



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

ISSN: 1852-7434

publicaciones@aaot.org.ar

Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología
Argentina

Formaggin, Santiago; Ricciardi, Guillermo A.; Fosser, Gregorio;
Garfinkel, Ignacio; Carrioli, Gabriel; Ricciardi, Daniel O.

Fracturas vertebrales causadas por reductores de velocidad o “lomos de burro”

Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y
Traumatología, vol. 89, núm. 1, 2024, Enero-Febrero, pp. 15-21
Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología
Argentina

DOI: <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.1.1807>

- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Fracturas vertebrales causadas por reductores de velocidad o “lomos de burro”

Santiago Formaggin,^{*} Guillermo A. Ricciardi,^{**} Gregorio Fossier,[#] Ignacio Garfinkel,^{*} Gabriel Carrioli,^{*} Daniel O. Ricciardi^{*}

^{*}Ortopedia y Traumatología, Centro Médico Integral Fitz Roy, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General de Agudos “Dr. Teodoro Álvarez”, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[#]Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Güemes, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo: Presentar una serie de casos de fracturas vertebrales en pasajeros de autobús asociadas al pasaje por reductores de velocidad. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de una serie de casos de lesiones vertebrales torácicas y lumbosacras sufridas por pasajeros a causa del impacto del vehículo con reductores de velocidad. Se incluyó a pacientes tratados en dos instituciones, entre el 1 de enero de 2012 y el 1 de enero de 2023. **Resultados:** Se registraron 23 pacientes con lesiones vertebrales de la columna toraco-lumbosacra, 14 mujeres (60,9%) y 9 hombres (39,1%), promedio de la edad 43 años (DE $\pm$ 12; rango 25-62). Casi todos eran pasajeros (n = 22; 95,7%) que viajaban sentados en la última fila del autobús (n = 20; 86,5%). Un solo caso correspondía a un conductor del vehículo. Se documentaron 29 lesiones vertebrales, 28 fracturas toracolumbares (de T10 a L2; 96,6%) y una fractura de coxis (3,4%). La vértebra más comprometida fue L1 (n = 16; 55%). Las fracturas más graves (A3/A4) se asociaron con tratamiento quirúrgico (p = 0,007) y una mayor mediana de días de internación (p = 0,005). **Conclusiones:** Las lesiones vertebrales asociadas al impacto vehicular con reductores de velocidad son fracturas causadas por un mecanismo de compresión axial, más frecuentes en pasajeros ubicados en la última fila de asientos del autobús. Comprometen predominantemente la charnela toracolumbar y la vértebra fracturada con más frecuencia es L1 y exclusivamente uno de los platillos vertebrales.

Palabras clave: Fractura vertebral toracolumbar; autobús; reductores de velocidad; lomo de burro; trauma.

Nivel de Evidencia: IV

Spinal Fractures Caused By Speed Bumps

ABSTRACT

Objective: To present a case series of spinal fractures in bus passengers caused by passing over speed bumps. **Materials and Methods:** A descriptive and retrospective study of a case series of thoracic and lumbosacral spinal injuries suffered by passengers as a result of vehicle impacts with speed bumps was conducted. Patients treated at two institutions from January 1, 2012 to January 1, 2023 were included. **Results:** 23 patients with vertebral injuries of the thoracolumbosacral spine were recorded: 14 women (60.9%) and 9 men (39.1%), average age 43 years (SD $\pm$ 12; range=25-62). Almost all of the patients were passengers (n=22, 95.7%) sitting in the last row of seats on the bus (n=20, 86.5%). A single case was documented involving the vehicle's driver. 29 spinal injuries were recorded, 28 thoracolumbar fractures (from T10 to L2; 96.6%) and 1 coccyx fracture (3.4%). The most frequently involved vertebra was L1 (n=16; 55%). The most severe fractures (A3/A4) were associated with surgical treatment (p=0.007) and a longer median hospital stay (p=0.005). **Conclusions:** Spinal injuries during vehicular impact with speed bumps are caused by an axial compression mechanism, with greater involvement of passengers who are located in the last row of seats. They primarily affect the thoracolumbar joint, with the L1 vertebra and exclusively one of the vertebral endplates being fractured most frequently.

Keywords: Thoracolumbar vertebral fracture; bus; speed bump; trauma.

Level of Evidence: IV

Recibido el 7-8-2023. Aceptado luego de la evaluación el 5-12-2023 • Dr. GUILLERMO A. RICCIARDI • guillermoricciardi@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6959-9301>

Cómo citar este artículo: Formaggin S, Ricciardi GA, Fossier G, Garfinkel I, Carrioli G, Ricciardi DO. Fracturas vertebrales causadas por reductores de velocidad o “lomos de burro”. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(1):15-21. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.1.1807>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas vertebrales que se producen por traumatismos de alta energía son un tema ampliamente desarrollado en la bibliografía y los accidentes de tránsito son la primera causa de lesión vertebromedular traumática, representan el 38% de los casos.¹ Sin embargo, se ha descrito brevemente un subgrupo de lesiones por traumatismo vertebral indirecto ocurrido en pasajeros de autobús y que motivan el desarrollo de nuestro estudio. Representan lesiones vertebrales que se producen cuando el vehículo pasa intempestivamente por reductores de velocidad (en la Argentina, “lomos de burro”), y que ocurren predominantemente en pasajeros de autobús que viajan en la última fila de asientos.²⁻⁴

Los reductores de velocidad son elementos utilizados en las calles como medidas de seguridad vial para disminuir la velocidad del tránsito en determinadas zonas urbanas. En la Argentina, no hay un registro exacto de cuándo comenzaron a implementarse, pero, en la década de 1990, creció su protagonismo como instrumento para controlar la velocidad en áreas residenciales, colegios o intersecciones con alto tránsito sin semáforos, a fin de evitar accidentes. Cabe destacar que, en la Ley Nacional de Tránsito N°. 24.449, no existe una definición precisa que contemple el uso de reductores de velocidad, por lo que su construcción y colocación no están reguladas; por lo tanto, los tipos de diseño y señalizaciones difieren.⁵

El objetivo de este artículo es describir una serie de casos de fracturas vertebrales en pasajeros de autobús asociadas al pasaje por reductores de velocidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de una serie de casos de lesiones vertebrales torácicas y lumbosacras sufridas por pasajeros de autobús durante el impacto vehicular con reductores de velocidad, tratados en dos instituciones del sistema laboral y privado de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre enero de 2012 y enero de 2023.

Se incluyó a pacientes con lesiones vertebrales que afectaran la columna torácica, lumbar y sacrococcígea, con antecedente traumático documentado como “traumatismo indirecto conduciendo o viajando en autobús por el impacto vehicular con reductores de velocidad”. No se incluyeron lesiones cervicales, en línea con publicaciones previas que han descrito este mecanismo para fracturas toracolumbares específicamente.⁴ Se excluyó a pacientes con enfermedad oncológica, osteoporosis grave o establecida documentada en los antecedentes (según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud que define osteoporosis grave cuando ya ocurrió una fractura por fragilidad), con impacto de terceros u otros objetos que puedan sesgar la relación con el mecanismo de lesión clásicamente descrito.^{4,6}

Se recopilaron datos de las historias clínicas y el archivo de imágenes de radiografías, tomografía computarizada y resonancia magnética de columna al ingreso. Se contemplaron las siguientes variables: edad, sexo, posición en el vehículo (conductor o pasajero), lugar en el vehículo (última fila de asientos/conductor/otro), clasificación de la fractura según el sistema de clasificación AO Spine de lesiones vertebrales toracolumbares,⁷ estado neurológico al ingreso según la escala de discapacidad de la *American Spinal Injury Association*,⁸ nivel y topografía de la lesión (torácica: de T1 a T9; charnela toracolumbar: de T10 a L2; lumbar baja: de L3 a columna sacrococcígea); comorbilidades previas, tratamiento instaurado (conservador, quirúrgico), complicaciones, días de internación y días de baja laboral.

Las fracturas vertebrales por compresión se agruparon según la gravedad de la lesión del cuerpo vertebral de acuerdo con la morfología de la clasificación AO (tipos “A0, A1 y A2” vs. “A3/A4”) para su comparación.

Todas las imágenes fueron evaluadas por dos de los autores, los dos especialistas en cirugía de columna con más experiencia del equipo, para la clasificación independiente de las lesiones. Los desacuerdos se resolvieron por consenso entre los autores de la investigación.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se describen como número y porcentaje. Las variables numéricas se expresan como media y mediana según su distribución (paramétrica o no paramétrica) y sus respectivas medidas de dispersión, desviación estándar y rango. Para la comparación de variables categóricas se utilizó la prueba χ^2 o la prueba de Fisher. Las variables numéricas se compararon con la prueba de la t de Student para muestras independientes o la prueba de la U de Mann-Whitney, según su distribución. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. Se utilizó el programa de estadística SPSS v25.

RESULTADOS

En la **Tabla 1**, se detallan las características de la muestra. Inicialmente, se incluyó a 25 pacientes con fracturas vertebrales sufridas durante un viaje en autobús. Se excluyó a dos, porque el mecanismo de la lesión era diferente del clásicamente descrito: uno por trauma directo de otro pasajero y uno por trauma craneoencefálico grave en el contexto de síncope. Finalmente, se obtuvo una muestra de 23 pacientes con lesiones vertebrales de la columna toraco-lumbosacra. Catorce (60,9%) eran mujeres y nueve (39,1%), hombres, con una edad promedio de 43 años ($DE \pm 12$; rango 25-62). El 82% tenía menos de 55 años. Casi todos eran pasajeros ($n = 22$; 95,7%) que viajaban sentados en la última fila del autobús ($n = 20$; 86,5%). En un solo caso, se trató del conductor del vehículo. Se registraron 29 lesiones vertebrales, 28 fracturas toracolumbares (de T10 a L2; 96,6%) y una fractura de coxis (3,4%). La vértebra más comprometida era L1 ($n = 16$; 55%), seguida de T12 ($n = 6$; 20,6%), T11 ($n = 3$; 10,4%) y L2 ($n = 3$; 10,4%). De acuerdo con la clasificación AO Spine,⁶ las fracturas tipo A1 (compromiso exclusivo de un solo platillo vertebral, sin afectación del muro posterior) fueron las más frecuentes ($n = 11$; 50%), seguidas de las tipo A3 (compromiso de un solo platillo vertebral y el muro posterior) ($n = 8$; 36,4%). No se documentaron lesiones con compromiso del complejo ligamentario anterior o posterior ni evidencia de traslación (**Figuras 1 y 2**).

Tabla 1. Descripción de la muestra ($n = 23$)

Variables		Resultados	
Edad; media (DE; rango)		43	(± 12 ; 25-62)
Sexo; n (%)	Femenino	14	(60,9)
	Masculino	9	(39,1)
Posición en el vehículo; n (%)	Conductor	1	(4,3)
	Pasajero	22	(95,7)
Lugar en el vehículo; n (%)	Conductor	1	(4,3)
	Última fila de asientos	20	(86,9)
	No documentado	2	(8,7)
Clasificación AO; n (%)	A1	11	(50,0)
	A2	2	(9,1)
	A3	8	(36,4)
	A4	1	(4,5)
Fracturas múltiples; n (%)		5	(22,7)
Déficit neurológico; n (%)		1	(4,3)
Comorbilidades; n (%)		6	(26,1)
Tratamiento inicial; n (%)	Conservador	11	(47,8)
	Quirúrgico	12	(52,2)
Complicaciones; n (%)		5	(21,7)
Incapacidad laboral (días); mediana (rango)		157	(55-518)
Tiempo de internación (días); mediana (rango)		12	(1-31)

DE = desviación estándar.



Figura 1. Infografía: resumen de las características principales de la muestra.



Figura 2. Caso ejemplo: hombre de 51 años con fractura de L1 y compromiso del platillo vertebral superior y el muro posterior, tipo A3 (A-D). Fijación corta percutánea (E-G).

En cuanto al tratamiento inicial, 11 (47,8%) pacientes recibieron un tratamiento conservador: uno con fractura de coxis (analgesia, reposo y rehabilitación) y 10 con fracturas toracolumbares (A1 n = 8; A3 n = 1) inmovilizados con corsé tipo Jewett. Tres pacientes evolucionaron con dolor persistente e intenso después de las ocho semanas de tratamiento, y fueron sometidos a una cifoplastia como tratamiento de rescate. El 52,2% fue sometido a una cirugía inicial. Los pacientes quirúrgicos eran: cuatro con fractura tipo A1 tratados con cifoplastia (cifosis segmentaria >20°, n = 2; intolerancia al corsé, n = 1; disminución de la densidad mineral ósea según unidades de Hounsfield en la tomografía computarizada, n = 1); siete con fractura tipo A3 tratados con artrodesis corta (n = 5), artrodesis mínimamente invasiva doble vía (n = 1) o fijación percutánea (n = 1) y finalmente, uno con fractura tipo A4 y compromiso neurológico asociado tratado con descompresión y artrodesis. La tasa de complicaciones en la muestra fue del 21,7%: tres casos de fracaso del tratamiento conservador (ya mencionados) y dos complicaciones posoperatorias (una asociada al implante y otra, síndrome de Guillain-Barré).

Al comparar a los pacientes con fracturas toracolumbares en función de la gravedad de la lesión (A1/A2 vs. A3/A4), no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en las variables predictivas de la gravedad; no obstante, el compromiso del muro posterior tuvo una asociación estadísticamente significativa con la indicación quirúrgica (p = 0,007) y una mayor mediana de días de internación (p = 0,005). En la **Tabla 2**, se resumen los resultados de la comparación.

Tabla 2. Comparación según la gravedad

Variables		Resultados				
		A1/A2 (n = 13)		A3/A4 (n = 9)		p
Edad; media (DE; rango)		45	13 (25-62)	41	(11; 25-54)	0,562
Sexo; n (%)	Femenino	8	(61,5)	6	(66,7)	0,806
	Masculino	5	(38,5)	3	(33,3)	
Posición en el vehículo; n (%)	Conductor	1	(7,7)	0	(0)	0,394
	Pasajero	12	(92,3)	9	(100)	
Lugar en el vehículo; n (%)	Conductor	1	(8,3)	0	(0)	0,402
	Última fila	11	(91,7)	8	(100)	
Fracturas múltiples; n (%)		4	(17,39)	1	(11,1)	0,279
Déficit neurológico; n (%)		0	(0)	1	(11,1)	0,219
Comorbilidades; n (%)		4	(30,8)	2	(22,2)	0,658
Tratamiento inicial; n (%)	Conservador	9	(69,2)	1	(11,1)	0,007
	Quirúrgico	4	(30,8)	8	(88,9)	
Complicaciones; n (%)		3	(23,1)	2	(22,2)	0,962
Baja laboral (días); mediana (rango)		134	(55-518)	207	(127-499)	0,62
Días de internación; mediana (rango)		6	(1-28)	18	(12-31)	0,005

DE = desviación estándar.

DISCUSIÓN

Se han publicado pocos estudios sobre las fracturas por reductores de velocidad. Se cree que Bowrey y cols. describieron los dos primeros casos de lesiones en la columna vertebral causadas por el paso de un vehículo a través de un “lomo de burro” a alta velocidad.² Nueve años más tarde, Aslan y cols. publican cinco pacientes con este tipo de fracturas, pero, hasta el momento, sin hacer referencia al mecanismo de la lesión.³ Posteriormente, Munjin y cols.

reportan la serie de pacientes más extensa hasta ahora, con 46 casos y 52 fracturas vertebrales secundarias a traumatismos causados por el paso de un vehículo a través de reductores de velocidad.⁴ También describen minuciosamente las características del mecanismo de la lesión, proponen que, a medida que el vehículo se eleva mientras atraviesa el reductor de velocidad, se genera una fuerza vertical ascendente que está determinada por la velocidad a la que el vehículo impacta contra este y la distancia entre su punto de aplicación y el centro de apoyo. Entonces, a mayor velocidad del vehículo, se exagera un efecto similar al de una catapulta sobre el sistema de suspensión vehicular. Como consecuencia, el pasajero o conductor se eleva repentinamente de su asiento y luego cae abruptamente debido a la fuerza de gravedad, generando un mecanismo de compresión axial sobre la columna vertebral.⁴

Las características demográficas de nuestra serie fueron similares a las de las series publicadas, con predominio del sexo femenino (60%) y una edad promedio de 43 años.²⁻⁴

En nuestra serie, la mayoría de los pacientes eran pasajeros y estaban sentados en la última fila, esto coincide con las tres series publicadas en las que más del 90% tiene este antecedente.²⁻⁴ Munjin y cols. sugieren que la posición de la fila de asientos traseros representa la distancia más lejana a la rueda trasera del autobús y el sitio del autobús que menos amortiguación posee. La fuerza inercial ascendente que se genera a este nivel es de mayor amplitud y longitud. A su vez, la fuerza de compresión axial posterior, provocada por el descenso brusco de los pasajeros, es también mayor, debido a la distancia que recorren y la falta de un punto de apoyo más cercano con respecto al sistema de amortiguación. Es por ello que los pasajeros que se ubican en la fila de asientos traseros son los que absorben la mayor fuerza del impacto y corren un riesgo más alto de sufrir lesiones traumáticas en la columna vertebral.⁴

Nuestros datos sobre la localización, la vértebra y el tipo de fractura más frecuentes fueron similares a los publicados.⁴ La charnela toracolumbar fue la región de la columna vertebral más comprometida (96,6%; n = 28) y la vértebra L1 (55%; n = 16), la más fracturada. La energía del impacto es absorbida, en mayor medida, por el grupo de vértebras que están en la zona de transición entre la columna dorsal rígida y la columna lumbar móvil. El tipo de fractura más frecuente según la clasificación AO Spine fue A1 (50%, n = 11).⁷

No hubo casos de lesiones del complejo ligamentario anterior o posterior (fracturas tipo B y C) al igual que en las series publicadas, en coincidencia con el mecanismo de compresión axial predominante propuesto en la bibliografía.²⁻⁴

La tasa global de complicaciones fue del 21,7% (n = 5). Cabe destacar que las complicaciones estrictamente quirúrgicas fueron bajas: solo un paciente presentó fallas del implante. Llamativamente, un paciente tuvo síndrome de Guillain-Barré a los 14 días de la cirugía, una asociación extremadamente infrecuente, pero descrita en la bibliografía, con resolución *ad integrum*.^{9,10} En tres pacientes, el tratamiento conservador fracasó, a causa de la intolerancia al corsé, por lo que fue necesario un tratamiento de rescate con cifoplastia.

Cabe destacar que la mayor parte de los pacientes fueron atendidos en el contexto de un accidente laboral *in itinere*, en camino al trabajo o de regreso. Durante la evaluación inicial de pacientes con accidentes de trabajo, es frecuente la necesidad de diagnosticar un cuadro preexistente, no relacionado con el siniestro, y que pueda interferir en la patogenia de la lesión. Un ejemplo es la fragilidad ósea que hace susceptible al paciente de fracturarse con traumatismos de baja energía. Creemos relevante destacar que la mayoría de los pacientes de la muestra (n = 19; 82%) eran adultos jóvenes, <55 años, y que se excluyó a pacientes con osteoporosis severa documentada o causas de fracturas patológicas. Esto último, a criterio de los autores, sugiere la gravedad de la cinética del trauma ocurrido en el contexto del impacto vehicular con reductores de velocidad, y configura la lesión como una fractura vertebral traumática. Además, en nueve pacientes, la cinética del accidente provocó lesiones vertebrales graves, con compromiso del muro posterior e inestabilidad mecánica evidente o potencial. Las fracturas vertebrales más graves, con compromiso del muro posterior, se asociaron con una indicación mayor de cirugía y tiempos de internación más prolongados. Munjin y cols., en coincidencia con nuestros resultados, publicaron una serie 10 pacientes con lesiones graves e indicación de cirugía. Por otra parte, también destacaron el antecedente positivo de trastornos del metabolismo óseo en el 23%, y sugieren que los pacientes con osteoporosis deberían evitar el último asiento del colectivo.⁴

Las principales debilidades de nuestro estudio son su diseño descriptivo y retrospectivo, el bajo número de pacientes que impide generalizar sus conclusiones y los probables sesgos de selección, medición y registro. Probablemente no fue posible incluir a pacientes por falta de registro del mecanismo de lesión en la historia clínica. Sin embargo, por la escasa cantidad de casos publicados, con una única serie reportada en revistas indexadas según nuestra búsqueda bibliográfica, consideramos que nuestro estudio es relevante como soporte de una mejor interpretación clínica de un mecanismo de lesión conocido, pero muy poco comunicado en la bibliografía.

CONCLUSIONES

Las lesiones vertebrales asociadas al impacto vehicular con reductores de velocidad son fracturas causadas por un mecanismo de compresión axial, que ocurren más en pasajeros sentados en la última fila del autobús. Comprometen predominantemente la charnela toracolumbar, la vértebra que se fractura con más frecuencia es la L1 y exclusivamente uno de los platillos vertebrales. Asimismo, pueden provocar lesiones más graves que afectan el muro posterior o inestabilidad mecánica evidente o potencial. Por esto último y por el predominio de adultos jóvenes (<55 años) sin enfermedades del metabolismo óseo en nuestra serie, sugerimos interpretar las fracturas vertebrales en el contexto del impacto vehicular con reductores de velocidad (o “lomos de burro”) como lesiones vertebrales traumáticas.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de S. Formaggini: <https://orcid.org/0000-0002-7103-2937>

ORCID de G. Fossier: <https://orcid.org/0000-0002-3307-5098>

ORCID de I. Garfinkel: <https://orcid.org/0000-0001-9557-0740>

ORCID de G. Carrioli: <https://orcid.org/0000-0003-4160-9712>

ORCID de D. O. Ricciardi: <https://orcid.org/0000-0002-1396-9115>

BIBLIOGRAFÍA

1. Spinal Cord Injury (SCI) 2016 Facts and Figures at a Glance. *J Spinal Cord Med* 2016;39(4):493-4. <https://doi.org/10.1080/10790268.2016.1210925>
2. Bowrey D, Thomas R, Evans R, Richmond P. Road humps: accident prevention or hazard? *J Accid Emerg Med* 1996;13(4):288-9. <https://doi.org/10.1136/emj.13.4.288>
3. Aslan S, Karcioglu O, Katirci Y, Kandiş H, Ezirmik N, Bilir O. Speed bump-induced spinal column injury. *Am J Emerg Med* 2005;23(4):563-4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2004.12.015>
4. Munjin MA, Zamorano JJ, Marré B, Ilabaca F, Ballesteros V, Martínez C, et al. Speed hump spine fractures: injury mechanism and case series. *J Spinal Disord Tech* 2011;24(6):386-9. <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e3182019dda>
5. Honorable Congreso de la Nación Argentina. Ley de Tránsito. 1995-02-10. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24449-818/texto>
6. Kanis JA on behalf of the World Health Organization Scientific Group (2007). Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical Report. World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, University of Sheffield, UK. 2007: Printed by the University of Sheffield.
7. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(23):2028-37. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8a381>
8. Kirshblum SC, Biering-Sorensen F, Betz R, Burns S, Donovan W, Graves DE, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: cases with classification challenge. *J Spinal Cord Med* 2014;37(2):120-7. <https://doi.org/10.1179/2045772314Y.0000000196>
9. Scozzafava J, Jickling G, Jhamandas JH, Jacka MJ. Guillain-Barré syndrome following thoracic spinal cord trauma. *Can J Anaesth* 2008;55(7):441-6. <https://doi.org/10.1007/BF03016311>
10. Miyamoto K, Katsuki S, Yamaga H, Nakamura M, Suzuki K, Inoue G, et al. Guillain-Barré syndrome diagnosed as central cervical spinal cord injury after hyperextension injury. *Am J Emerg Med* 2022;55:224.e5-224.e7. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.12.020>