exploración física compatible con SMA; c) diagnóstico por imagen de SMA, y d) haber sido intervenidos quirúrgicamente. Se reportan los resultados a los 12 meses del posquirúrgico. **Resultados:** Se evaluaron 18 pacientes, con una edad promedio de 83.27 meses (2-180). La causa fue filum hipertrófico (n = 6), seno dérmico (n = 4), lipomielomeningocele (n = 4), filum lipomatoso (n = 2) y operado de mielomeningocele (n = 2). Los síntomas preoperatorios fueron disfunción vesical 33.33%, estreñimiento 33.33%, paraplejía 22.22%, parestesias 22.22%, lumbalgia 22.22%, dedos de pies en garra 16.66%, fiebre 16.66%, salida de líquido cefalorraquídeo 5.55%, pie equino 5.55%, escoliosis 5.55% y dolor abdominal agudo 5.55%. Hubo estigmas cutáneos en el 61.11%. Se utilizó resonancia magnética en 17 pacientes y ultrasonido en dos. Con la cirugía hubo mejoría de la sintomatología prequirúrgica, la prueba de Wilcoxon nos dio un valor de $p < 0.001$. **Conclusiones:** La cirugía ayuda a disminuir la sintomatología y evitar una mayor afección neurológica; en pacientes asintomáticos previene el riesgo de daño neurológico.

Palabras clave: Síndrome médula anclada. Pediatría. Disrafismo espinal. Espina bífida.

Tethered cord syndrome in pediatrics. Clinical presentation, diagnosis, etiology, and results of medical-surgical treatment

Abstract

Background: Tethered cord syndrome (TCS) is the clinical manifestation of abnormal traction of the spinal cord, causing sensory-motor impairment of the lower limbs, scoliosis, low back pain, bladder and intestinal dysfunction; cutaneous abnormalities may be present. The diagnosis is suspected through clinical history and detailed physical examination. It is complemented by ultrasound and lumbosacral magnetic resonance imaging. **Methods:** A retrospective study was carried out from April 2019 to October 2024. The inclusion criteria: a) Under 17 years old; b) symptoms and physical examination compatible with TCS; c) imaging diagnosis of TCS, and d) having undergone surgery. The results are reported at 12 months after surgery. **Results:** Eighteen patients were evaluated, with an average age of 83.27 months (2-180). The etiology was hypertrophic

*Correspondencia:

Antonio Heredia-Gutiérrez
E-mail: antonhered@yahoo.com

Fecha de recepción: 19-01-2025

Fecha de aceptación: 26-06-2025

DOI: 10.24875/BMHIM.25000011

Disponible en internet: 04-09-2025

Bol Med Hosp Infant Mex. 2025;82(5):295-303

www.bmhim.com

1665-1146/© 2025 Hospital Infantil de México Federico Gómez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

filum (n = 6), *dermal sinus* (n = 4), *lipomyelomeningocele* (n = 4), *lipomatosus filum* (n = 2), and *postoperative myelomeningocele* (n = 2). The preoperative symptoms were bladder dysfunction 33.33%, constipation 33.33%, paraplegia 22.22%, paresthesia 22.22%, low back pain 22.22%, claw toes 16.66%, fever 16.66%, cerebrospinal fluid leakage 5.55%, club foot 5.55%, scoliosis 5.55%, and acute abdominal pain 5.55%. There were cutaneous stigmata in 61.11%. Magnetic resonance imaging was used in 17 patients and ultrasound in two. With surgery there was improvement in preoperative symptoms, the Wilcoxon test gave us a $p < 0.001$. **Conclusions:** Surgery helps to reduce symptoms and prevent further neurological damage; in asymptomatic patients it prevents the risk of neurological injury.

Keywords: Tethered cord syndrome. Pediatrics. Spinal dysraphism. Spina bifida.

Introducción

El síndrome de médula anclada (SMA) es una entidad clínica infrecuente en pediatría, tiene una incidencia de 0.25-0.8/1,000 nacimientos¹ y se define como la manifestación clínica de una tracción excesiva de la médula espinal distal, generando un daño secundario en la irrigación sanguínea y el metabolismo medular, ocasionando una afección sensitiva y motora de las extremidades inferiores con deformación de los dedos de los pies, escoliosis, dolor de espalda y disfunción vesical e intestinal. El desarrollo neural inicia en la tercera semana de gestación. La neurulación primaria ocurre cuando el ectodermo que está encima de la notocorda prolifera y forma la placa neural. Los bordes de la placa se elevan y fusionan para formar el tubo neural. Luego ocurre la neurulación secundaria para generar los segmentos espinales por debajo de L2^{2,3}. Se ha demostrado que la ingesta preconcepción de 400-800 µg de ácido fólico previene el desarrollo de defectos del tubo neural^{4,5}.

En el SMA pueden existir diversas anomalías cutáneas de la línea media, como mechones de pelo, nevos, lipomas, hemangiomas y hoyuelos dérmicos, predominando en la región lumbosacra y pudiendo existir en la región cervicodorsal^{6,7}. El diagnóstico de SMA se basa en un alto índice de sospecha, con una historia clínica y la exploración física detallada, y se complementa con estudios de imágenes como el ultrasonido (US) y la resonancia magnética (RM) de columna. El cono medular alcanza el nivel de los adultos L1-L2 a los 2 meses de edad, en niños menores de 3 meses es útil el US, sin embargo, el US puede utilizarse en el abordaje inicial diagnóstico en niños mayores de 3 meses con estigmas cutáneos, pudiendo encontrar un cono medular bajo, un seno dérmico, lipoma intramedular y un *filum terminale* graso o hipertrófico (> 2 mm) y complementarse el diagnóstico con la RM que es el método de referencia⁸⁻¹⁰. El objetivo del presente trabajo es presentar las manifestaciones clínicas de pacientes pediátricos con SMA, su causa y los resultados obtenidos con el tratamiento médico-quirúrgico.

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, de serie de casos, durante el periodo de abril de 2019 a octubre de 2024 en el Hospital de Especialidades del Instituto Mexicano del Seguro Social de Puebla. Criterios de inclusión: a) edad menor de 17 años; b) sintomatología y exploración física compatible con SMA; c) diagnóstico por imagen de anclaje medular, y d) haber sido intervenidos quirúrgicamente. Se realizó evaluación preoperatoria y postoperatoria, se dio seguimiento al 1, 3, 6 y 12 meses del posquirúrgico, reportándose los resultados a los 12 meses después de la cirugía.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva para analizar las características de los pacientes. Los datos clínicos se representaron como promedio, mínimos y máximos, debido a la distribución no paramétrica de la muestra. La representación con media y desviación estándar (DE) se realizó por ser la forma más frecuentemente utilizada en los reportes de la literatura. Se utilizó la prueba de Wilcoxon para establecer relación entre los síntomas en el preoperatorio y en el postoperatorio. Se utilizó el programa SPSS 29.0 para Windows para realizar el análisis estadístico, y un valor de $p < 0.05$ se consideró significativo.

Resultados

Un total de 18 pacientes reunieron los criterios de inclusión y fueron evaluados, obteniendo los siguientes resultados. Una edad promedio de 83.27 meses (rango: 2-180; DE: 68.48) al momento de la cirugía. Respecto al sexo, hubo 10 pacientes de sexo femenino (55.55%) y 8 de sexo masculino (44.44%), con una relación mujer: hombre 1.25:1. La principal causa de SMA fue *filum* hipertrófico (n = 6, 33.33%), seguida de seno dérmico (n = 4, 22.22%), lipomielomeningocele (n = 4, 22.22%), *filum* lipomatoso (n = 2, 11.11%) y estar



Figura 1. Se muestran los estigmas cutáneos identificados en algunos pacientes. **A:** cola humana. **B:** hemangioma cutáneo en paciente operado de mielomeningocele. **C:** lipoma subcutáneo en paciente con lipomielomeningocele. **D:** hoyuelo cutáneo en paciente con seno dérmico.

operado de mielomeningocele ($n = 2$; 11.11%). La sintomatología más común en su presentación clínica preoperatoria fue disfunción vesical ($n = 6$, 33.33%), seguida de estreñimiento ($n = 6$, 33.33%), paraplejia ($n = 4$, 22.22%), parestesias en piernas ($n = 4$, 22.22%), lumbalgia ($n = 4$, 22.22%), dedos de los pies en garra ($n = 3$, 16.66%), fiebre ($n = 3$, 16.66%), salida de líquido cefalorraquídeo (LCR) ($n = 1$, 5.55%), pie equino ($n = 1$, 5.55%), escoliosis ($n = 1$, 5.55%) y dolor abdominal agudo ($n = 1$, 5.55%). Los síntomas subjetivos y sensitivos como lumbalgia, dolor abdominal, estreñimiento, disfunción vesical y parestesias se evaluaron mediante interrogatorio directo con el paciente o indirectamente a través de los padres-tutores del paciente, preguntando si hubo mejoría, persistencia o desaparición de los síntomas posterior a la cirugía. Los signos físicos y síntomas motores como salida de LCR, paraplejia, dedos de pies en garra y pie equino se evaluaron mediante la exploración física prequirúrgica y la exploración física dirigida posquirúrgica, reportando su persistencia o ausencia. La escoliosis se evaluó mediante radiografías pre- y postoperatoria de columna total en proyección anteroposterior y se consideró un ángulo de Cobb mayor a 10° como escoliosis¹¹.

Por grupo etario pediátrico encontramos predominio de afección motora, disfunción vesical y estreñimiento en lactantes, preescolares y escolares; en cambio en los adolescentes y preadolescentes hubo predominio de lumbalgia. Se identificaron estigmas cutáneos en el 61.11% de los pacientes ($n = 11$), siendo una cola humana, dos

hemangiomas en pacientes operados de mielomeningocele, cuatro lipomas subcutáneos y cuatro hoyuelos dérmicos en pacientes con seno dérmico. La **figura 1** muestra imágenes representativas de los estigmas cutáneos identificados en nuestra serie. Para el diagnóstico por imagen se utilizó la RM lumbosacra en 17 casos y el US lumbosacro en dos casos, US transquirúrgico en un paciente con cola humana y US como tamizaje diagnóstico en un paciente con hoyuelo dérmico, fiebre y paraplejia, que sugirió un trayecto fistuloso y posteriormente se complementó con RM lumbosacra (**Fig. 2**). La RM confirmó el diagnóstico de anclaje medular en el 94.4% de los casos. En la **figura 3** se ejemplifica la correlación de los hallazgos de anclaje medular por RM y los hallazgos transquirúrgicos en paciente con *filum* hipertrófico y megavejiga por disfunción vesical (paciente 14), paciente operado de mielomeningocele y adherencia medular a la duramadre (paciente 13), paciente con lipomielomeningocele y lipoma que penetra a la médula espinal (paciente 8) y paciente con seno dérmico, donde se aprecia un trayecto fibroso que atraviesa la vértebra (paciente 7).

El cono medular se encontró en su posición normal en el 33.3% de los pacientes ($n = 6$), en el resto de los pacientes se encontró por debajo de L2. Los hallazgos transoperatorios fueron un *filum* fibroso mayor de 2 mm en los pacientes con *filum* hipertrófico; en los pacientes con seno dérmico hubo trayecto fistuloso, cierre parcial de la apófisis espinosa, infiltración medular, empiema medular y quiste epidermoide intrarraquídeo; en los pacientes

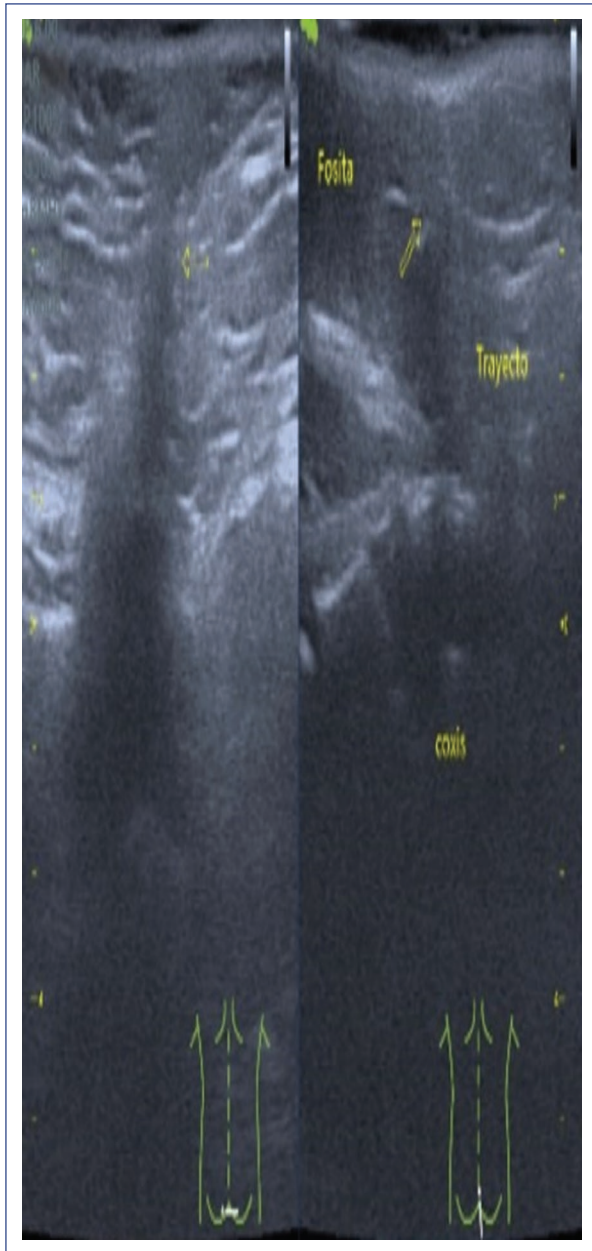


Figura 2. Ultrasonido en paciente de 18 meses con hoyuelo dérmico, sugiriendo un trayecto fistuloso. Se complementó el diagnóstico con resonancia magnética, identificando un seno dérmico lumbosacro. Las flechas amarillas muestran el trayecto del seno dérmico y las imágenes insertadas inferiormente, demuestran la posición del transductor del ultrasonido sobre el paciente.

con lipomielomeningocele encontramos lipoma dorsal, duramadre no íntegra y fusión incompleta de las láminas vertebrales; en los operados de *filum* lipomatoso se encontró un lipoma intradural además del *filum* lipomatoso mayor de 2 mm y en los pacientes operados previamente de plastia de mielomeningocele se identificó

fusión incompleta de las láminas vertebrales, médula adherida a la duramadre y fibrosis. Se dio un seguimiento posquirúrgico promedio de 15 meses (rango: 14-48). Posterior a la cirugía, la sintomatología fue persistencia de la paraplejía y disfunción vesical en dos pacientes con antecedente de cirugía de plastia de mielomeningocele que el servicio de urología pediátrica manejó con cateterismo vesical intermitente. Dos pacientes con seno dérmico que tuvieron paraplejía en su presentación clínica, presentaron parestesias en piernas y revirtió a los 6 meses de la cirugía. Dos pacientes con seno dérmico y empiema medular requirieron 21 días de antibiótico intravenoso a base de ceftriaxona y vancomicina, y se corroboró ausencia de neuroinfección con citoquímico y cultivo de LCR. Una paciente operada de lipomielomeningocele presentó nuevamente dedos de los pies en garra a los 6 meses del postoperatorio, desarrollando reanclaje medular y revirtió los síntomas con una segunda cirugía de desanclaje medular y colocación de injerto sintético de duramadre. Todos los pacientes en el postoperatorio fueron enviados a fisioterapia. Hubo una complicación en el postoperatorio, una fístula de LCR en un paciente operado de lipomielomeningocele que se manejó con reposo en cama y acetazolamida durante 5 días. En la [tabla 1](#) se presentan las características clínicas preoperatorias y los resultados postoperatorios de los pacientes a los 12 meses de la cirugía. En el análisis estadístico de la sintomatología preoperatoria y postoperatoria mediante la prueba de Wilcoxon nos dio un valor de $p < 0.001$. La [tabla 2](#) muestra un diagrama con las características clínicas preoperatorias y postoperatorias, así como análisis estadístico por grupo de causa. Las comorbilidades asociadas fueron una malformación ano-rectal (MAR) tipo ano imperforado sin fistula en un paciente con *filum* hipertrófico y dolor abdominal agudo por vejiga neurogénica que ameritó una laparotomía exploradora, en una paciente a la que posteriormente se le diagnosticó un *filum* hipertrófico.

Discusión

El plexo lumbosacro (PLS) se origina de los ramos espinales ventrales de L1 a S4, y sus principales ramos terminales son el nervio iliohipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral, obturador, femoral, femurocutáneo lateral, glúteo superior e inferior y ciático; tiene funciones motoras y sensitivas en la musculatura pélvica y en las extremidades inferiores. El PLS puede visualizarse mediante la neurografía por RM y la afección de un segmento medular que participa en su origen, puede ocasionar dolor lumbar, dolor en extremidades inferiores, deformidad de pies

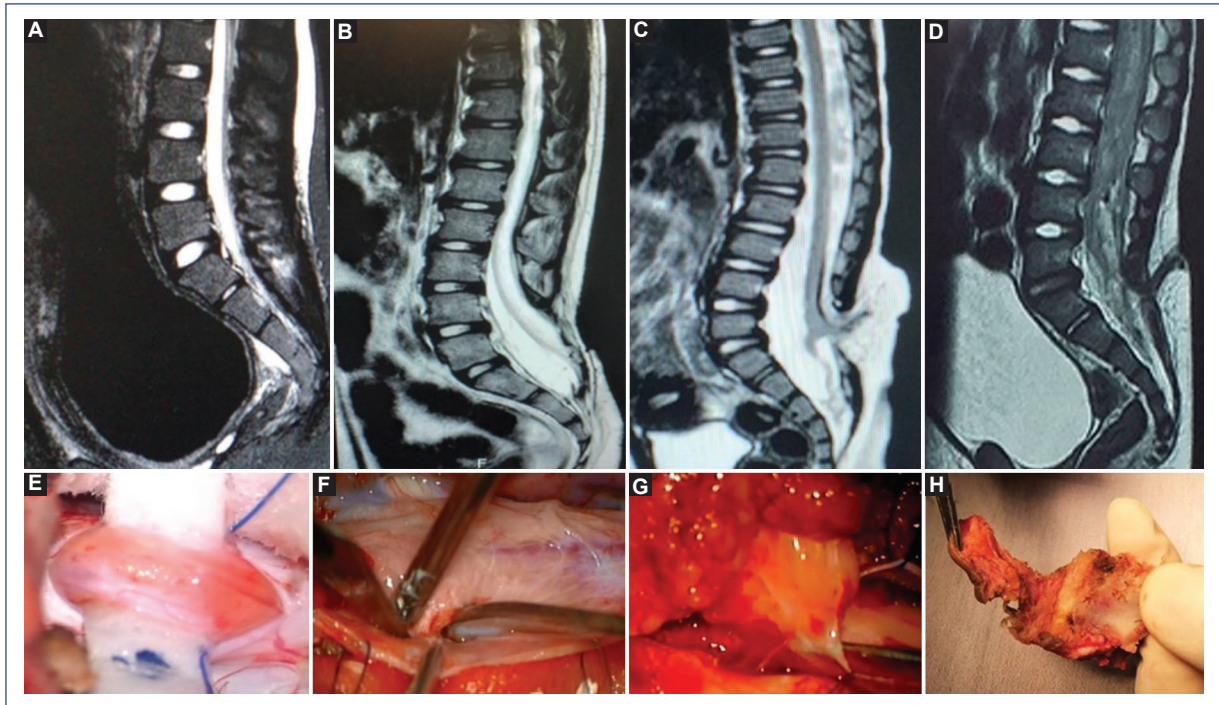


Figura 3. Imágenes de resonancia magnética en secuencia T1 en corte sagital en la parte superior y en la parte inferior imágenes intraoperatorias (**A** y **E**). *Filum* lipomatoso y megavejiga en resonancia magnética (**B** y **F**). Paciente operado de mielomeningocele con la médula anclada a la duramadre (**C** y **G**). Lipomielomeningocele con médula que se ancla al lipoma (**D** y **H**). Seno dérmico y trayecto del seno dérmico que atraviesa la vértebra, se evidencia la vejiga incrementada de tamaño en la resonancia magnética.

o dedos de los pies, dificultad para la deambulaci3n e imposibilidad para caminar^{12,13}. El almacenamiento de la orina y la micci3n en la vejiga tiene control simpático de las raíces nerviosas de T10-L2 y tono parasimpático de S2-S4 respectivamente; controlando el sistema nervioso autónomo la vejiga y el sistema nervioso somático el esfínter urinario externo, permitiendo la continencia vesical¹⁴. La inervaci3n rectal proviene del tono simpático de L1-L3 y parasimpático de S2-S4, controlando el tono del esfínter anal externo e interno, permitiendo la continencia anal¹⁵. La fisiopatología del SMA se debe al estiramiento de la médula espinal distal y el crecimiento continuo de la columna vertebral durante la infancia, resultando en hipoxemia e isquemia medular con afecci3n del metabolismo oxidativo y disfunci3n de las raíces nerviosas de los diversos segmentos medulares afectados^{16,17}. A nivel lumbosacro anomalías como asimetría glútea, duplicaci3n del pliegue glúteo y hoyuelos sacros se asocian en un 24-59% a SMA^{18,19}, coincidiendo con nuestra serie, encontrando estigmas cutáneos en el 61.1%. La presencia de una cola humana se asocia a SMA, recomendándose su resecci3n y desanclaje medular en pacientes asintomáticos para evitar una afecci3n neurológica²⁰.

La MAR se asocia con anomalías de columna en un 22% y con SMA en un 8%, llegando a requerir desanclaje medular²¹; en nuestra serie la MAR se encontró asociada a SMA en un 5.55%. La escoliosis se asocia al SMA en un 31% de los casos, cuando existe deformidad de columna con un ángulo de Cobb mayor de 35° se recomienda el desanclaje medular para la correcci3n de la escoliosis¹¹; en nuestra serie encontramos escoliosis en el 5.55%.

El SMA se relaciona con síndromes congénitos como el de VACTERL (*Vertebral malformatios, Anal atresia, Cardiac anomalies, Transesophageal fistula, Renal anomalies, Limb anomalies*), Rubinstein-Taybi (anomalías de la marcha, talla baja, extremidades cortas, retraso en el desarrollo, facies características) y neurofibromatosis tipo 1 y 2^{19,22}.

Findlay et al.¹⁶ identifican en su revisi3n sistemática las cinco principales causas de SMA, en orden de frecuencia: lipoma medular, *filum terminale* fibroso o graso, operados de mielomeningocele, lipomielomeningocele y seno dérmico con quiste dermoide y epidermoide. En nuestra serie las principales causas fueron *filum* hipertr3fico, seno dérmico con quiste epidermoide, lipomielomeningocele, *filum* lipomatoso y operados de mielomeningocele.

Tabla 1. Características clínicas preoperatorias y resultados postoperatorios a los 12 meses de la cirugía

Paciente	Edad (meses)	Sexo	Causa	Cono medular	Estigma cutáneo	Síntomas preoperatorios	Cirugía	Síntomas postoperatorios
1	2	F	FL	< L2	Cola	Asintomático	RFL	Asintomático
2	10	M	FL	< L2		Escoliosis	RFL	Asintomático
3	11	M	LMMC	< L2	Lipoma	DPG	RLIM	Asintomático
4	12	F	LMMC	< L2	Lipoma	DPG	RLIM	Asintomático
5	18	M	SD L5-S1	< L2	Hoyuelo	FB + paraplejía	RSD	Asintomático
6	20	M	SD L3-L4	< L2	Hoyuelo	FB+ paraplejía + DV + ET	RSD	Asintomático
7	26	M	SD L5-S1	< L2	Hoyuelo	Salida LCR + FB + DV	RSD	Asintomático
8	26	F	LMMC	< L2	Lipoma	ET + PE bilateral	RLIM	Asintomático
9	58	M	LMMC	< L2	Lipoma	DV + ET + DPG	RLIM	Asintomático
10	90	M	FH	> L2		ET	RFH	Asintomático
11	120	F	SD L1-L2	< L2	Hoyuelo	FB	RSD	Asintomático
12	135	F	O mmC	< L2	Hemangioma	Paraplejía + DV + ET	LM	Paraplejía + DV
13	145	F	O mmC	< L2	Hemangioma	Paraplejía + DV+ ET	LM	Paraplejía + DV
14	149	F	FH	> L2		DAA + DV	RFH	Asintomático
15	159	F	FH	> L2		LB + PP	RFH	Asintomático
16	168	M	FH	> L2		LB +PP	RFH	Asintomático
17	170	F	FH	> L2		LB + PP	RFH	Asintomático
18	180	F	FH	> L2		LB +PP	RFH	Asintomático

DAA: dolor abdominal agudo; DPG: dedos de pies en garra; DV: disfunción vesical; ET: estreñimiento; FB: fiebre; F: femenino; FH: *filum* hipertrófico; FL: *filum* lipomatoso; L: segmento lumbar; LB: lumbalgia; LCR: líquido cefalorraquídeo; LM: liberación medular; LMMC: lipomielomeningocele; M: masculino; mmC: mielomeningocele; O: operado; PE: pie equino; PP: parestesias piernas; RFH: resección de *filum* hipertrófico; RFL: resección de *filum* lipomatoso; RLIM: resección de lipoma intramedular; RSD: resección de seno dérmico; S: segmento sacro; SD: seno dérmico.

En México, Gutiérrez- Cabrera et al.²³ operan 16 pacientes con SMA asociado a lipomielomeningocele, lipomas intrarraquídeos, quiste intrarraquídeo, diastematomelia y pacientes operados de mielomeningocele y lipomielomeningocele 7/16 (43.75%), encontrando mejoría en el posquirúrgico en el 100% de los casos con dolor, el 62.5% de los trastornos esfinterianos y el 7% de las alteraciones motoras. Recomiendan la cirugía de desanclaje medular, sus resultados coinciden con nuestros hallazgos posquirúrgicos de ausencia de dolor en el 100%, mejoría de trastornos esfinterianos en el 83.3% y 75% en las alteraciones motoras.

Filum hipertrófico y filum lipomatoso

Edström et al.⁶ analizan 95 pacientes con SMA realizando resección del *filum* terminal por *filum* graso o hipertrófico. Hubo 62 sintomáticos, presentando dolor,

disfunción vesical, estreñimiento, escoliosis, síntomas motores y sensitivos; se encontró prevalencia de los síntomas motores sobre los sensitivos y se identificó la disfunción vesical como una manifestación tardía del SMA, considerándola como un signo de daño medular permanente. Reportan mejoría de los síntomas en pacientes sintomáticos con la sección del *filum* y no reportan afecciones o aparición de síntomas de SMA en pacientes asintomáticos durante el seguimiento de 1.8 años, coincidiendo dichos resultados con nuestros hallazgos en los pacientes operados de *filum* hipertrófico y lipomatoso, durante el seguimiento a 1 año de la cirugía.

Bhimani et al.¹ analizan la base de datos del ACS-NSQIP-P (*American College of Surgeons-National Surgical Quality Improvement Program Pediatric Quality Database*), obteniendo 3,682 pacientes con SMA operados de resección de *filum terminale*, enfocándose en

Tabla 2. Diagrama con las características clínicas de los pacientes en el preoperatorio y sus características clínicas a los 12 meses de la cirugía

Diagnóstico	Síntomas		Prueba estadística*
	Preoperatorios (n)	Postoperatorios (n)	
<i>Filum</i> hipertrófico (6)	Estreñimiento (1), dolor abdominal agudo (1), disfunción vesical (1), lumbalgia (4), parestesias piernas (4)	Asintomáticos (6)	p = 0.014
Seno dérmico (4)	Fiebre (4), paraplejia (2), disfunción vesical (2), estreñimiento (1), salida LCR (1)	Asintomáticos (4)	p = 0.046
Lipomielomeningocele (4)	Dedos de pies en garra (3), estreñimiento (2), pie equino bilateral (1), disfunción vesical (1)	Asintomáticos (4)	p = 0.046
<i>Filum</i> lipomatoso (2)	Escoliosis (1)	Asintomáticos (2)	p = 0.317
Operado de mielomeningocele (2)	Paraplejia (2), disfunción vesical (2), estreñimiento (2)	Paraplejia (2), disfunción vesical (2)	p = 0.157
Total (18)	Sintomáticos (17), asintomáticos (1)	Sintomáticos (2), asintomáticos (16)	p < 0.01

*Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.
LCR: líquido cefalorraquídeo.

las complicaciones de la cirugía a los 30 días, identificando la dehiscencia de herida quirúrgica, infección de herida quirúrgica e infección de vías urinarias en un 3.1, 2.1 y 1.6% respectivamente, concluyendo que es una cirugía efectiva y segura en niños con SMA. Liang et al.²⁴ reportan lesión medular en tres pacientes pediátricos asociada a trauma menor por actividades del niño sano, en los que posterior al daño medular se identificó en la RM que tenían médula anclada por un *filum* terminale hipertrófico y hubo mejoría de los síntomas posterior a la sección del *filum* terminale y sugieren la cirugía profiláctica en pacientes asintomáticos con *filum terminale* hipertrófico para evitar lesión medular por un trauma menor.

Seno dérmico

Song et al.²⁵ operan 56 pacientes pediátricos con seno dérmico, encontrando que el 83.9% tenían un hoyuelo cutáneo dorsal en línea media, un 92.9% presentaron un quiste dermoide o epidermoide intrarraquídeo. En 10 (17.8%) pacientes había neuroinfección con afección sensitiva y motora, presentando resultados menos favorables que los pacientes que no presentaron neuroinfección. Recomiendan un diagnóstico temprano en pacientes con hoyuelo cutáneo y realizar cirugía temprana para evitar afección neurológica en pacientes con seno dérmico. En nuestra serie encontramos hoyuelo cutáneo y quiste epidermoide intrarraquídeo en el 100% de los pacientes operados de seno dérmico.

Lipomielomeningocele y operados de mielomeningocele

Xiong et al.²⁶ en un metaanálisis de 403 pacientes con lipoma lumbosacro, analizan 279 pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente y 124 manejados conservadoramente, identificando disfunción neurológica en el 25.81% (n = 32) de los pacientes manejados conservadoramente vs. 10.75% (n = 30) en los pacientes que se intervinieron quirúrgicamente, recomendando la cirugía profiláctica en pacientes asintomáticos. Se ha demostrado que el mielomeningocele y lipomeningocele causan déficit neurológico progresivo que afecta la inervación de la vejiga ocasionando hiperactividad del detrusor y el esfínter vesical, ocasionando retención anormal de la orina con reflujo vesicoureteral e incremento de la presión renal, que lleva a afección renal². Se ha identificado que la disfunción vesical conlleva insuficiencia renal en el 50% de los pacientes con vejiga neurogénica no tratada alrededor de los 5 años, siendo la principal causa de mortalidad en los pacientes con vejiga neurogénica¹⁴.

Torre et al.²⁷ analizan 502 pacientes con disrafismo espinal, 283 con mielomeningocele, 129 con lipomielomeningocele y 90 con síndrome de regresión caudal, encontrando una afección renal en el 6.37% del total, habiendo un predominio en los pacientes operados de mielomeningocele. Veenboer et al.²⁸ en una revisión sistemática de 1,564 pacientes adultos con antecedente de cirugía por disrafismo espinal, principalmente

mielomeningocele y lipomielomeningocele, encontraron afección renal en 290 (25.7%) pacientes e insuficiencia renal crónica en 12 (1.3%) pacientes, destacando la necesidad de vigilancia neurourológica, principalmente durante la pubertad y adolescencia, que es la edad donde se presenta mayor afección renal. Phuong et al.²⁹ en 45 pacientes revisan la historia natural de pacientes operados de plastia de mielomeningocele en etapa neonatal, identificando la progresión a SMA en el 27.5, 40 y 60% a 1, 2 y 5 años respectivamente, así como la necesidad de cirugías ortopédicas o urológicas en el 88.9% de los pacientes, recomendando la cirugía oportuna de desanclaje medular en pacientes que presenten síntomas de SMA. Cabe mencionar que ninguno de nuestros pacientes operados con antecedente de plastia de mielomeningocele mejoró la función del esfínter vesical ni la paraplejía, lo cual se explicaría por tener más de 10 años la plastia del mielomeningocele al momento de la cirugía.

El reanclaje medular posterior a cirugía de SMA se define como la reaparición de los síntomas preoperatorios. Las causas del SMA se han clasificado desde el punto de vista quirúrgico en simples (*filum* fibroso y lipomatoso) y complejas (operado de mielomeningocele, lipomielomeningocele, seno dérmico) y se ha asociado el reanclaje medular principalmente en pacientes operados de causas complejas (12-33.6%), siendo menor en causas simples (1.4-6%), y suele ser necesario una segunda cirugía de desanclaje medular mediante duroplastia con fascia autóloga o injerto sintético de duramadre, mostrando una resolución exitosa de los síntomas^{7,30,31}, en nuestra serie el reanclaje medular fue del 5.55% en un paciente operado de lipomielomeningocele.

Naseri-Alavi et al.³² comparan pacientes operados de plastia de mielomeningocele prenatal y posnatal, encontrando un reanclaje medular en los pacientes operados en la etapa prenatal del 33% y en la etapa posnatal del 55%, sugiriendo que la cirugía temprana reduce la incidencia de reanclaje medular. En pacientes asintomáticos con SMA detectada por estudios de imagen puede haber una conversión a SMA sintomática en un rango de 3-4% por año^{11,33,34}. El diagnóstico diferencial del SMA incluye tumores del sistema nervioso (ependimoma, astrocitoma, meduloblastoma, tumor neuroectodérmico primitivo, tumor de células germinales, meningioma, schwannoma), infecciones de la columna vertebral, traumatismo raquímedular, enfermedad vascular-medular (malformación arteriovenosa, cavernoma), enfermedades hereditarias neurodegenerativas (degeneración espino-cerebelosa, neuropatía sensorial, ataxia de Friedreich,

paraparesia espástica familiar) y enfermedades desmielinizantes^{19,35}. El SMA tiene diversas causas y debe ser tomado en cuenta como una entidad diagnóstica por el pediatra y médicos de atención primaria. Una vez realizado el diagnóstico, se debe llevar a cabo el desanclaje y liberación medular de acuerdo con la causa para tratar los síntomas y evitar una mayor afección neurológica. En pacientes asintomáticos el desanclaje medular ha mostrado reducir el riesgo de daño neurológico.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes. Para la publicación de imágenes, fotografías y estudios de los pacientes, se cuenta con la autorización por escrito por parte de los padres o tutores, quienes autorizaron la publicación de imágenes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Bhimani AD, Selner AN, Patel JB, Hobbs JB, Esfahani DR, Behbahani M, et al. Pediatric tethered cord release: an epidemiological and postoperative complication analysis. *J Spine Surg.* 2019;5(3):337-50.
2. Chan YY, Sandlin SK, Kurzrock EA. Urological outcomes of myelomeningocele and lipomeningocele. *Curr Urol Rep.* 2017;18(5):35.
3. Dias MS, Partington M. Embryology of myelomeningocele and anencephaly. *Neurosurg Focus.* 2004;16(2):E1.
4. Kancherla V. Neural tube defects: a review of global prevalence, causes, and primary prevention. *Childs Nerv Syst.* 2023;39(7):1703-10.
5. Aydin S, Jenkins A, Detchou D, Barrie U. Folate fortification for spina bifida: preventing neural tube defects. *Neurosurg Rev.* 2024;47(1):724.
6. Edström E, Wesslén C, Fletcher-Sandersjö A, Elmi-Terander A, Sandvik U. Filum terminale transection in pediatric tethered cord syndrome: a single center, population-based, cohort study of 95 cases. *Acta Neurochir (Wien).* 2022;164(6):1473-80.

7. Lew SM, Kothbauer KF. Tethered cord syndrome: an updated review. *Pediatr Neurosurg.* 2007;43(3):236-48.
8. Orman G, Tjissen MPM, Seyfert D, Gassner I, Huisman TAGM. Ultrasound to evaluate neonatal spinal dysraphism: a first-line alternative to CT and MRI. *J Neuroimaging.* 2019;29(5):553-64.
9. Ausili E, Maresca G, Massimi L, Morgante L, Romagnoli C, Rendeli C. Occult spinal dysraphisms in newborns with skin markers: role of ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Childs Nerv Syst.* 2018;34(2):285-91.
10. Rees MA, Squires JH, Coley BD, Hoehne B, Ho ML. Ultrasound of congenital spine anomalies. *Pediatr Radiol.* 2021;51(13):2442-57.
11. Yaltrık K, El Tecle NE, Pierson MJ, Puryear A, Atalay B, Elbabaa SK. Management of concomitant scoliosis and tethered cord syndrome in non-spina bifida pediatric population. *Childs Nerv Syst.* 2017;33(11):1899-903.
12. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, Huntoon M, Yeasting RA. Lumbosacral plexus: a histological study. *Acta Anat (Basel).* 1997;158(4):274-8.
13. Chhabra A, Rozen S, Scott K. Three-dimensional MR neurography of the lumbosacral plexus. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2015;19(2):149-59.
14. Maison POM, Lazarus J. The management of paediatric neurogenic bladder: an approach in a resource-poor setting. *Paediatr Int Child Health.* 2017;37(4):280-5.
15. Barleben A, Mills S. Anorectal anatomy and physiology. *Surg Clin North Am.* 2010;90(1):1-15.
16. Findlay MC, Tenhoeve S, Terry SA, Iyer RR, Brockmeyer DL, Kelly MP, et al. Disparities in indications and outcomes reporting for pediatric tethered cord surgery: The need for a standardized outcome assessment tool. *Childs Nerv Syst.* 2024;40(4):1111-20.
17. Yamada S, Won DJ, Yamada SM. Pathophysiology of tethered cord syndrome: correlation with symptomatology. *Neurosurg Focus.* 2004;16(2):E6.
18. Shields LB, Mutchnick IS, Daniels MW, Peppas DS, Rosenberg E. Risk of occult spinal dysraphism based on lumbosacral cutaneous manifestations. *SAGE Open Med.* 2021;9:20503121211037172.
19. Sanchez T, John RM. Early identification of tethered cord syndrome: a clinical challenge. *J Pediatr Health Care.* 2014;28(3):e23-e33.
20. Turk CC, Kara NN, Bacanlı A. The human tail: a simple skin appendage or cutaneous stigma of an anomaly? *Turk Neurosurg.* 2016; 26(1):140-5.
21. Beaufort CMC, Groenveld JC, Mackay TM, Slot KM, de Beer SA, de Jong JR, et al. Spinal cord anomalies in children with anorectal malformations: a retrospective cohort study. *Pediatr Surg Int.* 2023;39(1):153.
22. Bhanja D, Freedman Z, Sciscent BY, Moeckel C, Daggubati L, Rizk E. Incidence of tethered cord syndrome in neurofibromatosis types 1 and 2 pediatric patients: a population-level analysis. *Childs Nerv Syst.* 2024;40(6):1821-5.
23. Gutiérrez- Cabrera JJ, Pedroza-Ríos KG, Cuéllar-Martínez S. Médula anclada en pacientes pediátricos y adolescentes. Revisión de 16 casos. *Rev Med Hosp Gen Mex.* 2007;70(2):62-6.
24. Liang QC, Yang B, Song YH, Gao PP, Xia ZY, Bao N. Real spinal cord injury without radiologic abnormality in pediatric patient with tight filum terminale following minor trauma: a case report. *BMC Pediatr.* 2019;19(1):513.
25. Song Y, Xia Z, Qiu S, Gao P, Yang B, Bao N. Surgical treatment of congenital dermal sinus: an experience of 56 cases. *Pediatr Neurosurg.* 2021;56(5):416-23.
26. Xiong Y, Yang L, Zhen W, Fangyong D, Feng W, Ting L. Conservative and surgical treatment of pediatric asymptomatic lumbosacral lipoma: a meta-analysis. *Neurosurg Rev.* 2018;41(3):737-43.
27. Torre M, Guida E, Bisio G, Scarsi P, Piatelli G, Cama A, et al. Risk factors for renal function impairment in a series of 502 patients born with spinal dysraphisms. *J Pediatr Urol.* 2011;7(1):39-43.
28. Veenboer PW, Bosch JL, van Asbeck FW, de Kort LM. Upper and lower urinary tract outcomes in adult myelomeningocele patients: a systematic review. *PLoS One.* 2012;7(10):e48399.
29. Phuong LK, Schoeberl KA, Raffel C. Natural history of tethered cord in patients with meningocele. *Neurosurgery.* 2002;50(5):989-95.
30. Samuels R, McGirt MJ, Attenello FJ, Garcés Ambrossi GL, Singh N, Solakoglu C, et al. Incidence of symptomatic retethering after surgical management of pediatric tethered cord syndrome with or without duraplasty. *Childs Nerv Syst.* 2009;25(9):1085-9.
31. Pan J, Boop SH, Barber JK, Susarla SM, Durfy S, Ojemann JG, et al. Perioperative complications and secondary retethering after pediatric tethered cord release surgery. *J Neurosurg Pediatr.* 2023;32(5):607-16.
32. Naseri Alavi SA, Fluss R, Lehner K, Judy B, Groves M, Cohen A, et al. Tethered cord prevalence among patients with prenatal or postnatal myelomeningocele repair. *Childs Nerv Syst.* 2024;40(11):3621-8.
33. Kulkarni AV, Pierre-Kahn A, Zerah M. Conservative management of asymptomatic spinal lipomas of the conus. *Neurosurgery.* 2004;54(4):868-75.
34. Tuite GF, Thompson DNP, Austin PF, Bauer SB. Evaluation and management of tethered cord syndrome in occult spinal dysraphism: Recommendations from the international children's continence society. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(3):890-903.
35. Michelson DJ, Ashwal S. Tethered cord syndrome in childhood: diagnostic features and relationship to congenital anomalies. *Neurol Res.* 2004;26(7):745-53.