



Revisión de lesiones de columna cervical en niños: Una mirada detallada.

Roger Josué Jaramillo Ortiz ¹, José Luis Arreaga Córdova ², Cristóbal Lenin Fajardo Menoscal ³, Israel Andrés Bermudez Intriago ⁴, Diana Karina López Quiñonez ⁵, Loreley Vanessa Calvas Cisneros ⁶, Nicole Lissette Vásquez Zambrano ⁷, Laura Stefany Barrera Rivera ⁸, Evelin Zulime Asencio De La A ⁹, Fernando Alexander Bravo Calderón ¹⁰, Félix Jossue Solano Honores ¹¹, Kristy Madelaine Arriciaga Nieto ¹².

ARTICULO DE REVISIÓN

RESUMEN

Introducción: Las lesiones cervicales en niños son un desafío significativo en medicina debido a su vulnerabilidad anatómica y fisiológica. Representan entre el 1% y el 2% de las lesiones de columna vertebral pediátrica, con causas que varían según el contexto geográfico, como accidentes automovilísticos en países desarrollados y caídas en países en desarrollo. **Objetivo:** Revisar exhaustivamente la epidemiología, diagnóstico, y tratamiento de las lesiones cervicales en niños para mejorar el manejo clínico y los resultados a largo plazo. **Metodología:** Se realizó una revisión de la literatura en bases de datos médicas relevantes usando términos específicos. Se incluyeron estudios recientes con diseños robustos y se excluyeron informes de casos individuales y estudios con poblaciones adultas. **Resultados:** Las lesiones cervicales en niños se clasifican en fracturas, luxaciones, y lesiones de tejidos blandos. La incidencia es relativamente baja, pero estas lesiones pueden tener un impacto significativo. Las técnicas de diagnóstico incluyen rayos X, tomografía computarizada y resonancia magnética, cada una con sus propias ventajas y limitaciones. **Discusión:** Se observa una constancia en las tasas de lesiones cervicales pediátricas, con variaciones según el contexto geográfico. La combinación de modalidades de imagen y evaluación clínica es crucial para un diagnóstico preciso. Los tratamientos varían desde enfoques conservadores hasta quirúrgicos, y el pronóstico depende de la severidad de la lesión. **Conclusión:** La gestión efectiva de las lesiones cervicales en niños requiere un enfoque multidisciplinario y personalizado. La capacitación continua de los profesionales de salud y el desarrollo de estrategias de prevención son esenciales para mejorar la atención y los resultados a largo plazo. La investigación futura debe enfocarse en estudios longitudinales y el desarrollo de métodos diagnósticos avanzados.

Palabras clave: Lesiones de columna cervical , lesión espinal cervical en niños ,diagnóstico por imágenes, manejo de traumas cervicales y tratamiento de emergencia en niños.

Review of cervical spine injuries in children: A detailed look..

ABSTRACT

Introduction: Cervical injuries in children are a significant challenge in medicine due to their anatomical and physiological vulnerability. They represent between 1% and 2% of pediatric spinal cord injuries, with causes that vary depending on geographic context, such as motor vehicle accidents in developed countries and falls in developing countries. **Objective:** To comprehensively review the epidemiology, diagnosis, and treatment of cervical injuries in children to improve clinical management and long-term results. **Methodology:** A literature review was conducted in relevant medical databases using specific terms. Recent studies with robust designs were included and individual case reports and studies with adult populations were excluded. **Results:** Cervical injuries in children are classified into fractures, dislocations, and soft tissue injuries. The incidence is relatively low, but these injuries can have a significant impact. Diagnostic techniques include X-ray, CT scan, and MRI, each with their own advantages and limitations. **Discussion:** There is consistency in the rates of pediatric cervical injuries, with variations depending on the geographical context. The combination of imaging modalities and clinical evaluation is crucial for an accurate diagnosis. Treatments range from conservative to surgical approaches, and the prognosis depends on the severity of the injury. **Conclusion:** Effective management of cervical injuries in children requires a multidisciplinary and personalized approach. Continued training of health professionals and development of prevention strategies are essential to improve long-term care and outcomes. Future research should focus on longitudinal studies and the development of advanced diagnostic methods.

Keywords: Cervical spine injuries, cervical spinal injury in children, imaging diagnosis, management of cervical trauma and emergency treatment in children.

Instituição afiliada: Universidad Estatal de Belgorod <https://orcid.org/0000-0003-1245-2357>¹, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0005-0160-1304>², Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0003-0226-3595>³, Universidad de Especialidades Espíritu Santo <https://orcid.org/0009-0008-1274-9242>⁴, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0001-1008-969X>⁵, Universidad César Vallejo <https://orcid.org/0000-0002-6161-8176>⁶, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0005-8561-0215>⁷, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0009-2680-9629>⁸, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0002-8511-624X>⁹, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0003-2762-6249>¹⁰, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0002-1203-369X>¹¹, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0007-4055-3514>¹²

Dados da publicação: Artigo recebido em 13 de Junho e publicado em 03 de Agosto de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p-332-345>

Autor correspondente: Roger Josué Jaramillo Ortiz dr.rogerjaramillo_neuro89@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUCCIÓN.

Las lesiones cervicales en niños representan un reto significativo en la medicina debido a la vulnerabilidad anatómica y fisiológica de esta población(1,2). Estas lesiones pueden impactar una variedad de estructuras como huesos, ligamentos y tejidos blandos, y abarcan fracturas, luxaciones y esguinces. Aunque su incidencia es menor en comparación con los adultos, siguen siendo una preocupación relevante, representando entre el 1% y 2% de todas las lesiones de columna (1,2) Las causas de estas lesiones varían según el contexto geográfico, siendo los accidentes automovilísticos y las actividades deportivas principales en países desarrollados, mientras que las caídas y accidentes domésticos prevalecen en países en desarrollo(3).

El diagnóstico preciso de estas lesiones es crucial e involucra el uso combinado de herramientas de imagen como rayos X, tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, así como una evaluación física y neurológica exhaustiva. En cuanto al tratamiento, se pueden emplear enfoques conservadores o quirúrgicos según la gravedad de la lesión, complementados por el uso de dispositivos ortopédicos para mantener la estabilidad y promover la recuperación(3). El pronóstico varía según la gravedad de la lesión, con algunos niños recuperándose completamente y otros enfrentando complicaciones a corto y largo plazo que pueden influir en su calidad de vida.

El manejo adecuado y multidisciplinario de estas lesiones es esencial para optimizar los resultados y mejorar la calidad de vida de los pacientes pediátricos.

Este artículo revisará exhaustivamente estas lesiones, abarcando la epidemiología, factores de riesgo, métodos de diagnóstico y opciones de tratamiento, destacando áreas que requieren más investigación y ofreciendo recomendaciones basadas en la evidencia para mejorar el manejo clínico y los resultados a largo plazo.

METODOLOGIA.

Para desarrollar este artículo de revisión sobre lesiones de columna cervical en niños, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos médicas relevantes, como PubMed, Scopus y Embase. Se emplearon términos específicos, como “Lesiones de columna cervical” , “lesión espinal cervical en niños” , “diagnóstico por imágenes”, “manejo de traumas cervicales” y “tratamiento de emergencia en niños”.

Se incluyeron estudios en inglés y español de los últimos 10 años que abordaran el

diagnóstico y tratamiento de estas lesiones, priorizando aquellos con diseños metodológicos robustos y resultados clínicos significativos. Se excluyeron informes de casos individuales y estudios con poblaciones adultas. La revisión se focalizó en identificar técnicas diagnósticas recientes y soluciones terapéuticas innovadoras, incluidas intervenciones quirúrgicas y métodos menos invasivos.

Los resultados se clasificaron según temas relevantes para la práctica en el manejo de lesiones de columna cervical en niños, destacando la importancia de la formación continua y la colaboración interdisciplinaria para optimizar la atención y mejorar los resultados en estos pacientes.

RESULTADOS.

Descripción de las Lesiones Cervicales.

Las lesiones de columna cervical en niños representan un desafío significativo en el ámbito médico, debido a la vulnerabilidad anatómica y fisiológica que estos presentan(4). Dichas lesiones pueden variar en su gravedad y presentación, afectando a diversas estructuras como huesos, ligamentos y tejidos blandos(5).

Tipos y Clasificación de Lesiones.

Las lesiones cervicales en niños se pueden clasificar principalmente en tres categorías: fracturas, luxaciones y lesiones de tejidos blandos.

Las fracturas cervicales en niños suelen ocurrir en la región craneocervical y la columna cervical inferior(6,7). Estas lesiones pueden resultar de traumatismos directos, como caídas o accidentes automovilísticos. Las fracturas en la región del odontoides y del atlas son relativamente comunes y requieren una evaluación cuidadosa para evitar complicaciones neurológicas graves(8).

Las luxaciones cervicales, aunque menos frecuentes que las fracturas, implican una dislocación de las articulaciones intervertebrales(1). Estas pueden resultar en inestabilidad cervical y, en casos severos, compresión de la médula espinal. La subluxación atlantoaxial es una forma particular que requiere atención especial(1,2).

Las lesiones de Tejidos Blandos involucran esguinces y distensiones de los ligamentos cervicales, así como lesiones musculares(9). Aunque suelen ser menos graves que las fracturas o luxaciones, pueden causar dolor considerable y limitación funcional, y a menudo se asocian con

traumatismos menores.

Incidencia y Prevalencia.

La tasa de incidencia de lesiones cervicales en niños es inferior a la de adultos, pero estas lesiones constituyen un componente importante de las lesiones pediátricas del sistema musculoesquelético. Las lesiones de la columna vertebral en niños son relativamente infrecuentes, con una incidencia general del 1% al 2%. Sin embargo, los traumatismos espinales pediátricos son comunes: entre el 60% y el 80% de estos traumatismos ocurren en la región cervical, en comparación con el 30% al 40% de los casos en adultos que afectan esta misma área. Los accidentes automovilísticos representan la principal causa de lesión medular en niños (60%), seguidos por caídas y lesiones deportivas(10).

Existen variaciones significativas en la incidencia de lesiones cervicales en niños según la región geográfica. En países desarrollados, los accidentes automovilísticos y las actividades deportivas son las causas principales(3). En contraste, en países en desarrollo, caídas y accidentes domésticos son más comunes debido a la falta de infraestructura de seguridad y supervisión adecuada(11).

Factores de Riesgo.

La edad es un factor determinante en la susceptibilidad a las lesiones cervicales. Los niños más pequeños tienen una relación cabeza-cuerpo diferente, con una cabeza relativamente más grande y músculos del cuello menos desarrollados, lo que aumenta el riesgo de lesiones en situaciones de impacto(12).

Algunos estudios sugieren que los niños varones tienen una mayor incidencia de lesiones cervicales en comparación con las niñas, probablemente debido a patrones de comportamiento asociados con mayor riesgo y actividad física intensa(13,14).

La participación en deportes de contacto, actividades recreativas y juegos al aire libre incrementa el riesgo de traumatismos cervicales. Además, la falta de uso de equipo de protección adecuado y la supervisión insuficiente agravan esta predisposición(3).

Métodos de Diagnóstico.

El diagnóstico de lesiones de columna cervical en niños requiere un enfoque meticuloso que combine la evaluación clínica con el uso de diversas modalidades de imagen. Este proceso multidisciplinario asegura una identificación precisa y oportuna de las lesiones, lo cual es fundamental para implementar un tratamiento adecuado y minimizar el riesgo de secuelas a

largo plazo(10,12,15).

Modalidades de imagen utilizadas.

Las modalidades de imagen desempeñan un papel crucial en la evaluación de las lesiones de columna cervical en pacientes pediátricos. Los rayos X suelen ser la primera herramienta diagnóstica debido a su accesibilidad y rapidez. Esta técnica es útil para identificar fracturas óseas y alineaciones anormales(13,16). Sin embargo, su limitación radica en la baja sensibilidad para detectar lesiones de tejidos blandos y fracturas sutiles.

La tomografía computarizada (TC) se utiliza a menudo cuando los rayos X no proporcionan suficiente información. La TC ofrece imágenes más detalladas y es particularmente eficaz para visualizar estructuras óseas complejas(17). Aunque su precisión es superior a la de los rayos X, el uso de radiación ionizante es un factor a considerar, especialmente en la población pediátrica debido al riesgo a largo plazo asociado a la exposición repetida(10).

La resonancia magnética (RM) es la modalidad de imagen de elección para evaluar las lesiones de los tejidos blandos, como los discos intervertebrales, los ligamentos y la médula espinal(18). Esta técnica no utiliza radiación ionizante y proporciona una excelente resolución de contraste, lo que permite detectar anomalías que podrían pasar desapercibidas en las imágenes de TC y rayos X(13,16). No obstante, la RM puede ser limitada por la necesidad de mantener al paciente inmóvil durante el procedimiento, lo cual puede requerir sedación en niños pequeños.

Evaluación física y neurológica.

Una evaluación física y neurológica exhaustiva es indispensable para el diagnóstico de lesiones de columna cervical en niños. Esta evaluación debe comenzar con una anamnesis detallada, enfocándose en el mecanismo de la lesión y los síntomas reportados por el paciente. La inspección física incluye la observación de la postura y el alineamiento cervical, así como la palpación cuidadosa para detectar posibles deformidades, puntos dolorosos o edema(10,12,19).

La evaluación neurológica debe realizarse de manera sistemática, comenzando con la valoración del estado mental y la capacidad de respuesta del paciente. A continuación, se evalúan las funciones motoras y sensoriales, incluyendo la fuerza muscular, los reflejos tendinosos y la sensibilidad en las extremidades(4). Las pruebas específicas, como la maniobra de Spurling y la prueba de compresión axial, pueden ayudar a identificar la presencia de radiculopatía.

Tratamiento y Manejo de las Lesiones.

El manejo de las lesiones de columna cervical en niños requiere un abordaje

multidisciplinario y personalizado, dependiendo de la severidad y la naturaleza específica de la lesión. A continuación, se detallan las principales estrategias terapéuticas(10,12,19,20):

Terapia conservadora.

En casos donde las lesiones son mínimas o moderadas, se prefiere inicialmente un enfoque conservador. Este incluye el uso de collares cervicales blandos o semi-rígidos para proporcionar soporte y restringir el movimiento, permitiendo así que las estructuras lesionadas se curen(6,10,20). Además, se pueden indicar analgésicos y antiinflamatorios no esteroides para manejar el dolor y la inflamación. La fisioterapia es crucial en esta fase, con ejercicios diseñados para fortalecer los músculos del cuello y mejorar la flexibilidad sin comprometer la estabilidad de la columna cervical.

Tratamiento quirúrgico.

Las intervenciones quirúrgicas son reservadas para lesiones severas que comprometen la integridad de la médula espinal, vértebras fracturadas que no pueden realinearse con métodos conservadores o casos de inestabilidad cervical significativa. Las técnicas quirúrgicas pueden incluir la descompresión de la médula espinal, la fusión vertebral y la fijación con placas y tornillos, lo que facilita la estabilidad y permite una recuperación más rápida (10,20,21). La elección del procedimiento depende de la localización y la extensión de la lesión, así como del estado general de salud del paciente(4,21).

Uso de dispositivos ortopédicos.

Los dispositivos ortopédicos juegan un rol esencial tanto en la fase aguda como en la rehabilitación a largo plazo de las lesiones cervicales pediátricas. Los collares cervicales rígidos y los chalecos de inmovilización como el halo-tracción son comúnmente empleados para mantener la columna alineada y prevenir movimientos que podrían exacerbar la lesión(22,23). Su uso está determinado por el tipo de lesión y la evolución clínica del paciente. La adaptación correcta de estos dispositivos es fundamental para evitar complicaciones como la pérdida de alineación o la aparición de úlceras por presión(21).

Pronóstico y Resultados.

El pronóstico de las lesiones de columna cervical en niños varía significativamente según la gravedad y el tipo específico de lesión. Las tasas de recuperación muestran una amplia gama, con muchos pacientes infantiles logrando una mejoría sustancial debido a la plasticidad y capacidad de regeneración del sistema nervioso en edades tempranas. Sin embargo, las lesiones

más graves, como las fracturas vertebrales con compresión medular, pueden conllevar a secuelas permanentes(6,10,13,16,20,21).

Entre las complicaciones a corto plazo, se encuentran el desarrollo de inestabilidades vertebrales, hemorragias y complicaciones neurológicas agudas. Es crucial abordar de manera inmediata estas complicaciones para minimizar el riesgo de deterioro neurológico progresivo(6,13,20,21). La intervención temprana y el manejo adecuado en unidades especializadas juegan un papel vital en la prevención de secuelas severas.

A largo plazo, algunos pacientes pueden desarrollar síndromes de dolor crónico, deformidades posturales o déficits neurológicos persistentes, que impactan significativamente en su calidad de vida(6,13,16,23). Las tasas de complicaciones crónicas están moderadamente altas en lesiones severas, subrayando la necesidad de un seguimiento continuo y una rehabilitación multidisciplinaria para optimizar los resultados funcionales.

En cuanto a la calidad de vida post-tratamiento, los estudios muestran que los niños con una recuperación completa pueden retomar una vida relativamente normal con mínima restricción en actividades físicas. No obstante, aquellos con lesiones que resultan en discapacidades neurológicas enfrentan desafíos diarios que afectan no solo su vida cotidiana, sino también su desarrollo psicosocial. El apoyo psicológico y las terapias ocupacionales son esenciales para mejorar la calidad de vida en estos casos.

DISCUSIÓN.

La revisión de los resultados sobre las lesiones cervicales en niños subraya la diversidad en la clasificación y etiología de estas lesiones(1,2,9). Comparando la incidencia de estos trastornos con estudios previos, se nota una constancia en las tasas relativamente bajas de lesiones cervicales pediátricas en comparación con adultos, observándose una prevalencia entre el 1% y el 2% del total de lesiones de columna vertebral(10). Esto se alinea con la percepción general de que, aunque raras, las lesiones cervicales en niños son una preocupación médica considerable debido a factores anatómicos y de desarrollo que los predisponen a estas lesiones.

Al analizar las variaciones en prevalencia según la región y población, se evidencian diferencias significativas. En países desarrollados, los accidentes automovilísticos y las actividades deportivas son las principales causas, mientras que en países en desarrollo predominan las caídas y los accidentes domésticos, debido en gran parte a la falta de infraestructura de seguridad y supervisión adecuada(3,11). Estas diferencias en etiología resaltan

la necesidad de adaptar las estrategias de prevención y manejo a las circunstancias específicas de cada región y contexto socioeconómico(13,14).

La evaluación de la efectividad de los métodos diagnósticos y de tratamiento muestra que una combinación de técnicas de imagen, como rayos X, tomografía computarizada y resonancia magnética, en conjunto con una evaluación clínica y neurológica exhaustiva, es crucial para un diagnóstico preciso(10,13,16–18). Los tratamientos varían desde enfoques conservadores con collares cervicales y fisioterapia hasta intervenciones quirúrgicas en casos de lesiones severas, donde técnicas de descompresión y fijación vertebral resultan efectivas(4,6,10,20–23).

Las implicaciones clínicas derivadas de los resultados subrayan la necesidad imperiosa de implementar estrategias de diagnóstico precoz para minimizar secuelas graves. La utilización apropiada de modalidades de imagen, junto con una evaluación clínica completa, debe ser estandarizada como protocolo en la atención inicial de niños con sospecha de lesión cervical(6,13,20,21). Se recomienda también que los profesionales de la salud reciban capacitación continua en la identificación y manejo de estas lesiones para mejorar la precisión del diagnóstico y la eficacia del tratamiento.

Para mejorar el manejo de las lesiones cervicales, se sugiere la promoción de enfoques multidisciplinarios que incluyan no solo traumatólogos y neurocirujanos, sino también fisioterapeutas y psicólogos, especialmente en el seguimiento post-tratamiento(6,10,13,16). Esto es esencial para abordar tanto los aspectos físicos como psicosociales del paciente infantil afectado. El desarrollo de unidades especializadas en lesiones cervicales pediátricas también podría ser beneficioso para proporcionar una atención integral.

Las estrategias de prevención deben centrarse en la educación y concienciación de la importancia del uso de equipos de protección en actividades deportivas y recreativas. Además, se debe impulsar la implementación de medidas de seguridad vial y mejorar la supervisión en el hogar y en entornos escolares para reducir la incidencia de lesiones cervicales.

Limitaciones del Estudio.

Este estudio presenta ciertas limitaciones derivadas del número de los estudios disponibles. La heterogeneidad en la metodología y los criterios de inclusión/exclusión entre diferentes investigaciones dificulta la comparación directa de datos y la elaboración de conclusiones robustas. Esta disparidad metodológica resalta la necesidad de estudios futuros con diseños más homogéneos y estándares compartidos para obtener resultados comparables y

confiables.

Además, las limitaciones en la generalización de los resultados se acentúan por la variabilidad en los contextos geográficos y demográficos de los estudios revisados. Factores como la disponibilidad de recursos diagnósticos y terapéuticos, así como las prácticas clínicas locales, pueden influir significativamente en los resultados y en la aplicabilidad de las conclusiones a otras poblaciones. Por ello, es crucial considerar estas diferencias al interpretar los resultados y al diseñar intervenciones.

La investigación futura debería enfocarse en áreas que aún requieren mayor elucidación, como la exploración detallada de factores de riesgo específicos en diversas poblaciones y el análisis longitudinal de la evolución de las lesiones cervicales en niños. Es necesario desarrollar tecnologías y métodos diagnósticos más avanzados que permiten una evaluación más precisa y menos invasiva, minimizando el riesgo asociado con la exposición repetitiva a radiaciones.

La implementación de estudios longitudinales es esencial para comprender los efectos a largo plazo de las lesiones cervicales y el impacto del tratamiento en el desarrollo y calidad de vida de los pacientes pediátricos. Estos estudios proporcionarían información valiosa sobre la aparición de complicaciones crónicas y la efectividad de diferentes enfoques terapéuticos a lo largo del tiempo, permitiendo así la optimización de las estrategias de manejo y rehabilitación.

CONCLUSIONES.

Las lesiones cervicales en niños presentan un desafío clínico considerable debido a la vulnerabilidad anatómica y fisiológica de esta población. Aunque la incidencia es menor que en adultos, estas lesiones representan entre el 1% y el 2% de todas las lesiones de columna vertebral pediátrica. La variabilidad en las causas, que incluye accidentes automovilísticos y caídas, y la diversidad en el enfoque diagnóstico y tratamiento, subraya la necesidad de una evaluación precisa y un manejo integral. La combinación de técnicas diagnósticas avanzadas y un enfoque terapéutico adaptado a la severidad de la lesión es crucial. Los tratamientos pueden variar desde enfoques conservadores hasta intervenciones quirúrgicas, y el pronóstico depende en gran medida de la naturaleza y gravedad de la lesión. Las tasas de recuperación son generalmente favorables, pero las lesiones severas pueden llevar a complicaciones a largo plazo que afectan la calidad de vida. Es esencial un enfoque multidisciplinario para el manejo post-tratamiento y la implementación de estrategias de prevención adecuadas. La capacitación continua de los profesionales de la salud y el desarrollo de unidades especializadas son fundamentales para

mejorar la atención y los resultados a largo plazo en niños con lesiones cervicales.

REFERENCIAS.

1. Wang JZ, Yang M, Meng M, Li ZH. Clinical characteristics and treatment of spinal cord injury in children and adolescents. *Chin J Traumatol* [Internet]. enero de 2023;26(1):8-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9912187/>
2. Noconjo L, Horn A. An epidemiology of paediatric cervical spine injuries at the Red Cross War Memorial Children's Hospital over a ten-year period. *SA Orthopaedic Journal* [Internet]. marzo de 2020;19(1):18-22. Disponible en: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1681-150X2020000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=en
3. Lykissas M, Gkiatas I, Spiliotis A, Papadopoulos D. Trends in pediatric cervical spine injuries in the United States in a 10-year period. *J Orthop Surg (Hong Kong)* [Internet]. 1 de enero de 2019;27(1):2309499019834734. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2309499019834734>
4. Cunha NSC, Malvea A, Sadat S, Ibrahim GM, Fehlings MG. Pediatric Spinal Cord Injury: A Review. *Children (Basel)* [Internet]. 26 de agosto de 2023;10(9):1456. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10530251/>
5. Alizadeh A, Dyck SM, Karimi-Abdolrezaee S. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Front Neurol* [Internet]. 22 de marzo de 2019;10:282. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6439316/>
6. Tomaszewski R, Sesia SB, Studer D, Rutz E, Mayr JM. Conservative treatment and outcome of upper cervical spine fractures in young children. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2 de abril de 2021;100(13):e25334. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8021376/>
7. Mistry D, Munjal H, Ellika S, Chaturvedi A. Pediatric spine trauma: A comprehensive review. *Clinical Imaging* [Internet]. 1 de julio de 2022;87:61-76. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899707122001206>
8. Okereke I, Mmerem K, Balasubramanian D. The Management of Cervical Spine Injuries – A Literature Review. *Orthop Res Rev* [Internet]. 28 de septiembre de 2021;13:151-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8487293/>
9. Henry MK, French B, Feudtner C, Zonfrillo MR, Lindberg DM, Anderst JD, et al. Cervical Spine Imaging and Injuries in Young Children with Non-Motor Vehicle Crash-Associated Traumatic Brain Injury. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 1 de enero de 2021;37(1):e1-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6093798/>
10. Konovalov N, Peev N, Zileli M, Sharif S, Kaprovoy S, Timonin S. Pediatric Cervical Spine Injuries and SCIWORA: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine* [Internet]. diciembre de 2020;17(4):797-808. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7788416/>

11. Ding W, Hu S, Wang P, Kang H, Peng R, Dong Y, et al. Spinal Cord Injury: The Global Incidence, Prevalence, and Disability From the Global Burden of Disease Study 2019. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1 de noviembre de 2022;47(21):1532-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9554757/>
12. Leonard JC, Browne LR, Ahmad FA, Schwartz H, Wallendorf M, Leonard JR, et al. Cervical Spine Injury Risk Factors in Children With Blunt Trauma. *Pediatrics* [Internet]. 1 de julio de 2019;144(1):e20183221. Disponible en: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3221>
13. Jarvers JS, Herren C, Jung MK, Blume C, Meinig H, Ruf M, et al. Pediatric cervical spine injuries—results of the German multicenter CHILDSPINE study. *Eur Spine J* [Internet]. 1 de abril de 2023;32(4):1291-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07532-8>
14. Browne LR, Ahmad FA, Schwartz H, Wallendorf M, Kuppermann N, Lerner EB, et al. Prehospital Factors Associated With Cervical Spine Injury in Pediatric Blunt Trauma Patients. *Academic Emergency Medicine* [Internet]. 2021;28(5):553-61. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/acem.14176>
15. Zanza C, Tornatore G, Naturale C, Longhitano Y, Saviano A, Piccioni A, et al. Cervical spine injury: clinical and medico-legal overview. *Radiol Med* [Internet]. 2023;128(1):103-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9931800/>
16. Zhang JF, Umenta J, Ali A, Reynolds R, Ham PB, Thomas RD, et al. Cervical spine flexion-extension radiography versus magnetic resonance imaging in pediatric patients following blunt traumatic injury. *Trauma Surg Acute Care Open* [Internet]. 6 de febrero de 2023;8(1):e001016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9906377/>
17. ten Brinke JG, Slinger G, Slaar A, Saltzherr TP, Hogervorst M, Goslings JC. Increased and unjustified CT usage in paediatric C-spine clearance in a level 2 trauma centre. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 2021;47(3):781-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8187214/>
18. Sirén A, Nyman M, Syvänen J, Mattila K, Hirvonen J. Clinical outcome following magnetic resonance imaging as first-line imaging in low-impact pediatric spine trauma: a single-center retrospective observational study. *Pediatr Radiol* [Internet]. 1 de octubre de 2023;53(11):2269-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00247-023-05721-7>
19. Mandadi AR, Koutsogiannis P, Das JM, Waseem M. Pediatric Spine Trauma. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442027/>
20. Haddad E, Al Khoury Salem H, Dohin B. Diagnosis and treatment of cervical spine injuries in children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [Internet]. 1 de febrero de 2024;110(1, Supplement):103762. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056823003109>

21. Oude Alink M, Stassen H, Spoor J, Renkens J, Moors X, Dremmen M, et al. Traumatic Spinal Injury in Children; Time to Revise Pre-Hospital and Diagnostic Protocols? *Journal of Clinical Medicine* [Internet]. enero de 2024;13(8):2372. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/8/2372>
22. Hasan S, Waheed M, Suhrawardy AK, Braithwaite C, Ahmed L, Zakko P, et al. Pediatric Upper Cervical Spine Trauma: A 10-Year Retrospective Review at a Pediatric Trauma Center. *Cureus* [Internet].;14(1):e20995. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8751658/>
23. Zileli M, Osorio-Fonseca E, Konovalov N, Cardenas-Jalabe C, Kaprovoy S, Mlyavykh S, et al. Early Management of Cervical Spine Trauma: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine* [Internet]. diciembre de 2020;17(4):710-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7788428/>