

# Estabilización quirúrgica de la luxación de C2-C3 en niños menores de 8 años

Claudio A. Fernández,\* María Gabriela Miranda,\*\* María Emilia Moreiro Varela\*\*

\*Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

\*\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Niños "Sor María Ludovica", La Plata, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Las luxaciones traumáticas del segmento C2-C3 en niños conllevan un alto riesgo de daño neurológico e incluso de óbito debido a su inestabilidad. Una vez que se confirma el diagnóstico, el tratamiento indicado es la cirugía. Se detalla una técnica de doble fijación efectuada en el mismo acto quirúrgico. En primer lugar, se practican la reducción y la estabilización primaria mediante un cerclaje sublaminar o transfixión con hilo no absorbible del segmento C2-C3. Posteriormente, se realiza la osteosíntesis con tornillos facetarios. En niños pequeños, empleamos tornillos para minifragmentos y una placa *ad hoc*, en tanto que, en niños mayores, se puede utilizar material de adultos, en ambas situaciones, según la técnica de Magerl. **Conclusión:** El uso combinado y complementario de dos técnicas de estabilización proporciona más seguridad intraoperatoria y resultados estables en el tiempo.

**Palabras clave:** Niños; luxación de C2-C3; estabilización quirúrgica.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Surgical Stabilization of C2-C3 Dislocation in Children Younger Than Eight Years

## ABSTRACT

**Introduction:** Traumatic dislocations of the C2-C3 segment in children are associated with a high risk of neurological injury and even death due to their inherent instability. Once the diagnosis is confirmed, surgical treatment is indicated. We describe a double-fixation technique performed during the same surgical procedure. Initially, reduction and primary stabilization of the C2-C3 segment are achieved using sublaminar cerclage or transfixation with a nonabsorbable suture. Subsequently, osteosynthesis with facet screws is performed. In younger children, minifragment screws and a custom-made plate are used, whereas in older children, standard adult instrumentation can be employed; in both cases, fixation follows the Magerl technique. **Conclusion:** The combined and complementary use of two stabilization techniques provides greater intraoperative safety and yields stable long-term outcomes.

**Keywords:** Children; C2-C3 dislocation; surgical stabilization.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

Según las estadísticas del *National Pediatric Trauma Registry* de los Estados Unidos, las lesiones traumáticas de la columna cervical en niños corresponden al 1,5% de todos los ingresos por trauma.<sup>1</sup> Esto representa el 60-80% de los cuadros traumáticos espinales que incluyen fracturas, daño ligamentario y la combinación de ambos.<sup>2</sup> Prevalen en los varones y la etiología comprende, por orden de frecuencia, accidentes de tránsito, caídas, actividades deportivas, traumas no accidentales y partos distócicos.<sup>3-7</sup> Los traumatismos del raquis cervical superior son dos veces más frecuentes que los del sector subaxial, según una distribución bimodal a los 3 y 16 años, aunque las luxaciones son cinco veces más frecuentes, con una prevalencia del 25% al 40%.<sup>1,2</sup> Aproximadamente un tercio de estos niños presenta un compromiso neurológico parcial o total asociado a SCIWORA (*Spinal Cord Injury Without Radiological Abnormalities*) cuya frecuencia varía entre el 4,5% y el 35%.<sup>2</sup> La tasa de mortalidad es significativa

Recibido el 10-3-2025. Aceptado luego de la evaluación el 2-6-2025 • Dr. CLAUDIO A. FERNÁNDEZ • claudioalfredofernandez619@gmail.com ID <https://orcid.org/0000-0003-2350-3885>

**Cómo citar este artículo:** Fernández CA, Miranda MG, Moreiro Varela ME. Estabilización quirúrgica de la luxación de C2-C3 en niños menores de 8 años. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(1):66-72. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.1.2140>

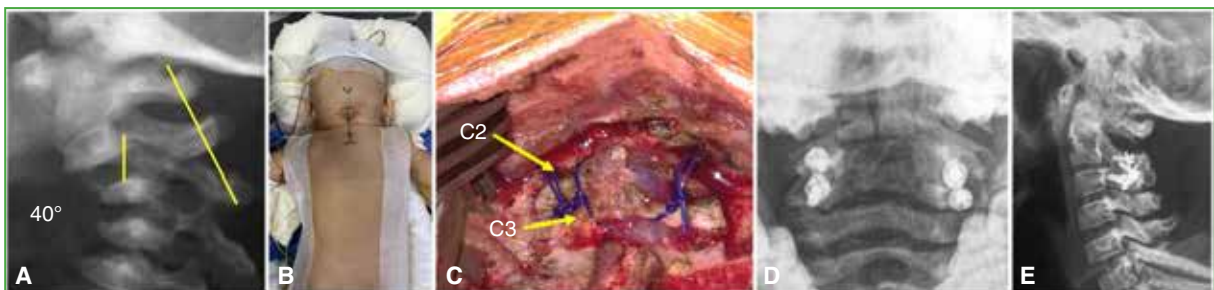
en niños pequeños con cuadros neurológicos completos y alcanza el 17%.<sup>1</sup> Diversos factores anatómicos y fisiológicos confieren a esta región una mayor susceptibilidad al trauma: hiperlaxitud tisular, cerrojo de la articulación occipito-atloidea, menor tono muscular, desproporción del volumen cervicocéfalo y menor inclinación de las facetas articulares. El segmento C2-C3, zona de transición entre las regiones móviles craneocervical y subaxial, es propenso a las fracturas, subluxaciones patológicas y luxaciones, lo que se conoce como *efecto fulcro*.<sup>2</sup>

El objetivo de este artículo es describir la táctica y la técnica quirúrgica empleadas en la estabilización de las luxaciones de C2-C3 en niños <8 años.

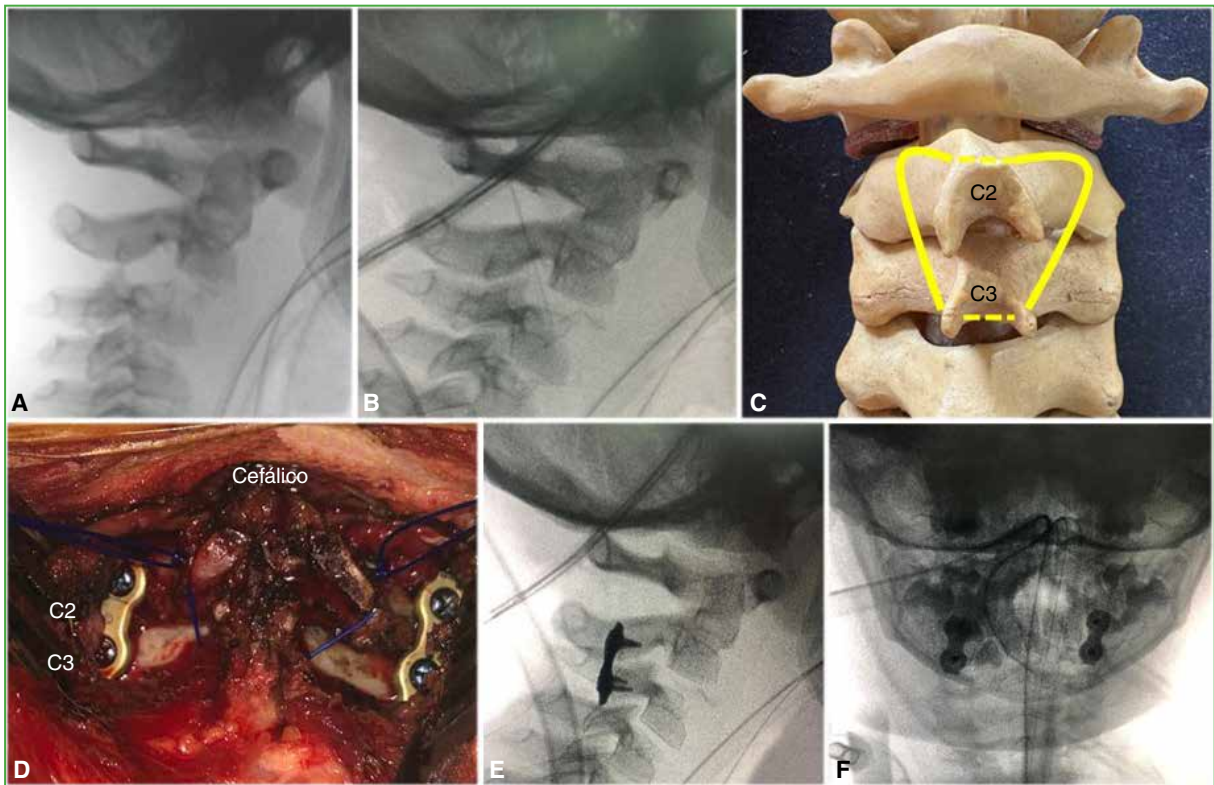
## TÉCNICA QUIRÚRGICA

Se coloca al paciente en decúbito prono sobre un manto siliconado con realces laterales, los brazos extendidos y fijados al tronco, y la cabeza en un cabezal de silicona que protege las áreas sensibles al contacto. Esta posición se asegura con telas adhesivas fijadas a la mesa y los miembros superiores se traccionan a caudal desde los hombros para exponer mejor el cuello. Se debe dejar la cresta ilíaca libre disponible para la extracción de hueso autólogo. Todo el procedimiento quirúrgico es controlado por un médico neurofisiólogo con monitoreo multimodal.

Una vez colocado el campo quirúrgico, se verifica el segmento óseo mediante el intensificador de imágenes y se marca la piel con tinta indeleble. Se emplea un abordaje posterior; luego de incidir la piel y la aponeurosis, se palpan las apófisis espinosas del axis y de C3 a efectos de minimizar todo lo posible el área de exposición; la disección subperióstica se prolonga hasta las apófisis articulares, un detalle importante para prevenir la extensión del área de fusión. Con extrema delicadeza y el uso de pinzas Backhaus se reduce la luxación. Eventualmente puede utilizarse un pequeño disector o elevador perióstico para la movilización facetaria si la reducción es dificultosa. La estabilización primaria se realiza con una sutura compuesta por dos hebras de hilo no absorbible Prolene® 2.0 según dos alternativas: 1) doble cerclaje sublaminar de C2-C3, similar a la técnica de Brooks y Jenkins, pero en un nivel infradyacente (Figura 1)<sup>8</sup> y 2) transfixión ósea con una broca de 2,5 mm de diámetro en la unión espinolaminar del axis. Se pasa el hilo a través del túnel tallado y luego se curva por debajo de la apófisis espinosa de C3 sin cruzar la línea media (Figuras 2 y 3).



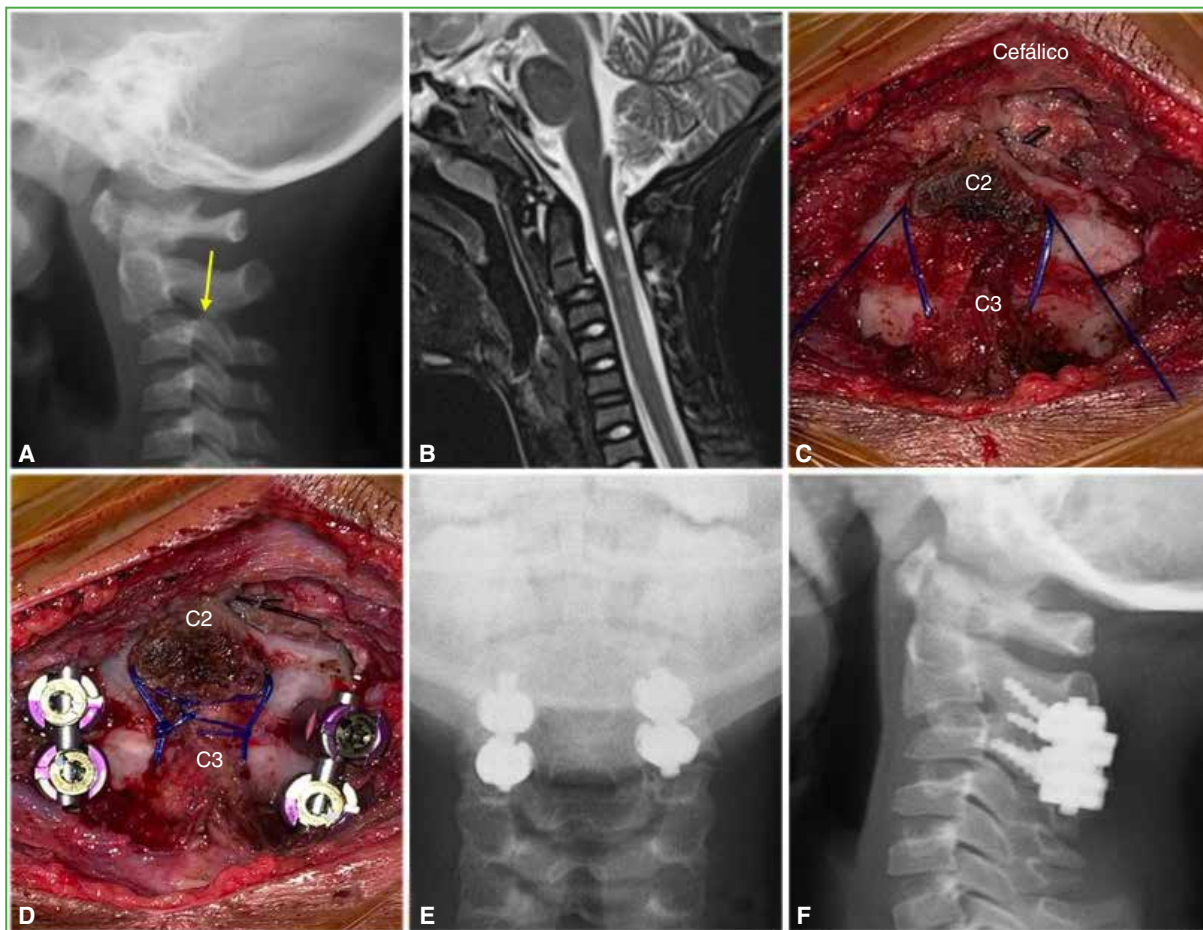
**Figura 1.** Niña de 9 meses, antecedente de accidente de tránsito, con síndrome medular central y parálisis del hemidiafragma derecho. **A.** Radiografía del raquis cervical, de perfil. Luxación unilateral de C2-C3 con cifosis de 40°. **B.** Posición operatoria en decúbito prono y marcación de la piel. **C.** Imagen intraoperatoria luego de la reducción y el cerclaje laminar doble de C2-C3 con hilo Prolene® 2.0 (color azul). **D y E.** Radiografías de columna cervical, de frente transoral y de perfil, a los 9 años de seguimiento. Osteosíntesis facetaria con tornillos para minifragmentos de 2.0 de diámetro y una miniplaca *ad hoc* de titanio.



**Figura 2.** Niño de 4 años con traumatismo craneoencefálico por despliegue del *airbag* delantero en una colisión frontal.

**A.** Radiografía de columna cervical, de perfil. Luxación de C2-C3. Nótese que, en este caso, como en el de la Figura 1, la línea de Swischuk no fue sensible para el diagnóstico de una significativa inestabilidad. **B.** Imagen radiográfica intraoperatoria después de la reducción. **C.** Modelo plástico de la columna cervical con ilustración de la técnica de sutura mediante transfixión ósea en el axis y sujeción de la apófisis espinosa de C3 con doble hebra de hilo Prolene® 2.0 (color amarillo). **D.** Imagen intraoperatoria. Osteosíntesis como la de la Figura 1. **E y F.** Radiografías de columna cervical, de perfil y de frente.

Ambas técnicas son suficientemente estables para impedir cualquier movilidad accidental durante el resto del procedimiento. A continuación, se realiza la osteosíntesis con tornillos facetarios C2-C3 de 3,5 mm de diámetro con material de adultos o, en una anatomía diminuta, tornillos para minifragmentos de 2,2 mm de diámetro y una placa *ad hoc*, según la técnica de Magerl. Se procede al control radiográfico final y la adición de un injerto autólogo ilíaco con vancomicina. Se le coloca al paciente un collar blando o de Filadelfia por 8 semanas.



**Figura 3.** Niño de 8 años, víctima de un accidente automovilístico por impacto frontal: neumotórax, traumatismo craneoencefálico, asistencia respiratoria mecánica por 2 semanas, síndrome medular central. Derivado con 2 meses de evolución. **A.** Radiografía de columna cervical, de perfil. Subluxación patológica de C2-C3. Ínfimo contacto facetario (flecha amarilla). **B.** Resonancia magnética, señal líquida en T2 perivertebral e intramedular. **C.** Imagen intraoperatoria. Sutura como la de la Figura 2, hilo azul. **D.** Imagen intraoperatoria. Osteosíntesis facetaria. **E y F.** Controles radiográficos a los 2 años de la cirugía.

## DISCUSIÓN

Las luxaciones del segmento C2-C3 son infrecuentes y esporádicamente mencionadas en la bibliografía. Aun en publicaciones sustentadas en casuísticas de bases de datos, como PubMed y Excerpta Medica dataBase (EM-BASE), la mención de la luxación de C2-C3 es nula.<sup>1,2,9,10</sup> Hemos contabilizado 9 casos publicados cuyo común denominador es la diversidad terapéutica (Tabla).

Diversos autores publicaron sus experiencias. Jones y Hensinger realizaron un cerclaje de C2-C3 con alambre en un niño de 20 meses.<sup>3</sup> Sakayama y cols. utilizaron una técnica idéntica, asociada a un halo-chaleco durante 8 semanas.<sup>11</sup> Hamoud y Abbas efectuaron una sutura transósea con hilo absorbible de la apófisis espinosa del axis, vinculándola con la de C3 en un niño de 23 meses; no agregaron una artrodesis e indicaron una inmovilización con collar de Filadelfia por 8 semanas.<sup>12</sup> Sellin y cols. estabilizaron el segmento C2-C3 con tornillos facetarios en un adolescente.<sup>13</sup> O'Neill y cols. practicaron una reducción bajo anestesia general e indicaron una inmovilización con halo-chaleco en un niño de 6 años.<sup>14</sup> Finalmente, Zeng y cols. utilizaron una osteosíntesis facetaria con tornillos y placas de minifragmentos, e injerto autólogo en un niño de 8 años.<sup>15</sup> Chen y cols. colocaron material de osteosíntesis para pequeños fragmentos, pero, en el raquis subaxial de un niño de 22 meses.<sup>16</sup> Coincidimos con otros autores que aconsejan escoger el tipo de osteosíntesis según la medición tomográfica de las facetas.<sup>17</sup>



**Tabla.** Casuística, variables epidemiológicas y clínicas, y tratamientos referidos en la bibliografía

| Autor (año)                             | Ca-sos | Edad/<br>Sexo | Lesión<br>de C2-C3                | Causa                  | Estado<br>neurológico                              | Tratamiento                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------|---------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jones y Hensinger <sup>3</sup> (1981)   | 1      | 20 meses/M    | Luxación bilateral inveterada     | Trauma obstétrico      | Hipotonía severa, flacidez                         | Cerclaje sublamina-espino-oso con alambre C2-C3                                                        |
| Sakayama y cols. <sup>11</sup> (2005)   | 1      | 4 años/F      | Luxación bilateral                | Accidente de tránsito  | Frankel B                                          | Cerclaje sublamina-oso C2-C3                                                                           |
| Hamoud y Abbas <sup>12</sup> (2014)     | 1      | 23 meses/M    | Luxación bilateral                | Accidente de tránsito  | Traumatismo craneoencefálico, déficit central      | Sutura interespinosa C2-C3 Vicryl® 2.0                                                                 |
| Sellin y cols. <sup>13</sup> (2014)     | 1      | 13 años/F     | Sublu-xación + fractura de faceta | Caída                  | Normal                                             | Osteosíntesis facetaria C2-C3                                                                          |
| O'Neill y cols. <sup>14</sup> (2021)    | 1      | 6 años/F      | Sublu-xación unilateral           | Accidente deportivo    | Normal                                             | Reducción con anestesia general + halo-chaleco                                                         |
| Zeng y cols. <sup>15</sup> (2022)       | 1      | 8 años/M      | Luxación bilateral                | Acci-dente de tránsito | Déficit central, estenosis de arteria vertebral    | Osteosíntesis facetaria C2-C3 minifragmentos                                                           |
| Fernández y cols. <sup>6,7</sup> (2023) | 1      | 9 meses/F     | Luxación unilateral + fractura C2 | Acci-dente de tránsito | Síndrome medu-lar central, paráli-sis de diafragma | Cerclaje sublamina-oso C2-C3 Prolene® 2.0 y osteosíntesis facetaria minifragmentos                     |
| Fernández y cols. <sup>5</sup> (2024)   | 1      | 4 años/M      | Luxación bilateral                | Acci-dente de tránsito | Frankel A                                          | Sutura espino-osa C2 y cerclaje C3 Prolene® 2.0, osteosín-tesis facetaria minifragmentos diámetro 2 mm |
| Fernández y cols. <sup>5</sup> (2024)   | 1      | 8 años/M      | Sublu-xación bilateral            | Acci-dente de tránsito | Síndrome medu-lar central                          | Sutura espino-osa C2 y cerclaje C3 Prolene® 2.0 y osteosín-tesis facetaria diámetro 3,5 mm             |

M = masculino; F = femenino.

La técnica que utilizamos responde a la siguiente táctica: 1) exposición circunscrita del segmento afectado; 2) reducción; 3) estabilización primaria con sutura de hilo no absorbible; 4) osteosíntesis facetaria e injerto óseo para la estabilización segmentaria definitiva.

Debido a la falta de material pediátrico específico, se optó por sustituirlo con un material de osteosíntesis para minifragmentos, habitualmente utilizados en cirugías de huesos largos de la mano o del pie, en adultos. Esto se realizó en una niña de 9 meses y en un niño de 4 años. En un paciente de 8 años, se colocó material de osteosíntesis diseñado para adultos. El doble cerclaje sublamina-oso de C2-C3 lo practicamos en una niña de 9 meses con una lesión lacerante de tejidos blandos que facilitó el pasaje del material de sutura (Figura 1) Sin embargo, a efectos de una estabilización primaria, es suficiente y segura la sutura por transfixión en la espino-osa del axis, curvando el hilo debajo de la de C3, seguido del anudado correspondiente. Independientemente del tratamiento, todos los autores informan resultados estables en el tiempo. Por último, McGrory y Klassen comunicaron una extensión de la masa de fusión en el 38% de 42 niños con artrodesis de columna cervical por fracturas y luxaciones.<sup>18</sup>

En resumen, consideramos que la luxación del segmento C2-C3 es una lesión inestable, con potencial riesgo neurológico y de muerte. La combinación secuencial y sumatoria de dos técnicas de estabilización aporta más seguridad intraoperatoria y resultados estables en el tiempo.

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

ORCID de M. G. Miranda: <https://orcid.org/0000-0003-4949-9407>

ORCID de M. E. Moreiro Varela: <https://orcid.org/0009-0000-5590-9738>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Patel JC, Tepas JJ III, Mollitt DL, Pieper P. Pediatric cervical spine injuries: defining the disease. *J Pediatr Surg* 2001;36(2):373-6. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2001.20720>
2. Gopinathan NR, Viswanathan VK, Crawford AH. Cervical spine evaluation in pediatric trauma: A review and an update of current concepts. *Indian J Orthop* 2018;52(5):489-500. [https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho\\_607\\_17](https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_607_17)
3. Jones ET, Hensinger RN. C2-C3 dislocation in a child. *J Pediatr Orthop* 1981;1(4):419-22. <https://doi.org/10.1097/01241398-198112000-00011>
4. Eljure G, Tello CA, Corrado R, Remondino R, Galaretto E, Noel M, et al. Parto distócico asociado a luxofractura cervical y compromiso neurológico. Reporte de cuatro casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2015;80(3):207-16. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-74342015000300010&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-74342015000300010&script=sci_arttext)
5. Fernández CA, Miranda MG, Moreiro ME. Una discusión sobre la línea espinolaminar de Swischuk: revisión bibliográfica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(4):393-402. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.4.1897>
6. Fernández CA, Moreiro ME, Miranda MG. Instrucción ortopédica de posgrado - imágenes: presentación del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(6):592-3. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.6.1827>
7. Fernández CA, Moreiro ME, Miranda MG. Instrucción ortopédica de posgrado - imágenes: resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(6):692-3. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.6.1828>
8. Vaccaro AR, Todd JA. Posterior cervical arthrodesis and instrumentation. En: Vaccaro AR, Todd JA. *Spine Surgery*. 3.ª ed. New York: Thieme Medical Publishers; 2016 p. 16-40.
9. Zhang JK, Hongsermeier-Graves N, Savic B, Nadel J, Sherrod BA, Brockmeyer DL, et al. Pediatric cervical spine trauma: a narrative review. *Clin Spine Surg* 2024;37(9):416-24. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001708>
10. Haddad E, Al Khoury Salem H, Dohin B. Diagnosis and treatment of cervical spine injuries in children. *Orthop Traumatol Surg Res* 2024;110(1S):103762. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2023.103762>
11. Sakayama K, Kidani T, Matsuda Y, Sugawara Y, Shibata T, Yamamoto H. A child who recovered completely after spinal cord injury complicated by C2-3 fracture dislocation: case report. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(10):E269-71. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000162533.02807.c9>
12. Hamoud K, Abbas J. A new technique for stabilization of injuries at C2-C3 in young children. *Injury* 2014;45(11):1791-5. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.05.027>
13. Sellin JN, Shaikh K, Ryan SL, Brayton A, Fulkerson DH, Jea A. Clinical outcomes of the surgical treatment of isolated unilateral facet fractures, subluxations, and dislocations in the pediatric cervical spine: report of eight cases and review of the literature. *Childs Nerv Syst* 2014;30(7):1233-42. <https://doi.org/10.1007/s00381-014-2395-6>
14. O'Neill C, Wenzel A, Walterscheid Z, Carmouche J. Distinguishing pseudosubluxation from true injury: a case of C2-3 and C3-4 subluxation in a pediatric patient. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev* 2021;5(12). <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00238>
15. Zeng J, Jiang H, Zhuo Y, Xu Y, Deng Z. A case report on a child with fracture and dislocation of the upper cervical spine accompanied by spinal cord injury. *Medicine (Baltimore)* 2022;101(30):e29717. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029717>

16. Chen Y, Wang X, Chen D, Liu X. Surgical treatment for unilateral cervical facet dislocation in a young child aged 22 months: a case report and review of the literature. *Eur Spine J* 2013;22(Suppl 3):S439-42. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2590-7>
17. Sotomayor HE, Remondino R, Tello C, Galaretto E, Francheri I, Bersusky E, et al. Instrumentación cervical en pacientes menores de 10 años. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2017;82(3):220-3. <https://doi.org/10.15417/616>
18. McGrory BJ, Klassen RA. Arthrodesis of the cervical spine for fractures and dislocations in children and adolescents: a long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76(11):1606-16. <https://doi.org/10.2106/00004623-199411000-00003>