

ORIGINAL

SCIWORA. Una rara entidad clínica en la población pediátrica. Estudio ambispectivo

L.M. Romero-Muñoz*, M. Peral-Alarma y A. Barriga-Martín

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Nacional de Paraplégicos, Toledo, España

Recibido el 30 de enero de 2023; aceptado el 22 de agosto de 2023

Disponible en Internet el 7 de septiembre de 2023



PALABRAS CLAVE

Lesión medular;
SCIWORA;
Edad pediátrica;
Médula espinal;
Traumatismo

Resumen

Introducción: La lesión medular tipo SCIWORA es una entidad clínica con baja incidencia y alta repercusión funcional. El objetivo del estudio es la descripción epidemiológica de esta lesión y su evolución funcional con un seguimiento medio de 10 años.

Material y métodos: Estudio analítico, longitudinal, de cohortes ambispectivo. Fueron evaluados 13 pacientes con el diagnóstico de SCIWORA en el periodo de estudio 2001-2022. Variables evaluadas: edad, sexo, días hasta la lesión medular, causa de lesión, imagen medular en la RM postraumatismo, nivel neurológico de lesión, ASIA ingreso/alta/5 años, SCIM III ingreso/alta/3 años, tipo de tratamiento empleado, empleo de terapia NASCIS III ingreso, tiempo de hospitalización, seguimiento medio. En octubre del 2022 fueron nuevamente evaluados en consultas externas mediante: cuestionario de discapacidad cervical (NDI)/Oswestry y cuestionario de calidad de vida validado en castellano para lesionados medulares (SV-QLI/SCI).

Resultados: La mediana de edad fue de 4 años, 77% varones. El 54% de las lesiones corresponden a nivel cervical. El ASIA al ingreso fue del 31% A y del 31% C, nivel neurológico: C2 (22%) y T10 (15%), tráfico como causa de lesión (77%), SCIM III ingreso/alta: 28,5/42. La estancia media hospitalaria fue de 115 días. NDI: 11,6 y Oswestry: 15,3.

Conclusión: El 77% de los SCIWORA se producen en menores de 8 años. Al año del alta hospitalaria un 31% de los pacientes fueron catalogados como ASIA D y a los 5 años el porcentaje se mantiene constante. No se encontraron diferencias significativas entre la causa de la lesión y tipo de alteración en RM ($p = 0,872$), ni entre la edad y el tipo de lesión medular objetivada en RM ($p = 0,149$).

© 2024 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: luismadoc@gmail.com (L.M. Romero-Muñoz).

KEYWORDS

Spinal cord injury;
SCIWORA;
Pediatric;
Spinal cord;
Trauma

SCIWORA in children. A rare clinical entity: Ambispective study**Abstract**

Introduction: SCIWORA has a low incidence but a high functional repercussion. The aim of the present study was to characterize the epidemiology of this clinical-radiological condition and evaluate functional outcome with a mean of 10-years follow-up.

Material and methods: Observational, longitudinal ambispective cohort study. Thirteen SCIWORA patients were admitted in the study period. Demographics, mechanism of injury, spinal cord MRI findings, neurological level of injury, time to SCI, neurological status (AIS) at admission/discharge/5 years, spinal cord independence measure (SCIM III) scale at admission and discharge, hospital length of stay and mean follow-up were recorded. On October 2022 patients were re-evaluated using NDI, Oswestry, and SV-QLI/SCI.

Results: Median age was 4 years. The study population for this investigation was mostly men (77%). 54% of level of injury correspond to cervical spine. AIS at admission was A (31%) and C (31%). Neurological level of injury was C2 (22%) and T10 (15%). Motor vehicle-related injury was the most prevalent mechanism of injury (77%), SCIM III scale at admission and discharge: 28.5/42, hospital length of stay was 115 days. The NDI was 11.6, Oswestry: 15.3 and SV-QLI/SCI: 17.

Conclusions: Seventy-seven percent of SCIWORA patients was detected under 8 years-old. At 1 year follow-up after discharge 31% patients were AIS grade D and with 5 years follow-up the percentage remain constant. No statistically significant differences in the mechanism of injury and MRI findings ($P = 0.872$), age and MRI spinal cord findings ($P = 0.149$) were found in SCIWORA patients.

© 2024 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La lesión medular tipo SCIWORA (Spinal cord injury without radiographic abnormality) es una entidad clínica cuya terminología fue acuñada por Pang y Wilberger en 1982¹ y que presenta una baja incidencia y alta repercusión funcional en la edad pediátrica². Representa una lesión medular en ausencia de anomalías radiográficas tras un traumatismo vertebral. Es una enfermedad que afecta fundamentalmente a edades pediátrica y a la región cervical, siendo los accidentes de tráfico y las lesiones deportivas las principales causantes de esta entidad³. La alta incidencia en la población pediátrica es atribuible a la mayor elasticidad de las estructuras ligamentosas respecto a la médula espinal, la presencia de una forma más acuñada en la región anterior de las vértebras cervicales y a una disposición más horizontal de las facetas articulares. Todos estos factores favorecen que ante un mecanismo de flexo-extensión brusco pueda desembocar en una lesión medular.

El manejo terapéutico del SCIWORA es, en la mayoría de los casos, conservador por un periodo de 12 semanas, con el objeto de evitar el SCIWORA recurrente⁴.

No obstante, a pesar de conocer las causas de este tipo de lesión en la edad pediátrica y su manejo terapéutico, son pocos los estudios que definen el estado funcional de estos pacientes con un tiempo de seguimiento que supere los 10 años^{5,6}.

Es, por consiguiente, que los objetivos del presente estudio son: describir las características epidemiológicas de este tipo de lesión en la población pediátrica y evaluar el estado

funcional de los pacientes afectados de SCIWORA con un seguimiento medio de 10 años.

Material y métodos

Se ha diseñado un estudio analítico, longitudinal de cohortes, ambispectivo, sobre una población de pacientes afectados de lesión medular tipo SCIWORA en el periodo de estudio 2001-2022. El estudio ha sido realizado en su integridad en un centro de referencia nacional en el tratamiento integral de lesionados medulares. Los criterios de inclusión determinados para el estudio fueron: 1) edad inferior a los 18 años en el momento de la lesión medular; 2) lesión medular tras el traumatismo a nivel cervical o torácico; 3) ausencia de fractura vertebral en pruebas de imagen, y 4) ingreso hospitalario en nuestro centro tras su lesión medular y que acudieran con posterioridad a nuestro centro de forma anual hasta la actualidad para seguimiento en consultas externas. Los criterios de exclusión determinados fueron: 1) edad superior a los 18 años en el momento de la lesión; 2) presencia en pruebas de imagen de lesiones ligamentosas, luxación cervical o fracturas; 3) presencia de hematoma epidural; 4) herniación discal traumática, y 5) aquellos pacientes que no decidieran participar en el estudio.

Las variables de interés evaluadas para el estudio fueron: variables demográficas, días desde el traumatismo hasta el inicio de la clínica neurológica, causa de lesión, imagen medular en la RM postraumatismo, nivel neurológico de lesión, ASIA ingreso/alta/5 años, SCIM III ingreso/alta/3 años, tipo de tratamiento empleado, empleo de terapia

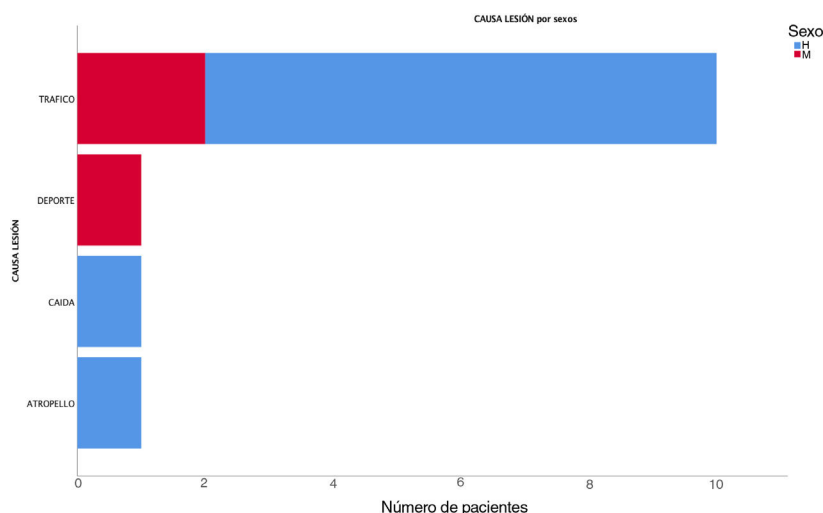


Figura 1 Distribución de las causas de lesión de SCIWORA por sexos.

NASCIS III ingreso, tiempo de hospitalización, seguimiento medio. En octubre del 2022 fueron nuevamente evaluados en consultas externas mediante: cuestionario de discapacidad cervical (NDI) en caso de lesión cervical o escala de incapacidad de Oswestry en caso de lesión torácica y cuestionario de calidad de vida validado en castellano para lesionados medulares (SV-QLI/SCI).

El consentimiento informado para la inclusión en el estudio fue obtenido en todos los pacientes. El estudio recibió la aprobación para su realización por el comité ético de nuestro centro.

Los datos obtenidos se introdujeron en una base de datos de Excel (Microsoft Office para Macintosh [Washington, EE.UU.]). El análisis estadístico se realizó utilizando el IBM SPSS Statistics 25 para ciencias de la salud (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.). Se recogieron como variables cualitativas: sexo (1: mujer; 2: varón), causa de lesión (1: tráfico; 2: deporte; 3: caída), tipo de tratamiento empleado (1: conservador; 2: quirúrgico), empleo de terapia NASCIS III (1: sí; 2: no). La variable cualitativa ordinal obtenida fue: Escala ASIA. Las variables cuantitativas continuas fueron: días desde el traumatismo hasta el inicio de la clínica neurológica, seguimiento medio, tiempo de hospitalización, puntuación en SCIM III. Las variables cuantitativas discretas fueron: Oswestry, NDI, SV-QLI/SCI.

Todos los datos del estudio fueron recogidos por la misma persona (investigador principal), así como la evaluación de todos los pacientes evaluados en octubre del 2022, evitando de este modo probables sesgos. El investigador principal es un investigador independiente. Con el objeto de limitar el sesgo del entrevistador se emplearon cuestionarios estructurados validados en castellano, Oswestry, NDI y SV-QLI/SCI.

Las variables categóricas se describieron con frecuencias absolutas y porcentajes. Variables continuas mediante mediana y rango intercuartílico. Para el análisis inferencial se realizaron estudios mediante la chi al cuadrado (variables categóricas) y U de Mann-Whitney para la comparación entre una variable cuantitativa y otra variable cualitativa o Kruskal Wallis cuando la categórica presenta más de 2 categorías. El nivel de significación estadística se definió como $p < 0,05$.

Tabla 1 Distribución del nivel de lesión de pacientes pediátricos afectados de SCIWORA

	Frecuencia	Porcentaje
C1	1	7,7
C2	3	23,1
C6	1	7,7
C7	1	7,7
C8	1	7,7
T2	1	7,7
T8	1	7,7
T9	1	7,7
T10	2	15,4
T12	1	7,7
Total	13	100,0

Se analizaron si las variables evaluadas en el estudio seguían una distribución normal mediante análisis de Shapiro-Wilks empleando el paquete estadístico SPSS.

Resultados

Trece pacientes cumplieron los criterios de inclusión del estudio. La mediana de la edad fue de 4 años con un rango intercuartílico (RIC) de 16. La población de estudio fueron 3 mujeres (23%) y 10 varones (77%). El 54% de los pacientes afectados de SCIWORA correspondían a nivel cervical, siendo el nivel C2 el nivel neurológico de lesión más frecuente (22%) y a nivel torácico el nivel T10 (15%) (tabla 1). El accidente de tráfico fue la principal causa de lesión en un 77% de los casos (fig. 1). En 12 pacientes, la clínica neurológica inició en las primeras 24 h desde el traumatismo y en un paciente se instauró la clínica neurológica a los 11 días tras el traumatismo. La imagen en resonancia magnética en el momento agudo de la lesión tipo SCIWORA fue en 4 casos compatibles con hemorragia medular (31%) y en 2 casos fueron compatibles con la normalidad (SCIWORA clásico) (fig. 2). La presentación neurológica evaluada en nuestro centro al ingreso mediante la escala ASIA fue: déficit completo sensitivo y

Tabla 2 Análisis descriptivo del tipo de señal objetivada en RM al ingreso y su correlación con la escala ASIA al ingreso y al alta

ASIA alta	ASIA ingreso				Total
	A	B	C	D	
A					
<i>RM (tipo de alteración)</i>					
Edema medular	1				1
Hemorragia	3				3
Total	4			4	
B					
<i>RM (tipo de alteración)</i>					
Edema medular		2			2
Hemorragia		1			1
Total	3			3	
C					
<i>RM (tipo de alteración)</i>					
Contusión medular			1		1
Edema medular			2		2
Normal			1		1
Total		4		4	
D					
<i>RM (tipo de alteración)</i>					
Edema medular		1		0	1
Normal		0		1	1
Total	1		1	2	
Total					
<i>RM (tipo de alteración)</i>					
Contusión medular	0	0	1	0	1
Edema medular	1	3	2	0	6
Hemorragia	3	1	0	0	4
Normal	0	0	1	1	2
Total	4	4	4	1	13

Tabla 3 Evolución neurológica expresada en escala ASIA al año de lesión

	ASIA 1 año				Total
	A	B	C	D	
Sexo					
H	3	2	2	3	10
M	1	1	0	1	3
Total	4	3	2	4	13

motor (ASIA A) en 4 pacientes (31%), 4 pacientes presentaban un déficit motor completo (ASIA B), 4 pacientes ASIA C (31%) y un paciente ASIA D (8%) (fig. 3). Con relación a la imagen medular observada en RM y el ASIA al ingreso se puede apreciar que las lesiones tipo ASIA A corresponden a imágenes compatibles con hemorragia medular y las lesiones tipo ASIA B corresponden a imágenes compatibles con edema medular (fig. 4) (tabla 2), la proporción de lesiones tipo ASIA A y B al año se expresan en la figura 5. No obstante, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de señal en RM y la escala ASIA al ingreso ($p = 0,11$) ni al alta ($p = 0,33$). La evolución neurológica expresada en escala ASIA al año en la tabla 3. El empleo de terapia tipo NASCIS III en los servicios de urgencias fue evidenciada

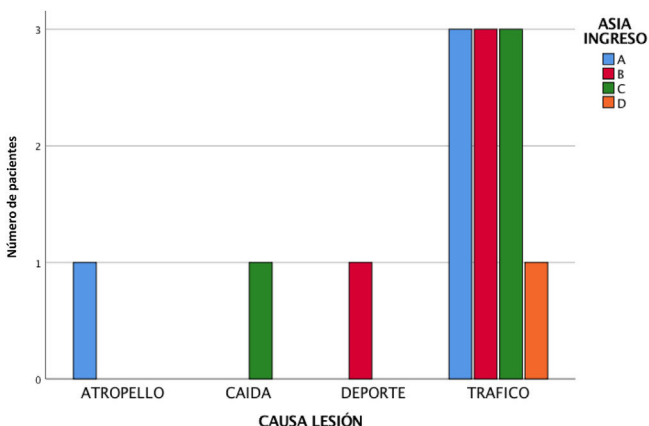
hasta en un 30% de los casos evaluados. Doce pacientes de la serie fueron tratados de forma conservadora y un paciente requirió un tratamiento quirúrgico mediante laminectomía descompresiva.

El SCIM III al ingreso fue de 28,5 puntos y al alta de 42 puntos. Con relación a la estancia hospitalaria la mediana fue de 62 días (2-270).

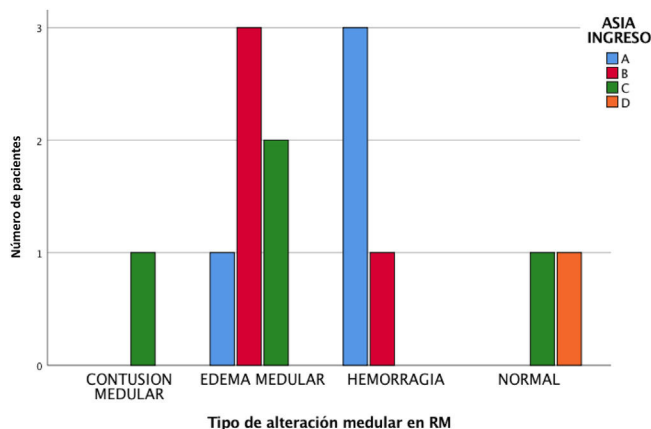
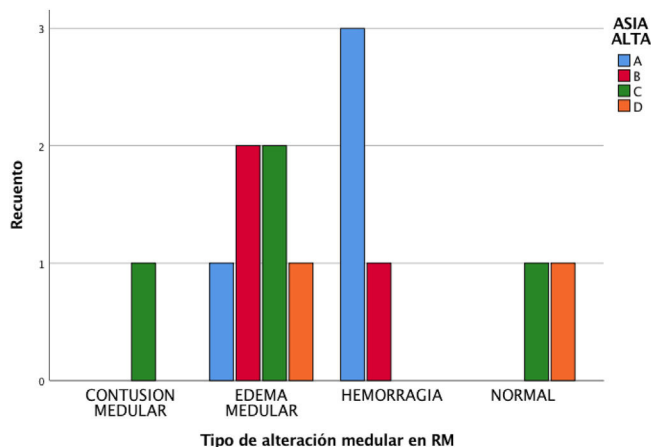
El NDI evaluado para los pacientes afectados de SCIWORA a nivel cervical con un seguimiento medio de 10 años fue de 12 y el Oswestry para aquellos de localización dorsal fue de 15. El índice de calidad de vida para lesionados medulares SV-QLI/SCI obtuvo una mediana y un percentil 25 y 75 de: 17 (14;20). Dentro del índice SV/QLI/SCI existen puntuaciones correspondientes a subescalas relacionadas con salud y

Tabla 4 Resultado del cuestionario de calidad de vida para los lesionados medulares (SV-QLI/SCI). Subescalas relacionadas con salud y funcionalidad (HFSUB), social y económicas (SOCSUB), psicológicas y espirituales (PSPSUB) y, por último, con relación a cuestiones familiares (FAMSUB). Resultados expresados en mediana y percentil 25-75

	QLI	HFSUBa	SOCSUBb	PSPSUBc	FAMSUBd
N					
Válido	7	7	7	7	7
Perdidos	0	0	0	0	0
Mediana	17	16	18	14	22
Percentiles					
25	14	13	13	12	17
75	20	20	22	21	26

**Figura 2** Imagen de RM cervicodorsal de niño de 3 años afectado de lesión medular tipo SCIWORA tras accidente de tráfico. El nivel neurológico de lesión T9 ASIA C, la imagen de la médula espinal ponderada en T1 (A) como en T2 (B) es compatible con la normalidad (SCIWORA clásico). El paciente evolucionó favorablemente a ASIA D al año de la lesión.**Figura 3** Distribución de las causas de lesión de SCIWORA y ASIA al ingreso.

funcionalidad (HFSUB), social y económicas (SOCSUB), psicológicas y espirituales (PSPSUB) y, por último, con relación a cuestiones familiares (FAMSUB). Los resultados obtenidos se describieron mediante mediana y percentil 25 y 75 (tabla 4).

**Figura 4** Distribución de ASIA con relación a la alteración medular en RM al ingreso.**Figura 5** Distribución de ASIA con relación a la alteración medular en RM al alta.

No se encontraron diferencias significativas entre la causa de la lesión y tipo de alteración en RM ($p = 0,87$), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la causa de lesión y el ASIA al ingreso estratificado por sexos ($p = 0,65$) (tabla 5). Tampoco entre la edad a la que se sufre la lesión y el ASIA a 5 años ($p = 0,65$) ni entre la edad y el tipo de lesión medular objetivada en RM ($p = 0,15$). En el periodo de estudio, hubo un fallecimiento, correspondiente

Tabla 5 Análisis descriptivo de la causa de lesión con la escala ASIA asociada al ingreso estratificado por sexos

Sexo	ASIA ingreso					Total p
	A	B	C	D		
H						
<i>Causa lesión</i>						
Atropello	1	0	0	0	1	0,67
Caída	0	0	1	0	1	
Tráfico	2	2	3	1	8	
<i>Total</i>	3	2	4	1	10	
M						
<i>Causa lesión</i>						
Deporte	0	1			1	0,39
Tráfico	1	1			2	
<i>Total</i>	1	2			3	
Total						
<i>Causa lesión</i>						
Atropello	1	0	0	0	1	0,65
Caída	0	0	1	0	1	
Deporte	0	1	0	0	1	
Tráfico	3	3	3	1	10	
<i>Total</i>	4	4	4	1	13	

a un paciente afectado de SCIWORA con un nivel neurológico correspondiente a C1.

Discusión

El conocimiento de la evolución funcional de los pacientes afectados de SCIWORA y las principales causas de la lesión tiene una alta relevancia e interés dada la repercusión funcional en esta población pediátrica.

La lesión medular tipo SCIWORA presenta incidencias en función de las series que rondan del 19 al 34% en la edad pediátrica. Las series evaluadas muestran incidencias de un 87% de localización cervical y de un 13% a nivel torácico^{1,2,5}. A pesar de que la región torácica es más susceptible a una lesión más severa por su vascularización más precaria y la distribución de las raíces salientes, en el presente estudio no hemos objetivado que las lesiones a nivel dorsal sean más graves que a nivel cervical.

Con relación a la edad de presentación, las especiales características anatómicas raquídeas en la edad pediátrica, hacen que la mayor concentración de pacientes afectados de lesión tipo SCIWORA oscilen en las edades comprendidas entre los 0 a 6 años. En nuestro estudio la edad está comprendida entre los 0 a 4 años, muy similar a otra descrita en la literatura^{3,5}. Las principales causas de lesión evaluada en el presente trabajo de investigación fueron los accidentes de tráfico, seguido por los accidentes deportivos. Sin embargo, diversos autores³⁻⁵ reflejan la práctica deportiva como la principal causa de SCIWORA (41% de los casos), seguida por los accidentes de tráfico (26%) y caídas (14%).

La presentación del cuadro neurológico como lesión medular completa o incompleta evaluada en nuestra serie fue a lo largo del primer día en un 92% de los casos, presentando tiempos de latencia en horas (8 h) y un caso que inició la clínica neurológica pasados 11 días. Otros autores, como

Eleraky et al.⁷, no han documentado tiempos de latencia tras la lesión y aparición de clínica neurológica deficitaria. En otros artículos publicados en la literatura se han documentado un retraso en la aparición de SCIWORA en niños con porcentajes que llegan a un 27% de los casos hasta 4 días después de la lesión^{1,2}. Al igual que otros autores, como Rozzelle et al.⁸, consideramos que el niño que ha presentado signos o sintomatología de déficit neurológico transitorio sin presentar en déficit neurológico objetivo con estudio radiográficos de imagen como normales pueden desarrollar un síndrome de SCIWORA a posteriori.

En nuestra serie, la presentación al ingreso fue de un 8% ASIA A y D en un 8% a nivel cervical y de un 23% ASIA A, sin evidenciar ningún paciente ASIA D a nivel dorsal al ingreso. Para Carroll et al.⁵, en la revisión sistemática realizada, describieron que al ingreso el 70% de los pacientes fueron catalogados como ASIA D y un 17% como ASIA A. Boese y Lechler⁹ mostraron datos al ingreso de 28% de los pacientes como ASIA A, B en 17%, C en un 31% y D en un 25%. El grado de recuperación completa en los casos ASIA D fue del 97%. Al igual que en nuestra serie, la presentación neurológica se correlaciona con el estado funcional a largo plazo^{1,2,5}.

Al igual que Bosch et al.¹⁰, no hemos objetivado deterioro en la función neurológica durante la estancia hospitalaria o en su evolución a los años.

No evidenciamos en la serie a pacientes que obtuvieran una recuperación completa (ASIA E) al alta o en el seguimiento de aquellos pacientes que al ingreso presentaban una paraplejía incompleta. Sin embargo, sí objetivamos mejorías neurológicas en pacientes catalogados como ASIA B y que al alta se catalogaron como ASIA D (un caso de SCIWORA cervical) y de pacientes catalogados como ASIA C y que al año del alta hospitalaria se catalogaron como ASIA D en 2 casos (un caso cervical y otro torácico).

En la literatura médica se describe el fenómeno de SCIWORA recurrente, definiéndose como aquel en el que se

produce una clínica neurológica que oscila entre días o semanas tras haber sufrido el primer episodio⁴. La incidencia es del 17% según las series, habiéndose observado que la incidencia de este fenómeno recurrente se reduce en el grupo de pacientes inmovilizados durante 12 semanas respecto al grupo que es inmovilizado durante 8 semanas. El SCIWORA recurrente generalmente resulta en un déficit más severo que el inicial. En el presente estudio no constatamos ningún paciente afecto de SCIWORA recurrente, este hecho puede ser debido al tiempo de empleo de la inmovilización de 12 semanas.

Los pacientes con sospecha de lesión medular requieren de la realización de estudios radiográficos con Rx y TC. Al igual que otros autores consideramos que la RM es el estándar de oro para aquellos pacientes afectados de lesión medular^{11,12}.

Boese y Lechler diferenciaron los hallazgos medulares en RM en 4 tipos. Tipo I: patología no detectable y tipo II: en anomalías en RM, siendo subclasificado en IIa: en hallazgos extraneurales, IIb: intraneurales y IIc: en intra y extraneurales⁹. La ausencia de cambios de señal en RM está asociado con excelentes evoluciones. Cambios de señal consistentes con edema o microhemorragias en RM están asociados con una mejoría significativa a lo largo del tiempo¹³. La presencia de una hemorragia masiva está asociada con una severa y permanente lesión neurológica^{14,15}.

Con relación al tratamiento de este tipo de pacientes, se aconseja el empleo de una inmovilización externa por un periodo de 12 semanas, limitando las actividades hasta los 6 meses¹⁶⁻¹⁸. En nuestra serie se empleaba una inmovilización rígida independientemente del nivel de lesión neurológica. En región cervical se emplea una inmovilización cervical con collarín rígido y en región torácica un corsé conformado. En ambos casos empleándose en mayor número de horas posibles, siendo retirado exclusivamente para la higiene personal durante 12 semanas. Se ha demostrado que con el objeto de la prevención del SCIWORA recurrente la inmovilización durante 12 semanas es más efectiva que la inmovilización que se mantiene durante 8 semanas¹⁹. No obstante, existen autores que no se ha objetivado el desarrollo de SCIWORA recurrente mediante empleo de ortesis durante 12 semanas y por ende recomiendan que cada caso debe de ser individualizado, sobre todo en aquellos casos que no existen inestabilidad cervical^{8,10}. Durante el seguimiento las pruebas de imagen deberían realizarse a los 3 meses o previo a la retirada de la inmovilización. Deberán realizarse Rx en flexo-extensión para garantizar que no existe una inestabilidad cervical asociada. La mayoría de las lesiones torácicas se emplea inmovilización mediante ortesis toracolumbar^{20,21}. La tracción o laminectomía no se indica como tratamiento en el SCIWORA torácico.

La mortalidad evidenciada en nuestro estudio fue del 8%, siendo correspondiente al paciente con un nivel neurológico C1, con las complicaciones respiratorias que conlleva. Knox señala cifras próximas al 2%³.

Dentro de las limitaciones propias del estudio es de destacar en primer lugar, que una de las partes del estudio es retrospectiva, por lo que existen hallazgos que están limitados por los datos recogidos en cada historia clínica. Sin embargo, la pérdida de datos fue mínima debido a la recogida prospectiva de los mismos por parte del equipo

investigador. Creemos, asimismo, que nuestro estudio puede presentar un sesgo de gravedad secundario a la derivación a nuestro centro que hayan podido generar los centros asistenciales, derivándose a nuestra institución de forma predominante aquellos casos que presentasen una clínica de mayor gravedad. Otra de las limitaciones a destacar es el pequeño tamaño muestral, pudiendo ser causa de una baja potencia del estudio e influir en la no detección de asociaciones significativas entre las comparaciones realizadas entre grupos. Sin embargo, dentro de las fortalezas del presente estudio, destacamos que la muestra del estudio es representativa de la población y los datos son extrapolables a la población pediátrica. El seguimiento de los pacientes afectados de SCIWORA presentan un seguimiento medio de 10 años, siendo de los más altos de la literatura revisada. Los trabajos científicos sobre esta temática son muy escasos y es por ello que el presente trabajo contribuye a ampliar datos sobre la epidemiología y estado funcional de estos pacientes.

Se requieren trabajos con una metodología prospectiva que puedan evaluar distintos tiempos en el tratamiento conservador o restricciones en la actividad física, sobre todo en aquellos pacientes que no presenten lesiones ligamentosas en el contexto de SCIWORA.

Conclusión

El 77% de los pacientes afectados de lesión medular tipo SCIWORA se producen en menores de 8 años. Al año del alta hospitalaria un 31% de los pacientes son catalogados como ASIA D y a los 5 años el porcentaje se mantiene constante. El tratamiento ortopédico mediante inmovilización del segmento afectado durante 12 semanas es eficaz para el tratamiento del SCIWORA y evitar el SCIWORA recurrente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la causa de la lesión y el tipo de alteración en RM ($p = 0,872$), tampoco entre la edad a la que se sufre la lesión y el ASIA a 5 años ($p = 0,647$) ni entre la edad y el tipo de lesión medular objetivada en RM ($p = 0,149$).

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Financiación

Los autores declaran que no han recibido financiación para la realización de la presente investigación, la preparación del artículo, ni su publicación.

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.

Aprobación del comité de ética

Comité ético Hospital Universitario de Toledo.

Bibliografía

1. Pang D, Wilberger JE. Spinal cord injury without radio-graphic abnormalities in children. *J Neurosurg.* 1982;57:114–29.
2. Pang D, Pollack IF. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children: The SCIWORA syndrome. *J Trauma.* 1989;29:654–64.
3. Knox J. Epidemiology of spinal cord injury without radiographic abnormality in children: A nationwide perspective. *J Child Orthop.* 2016;10:255–60.
4. Pollack IF, Pang D, Sclabassi R. Recurrent spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg.* 1988;69:177–82.
5. Carroll T, Smith CD, Liu X, Bonaventura B, Mann N, Liu J, et al. Spinalcord injuries without radiologic abnormality in children: A systematic review. *Spinal Cord.* 2015;53:842–8, <http://dx.doi.org/10.1038/sc.2015.110>.
6. Launay F, Leet AI, Sponseller PD. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality: A meta-analysis. *Clin OrthopRelat Res.* 2005;433:166–70, <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000151876.90256.bf>.
7. Eleraky MA, Theodore N, Adams M, Rekate HL, Sonntag VK. Pediatric cervical spine injuries: Report of 102 cases and review of the literature. *J Neurosurg.* 2000;92:12–7.
8. Rozzelle CJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Ryken TC, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA). *Neurosurgery.* 2013;72:227–33, <http://dx.doi.org/10.1227/NEU.0b013e3182770bc>.
9. Boese CK, Lechler P. Spinal cord injury without radiologic abnormalities in adults: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75:320–30.
10. Bosch PP, Vogt MT, Ward WT. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): The absence of occult instability and lack of indication for bracing. *Spine.* 2002;27:2788–800.
11. Gargas J, Yaszay B, Kruk P, Bastrom T, Shellington D, Khanna S. An analysis of cervical spine magnetic resonance imaging findings after normal computed tomographic imaging findings in pediatric trauma patients: Ten-year experience of a level I pediatric trauma center. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:1102–7.
12. Atesok K, Tanaka N, O'Brien A, Robinson Y, Pang D, Deinlein D, et al. Posttraumatic spinal cord injury without radiographic abnormality. *Adv Orthop.* 2018;2018:7060654.
13. Farrell CA, Hannon M, Lee LK. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality in the era of advanced imaging. *Curr Opin Pediatr.* 2017;29:286–90, <http://dx.doi.org/10.1097/MO.P.0000000000000481>.
14. Mahajan P, Jaffe DM, Olsen CS, Leonard JR, Nigrovic LE, Rogers AJ, et al. Spinal cord injury without radiologic abnormality in children imaged with magnetic resonance imaging. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75:843–7.
15. Launay F, Leet AI, Sponseller PD. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality: A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;433:166–70, <http://dx.doi.org/10.1097/01>.
16. Freigang V, Butz K, Seebauer CT, Karnosky J, Lang S, Alt V, et al. Management and mid-term outcome after «Real SCIWORA» in children and adolescents. *Global Spine J.* 2022;12:1208–13, <http://dx.doi.org/10.1177/2192568220979131>.
17. Zou Z, Kang S, Hou Y, Chen K. Pediatric spinal cord injury with radiographic abnormality: The Beijing experience. *Spine J.* 2022;S 1529-9430:00901–909, <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2022.08.023>, 2.
18. Liang J, Wang L, Hao X, Wang G, Wu X. Risk factors and prognosis of spinal cord injury without radiological abnormality in children in China. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23:428, <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-022-05393-8>.
19. Konovalov N, Peev N, Zileli M, Sharif S, Kaprovoy S, Timonin S. Pediatric cervical spine injuries and SCIWORA: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine.* 2020;17:797–808, <http://dx.doi.org/10.14245/ns.2040.404.202>.
20. Nagasawa H, Ishikawa K, Takahashi R, Takeuchi I, Jitsuike K, Ohsaka H, et al. A case of real spinal cord injury without radiologic abnormality in a pediatric patient with spinal cord concussion. *Spinal Cord Ser Cases.* 2017;3:17051, <http://dx.doi.org/10.1038/scsandc.201751>.
21. Iaconis Campbell J, Coppola F, Volpe E, Salas Lopez E. Thoracic spinal cord injury without radiologic abnormality in a pediatric patient case report. *J Surg Case Rep.* 2018;10:rjy250, <http://dx.doi.org/10.1093/jscr/rjy250>.