



Fractura de Jefferson y trauma subaxial de columna cervical, resolución quirúrgica, abordaje 360°; C1 tornillos a masas laterales y corpectomía C7: reporte de un caso

Jefferson's fracture and subaxial cervical spine trauma, surgical resolution, 360° approach; C1 screws to lateral masses and C7 corpectomy: case report

Magdiel Adán Cruz Guzmán,* Ricardo Erik Robles Ortiz,‡
Alejandro Fabián Rodríguez Messina,§ José Francisco Sánchez Sánchez,¶
José Miguel Martínez Betanzos||

Palabras clave:
fractura, atlas, masas, fusión.

Keywords:
fracture, atlas, masses, fusion.

RESUMEN

Introducción: las lesiones de la columna cervical superior comprenden < 25% de las patologías traumáticas de la columna, siendo las fracturas del atlas una lesión poco frecuente (3-10%). Existen múltiples técnicas para su manejo; sin embargo, limitan significativamente el rango de movilidad y suponen un reto para el cirujano. Es importante individualizar a cada paciente teniendo en cuenta su edad y función neurológica. En nuestro caso se decidió realizar un abordaje poco frecuente mediante fijación con tornillos a masas laterales de C1 con barra transversal lo que permitió mejores desempeños. **Presentación de caso:** masculino de 33 años que presenta fractura de C1 y C7 posterior a un accidente vehicular. Acudió al departamento de Cirugía de Columna 16 días posteriores al accidente, con presencia de alteración neurológica en extremidad torácica derecha. Se decidió realizar un abordaje 360° mediante la estabilización posterior con tornillos en masas laterales de C1 y barra transversal, laminectomía de C7 estabilización a masas laterales C6-C7 y transpedicular T1 posterior abordaje anterior y corpectomía C7. **Conclusiones:** la técnica quirúrgica realizada para la fractura del atlas tiene como objetivo principal preservar un mayor rango de movilidad en comparación de las técnicas estándar (fijación C0-C2 y C1-C2), disminuyendo el porcentaje de morbilidad.

ABSTRACT

Introduction: upper cervical spine injuries comprise < 25% of traumatic spine pathologies, with fractures of the atlas being a rare injury (3-10%). There are multiple techniques for their management; however, they significantly limit the range of mobility and present a challenge for the surgeon. It is important to individualize each patient considering their age and neurological function. In our case it was decided to perform a rare approach by means of screw fixation to lateral masses of C1 with

* Médico Traumatólogo y Ortopedista, residente de Cirugía de Columna Vertebral.

† Médico Traumatólogo y Ortopedista, Cirujano de Columna, Profesor titular del Curso de Cirugía de Columna Vertebral.

§ Médico Traumatólogo y Ortopedista, Cirujano de Columna, Profesor adjunto del Curso de Cirugía de Columna Vertebral.

|| Residente de Cirugía de Columna Vertebral.

Correspondencia:
Dr. Magdiel Adán Cruz Guzmán
E-mail: magdiel_adan@hotmail.com

Citar como: Cruz GMA, Robles ORE, Rodríguez MAF, Sánchez SJF, Martínez BJM. Fractura de Jefferson y trauma subaxial de columna cervical, resolución quirúrgica, abordaje 360°; C1 tornillos a masas laterales y corpectomía C7: reporte de un caso. Cir Columna. 2023; 1 (3): 168-173. <https://dx.doi.org/10.35366/112800>



transverse bar allowing better results. **Case presentation:** 33-year-old male presenting fracture of C1 and C7 after a vehicular accident. He came to the Spine Surgery Department 16 days after the accident, with presence of neurological alteration in the right thoracic extremity. It was decided to perform a 360° approach by posterior stabilization with screws in lateral masses of C1 and transverse bar, laminectomy of C7 stabilization to lateral masses C6-C7 and transpedicular T1 posterior anterior approach and C7 corpectomy. **Conclusion:** the surgical technique performed for atlas fracture aims mainly at preserving a greater range of mobility compared to standard techniques (C0-C2 and C1-C2 fixation) decreasing the morbidity rate.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas del atlas representan de 1 a 3% de las lesiones axiales de la columna cervical resultado de una compresión axial.^{1,2} En 66% se encuentran fracturas asociadas, mientras que la combinación de fractura del atlas junto con C2 reporta de 40 a 44% de los casos.¹ El sexo que se encuentra más afectado es el masculino, siendo los accidentes vehiculares y los traumatismos de alta energía las causas más frecuentes de lesión en pacientes jóvenes; por el lado contrario, en pacientes adultos mayores, el mecanismo de lesión son traumatismos de baja energía.¹

Las fracturas de C1 presentan un reto para su diagnóstico inicial, ya que en las radiografías iniciales suelen pasar desapercibidas por el observador. La sintomatología del paciente con fractura del atlas es el dolor cervical y movimientos limitados,^{1,3} pueden no presentar síntomas de lesión neurológica,³ por lo que puede dificultar aún más el diagnóstico.

Dentro de la clasificación de la AO las lesiones de tipo A son lesiones óseas estables. Generalmente requieren tratamiento conservador. Las lesiones de tipo B implican una lesión ósea o ligamentosa sin traslación del cuerpo vertebral. Puede estar acompañado de lesiones ligamentarias y ser estables o inestables, pueden requerir tratamiento quirúrgico. Las lesiones de tipo C implican una lesión ligamentosa u ósea que provoca la traslación, estas lesiones son inestables y con frecuencia requieren estabilización quirúrgica.³ La integridad del ligamento transverso puede determinar si la fractura es estable o inestable, pudiendo tomarlo como referencia para decidir un tratamiento quirúrgico.⁴ El desplazamiento mayor a 7 mm es un indicador de lesión de ligamento transverso.^{5,6}

Dentro de las opciones quirúrgicas para este tipo de fractura se encuentra la fusión de C0-C2 y la fusión C1-C2; sin embargo, este tipo de tratamientos limitan la movilidad de la columna cervical aproximadamente 52° de flexión y extensión y 38.9° de rotaciones.^{2,4}

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta el caso de un paciente masculino de 33 años de edad, sin comorbilidades, que acude al servicio de urgencias por presentar cervicalgia de dos semanas de evolución posterior a un accidente en motocicleta. Las radiografías iniciales tomadas en el hospital de primera atención no fueron valorables para diagnóstico; se toman radiografías y tomografía axial computarizada (TAC) de columna cervical (*Figuras 1 a 3*), diagnosticando fractura de C1 y C7 donde se observa fractura por compresión de C7 AO B2 y C1 con fractura de arco anterior y posterior izquierdo con desplazamiento coronal > 7 mm de la masa lateral izquierda. En la resonancia magnética T2 axial, se observa lesión del ligamento transverso. En resonancia magnética simple se observa fractura de cuerpo vertebral de C7, con compromiso de conducto raquídeo y lesión de las estructuras posteriores (*Figura 4*). Se realizó tratamiento quirúrgico consistente en abordaje cervical posterior, colocación de tornillos poliaxiales a masas laterales y reducción en C1 con barra moldeada transversa, instrumentación a masas laterales de C6-C7 transpedicular T1, laminectomía C7, abordaje cervical anterior corpectomía C7, colocación de malla con injerto óseo autólogo y placa cervical anterior (*Figuras 5 y 6*). La cirugía fue realizada en posición prono con estabilización de la cabeza. Se realizó una incisión media, los músculos paravertebrales fueron retraídos para exponer el arco posterior de C1 y apófisis espinosas de C6-C7-T1. La raíz nerviosa y arteria vertebral fueron identificadas y protegidas para evitar alguna lesión. Durante la disección, se localiza el plexo venoso de C1-C2, realizando hemostasia mediante compresión presentando sangrado considerable que; sin embargo, fue controlado. La unión del arco posterior con la masa lateral se identificó fácilmente por el trazo de fractura, pudiendo identificar y delimitar la masa lateral. El punto de entrada se localizó 3 mm lateral al término del arco posterior. Se insertaron bilateralmente dos tornillos poliaxiales número 4.0 x 22 mm con una angulación medial de 20° y superior de 30°. La fractura se redujo



Figura 1: Radiografía lateral de columna cervical. Se observa fractura por compresión de C7, es difícil distinguir la fractura de atlas.

a visión directa, aproximando los tornillos y fijándolos con una barra moldeada bajo control fluoroscópico. Posteriormente se realiza instrumentación a masas laterales de C6 C7 y transpedicular en T1, laminectomía de C7 y colocación de dos barras moldeadas, la herida se cierra por planos y se coloca al paciente en decúbito supino; se realiza abordaje cervical anterior izquierdo, corpectomía de C7 y colocación de placa cervical anterior, se sutura por planos con colocación de drenaje, el cual se retira a las 48 horas. El tiempo de cirugía fue de 3:50 horas con sangrado de 1,000 cm³. El paciente fue extubado sin complicaciones y ningún déficit neurológico. Se da de alta a las 72 horas postquirúrgicas con uso de collarín tipo Aspen por seis semanas.

DISCUSIÓN

El objetivo del tratamiento quirúrgico es la adecuada reducción y estabilización. La coloración de tornillos en masas laterales de C1 es una técnica descrita por varios autores junto a la fusión de C2; sin embargo, la colocación de tornillos junto con barra transversa se encuentra poco reportada. Durante la disección y la limitación de los bordes de las masas laterales para la colocación de tornillos existe el riesgo de hemorragia

por el plexo venoso C1 C2; sin embargo, se pueden controlar con hemostáticos, uso de bipolar y colocación de cotonoides.⁷⁻⁹ Se reporta que una lesión en este seno venoso puede existir una pérdida sanguínea de hasta 1,000 cc.¹⁰ Yang K y colaboradores reportan 10 pacientes operados con tornillos a masas laterales y colocación de placa transversa ajustable, presentando 100% de consolidación ósea sin lesiones vasculares ni nerviosas.¹¹



Figura 2: Tomografía de columna cervical. Se distingue compresión de 30% de C7 con invasión a conducto medular, también es posible identificar lesión de apófisis espinosas y arco anterior de C1.

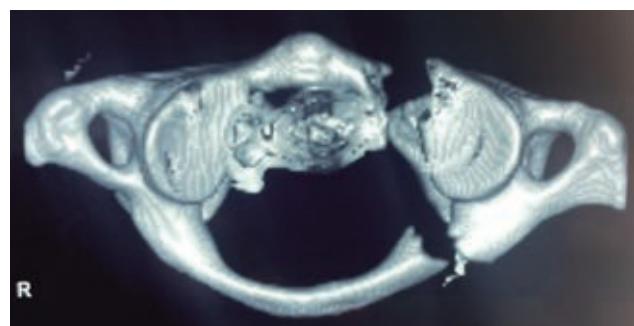


Figura 3: Reconstrucción axial de atlas, fractura de arco anterior y arco posterior, con desplazamiento de masa lateral izquierda.

La fusión atlantoaxial o fusión occipitocervical es un método quirúrgico tradicional para el tratamiento de fracturas de atlas inestables. Sin embargo, la calidad de vida de los pacientes puede verse seriamente afectada por la pérdida de la movilidad de la columna cervical superior y la degeneración acelerada de los segmentos adyacentes.^{2,4,11}

Se ha propuesto un abordaje transoral para la fijación de C1 y evitar la fusión occipitocervical o atlantoaxial, pero cuenta con mayor riesgo de infección.

Goel y asociados describen por primera vez la introducción de tornillos a masas laterales, en 1994, seccionando el ganglio inferior de C2.⁸ Harms y colegas respetan el ganglio dorsal de C2, el cual retrae hacia caudal, de esta forma se expone el punto de entrada para el tornillo de C1 a la masa lateral.⁹

En nuestro caso utilizamos tornillos unicorticales poliaxiales. Sin embargo, Gumpert R y su grupo reportan el uso de tornillos monoaxiales con angulación neutra y 10 grados cefálicos con barra transversa, presentando adecuada evolución y consolidación ósea.⁶ El punto de entrada de la colocación del tornillo también puede variar. Liawrungrueang W y su equipo proponen un punto de referencia para la colocación del tornillo de forma segura, tomando como punto la intersección entre la masa lateral y el borde inferomedial del arco posterior, introduciendo el tornillo 3 mm lateral al punto de referencia con una angulación de 0 a 15 grados.¹²

Farrokhi MR y colaboradores informan un caso de una fractura de C1 de masa lateral, operado por falta de consolidación al indicar tratamiento conservador, colocando un solo tornillo en el sitio de la fractura para

la reducción de la misma en una angulación de 10 grados medial y 22 cefálico, logrando la consolidación y manteniendo los arcos de movilidad de la columna cervical en comparación de fusión occipitocervical.¹³

Butt BB y colegas realizan un estudio anatómico para la colocación de tornillos a masas laterales, recomiendan la posición ideal para la colocación de los tornillos; 4 mm por debajo de la superficie articular superior de C1 con una angulación de 15 grados medial y 20 grados cefálico con una medida promedio de los tornillos de 22 mm.⁷

Abeloos L y asociados reportan el caso de un paciente con fractura de atlas tratado inicialmente con halo chaleco por tres meses; sin embargo, por falta de consolidación se decide tratamiento quirúrgico consistente en instrumentación a masas laterales con tornillos poliaxiales unidos a una barra con una angulación medial de 20 grados y cefálica de 20 grados, mostrando buena evolución.¹⁴ Esta técnica se asemeja al caso que nosotros presentamos usando tornillos poliaxiales y angulación de los mismos. Shenglin Wang recomienda una angulación de 14.6 a 45 grados y angulación cefálica de 20 a 22.9 grados basado en 331 casos, reportando buena evolución con 100% de consolidación.¹⁵

En nuestro paciente utilizamos tornillos unicorticales, ya que existe el riesgo de lesión a estructuras neurovasculares como son la carótida interna y el nervio hipogloso. En pacientes que presentan osteoporosis se recomienda la colocación de tornillos bicorticales con los riesgos que esto representa.¹⁶

Daniele Starnoni y su grupo realizan una reducción posterior y una fijación interna en forma de abrazadera

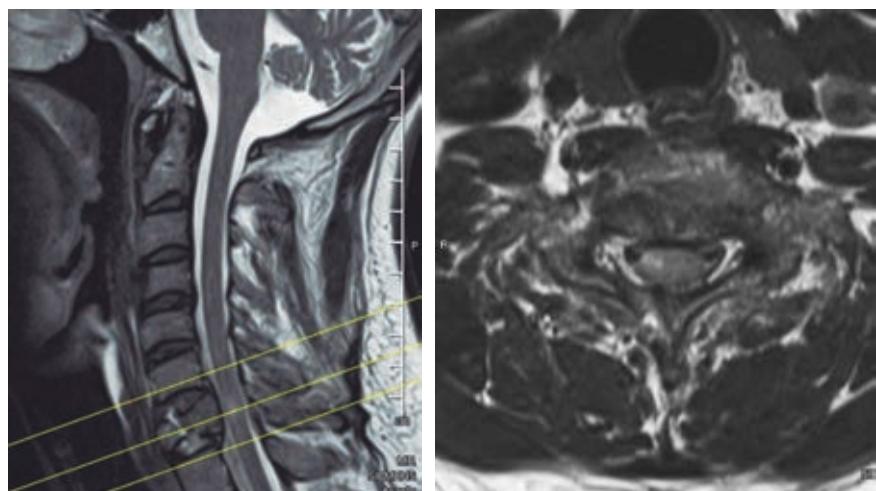


Figura 4:

Resonancia magnética en secuencia T2. Se observa fractura de C7 con compromiso de estructuras posteriores.

T2. Se observa fractura de C7 con compromiso de estructuras posteriores.



Figura 5: Reconstrucción sagital y coronal observando abordaje 360° con laminectomía de C7, corpectomía C7, colocación de tornillos a masas laterales de C1 y barra transversa.

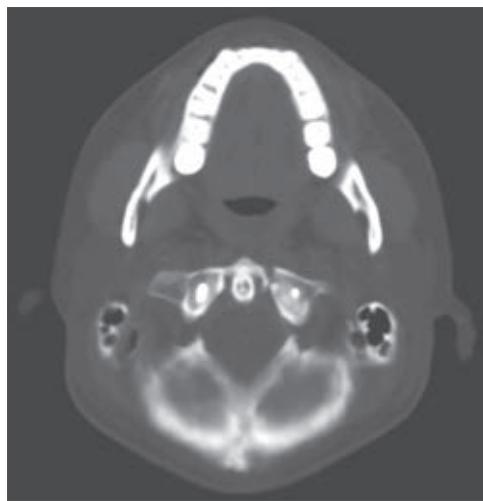


Figura 6: Proyección axial de tomografía observando adecuada reducción de la fractura.

en C mediante la colocación de tornillos a masa lateral de C1 y compresión posterior sin afectar la articulación C1-2. Utilizando sistema de navegación, se realizó la introducción de los tornillos, después se conectaron a una varilla y se aplicó compresión antes de apretar. Reporta buena evolución con mejoría de dolor y preservación de la movilidad.¹⁷

Recomendamos el correcto abordaje del paciente a tratar, verificando la integridad del ligamento transver-

so mediante estudios de imagen y determinar el tipo de fractura; esto es crucial para definir el tratamiento a seguir. Maxime Llieu y colaboradores, en su estudio de 63 pacientes con fractura de C1, reportan que 84.2% de los pacientes tratados conservadoramente presentan consolidación de la fractura de C1, mientras que 100% de consolidación corresponden a los tratados quirúrgicamente.¹⁸

CONCLUSIÓN

Para las fracturas inestables del atlas, describimos esta técnica realizada en nuestro paciente que consiste en un abordaje posterior y estabilización a masas laterales de C1 junto con una barra transversa, presentando una adecuada reducción del trazo de fractura. Esta técnica empleada al no fusionar segmentos como la fijación C0-C2 o C1-C2 permite conservar los rangos de movilidad, necesarios para la calidad de vida del paciente. Diferentes estudios respaldan esta técnica, reportando altas tasas de consolidación con baja tasa de morbilidad; sin embargo, requiere conocer ampliamente la anatomía de la zona, identificar el punto correcto de la entrada de los tornillos junto con la trayectoria de los mismos, por lo que este método podría usarse con seguridad en casos similares con suficiente experiencia y habilidad.

Al realizar esta técnica, recomendamos la adecuada posición del paciente, estudios de imagen transoperatorios, buena exposición del punto de en-

trada y prestar atención al plexo venoso al colocar los tornillos, ya que, como muchos autores señalan, una lesión del mismo puede ser problemático y frustrante para el cirujano.

REFERENCIAS

1. Fiedler N, Spiegl UJA, Jarvers JS, Josten C, Heyde CE, Osterhoff G. Epidemiology and management of atlas fractures. *Eur Spine J.* 2020; 29: 2477-2483. doi: 10.1007/s00586-020-06317-7.
2. Kumar A, Onggo J, Fon LH, Oh J. Direct fixation of C1 Jefferson fracture using C1 lateral mass screws: a case report. *Int J Spine Surg.* 2019; 13: 345-349. doi: 10.14444/6047.
3. Vaccaro AR, Lambrechts MJ, Karamian BA, Canseco JA, Oner C, Benneker LM, et al. Global validation of the AO Spine upper cervical injury classification. *Spine (Phila Pa 1976).* 2022; 47: 1541-1548. doi: 10.1097/BRS.0000000000004429.
4. Ylonen H, Danner N, Jyrkkänen HK, Kamarainen OP, Leinonen V, Huttunen J. Surgically Treated C1 Fractures: A Population-Based Study. *World Neurosurg.* 2021; 154: e333-e342. doi: 10.1016/j.wneu.2021.07.046.
5. Liao S, Jung MK, Hornig L, Grützner PA, Kreinest M. Injuries of the upper cervical spine-how can instability be identified? *Int Orthop.* 2020; 44: 1239-1253. doi: 10.1007/s00264-020-04593-y.
6. Gumpert R, Poglitsch T, Krassnig R, Pranzl R, Puchwein P. Reduction and ring fixation of instable C1 fractures with monoaxial pedicle screws. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017; 137: 1253-1259. doi: 10.1007/s00402-017-2737-4.
7. Butt BB, Gagnet P, Piche J, Patel R, Park P, Aleem IS. Lateral mass screw placement in the atlas: description of a novel surgical technique, radiographic parameters, and review of the literature. *J Spine Surg.* 2021; 7: 335-343. doi: 10.21037/jss-20-566.
8. Goel A, Laheri V. Plate and screw fixation for atlanto-axial subluxation. *Acta Neurochir (Wien).* 1994; 129: 47-53. doi: 10.1007/BF01400872.
9. Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001; 26: 2467-2471. doi: 10.1097/00007632-200111150-00014.
10. Pan J, Li L, Qian L, Tan J, Sun G, Li X. C1 lateral mass screw insertion with protection of C1-C2 venous sinus: technical note and review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010; 35: E1133-1136. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181e215ff.
11. Yang K, Niu HG, Tao H, Liu C, Cao Y, Li W, et al. Posterior osteosynthesis with a new self-designed lateral mass screw-plate system for unstable atlas burst fractures. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023; 24: 108. doi: 10.1186/s12891-023-06209-z.
12. Liawrungrueang W, Riew KD, Sugandhavesa N, Bunmaprasert T. Atlas (C1) lateral mass screw placement using the intersection between lateral mass and inferomedial edge of the posterior arch: a cadaveric study. *Eur Spine J.* 2022; 31: 3443-3451. doi: 10.1007/s00586-022-07385-7.
13. Farrokhi MR, Kiani A, Rezaei H. Unilateral lag screw fixation of isolated non-union atlas lateral mass fracture: a new technical note. *Br J Neurosurg.* 2019; 33: 140-144. doi: 10.1080/02688697.2018.1426727.
14. Abeloos L, De Witte O, Walsdorff M, Delpierre I, Bruneau M. Posterior osteosynthesis of the atlas for nonconsolidated Jefferson fractures: a new surgical technique. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011; 36: E1360-1363. doi: 10.1097/BRS.0b013e318206cf63.
15. Wang S, Wang C, Wood KB, Yan M, Zhou H. Radiographic evaluation of the technique for C1 lateral mass and C2 pedicle screw fixation in three hundred nineteen cases. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011; 36: 3-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c97dc7.
16. Ma XY, Yin QS, Wu ZH, Xia H, Liu JF, Xiang M, Zhao WD, Zhong SZ. C1 pedicle screws versus C1 lateral mass screws: comparisons of pullout strengths and biomechanical stabilities. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009; 34: 371-377. doi: 10.1097/BRS.0b013e318193a21b.
17. Starnoni D, Ecker T, Barges-Coll J. Navigation-assisted posterior open reduction and internal fixation in a C-CLAMP fashion for an isolated C1 fracture. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2021; 82: S61-S62. doi: 10.1055/s-0040-1701692.
18. De Iure F, Donthineni R, Boriani S. Outcomes of C1 and C2 posterior screw fixation for upper cervical spine fusion. *Eur Spine J.* 2009; 18: 2-6. doi: 10.1007/s00586-009-0981-1.

Conflictos de intereses: ninguno.