

Cambios en nivel de la lesión de pacientes pediátricos con trauma medular

Changes in injury level in pediatric patients with spinal cord trauma

Julietta Jael Ares^{a,c}, Marcelo Andrés Gatti^{a,c}, Nalia Milagros Benetti^{a,c},
Estela Maris Monzón^{a,c}, Mauro Federico Andreu^{b,c}

^aInstituto Fleni, sede Escobar. Buenos Aires, Argentina.

^bUniversidad Nacional de la Matanza. Buenos Aires, Argentina.

^cLicenciada/o en Kinesiología y Fisiatría.

Recibido: 19 de agosto de 2024; Aceptado: 02 de enero de 2025

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La lesión medular traumática (LMT) afecta significativamente la funcionalidad y la participación en población pediátrica. La evidencia científica sobre la recuperación neurológica en esta población es limitada, especialmente en lo que respecta a la descripción de los cambios en el Nivel Neurológico de Lesión (NNL) y el grado de deficiencia de la escala ASIA (AIS).

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Este estudio permitió conocer la recuperación neurológica en una muestra pediátrica con LMT. La mayoría de los pacientes experimentó cambio predominantemente en el NNL, por sobre el grado de deficiencia del AIS. Aunque las LMT completas tienen pocas probabilidades de experimentar cambios en el grado AIS, es posible evidenciar mejoras en el NNL en estos casos.

Resumen

La lesión medular traumática (LMT) es poco frecuente en población pediátrica, con un significativo impacto en la calidad de vida. Existe escasa literatura en esta población que documente la recuperación neurológica en los primeros meses post lesión. **Objetivo:** Describir los cambios en nivel neurológico de la lesión (NNL) y en grado de la escala de deficiencia ASIA (AIS) en pacientes pediátricos con LMT. Secundariamente, explorar la asociación entre variables clínicas y los cambios en el NNL y AIS. **Pacientes y Método:** Estudio observacional, analítico y retrospectivo. Se incluyeron pacientes de 6 a 18 años con diagnóstico de LMT, internados entre 2005 y 2022 en Fleni, sede Escobar. Las variables principales fueron el cambio en el NNL y/o en el AIS al alta. Las variables secundarias evaluadas fueron datos demográficos, etiología de la lesión, compromiso vertebral, lesiones asociadas, cirugía y tiempo de evolución. **Resultados:** participaron 33 participantes, con media de edad 13,1 (DE 3,1) años. El 57,6% era de sexo masculino y 21 individuos presentaban LMT completa al ingreso. Al alta, el 63,6% de los pacientes experimentaron cambios favorables en NNL y/o en AIS: 39,4% sólo en el

Palabras clave:

Traumatismo de la Médula Espinal;
Lesión Traumática Medular;
Pediatría;
Rehabilitación Neurológica;
Examen Neurológico

NNL, 6,1% solo en AIS, y 18,2% en el NNL-AIS. Las LMT completas no mostraron cambios significativos en el AIS, sin embargo, el 57% presentó mejoras en al menos un NNL. Al analizar la relación entre las variables clínicas y los cambios en el AIS, sólo se encontraron diferencias significativas según la gravedad de la lesión ($p = 0,02$), con cambios en el 9,5% (2/21) de las lesiones completas y en el 50% (6/12) de las incompletas. **Conclusión:** En el grupo estudiado, se observó mayor cambio en el NNL en comparación con AIS. Aunque los casos con LMT completa tienen pocas probabilidades de experimentar cambio en el AIS, aun así pueden mejorar en al menos un NNL, lo cual podría impactar positivamente en la funcionalidad.

Abstract

Traumatic spinal cord injury (TSCI) is uncommon in pediatrics but has a significant negative impact on children's quality of life. Currently, there is limited literature documenting neurological recovery in this population within the first few months after a TSCI. **Objective:** To describe changes in the neurological level of injury (NLI) and the ASIA Impairment Scale (AIS) score in pediatric patients following TSCI. A secondary objective was to explore associations between clinical variables and changes in NLI and AIS. **Patients and Method:** Observational, analytical, and retrospective study. Patients included were those aged 6 to 18 years diagnosed with TSCI and admitted between 2005 and 2022 at *Centro de Rehabilitación Fleni Escobar*. The primary variables were a change in the NLI and/or the AIS at discharge. Secondary variables evaluated were demographic data, injury etiology, vertebral involvement, associated injuries, surgery, and time of evolution. **Results:** The sample included 33 participants, with a mean age of 13.1 (SD 3.1) years. 57.6% were male and 21 individuals had complete TSCI on admission. At discharge, 63.6% of patients experienced favorable changes in NLI and/or AIS: 39.4% in NLI only, 6.1% in AIS only, and 18.2% in NLI-AIS. Complete TSCI showed no significant changes in AIS; however, 57% of these individuals showed improvement in at least one NLI. When analyzing the relationship between clinical variables and changes in AIS, there were significant differences only according to injury severity ($p = 0.02$), with changes in 9.5% (2/21) of complete injury and 50% (6/12) of incomplete injury. **Conclusion:** Greater changes were observed in NLI compared to AIS scores. Although patients with complete TSCI are unlikely to experience changes in AIS, they may still show improvement in at least one NLI, which could positively impact functional outcomes.

Keywords:

Spinal Cord Injury;
Traumatic Spinal Cord Injury;
Pediatrics;
Neurological Rehabilitation;
Neurologic Examination

Introducción

La lesión medular traumática (LMT) es poco frecuente en población pediátrica¹, en comparación con la población adulta²⁻⁴. Aunque se registran pocos casos, esta lesión tiene un gran impacto negativo en las infancias, ya que aumenta la probabilidad de sufrir complicaciones y comorbilidades, dependencia funcional, limitaciones en la educación inclusiva y la participación social, así como altos costos económicos a nivel sanitario⁵⁻⁸.

Estudios en población adulta han documentado que la recuperación neurológica continúa durante los primeros meses después de una LMT pero se ralentiza después de los 3 a 6 meses^{9,10,11}. En el caso de las lesiones incompletas, entre la mitad y dos tercios de las personas lograron una recuperación dentro de los primeros 2 meses después de la lesión⁹⁻¹¹.

En pediatría, la mayoría de los estudios sólo abordan los cambios que ocurren en la Escala de deficiencia ASIA (AIS) durante la recuperación neurológica¹²⁻¹⁵. Bansal et al. observaron que sólo el 6% de su muestra mejoró en el grado de AIS¹². En otros estu-

dios se observó un mayor porcentaje de cambio en el AIS, presentándose valores entre 43% y el 64% de las muestras analizadas¹³⁻¹⁵. Aunque los cambios en el nivel neurológico de lesión (NNL) son relevantes a la hora de reportar la recuperación neurológica¹⁶, aun así son analizados por pocos autores¹⁴. Geuther et al. informaron que el 59% de los casos con LMT a nivel cervical mostraron un cambio de al menos un nivel de lesión¹⁴.

Ante la escasa evidencia científica en pediatría que reporte la recuperación neurológica en términos de cambios en el NNL y grado de AIS¹²⁻¹⁵, es común la extrapolación de los resultados obtenidos en la población adulta al discutir el pronóstico de recuperación en las LMT^{9,11}. A su vez, los trabajos en población pediátrica provienen principalmente de centros de atención de primer nivel de países europeos y norteamericanos¹²⁻¹⁵.

El objetivo de esta investigación fue describir los cambios en el NNL y en el grado de AIS en pacientes pediátricos luego de una LMT, en un centro de tercer nivel en la Argentina. Secundariamente, explorar la asociación entre variables clínicas y los cambios en el NNL, así como en el grado de AIS.

Pacientes y Método

Diseño y participantes

Estudio observacional, analítico, retrospectivo, en pacientes pediátricos con LMT que ingresaron al centro de rehabilitación de FLENI, sede Escobar, Argentina, entre el 1 de enero de 2005 y el 31 de diciembre de 2022. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Institución (#005/23, aprobado en junio de 2023). Todos los familiares o representantes legales de los participantes firmaron el consentimiento informado.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron pacientes con edades de entre 6 y 18 años con cuadro clínico compatible a lesión medular a causa de un traumatismo y que contaban con el examen de las Normas Internacionales para la Clasificación Neurológica de las Lesiones de Médula Espinal¹⁷ (ISNCSCI, por sus siglas en inglés) al ingreso y al alta del programa de rehabilitación intensiva en el área de Internación Pediátrica. Se excluyeron aquellos pacientes con un tiempo de evolución de la lesión mayor a 3 meses, que presentaron sintomatología compatible a lesión de cauda equina, que presentaron traumatismo encéfalo craneano con alteración de la conciencia persistente al ingreso de la institución, condiciones psiquiátricas, enfermedades sistémicas previas o síndromes genéticos; y que contaban con pérdida de datos en sus historias clínicas, en variables importantes de nuestro interés.

Recolección de datos

La información clínica de interés se recolectó a partir de las historias clínicas y de la base de datos institucional, de acuerdo con las recomendaciones *International Spinal Cord Injury* (SCI) Core Data Set (versión 3.0)^{16,18,19}. Los datos fueron codificados y volcados a una plantilla de Excel diseñada para el objetivo de este estudio y con acceso exclusivo por parte del equipo de investigación.

Variable principal

Nuestra variable principal se definió como un cambio en el NNL y/o en el grado de AIS, entendiéndose este “cambio” exclusivamente como una mejora en la condición evaluada al ingreso.

El estado neurológico en pacientes con lesión medular se evalúa mediante la ISNCSCI. Esta herramienta valora la función motora y sensitiva en cada hemisferio, y determina el nivel neurológico de lesión (NNL), siendo este el segmento más caudal de la médula con sensibilidad y función muscular anti gravitatoria intactas, siempre y cuando las funciones sensitiva y motora estén normales (intactas) rostralmente. Además, clasi-

fica la lesión medular en grados de disfunción según la Escala de deficiencia (AIS) de la ASIA en: A (lesión completa, sin función motora ni sensitiva en los segmentos S4-S5), B (lesión sensitiva incompleta, con función sensitiva preservada en los segmentos sacros y sin función motora en más de tres niveles por debajo del NNL), C (lesión motora incompleta, con función motora preservada en los segmentos sacros caudales con contracción anal voluntaria o con criterios de lesión sensitiva incompleta, con presencia de función motora en más de tres segmentos por debajo del NNL; menos de la mitad de la función de los músculos clave por debajo del NNL con fuerza muscular ≥ 3) y D (lesión motora incompleta, similar a C, pero con al menos la mitad o más de la función de los músculos clave por debajo del NNL con fuerza muscular ≥ 3) y E (normal, la función sensitiva y motora son normales en todos los segmentos en el paciente con déficits previos)¹⁷.

Variables secundarias

Se registraron las siguientes variables: sexo, edad en el momento de la lesión (agrupados en rangos etarios), etiología de la lesión (a causa de ‘deportes o ejercicio durante el tiempo libre’, ‘agresión’, ‘transporte’, ‘caída’ y ‘otra causa traumática, incluida una lesión en el nacimiento’ o ‘desconocida’), lesión vertebral (si hubo o no fracturas, luxaciones o luxofracturas a nivel de la columna vertebral), lesiones asociadas (en el momento de la LMT, si hubo presencia o no de ‘traumatismos craneoencefálicos’, ‘fracturas no vertebrales o a nivel facial’, ‘lesiones torácicas graves’, ‘amputaciones traumáticas de extremidades’ o ‘hemorragias graves o daño de órganos internos’) y cirugía de la columna (si requirió o no de algún tipo de cirugía estabilizadora o descompresiva a nivel de la columna vertebral, en el período agudo). También, se calculó el tiempo de evolución (días entre la fecha de la lesión y la fecha de admisión a nuestro centro de rehabilitación) y duración de la estancia en rehabilitación (días entre la fecha de admisión y de alta de nuestro centro)^{16,18,19}.

Al ingreso de nuestra institución, todos los familiares o representantes legales de los participantes firmaron un consentimiento informado para el uso de los datos clínicos con fines investigativos.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se presentaron como número absoluto de presentación sobre el total. Las variables continuas, que asumieron una distribución normal, se presentaron con la media y desvío estándar (DE). Por el contrario, se reportaron con la mediana y rango intercuartílico (RIQ). Para evaluar el supuesto de normalidad, se utilizó el test de Shapiro Wilk.

Con el objetivo de explorar si existe asociación entre los cambios en el NNL así como en el AIS y

diferentes variables clínicas, se dicotomizaron las siguientes variables: edad (“6-12” o “13-18 años”)¹⁴, nivel de lesión (“tetrapleja” o “parapleja”), gravedad de la lesión (“completa” o “incompleta”), tiempo de evolución (“< 45 días” o “≥ 45 días”)^{10,20} y estadía de rehabilitación (“< 6 meses” o “≥ 6 meses”)¹¹. Se utilizó la prueba Chi-cuadrado (X^2) o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Los valores de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS (versión 26).

Resultados

En el período estudiado ingresaron un total de 41 pacientes con LMT. De estos, se excluyeron 8 casos que cumplieran con al menos uno de los criterios de exclusión predefinidos. Finalmente, la muestra analizada estuvo conformada por 33 sujetos. En la figura 1 se detalla el diagrama de flujo de los participantes.

La media de edad de la muestra fue de 13,1 (DE 3,1) años y 19 (57,6%) pacientes eran de sexo masculino. Veintiún (63,6%) participantes presentaban una LMT completa, teniendo en cuenta tanto los casos de tetraplejas y de paraplejas. La principal causa de lesión en 13 (39,4%) casos fue la de deportes o ejercicio en el tiempo libre, siendo la zambullida de cabeza en aguas poco profundas la lesión más reportada de esta categoría ($n = 7$). La lesión asociada más frecuente fue el TEC, seguida de las fracturas no vertebrales y lesiones de órganos internos.

Del total, 32 (97%) casos presentaban lesión a nivel vertebral (fractura, luxación o luxofractura) y 27 (81,8%) requirieron intervención quirúrgica de la columna vertebral, para descomprimir la médula espinal y/o reducir las fracturas. Al ingreso a la institución, la mediana del tiempo de evolución era de 37 días (RIQ 18-55). Las características de los participantes al momento de la admisión se presentan en la tabla 1.

La mediana de estancia en nuestro centro de rehabilitación fue de 5,1 (RIQ 2,8-7,8) meses. Un total de 21 (63,6%) pacientes evidenciaron cambios en el NNL y/o en el AIS: 13 (39,4%) solo el NNL, 2 (6,1%) solo el AIS, y 6 casos (18,2%) tanto el NNL como el AIS. En la tabla 2, se detalla la relación entre el nivel de lesión al alta y el cambio en el NNL. Al alta de la institución, 12 (36,3%) casos no evidenciaron cambios: 10 lesiones completas y 2 incompletas.

En la tabla 3 se presenta la asociación entre el nivel de lesión al alta y el cambio en el grado de AIS. De un total de 21 pacientes que ingresaron con LMT completa (grado A), ya sea con tetrapleja o parapleja, 19 (90%) se dieron de alta con el mismo grado de disfunción. El único caso identificado como SCIWORA (Lesión de la Médula Espinal sin Anormalidad Radiológica, por su

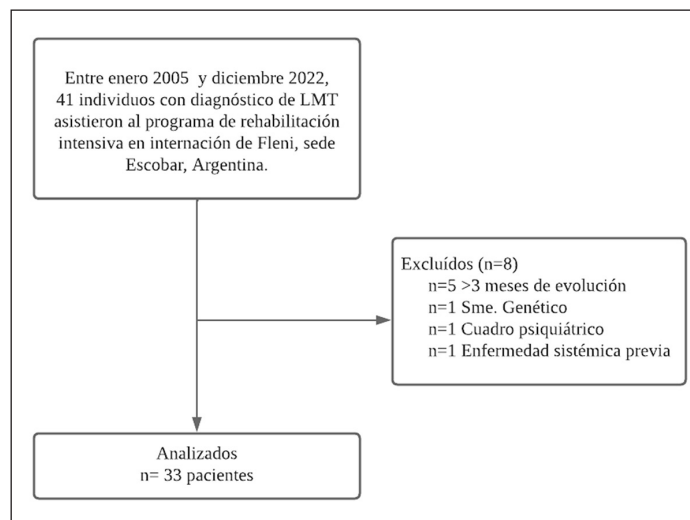


Figura 1. Diagrama de flujo de los participantes. Abreviaturas: LMT, Lesión medular traumática; Sme, síndrome.

Tabla 1. Características de los pacientes a la admisión

Variables	Total n = 33
Edad, media (DE), años	13,1 (3,1)
Sexo, n (%), varón	19 (57,6)
Clasificación de la lesión, n (%)	
Tetrapleja completa *	12 (36,4)
Tetrapleja incompleta	8 (24,2)
Parapleja completa **	9 (27,3)
Parapleja incompleta	4 (12,1)
Etiología de la lesión, n (%)	
Deportes o ejercicio en el tiempo libre	13 (39,4)
Agresión	6 (18,2)
Transporte	12 (36,4)
Caída	0 (0)
Otra causa traumática	1 (3)
Sciwora	1 (3)
Lesión vertebral, n (%)	32 (97)
Lesiones asociadas, n (%)	
TEC	9 (27,3)
Fracturas no vertebrales	5 (15,1)
Lesiones faciales graves	1 (3)
Lesiones torácicas graves	2 (6,1)
Hemorragias graves o daño de órganos internos	5 (15,1)
Cirugía de columna, n (%)	27 (81,8)
Tiempo de evolución, mediana (RIQ), días	37 (18,5-55,5)

*Incluye C1-C8; **Incluye T1-S3. Abreviaturas: DE, desvío estándar; RIQ, rango intercuartílico; TEC, traumatismo encéfalo craneano.

Tabla 2. Asociación entre el nivel de lesión al alta y el cambio en el NNL*

Cambio en NNL	Nivel de lesión al alta			Total
	C1-C4	C5-C8	T1-S3	
Sin cambio	6	2	6	14
1 nivel	5	3	6	14
2 niveles	2	2	-	4
≥ 3 niveles	-	-	1	1
Total	13	7	13	33

*Se entiende como "Cambio" a una mejora en la condición evaluada al ingreso. Abreviaturas: NNL, Nivel neurológico de lesión.

siglas en inglés) no mostró cambios en su grado AIS (AIS D al alta). Sin embargo, presentó una mejoría en su NNL, pasando de C2 a C4.

En la tabla 4 se presenta la relación entre diferentes variables clínicas y los cambios en el NNL así como el grado de AIS. Solo se observaron diferencias estadísticamente significativas al relacionar la gravedad de la lesión y el cambio en el AIS ($p = 0,02$).

Tabla 3. Asociación entre el nivel de lesión al alta y el cambio en el grado de AIS

AIS Admisión > Alta	Nivel de lesión al alta			Total
	C1-C4	C5-C8	T1-S3	
A > A	9	2	8	19
A > B	-	1	-	1
A > C	-	-	1	1
A > D	-	-	-	0
B > B	-	1	-	1
B > C	-	1	-	1
B > D	-	-	-	0
C > C	-	-	-	0
C > D	1	2	2	5
D > D	3	-	2	5
Totales	13	7	13	33

Abreviaturas: AIS, Escala de Deficiencia de la ASIA; NNL, Nivel neurológico de lesión.

Tabla 4. Asociación entre variables clínicas y cambios en el NNL así como en el AIS

	n	Cambio en NNL		Cambio en AIS	
		Presente	Ausente	Presente	Ausente
Edad, años					
6-12	11	8 (73)	3 (27)	2 (18)	9 (82)
13-18	22	11 (50)	11 (50)	6 (27)	16 (73)
Valor p		0,28		0,69	
Nivel de Lesión					
Tetraplégicos	20	13 (65)	7 (35)	5 (25)	15 (75)
Paraplégicos	13	6 (46)	7 (54)	3 (23)	10 (77)
Valor p		0,47		0,99	
Gravedad de la lesión*					
Completa	21	12 (57)	9 (43)	2 (10)	19 (90)
Incompleta	12	7 (58)	5 (42)	6 (50)	6 (50)
Valor p		0,99		0,02	
Tiempo de evolución, días					
< 45	21	13 (62)	8 (38)	4 (19)	17 (81)
≥ 45	12	6 (50)	6 (50)	4 (33)	8 (67)
Valor p		0,72		0,42	
Estancia rehabilitación, meses					
< 6	20	11 (55)	9 (45)	5 (25)	15 (75)
≥ 6	13	8 (62)	5 (38)	3 (23)	10 (77)
Valor p		0,99		0,99	

*Gravedad de la lesión al alta. Valores numéricos expresan recuento (n) y porcentajes (%). Abreviaturas: AIS, Escala de Deficiencia de la ASIA; NNL, Nivel neurológico de lesión.

Discusión

Nuestro estudio es el primero en describir la recuperación neurológica observada en pacientes pediátricos con LMT en un centro de tercer nivel en Argentina, considerando tanto los cambios en el NNL como el grado de AIS. El principal hallazgo fue que se observó mayor cambio en el NNL, en comparación con el grado de AIS.

En cuanto al NNL, se observó cambio en uno, dos y hasta tres niveles por debajo de la lesión, siendo la mayor tasa de cambio el de un nivel. Geuther et al., informaron resultados similares al estudiar los cambios en el AIS y en el NNL donde vieron mayor cambio en un nivel de lesión¹⁴. La importancia del cambio en el NNL radica en la rehabilitación de estos pacientes, dado que la mejora en al menos un nivel neurológico podría resultar en una mayor funcionalidad e independencia para el paciente¹⁰. No hemos encontrado otra bibliografía que describa específicamente el cambio en el NNL. Sin embargo, sí existen estudios que abordan el cambio en el Nivel Motor, el cual influye en la recuperación motora de los pacientes con LMT⁹.

En cuanto al grado de AIS, se evidenció mayor cambio en pacientes que presentaron lesiones incompletas, en particular aquellos inicialmente clasificados como AIS C, coincidiendo con los resultados de otros autores¹⁵. El porcentaje de cambio de AIS fue del 24%, el cual fue más bajo que el reportado por investigaciones previas^{13,14,15}, pero más alto que el estudio de Bansal et al.¹², cuya tasa fue del 6%. Es posible que la discrepancia de estos resultados podría deberse a que estas investigaciones presentaban mayor incidencia de casos de SCIWORA²¹, entidad fisiopatológica que suele asociarse con mayor tasa de mejoría en el AIS^{22,23}. No obstante, en nuestro estudio, solo se registró un caso de SCIWORA que no presentó cambio en su grado de AIS (AIS D al alta), pero sí lo hubo en el NNL (C2 a C4). Aunque este progreso es positivo, no refleja un cambio significativo en la clasificación de AIS.

Al considerar simultáneamente los cambios en el NNL y en el grado de AIS, solo el 18% de los pacientes mostró mejoría, siendo predominantes los niveles cervicales con lesiones incompletas. No hemos encontrado artículos que documenten los cambios en estas dos variables de manera conjunta^{5,12,13,14,15}.

Scivoletto et al. evaluaron la asociación entre las variables clínicas y la recuperación neurológica en adultos, y encontraron que las lesiones completas se asociaron con menor tasa de cambio en el grado de AIS²⁰. En nuestra muestra, el 90% de las LMT completas continuaron presentando el mismo grado de disfunción al alta, tasa similar a la reportada tanto en población pediátrica^{12,13,15} como en población adulta^{11,20}. Cabe destacar que, aunque estos pacientes no cambien su

grado de disfunción, tienen probabilidad de mejorar en al menos un nivel de lesión, generando una posible mejora en su funcionalidad e independencia¹⁰.

No hemos identificado diferencias clínicamente importantes en la tasa de recuperación neurológica según el tiempo de evolución. Se ha reportado que un menor tiempo de evolución se asocia con una mayor probabilidad de recuperación²⁰. Creemos que incluso los pacientes con mayor tiempo de evolución podrían beneficiarse de la rehabilitación.

En nuestro estudio, observamos una mayor proporción de recuperación en los pacientes más jóvenes, lo que puede estar relacionado tanto con una verdadera recuperación neurológica como con la falta de cooperación durante el examen de las ISNCSCI. Este examen es adecuado para niños mayores de 6 años, pero su precisión mejora significativamente a partir de los 10 años, debido a un mayor desarrollo cognitivo^{24,25}. Por lo tanto, aunque el ISNCSCI es una herramienta valiosa tanto en adultos como en pediatría es fundamental considerar estas limitaciones al interpretar los resultados en la población pediátrica con lesión medular espinal²⁶.

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, la muestra analizada es pequeña a pesar de cubrir un período de más de 15 años. Esto puede deberse a que los pacientes con LMT no son derivados exclusivamente a nuestro centro de rehabilitación. No obstante, el tamaño de la muestra es similar al de estudios previos^{13,14,15}. En segundo lugar, al ser un estudio retrospectivo, no contamos con variables clave, como el nivel motor y sensitivo, que habrían brindado una mejor comprensión del cambio en el NNL y su impacto en la recuperación funcional. Futuros estudios deberían explorar esta relación, lo que proporcionaría información valiosa sobre la eficacia de la rehabilitación, de las adaptaciones funcionales implementadas y la posible recuperación neurológica en pacientes pediátricos con LMT. En tercer lugar, no contamos con la evaluación del ISNCSCI durante la fase aguda de la lesión (< 7 días), la cual hubiera ofrecido información sobre la posibilidad de recuperación neurológica⁹ y también nos hubiera permitido evidenciar si hubo recuperación entre la fase aguda y su ingreso a rehabilitación. Finalmente, si bien varios autores han señalado que una gran parte de la recuperación neurológica ocurre en los primeros 6 a 9 meses después de la LMT^{9,10}, no pudimos determinar con precisión cuándo se produjo la misma. Esto se debe a que, para evitar exponer a las infancias a la frustración de no recuperarse o a la evaluación de las zonas íntimas, en nuestra institución las evaluaciones de ISNCSCI se realizan al ingreso, al mes (excluida del análisis por pérdida de datos) y al momento del alta.

Teniendo en cuenta cuáles son los posibles cambios

en el NNL o grado de AIS que repercuten en la recuperación neurológica en pacientes pediátricos con LMT, sería posible prever o anticipar cuál será su evolución, siempre tomando como punto de partida su estado neurológico inicial. Esta información permite establecer objetivos y estrategias terapéuticos adecuados para cada etapa de la rehabilitación, optimizando la intervención mediante la prescripción temprana de equipamiento adaptativo, el entrenamiento a la familia sobre los cuidados diarios, las adaptaciones para la accesibilidad en el hogar y la previsión de asistencia terapéutica domiciliaria, entre otros. Estas medidas podrían mejorar la atención personalizada, los resultados clínicos y el bienestar general de los pacientes pediátricos con LMT.

Conclusiones

Los resultados de nuestro estudio indican que la recuperación neurológica de los pacientes pediátricos con LMT se evidencia mejor en el cambio en el NNL, en comparación con el grado de AIS. A pesar de que las LMT completas tienen pocas probabilidades de experimentar cambio en el grado AIS, la mejora observada en al menos un nivel neurológico sugiere un posible impacto positivo en la independencia funcional. Estos hallazgos subrayan la importancia de evaluar múltiples aspectos de la recuperación neurológica para ofrecer una mayor perspectiva sobre la rehabilitación y la calidad de vida de los pacientes con LMT.

Responsabilidades Éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Deseamos agradecer a la Dra. Mónica Ferrea, al Dr. Carlos Debasá, a la Lic. Alejandra Areta, a la Lic. Mariana Molina, a la Lic. Carla Denicola, al personal de la biblioteca institucional y a todo el Servicio de Kinesiología del Instituto de Rehabilitación Fleni Escobar.

Referencias

- Jazayeri SB, Kankam SB, Golestani A, et al. A systematic review and meta-analysis of the global epidemiology of pediatric traumatic spinal cord injuries. *Eur J Pediatr.* 2023;182(12):5245-57. doi: 10.1007/s00431-023-05185-9. Epub 2023 Oct 9. PMID: 37814152.
- Gatti MA, Sampayo MP, Rolandelli A, et al. Demographic and clinical characteristics of individuals with traumatic spinal cord injury in Argentina from 2015 to 2019: a multicenter study. *Spinal Cord Ser Cases.* 2020;6(1):109. doi: 10.1038/s41394-020-00362-6. PMID: 33273455; PMCID: PMC7714781.
- Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord.* 2006;44(9):523-9. doi: 10.1038/sj.sc.3101893. Epub 2006 Jan 3. PMID: 16389270.
- Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, et al. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. *Spinal Cord.* 2014;52(2):110-6. doi: 10.1038/sc.2012.158. Epub 2013 Feb 26. PMID: 23439068.
- Kulshrestha R, Kumar N, Chowdhury JR, et al. Long-term outcome of paediatric spinal cord injury. *Trauma.* 2017;19(1_suppl):75-82. doi:10.1177/1460408617706387
- Vogel LC, Anderson CJ. Spinal cord injuries in children and adolescents: a review. *J Spinal Cord Med.* 2003;26(3):193-203. doi: 10.1080/10790268.2003.11753682. PMID: 14997957.
- Onal B, León MR, Augutis M, et al. Health and Life Domain Research Priorities in Children, Adolescents and Young Adults With Pediatric-Onset Spinal Cord Injury: A National Cross-Sectional Survey in England. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2022;28(2):91-110. doi: 10.46292/sci21-00053. Epub 2022 Apr 12. PMID: 35521061; PMCID: PMC9009198.
- Mulcahey MJ, Anderson C, Vogel L, et al. Pediatric Spinal Cord Injury: Evidence-Based Practice and Outcomes. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* October 2004;10(2):69-78. doi: 10.1310/MYWE-9RFA-BRYY-KAET
- Kirshblum S, Snider B, Eren F, et al. Characterizing Natural Recovery after Traumatic Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma.* 2021;38(9):1267-84. doi: 10.1089/neu.2020.7473. Epub 2021 Jan 22. PMID: 33339474; PMCID: PMC8080912.
- Consortium for Spinal Cord Medicine. Outcomes following traumatic spinal cord injury: clinical practice guidelines for health-care professionals. *J Spinal Cord Med.* 2000;23(4):289-316. doi: 10.1080/10790268.2000.11753539. PMID: 17536300.
- Spieß MR, Müller RM, Rupp R, et al. Conversion in ASIA impairment scale during the first year after traumatic

- spinal cord injury. *J Neurotrauma*. 2009;26(11):2027-36. doi: 10.1089/neu.2008.0760. PMID: 19456213.
12. Bansal ML, Sharawat R, Mahajan R, et al. Spinal Injury in Indian Children: Review of 204 Cases. *Global Spine J*. 2020;10(8):1034-9. doi: 10.1177/2192568219887155. Epub 2019 Nov 18. PMID: 32875870; PMCID: PMC7645094.
 13. Canosa-Hermida E, Mora-Boga R, Cabrera-Sarmiento JJ, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: report of the last 26-years. *J Spinal Cord Med*. 2019;42(4):423-9. doi: 10.1080/10790268.2017.1389836. Epub 2017 Oct 23. PMID: 29058557; PMCID: PMC6776227.
 14. Geuther M, Grassner L, Mach O, et al. Functional outcome after traumatic cervical spinal cord injury is superior in adolescents compared to adults. *Eur J Paediatr Neurol*. 2019;23(2):248-53. doi: 10.1016/j.ejpn.2018.12.001. Epub 2018 Dec 11. PMID: 30579697.
 15. Wang MY, Hoh DJ, Leary SP, et al. High rates of neurological improvement following severe traumatic pediatric spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(13):1493-7; discussion E266. doi: 10.1097/01.brs.0000129026.03194.0f. PMID: 15223946.
 16. DeVivo M, Biering-Sørensen F, Charlifue S, et al. Executive Committee for the International SCI Data Sets Committees. International Spinal Cord Injury Core Data Set. *Spinal Cord*. 2006;44(9):535-40. doi: 10.1038/sj.sc.3101958. PMID: 16955073.
 17. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: Revised 2019. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(2):1-22. doi: 10.46292/sci2702-1. PMID: 34108832; PMCID: PMC8152171.
 18. Biering-Sørensen F, DeVivo MJ, Charlifue S, et al. International Spinal Cord Injury Core Data Set (version 2.0)-including standardization of reporting. *Spinal Cord*. 2017;55(8):759-64. doi: 10.1038/sc.2017.59. Epub 2017 May 30. PMID: 28555665.
 19. Biering-Sørensen F, Charlifue S, Chen Y, et al. International Spinal Cord Injury Core Data Set (version 3.0)-including standardization of reporting. *Spinal Cord*. 2023;61(1):65-8. doi: 10.1038/s41393-022-00862-2. Epub 2022 Oct 28. PMID: 36307730.
 20. Scivoletto G, Morganti B, Molinari M. Neurologic recovery of spinal cord injury patients in Italy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(3):485-9. doi: 10.1016/s0003-9993(03)00766-4. PMID: 15031838.
 21. Pang D, Pollack IF. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children--the SCIWORA syndrome. *J Trauma*. 1989;29(5):654-64. doi: 10.1097/00005373-198905000-00021. PMID: 2724383.
 22. Freigang V, Butz K, Seebauer CT, et al. Management and Mid-Term Outcome After "Real SCIWORA" in Children and Adolescents. *Global Spine J*. 2022;12(6):1208-13. doi: 10.1177/2192568220979131. Epub 2021 Jan 7. PMID: 33406912; PMCID: PMC9210218.
 23. Boese CK, Oppermann J, Siewe J, et al. Spinal cord injury without radiologic abnormality in children: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(4):874-82. doi: 10.1097/TA.0000000000000579. PMID: 25807412.
 24. Mulcahey MJ, Gaughan JP, Chafetz RS, et al. Interrater reliability of the international standards for neurological classification of spinal cord injury in youths with chronic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(8):1264-9. doi: 10.1016/j.apmr.2011.03.003. PMID: 21807145.
 25. Mulcahey MJ, Gaughan J, Betz RR, et al. The International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: reliability of data when applied to children and youths. *Spinal Cord*. 2007;45(6):452-9. doi: 10.1038/sj.sc.3101987. Epub 2006 Oct 3. PMID: 17016490.
 26. Gorski K, Harbold K, Haverstick K, et al. Locomotor Training in the Pediatric Spinal Cord Injury Population: A Systematic Review of the Literature. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2016 Spring;22(2):135-48. doi: 10.1310/sci2202-135. PMID: 29339855; PMCID: PMC4896321.