

Artículo de revisión

Tratamiento quirúrgico para la inestabilidad craneocervical. Trabajo de revisión

Armando Alpizar-Aguirre,* Jorge Giovanni Lara Cano,** Luis M. Rosales O,***
Víctor Miramontes M,* Alejandro Antonio Reyes-Sánchez****

Instituto Nacional de Rehabilitación

RESUMEN. El concepto de inestabilidad en la columna vertebral es aún controvertido. Variantes anatómicas, biomecánicas, clínicas y radiográficas intervienen y dificultan su definición. En fracturas y padecimientos degenerativos existen bases firmes para su diagnóstico, sin embargo la inestabilidad pura de la columna aún se encuentra en estudio. Ésta se puede definir como una movilidad aumentada más allá de los límites fisiológicos de una vértebra sobre la otra, al menos en uno de los tres planos de movimiento de la columna. En el caso de la región craneocervical su comprensión se vuelve más difícil, al tratarse de una anatomía y fisiología más compleja y con mayor movilidad. Para su tratamiento quirúrgico pueden ser usados los abordajes anterior y posterior. La estabilización occipitocervical o atlantoaxial logra mejor resultado, usando el abordaje posterior ya que el anterior tiene limitaciones. Por ejemplo, el abordaje transoral con injerto óseo resiste la compresión pero no provee una fijación satisfactoria inmediata y tiene riesgo de infección. La selección de un abordaje quirúrgico deberá ser considerada según la condición médica del paciente, los niveles específicos de la columna involucrados, la extensión del compromiso neurológico, las anomalías radiológicas y la patología individual. Los objetivos de la cirugía se logran realizando una adecuada alineación anatómica, asegurando la protección de los elementos neurales y obteniendo una adecuada estabilización de la columna, preservando la mayor movilidad de los segmentos vertebrales posible.

SUMMARY. The concept of spinal instability is still controversial. Anatomical, biomechanical, clinical and radiographic variants are involved and make the definition complicated. There are solid diagnostic bases in cases of fractures and degenerative disorders; however, pure spinal instability is still under study. The latter may be defined as increased mobility that goes beyond the physiological limits of one vertebra over another in at least one of the three spinal planes of motion. In the case of the craniocervical region, its understanding becomes even more challenging, since its anatomy and physiology are more complex and it is more mobile. Surgical treatment is possible with either an anterior or a posterior approach. Best results are obtained with occipitocervical or atlantoaxial stabilization through a posterior approach, since the anterior one has its limitations. For example, a transoral approach with a bone graft provides compression strength but does not enable immediate appropriate fixation and involves the risk of infection. The choice of the surgical approach must consider the patient's medical status, the specific spine levels involved, the extent of neurological compromise, the X-ray abnormalities and the individual pathology. The goals of surgery are achieved through an appropriate anatomical alignment, assuring the protection of the neural elements and achieving proper spine stabilization with as much preservation of the mobile vertebral segments as possible.

* Médico adscrito al Servicio Cirugía de Columna Vertebral, Instituto Nacional de Rehabilitación/Ortopedia (INR/O).

** Residente Subespecialidad Cirugía de Columna Vertebral, INR/O.

*** Jefe de Servicio Cirugía de Columna Vertebral, INR/O.

**** Jefe de la División de Cirugía Especial, INR/O.

Dirección para correspondencia:

Dr. Alejandro Reyes Sánchez.

Camino a Santa Teresa 1055-950. Col. Héroes de Padierna. Delegación Magdalena Contreras. México, D. F., C.P. 10700.

E-mail: alereyes@vertebrae.com.mx, alereyes@inr.gob.mx

Palabras clave: inestabilidad, columna, craneocervical, articulación, injerto.

Key words: instability, spine, cervical, cranio-cervical, joint, graft.

Introducción

El concepto de inestabilidad en la columna vertebral es aún controvertido. Variantes anatómicas, biomecánicas, clínicas y radiográficas intervienen en su composición y dificultan su definición e identificación. Aunque en fracturas y padecimientos degenerativos existen bases firmes para establecer el diagnóstico, la inestabilidad pura de la columna aún se encuentra en estudio.¹

Se considera que el manejo de pacientes con inestabilidad de la unión craneocervical es difícil debido a la propia enfermedad de base, los efectos adversos de la terapéutica empleada, los altos índices de fracaso en la fusión ósea, la incapacidad progresiva que puede conducir a la muerte súbita, incluso debido a la compresión crónica de la unión bulbo-medular. Por tal motivo, el manejo de estos pacientes debe ser con un completo y profundo conocimiento de la historia natural de la enfermedad.^{2,3}

Sabemos que una vez establecida la mielopatía, ésta puede ser irreversible y que su progresión se asocia en un alto porcentaje a muerte súbita, ya que el grado de lesión neurológica progresa exponencialmente una vez que el intervalo atlanto-odontoideo rebasa los 9 mm.⁴ Sin embargo, el cirujano de columna que valora a un paciente con inestabilidad craneocervical se enfrenta a varias disyuntivas: si el paciente es sintomático, el manejo quirúrgico raramente se pone en duda, sólo se debe individualizar el elegir el método quirúrgico más apropiado. Pero la situación se complica cuando el paciente es asintomático, pues la terapéutica quirúrgica en estos pacientes todavía es controversial y se requiere de un análisis cuidadoso del caso para, por un lado, ofrecer al paciente el beneficio de la cirugía, y por otra parte, evadir el riesgo de operar a un paciente sin una indicación precisa o con la técnica inapropiada. Por tal motivo es necesario considerar en mucho la indicación en forma preventiva para evitar graves consecuencias al no hacerla.⁵⁻⁸

La inestabilidad de la columna cervical puede ser definida como una movilidad aumentada (hipermovilidad) más allá de los límites fisiológicos de una vértebra sobre la otra al menos en uno de los tres planos de los movimientos de la columna: el eje x (flexión-extensión), el eje y (rotación) y el eje z (movimiento lateral).⁹ La causa más común de inestabilidad de la columna vertebral superior (atlas, axis y C3), es de tipo traumático aunque también existen otras afecciones de tipo degenerativo, metabólico y neoplásico que pueden ocasionarla. La inestabilidad de la columna vertebral superior de origen traumático puede ser debido a fractura o fractura-luxación, lesión ligamentaria y/o luxación-ruptura del complejo facetario.^{1,3,4,9-20}

Varios investigadores han intentado identificar los criterios que podrían ayudar a predecir la inestabilidad de la columna cervical superior después del trauma¹⁸ (Tabla 1).

La inestabilidad atlantoaxial típicamente refleja una rotación excesiva de C1 sobre C2 o una translación (flexión-extensión), que puede ser vista en las radiografías de la columna cervical.

La radiografía con proyección transoral anteroposterior (AP) provee datos acerca de la integridad del arco del atlas y del ligamento transversario, si existe congruencia y simetría a ambos lados de la odontoides.^{9,13}

En las radiografías laterales de la columna cervical con foco en C1-C2, un espacio en la separación Atlas-Odontoides mayor de 3 mm en adultos y 4.5 mm en niños, en cualquier vista lateral (flexión, neutro o extensión), indican inestabilidad de C1-C2.¹³

La precisión de la fractura anatómica y lesión ligamentaria son mejor determinadas con tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM), respectivamente.^{3,10,19,21}

Se deben realizar varias radiografías para poder determinar la estabilidad de la columna cervical siguiendo el eje de la fractura. La fractura más común ocurre en C2, en la odontoides, clasificada como tipo II y es considerada como inestable si la fractura-luxación de la odontoides es mayor de 6 mm. La «fractura del ahorcado» puede ser inestable si la carga axial aplicada en el eje es significativamente mayor a la marcada por las fuerzas de extensión, comprometiendo a la columna cervical superior. La combinación de estas fuerzas puede comprometer al ligamento longitudinal anterior y al arco de C2-C3, conduciendo a subluxación e inestabilidad en C2-C3 y cuando la translación en el eje x de C2-C3 es mayor de 3 mm ésta es considerada como inestable.^{1,3,10,13,16,19,22,23}

Complejo occipito-atlanto-axial (C0-C1-C2)

Una de las variables clave del problema de la inestabilidad clínica consiste en el desplazamiento permisible sin déficit neurológico. Esto depende en parte del diámetro sagital normal del conducto raquídeo.

Como consecuencia del nivel de la lesión anatómica, las luxaciones entre C0 y C1 suelen ser letales. A menos que se inicie la reanimación inmediata en la escena del accidente, la víctima muere por parálisis respiratoria. Cualquier paciente que sobreviva debe considerarse clínicamente inestable y, por tanto, debe someterse a fusión entre el occipucio y C2. Con la sección de la membrana tectoria y los ligamentos alares, ocurre incremento de la flexión de las unidades del complejo C0-C1-C2 y sub-

luxación del occipucio.¹ Panjabi demostró que la sección del ligamento alar en un lado, aumenta la rotación axial en el lado opuesto en aproximadamente 30%.¹⁶ Para medir e identificar las rotaciones normales y anormales, se sugirieron guías de referencia con base en las mediciones efectuadas en las imágenes de tomografía computarizada funcional *in vivo* de la región C0-C1-C2 en 43 pacientes que experimentaban lesiones traumáticas de la columna y nueve individuos sanos. Se sugiere que la rotación axial entre C0 y C1 mayor de 8° y la producida entre C1 y C2 que pasa de 56° son anormales. Así mismo, la diferencia entre derecha e izquierda en la rotación a nivel C0-C1 mayor de 5°, o a nivel de C1-C2 que pasa de 8°, representa movimiento excesivo. Esto podría sugerir inestabilidad rotatoria de importancia clínica, pero no se ha definido aún la entidad clínica completa de esta clase.^{9,16,19,23}

La apófisis odontoides y el ligamento transversal intactos son los elementos anatómicos que brindan la mayor estabilidad a la articulación entre C1 y C2. Las cápsulas articulares entre C1 y C2 son laxas, para permitir mayor rotación y ofrecer cierto grado de estabilidad. Aunque el segmento constituido por C1 y C2 es clínicamente inestable después de fallar el ligamento transversal, tal vez la membrana tectorial, los ligamentos alares y los ligamentos apicales ofrezcan cierta resistencia contra la luxación franca. Además, en caso de «fractura de Jefferson», debe suponerse que el ligamento transversal se ha roto, si el total que sobresale de las masas laterales de C1 en relación con los bordes laterales del cuerpo de C2 sobrepasan los 7 mm, con respecto a la observación en la radiografía anteroposterior con la boca abierta (con la cabeza en posición neutra). El problema clínico de la subluxación y la luxación a nivel de C1-C2 es complicado, controvertido y a menudo difícil de diagnosticar. No se han descrito ni comprobado por completo los posibles tipos de desplazamiento. Cuando se diagnostica inestabilidad clínica causada por lesión ligamentaria a nivel de C1-C2, tal vez la fusión entre C1 y C2 sea el tratamiento más adecuado por los riesgos potenciales del desplazamiento en esta región (que resulta en cuadriplejía y muerte).^{5,11,12,14,17-19,24-28}

Lesiones atlanto-occipitales

En un estudio previo de las lesiones cráneo-raquídeas letales efectuado por Greene se puso de manifiesto que eran muy comunes las que ocurrían a nivel de la unión occipito-cervical.¹² Sin embargo, en el campo clínico rara vez se han informado luxaciones atlantooccipitales con supervivencia de la víctima.^{6,9,10,13,17,19,26} Por fortuna, los pacientes que sobreviven a las luxaciones atlantooccipitales graves pueden tener lesiones incompletas de la médula espinal y siendo posible su recuperación con estabilización de la fractura, mediante artrodesis cervicooccipital posterior. Cuando la médula espinal está seccionada por completo a la altura del primer nivel cervical, es rara la supervivencia durante más de dos años, a causa de las com-

plicaciones pulmonares. La patología raquídea que participa en estas lesiones devastadoras abarca destrucción total de los elementos ligamentarios entre el occipucio y el complejo atlantodontoideo con arterias vertebrales indemnes, pero deformadas.^{1,3-5,10,12,14,16,19,28} Esta es una luxación grave que puede estar acompañada de fractura del atlas. La luxación del occipucio sobre el atlas puede ser ventral o dorsal. En la serie de Bohlman de 300 lesiones de la columna cervical había dos pacientes con luxaciones atlantooccipitales anteriores acompañadas de lesión cerebral que se encontraban en coma al ingresar al Hospital.¹⁰ Ambos individuos murieron en un plazo muy breve como consecuencia de sus lesiones. Las radiografías obtenidas en ambos sujetos revelaron que el cráneo estaba separado del axis y desplazado hacia ventral. En la literatura se reporta que durante la necropsia se ha encontrado que los individuos con lesión a nivel atlantooccipital habían experimentado sección transversal de la médula espinal.^{1,10,24,25}

Lesiones atlanto-axiales

Las lesiones atlantoaxiales suelen ocurrir sin déficit neurológico debido al diámetro relativamente mayor del conducto raquídeo a este nivel. En la serie de Bohlman, de 300 casos de lesiones traumáticas, 69 pacientes presentaron lesiones atlantoaxiales y de éstos 58 sin déficit neurológico y 11 con déficit.¹⁰

Las fracturas en esta región de la columna vertebral pueden ocurrir de manera aislada o en combinación. Las fracturas aisladas del atlas pueden producirse en el arco posterior, el arco anterior o ambos, lo que se llama «fractura de Jefferson», la cual ocurre por carga axial que se transmite por los cóndilos occipitales hasta la articulación de los cuerpos laterales del atlas.^{1,3,10,12,16} Esta fractura ocurre después de la fuerza centrífuga aplicada contra los cuerpos laterales que tienen forma de cuña y el atlas se fractura hacia atrás a nivel de los puntos débiles, cerca de los surcos de las arterias vertebrales y hacia delante en su porción más delgada. Puede ocurrir fractura única con compresión lateral sin afección de todo el anillo del atlas.³

Las fracturas del arco anterior suelen producirse por fuerzas de carga axial, lo mismo que de flexión; las del arco posterior requieren de una fuerza de extensión aplicada contra la cabeza que la extienda sobre el cuello y por tanto se enclave sobre el arco posterior. Por lo general no hay un déficit neurológico acompañante de las fracturas del atlas porque hay espacio suficiente para la médula espinal y el desplazamiento suele producirse hacia uno de los lados. En el libro de Bohlman¹⁰ se reporta que Levine y Edwards informaron los resultados del tratamiento de 34 pacientes que tenían fracturas del atlas con una vigilancia promedio de 4.5 años. De estos 34 pacientes, 17 habían experimentado fracturas bilaterales del arco posterior, seis fracturas en la región de los cuerpos laterales y 11 «fracturas de Jefferson» por estallido. La mayoría de estos pacientes se trató por medio no quirúrgico mediante arnés rígido

o un dispositivo con halo y sólo requirieron artrodesis los sujetos que experimentaban junto con fractura de la apófisis odontoides o desgarró de ligamento transversó con inestabilidad.

«Las fracturas de Jefferson» se trataron con tracción esquelética, pero no siempre fue posible la reducción completa. La asimetría de la articulación atlantoaxial no se acompañó de artritis degenerativa a largo plazo, pero un número importante de individuos experimentó dolor en el cuello durante un tiempo prolongado sin que éste causara incapacidad.¹⁰

Desde el punto de vista radiográfico, estas fracturas se pueden diagnosticar en las proyecciones anteroposterior y lateral de la región atlantooodontoidea. En la proyección de la apófisis odontoides con la boca abierta, cada uno de los cuerpos laterales del atlas está desplazado en sentido lateral más allá de las superficies articulares superiores del axis.¹⁰ La tomografía computarizada es de gran utilidad para confirmar el diagnóstico y clasificar el tipo de fractura, lo mismo que para vigilar su consolidación.¹⁴

No todas estas fracturas se consolidan por unión ósea, algunas lo hacen por unión fibrosa y se vuelven estables. Por lo general no se requiere intervención quirúrgica para las fracturas del atlas, a menos que se acompañen de fractura de la apófisis odontoides o de ruptura del ligamento transversó.¹⁰ El tratamiento consiste en colocar una ortesis cervical rígida o un dispositivo con halo durante dos a tres meses. Las fracturas aisladas de uno de los cuerpos laterales del atlas suelen tratarse de manera conservadora con un dispositivo ortopédico rígido; los problemas tardíos suelen deberse a incongruencia de las superficies articulares, lo cual produce dolor con tortícolis espástica o sin ella. En último caso puede estar indicada la artrodesis atlantoaxial posterior, con lo que se resuelve la tortícolis.

Pueden ocurrir luxaciones atlantooodontoideas con fracturas o sin ellas. La luxación anterior del atlas sobre el axis sin fractura es muy rara y ocurrió sólo en tres de 300 pacientes revisados por Bohlman.¹⁰ Esto indica lesión completa del ligamento transversó, lo cual es una situación muy inestable que requiere artrodesis atlantoaxial (C1-C2) posterior después de la reducción.

La luxación atlantoaxial posterior es extremadamente rara e indica destrucción de los ligamentos apical y alar con conservación del ligamento transversó. Esta lesión se ha informado en lesiones craneo-raquídeas letales y también en casos de supervivencia.¹⁰ En la luxación atlantoaxial posterior debe lograrse la reducción mediante tracción esquelética y siempre es necesario efectuar artrodesis posterior de atlas con el axis. La luxación atlantoaxial anterior puede ocurrir en conjunción con una apófisis odontoides aplásica o displásica en adultos o niños.^{10,22,24,29}

El tipo más frecuente de apófisis odontoides displásica encontrada en niños es el que ocurre en la enfermedad de Morquio.¹⁰ Éste se reconoce a menudo después de un suceso traumático y es potencialmente letal; por lo tanto,

debe efectuarse artrodesis atlantoaxial posterior cuando se reconozca esta entidad. Puede sobrevenir mielopatía progresiva si la luxación atlantoaxial se deja sin tratamiento. La laminectomía está contraindicada en este caso por la gran mortalidad que la acompaña.¹⁰

Pueden ocurrir fracturas de la apófisis odontoides con luxación, desplazamiento del atlas o sin ellos. El desplazamiento puede ser ventral o dorsal, y se clasifican en relación con su capacidad para consolidar y la necesidad de efectuar artrodesis.¹⁰ Básicamente, las fracturas pueden ocurrir a través de la parte superior de la apófisis odontoides (Tipo I), a través de la base de esta apófisis sin extensión hasta el cuerpo del axis (Tipo II) y por extensión hacia el cuerpo del axis (Tipo III). Las fracturas a través de la cintura de la apófisis odontoides tienen mal pronóstico para la consolidación y pueden provocar falta de unión, en especial si se someten a distracción excesiva en un aparato de fijación con halo. Las fracturas del cuerpo vertebral del axis suelen consolidar sin problemas con la fijación rígida mediante empleo de un dispositivo ortopédico rígido o un dispositivo de fijación con halo.¹⁰ Sin embargo, Clark informa en un estudio multicéntrico que las fracturas Tipo III pueden consolidar en una posición de unión defectuosa.²⁴ Raras veces hay fractura en niños pequeños a través de la línea epifisiaria, pudiendo ocurrir desplazamiento. Estas fracturas consolidan mediante inmovilización rígida durante dos a tres meses. Puede sobrevenir un problema con la compresión de la médula espinal si no se reconoce la fractura del axis o si se deja que consolide en posición deficiente. Las fracturas de la apófisis odontoides con desplazamiento deben tratarse al principio con tracción esquelética para restaurar la alineación normal; una vez lograda ésta, se decide si se efectúa artrodesis posterior con alambre o fijación transarticular con un tornillo.^{1,10,12,19,22,23}

En casos raros, un traumatismo provoca luxación atlantoaxial rotatoria, situación en la cual el paciente se presenta con dolor por tortícolis. En la radiografía lateral, el atlas puede estar subluxado hacia delante con el cuerpo lateral visible por delante de la apófisis odontoides. En la proyección antero-posterior con la boca abierta, la articulación atlantoaxial del lado subluxado se encuentra obliterada o sobrepuesta.¹⁰ En este caso, la cápsula de la articulación atlantoaxial se ha desgarrado o se ha distendido en grado importante y se requiere tracción esquelética para reducir la subluxación. Éstas pueden tratarse de manera conservadora mediante inmovilización rígida durante seis a ocho semanas. O mediante artrodesis atlantoaxial posterior si la subluxación es grave o crónica e irreductible. La reducción no es posible en el caso de la subluxación rotatoria crónica del atlas sobre el axis, por lo que no deben efectuarse manipulaciones bajo anestesia. La artrodesis posterior por lo general resulta en adaptación de la cabeza y el cuello a una configuración más recta, una vez que se ha consolidado la artrodesis.¹⁰

Fractura de los pedículos del axis

No son raras las fracturas de los pedículos del axis, las cuales suelen ocurrir por hiperextensión en la que el occipucio se ve forzado hacia la extensión contra el atlas, que a su vez comprime a los pedículos del axis y ocasiona la fractura. Si se añade un componente de lesión por flexión, hay peligro de que se trastornen el disco y los ligamentos entre la segunda y tercera vértebras cervicales con subluxación ventral a nivel de este segmento (*Figura 1*). En



Figura 1. «Fractura del ahorcado». Proyección de Rx lateral en masculino de 18 años.

el segundo y tercer niveles hay un espacio relativamente grande para la médula espinal y estas lesiones rara vez producen déficit neurológico.¹⁰ Si estas fracturas se desplazan, se justifica la tracción esquelética para lograr su reducción y conservar las fracturas de los pedículos en alineación para que consoliden. Las fracturas pediculares no desplazadas del axis se pueden tratar con un arnés rígido o un dispositivo con halo durante tres meses. Si las fracturas se encuentran desplazadas, se instituye tracción esquelética hasta que se logra la reducción, la cual se mantiene durante tres semanas hasta que ocurra formación temprana de callo. En este momento se aplica un dispositivo con halo y arnés y se permite la ambulación al paciente. El individuo que experimenta fractura de ambos pedículos del axis, con trastornos de los discos y los ligamentos entre la segunda y tercera vértebras cervicales, se encuentra en una situación extremadamente inestable y puede requerir fusión cervical anterior a nivel de C2 y C3. Se reconoce en la literatura que el desplazamiento grave de tipo III con luxación de las facetas articulares está acompañado de una gran incidencia de inestabilidad y falta de unión.²

Inestabilidad atlantoaxial

Puede ocurrir subluxación atlantoaxial tanto en la espondilitis reumatoide como en la espondilitis anquilosante y su posible presencia justifica que los clínicos estén en guardia permanente cuando tratan personas con estas enfermedades (*Figura 2*). Es esencial descartar su presencia cuando se planea cualquier procedimiento quirúrgico bajo anestesia general en individuos que experimentan estos trastornos, en los que podría requerirse manipulación del cuello durante la intubación o la colocación del paciente.¹¹

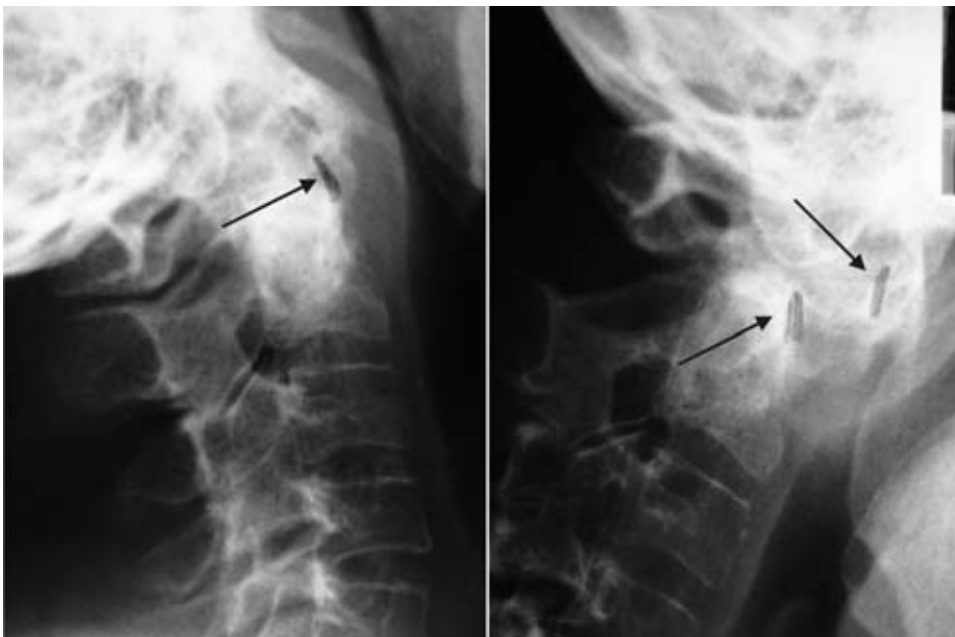


Figura 2. Luxación C1-C2. Proyecciones de Rx dinámicas en femenino de 71 años con artritis reumatoide

En la espondilitis anquilosante la columna sólida de hueso por debajo del atlas puede aplicar tensión incrementada a nivel de la unión cráneo-cervical. Esto, en conjunto con los efectos limitantes de la inflamación del ligamento transversal o de los efectos acompañantes de la hiperemia sobre sus inserciones óseas, puede provocar subluxación y luxación atlantoaxiales.

Si ocurre subluxación, la articulación podría quedar estabilizada en la posición subluxada sin síntomas subsecuentes importantes. En prevención, es necesario obtener radiografías sistemáticas de la columna cervical, entre ellas placas laterales en flexión y en extensión, antes de operar a estos sujetos, para saber si existe subluxación y si ésta es estable o inestable. La afección reumatoide de la columna cervical tiene una incidencia notificada de 25 a 95% en los pacientes reumatoides, según el estudio en particular y los criterios diagnósticos.^{11,14,17,21,24-26,28} Los tipos de afección en orden de frecuencia decreciente son subluxación atlantoaxial, subluxación atlantoaxial combinada con subluxación subaxial y subluxación subaxial. Los casos restantes están constituidos por las combinaciones de migración de la apófisis odontoides hacia arriba con los trastornos que se acaban de mencionar. Los cambios patológicos suelen producir dolor en el cuello, que en caso de afección atlantoaxial se refiere hacia el occipucio. La flexión o la extensión del cuello tienden a agravar el malestar y suele encontrarse hipersensibilidad en la región occipital. En las fases más avanzadas de la subluxación, las parestesias vagas de las extremidades superiores e inferiores y la sensación de debilidad e inestabilidad en el paciente incapacitado, no siempre dan origen a una sospecha en particular. Los síntomas y los signos neurológicos son más ominosos. Las parestesias radiantes, la hiperreflexia y la disfunción de la columna posterior indican afección de la médula espinal que puede progresar hasta incapacidad grave. La evolución natural de la artritis reumatoide en la columna vertebral es de progresión.^{11,14,24,25,27,30} La evolución radiográfica de la enfermedad es diferente comparada con la afección neurológica. La mayoría de los pacientes con afección en las radiografías puede experimentar subluxación atlantoaxial. El reconocimiento de inestabilidad o subluxación atlantoaxial requiere un índice clínico de sospecha y a menudo se necesitan radiografías laterales del cuello en flexión y en extensión para establecer el diagnóstico. La estabilización se justifica cuando hay inestabilidad franca, sobre todo en el individuo que está predispuesto a lesionarse. Se reporta que cerca del 10% de los pacientes con pruebas radiográficas de enfermedad, se deterioran al grado de requerir intervención quirúrgica.^{11,24}

La clasificación de Ranawat mencionada en el libro de Clark es muy útil para evaluar la función neurológica de los pacientes, ésta es la siguiente: Grado I: sin déficit neurológico. Grado II: debilidad subjetiva, hiperreflexia y parestesias. Grado III: debilidad objetiva, signos de vías largas. El Grado III se subdivide en Grado IIIA, cuando los

pacientes están cuadriparéticos pero son ambulatorios y IIIB, cuando los pacientes están cuadriparéticos pero no son ambulatorios.²⁴

Las indicaciones para operar son dolor no controlado acompañado de deterioro neurológico progresivo hasta disfunción neurológica de grado II, cuando la causa es superposición de la subluxación subaxial o migración de la subluxación atlantoaxial preexistente hacia arriba y progreso hasta disfunción neurológica de grado III.

Fusión occipitocervical y cervical alta

Indicaciones de cirugía

La fusión atlantoaxial o fusión occipitocervical es requerida para un amplio espectro de problemas que resultan en inestabilidad cervical superior. Tumores, artritis reumatoide, fracturas, avulsión ligamentaria, cirugía previa, malformaciones congénitas, infecciones y otras condiciones patológicas que causan inestabilidad de la unión cráneo-cervical. La inestabilidad atlantoaxial es manifestada por movimientos que van mas allá del rango normal. La translación ventral o dorsal no ocurre normalmente en C1; sin embargo, hay 40 grados de rotación axial unilateral, 20 grados de flexión y extensión combinados y 5 grados de movimiento lateral.^{15,16,19,30}

Clínicamente, la inestabilidad aparece como subluxación o deformidad de la columna acompañada por dolor severo o déficit neurológico. La inestabilidad atlantoaxial translacional anterior es detectada con la radiografía cervical lateral con un intervalo móvil atlantodental amplio (> 3 mm). Esto ocurre cuando hay laxitud o disrupción del ligamento transversal o fractura de la odontoides.^{1,3,9,10,12,16,19,20,22-24}

La translación posterior a C1 puede ocurrir si la odontoides o el arco anterior de C1 es fracturado o incompetente (por ejemplo: «Os Odontoideum»). La inestabilidad atlantoaxial rotacional aparece en las radiografías como rotación asimétrica de las masas laterales de C1.

La tomografía computarizada (TC) de C1 muestra una rotación mayor de 40 grados en relación a C2. Las subluxaciones rotacionales son irreductibles, recurrentes o asociadas con disrupción del ligamento transversal y requieren cirugía.^{6,10,12,17,19,22,23,26,29}

La subluxación atlantoaxial puede comprimir la médula espinal, crear inestabilidad aguda o crónica y los microtraumas secundarios pueden causar parálisis permanente o muerte súbita.^{5,10,14,19,27,30}

El atlas normal está relativamente rígido y fijo a los cóndilos del occipital y base de cráneo. El movimiento existente es de 25 grados de flexión y extensión máxima, 5 grados de rotación axial y 5 grados de movimiento lateral.^{13,16,19}

La estabilización quirúrgica es requerida para corregir la inestabilidad cuando la terapia conservadora ha fallado o cuando la curación espontánea con una ortesis no ha su-

cedido. Así mismo, la cirugía para fijación interna es requerida para fracturas irreductibles, que no pueden mantenerse alineadas con una ortesis cervical rígida, fracturas que han fallado en la consolidación o fracturas que son de muy alto riesgo para la no consolidación (por ejemplo: desplazamiento amplio de las fracturas de la odontoides tipo II). La cirugía también puede ser considerada para los pacientes que la prefieren en vez de una ortesis rígida o que no pueden tolerar la misma (por ejemplo: fracturas múltiples del cráneo).^{1,8,10,12,16,19,20,22-24}

Lesiones tumorales, artritis reumatoide, infecciones o cirugías previas, pueden causar inestabilidad irreversible, debido a la destrucción del hueso y ligamentos en la unión craneo-cervical. En la artritis reumatoidea, la subluxación atlantoaxial que excede los 6 mm, tiene un alto riesgo de daño neurológico y muerte súbita, por lo que deberá ser considerada para fijación y fusión.^{5,14,17,19,24,25-27,30} Los pacientes con artritis reumatoide también tienen alto riesgo de inestabilidad después de la descompresión transoral cuando ésta es necesaria, requiriendo fusión por vía posterior en más del 90% de los casos.^{8,9,26}

Selección del abordaje

Varias interrogantes deben ser formuladas al considerar el tratamiento quirúrgico:

1. ¿Hay inestabilidad de la columna o compresión neural?
2. ¿La compresión es reducible con tracción y posicionamiento cefálico o también es requerida la cirugía descompresiva?
3. ¿Puede lograrse la descompresión y fusión con un abordaje quirúrgico o son necesarios varios abordajes?
4. ¿Existe destrucción extensa de la arquitectura ósea que requiera reconstrucción?
5. ¿Deberá la fusión extenderse al occipucio o sólo involucrar la columna cervical?

El análisis de estas interrogantes es esencial y sus respuestas deben ser individualizadas para cada paciente.

Para la elección del abordaje quirúrgico se deberá considerar la condición médica del paciente, los niveles específicos de la columna involucrados, la extensión del compromiso neurológico, las anomalías radiológicas y la entidad nosológica específica que produce la patología.

La extensión de la deformidad espinal, la integridad ligamentaria y la solidez de la arquitectura ósea determinan qué tan extensa es la fusión que se necesita y qué técnicas quirúrgicas seguras pueden aplicarse.¹⁹

Los abordajes quirúrgicos anterior o posterior pueden ser usados para acceder a la unión craneovertebral (*Tabla 1*). La estabilización occipitocervical o atlantoaxial es lograda mejor usando el abordaje posterior. El abordaje anterior tiene serias limitaciones. El abordaje transoral con injerto óseo resiste la compresión pero no provee una fijación satisfactoria inmediata y tiene un alto riesgo de infección.^{2,6,8,19,24}

La fijación anterior con tornillos de las facetas de C1-C2 es difícil de realizar y el injerto óseo añadido no promueve la fusión. La fijación con tornillos de la odontoides es un método excelente para fijar las fracturas de las odontoides.¹⁹

Es de vital importancia la descompresión neural cuando ésta es requerida, seguida de reconstrucción y estabilización espinal con alguna de las técnicas presentadas en la *tabla 1*. El abordaje quirúrgico posterior con frecuencia logra estos objetivos en un solo tiempo quirúrgico.

Sin embargo, cuando hay inestabilidad acompañada de compresión ventral irreductible de la unión bulbo-medular, entonces se recomiendan varios abordajes; un abordaje anterior para la descompresión y un abordaje posterior para la estabilización. Cuando la descompresión es reducible con la tracción o con posicionamiento cefálico, entonces sólo la fusión es necesaria.

Los objetivos de la cirugía se logran con la alineación anatómica, la protección de los elementos neurales y la estabilización de la columna, preservando la mayor movilidad posible de los segmentos espinales. Las fusiones deben ser confinadas solamente a los segmentos inestables cuando esto sea posible. El occipucio no debe ser incorporado dentro de una fusión sin una razón clara y definida o como única posibilidad de solución y no como rutina. Incrementando la longitud de una fusión se incrementa la tasa de pseudoartrosis y causa una mayor movilidad anormal de la columna.^{2,8,19,24}

La mejor forma de tratar la inestabilidad atlantoaxial es mediante fusión de C1-C2, así mismo los segmentos adyacentes son fusionados solamente si C1 o C2 no pueden ser directamente fijados e incorporados dentro de la fusión o si los segmentos adyacentes son inestables.

La inmovilización cervical rígida externa, (por ejemplo un aparato halo-chaleco) puede ser requerida como algo adicional en alguna de las formas de fijación interna.¹⁹

Tabla 1. Técnicas quirúrgicas para fijación de la unión craneovertebral.

I. Estabilización atlantoaxial.

Abordajes anteriores.

1. Transoral con injerto óseo.
2. Fijación anterior facetaria con tornillo en C1-C2.
3. Fijación con tornillo de la odontoides.

B. Abordajes posteriores.

1. Alambrado de C1-C2 con injerto óseo.
 - a. Fusión interespinosa.
 - b. Fusión de Brooks.
 - c. Fusión de Gallie.
2. Tornillos en las facetas posteriores de C1-C2.
3. Grapas de Halifax en C1-C2

II. Estabilización occipitocervical.

1. Alambre con injerto óseo.
2. Pin de Steinmann, barra metálica.
3. Placa y tornillo occipitocervical.

Con la presencia de fracturas amplias, hueso osteoporótico, tumores, fusiones segmentarias largas o fijación interna inadecuada, se requiere inmovilización externa suplementaria para garantizar la unión ósea. La columna deberá ser temporalmente protegida del excesivo estrés, mientras la fusión madura.

Bibliografía

1. Crisco JJ, Oda T, Panjabi MM, et al: Transections of the C1-C2 joint capsular ligaments in the cadaveric spine. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S474-S479.
2. McAfee PC, Cassidy JR, Davis RF, et al: Fusion of the occiput to the upper cervical spine. A review of 37 cases. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S490-S494.
3. Oda T, Panjabi MM, Crisco JJ, et al: Experimental study of atlas injuries II. Relevance to clinical diagnosis and treatment. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S466-S473.
4. Fox MW, Burton MO, Kilgore JE: Neurological complications of ankylosing spondylitis. *J Neurosurg* 1993; 78: 871-8.
5. Boden SD: Rheumatoid arthritis of the cervical spine. Surgical decision making based on predictors of paralysis and recovery. *Spine* 1994; 19(20): 2275-80.
6. Fidler MW, Valentine. Neil WV, Rahmatalla AT: Posterior atlantoaxial fusion. A new internal fixation device. *Spine* 1994; 19(12): 1397-1401.
7. Sasso R, Jeanneret B, Fischer K: Occipitocervical fusion with posterior plate and screw instrumentation. A long term follow-up study. *Spine* 1994; 19(20): 2364-8.
8. Smith M, Phillips W, Heisinger RN: Complications of fusion to the upper cervical spine. *Spine* 1991; 16(7): 702-5.
9. Traynelis VC, Kaufman HH: Atlantooccipital dislocation, en *Neurosurgery*, 2a ed., Volume II, Mc Graw Hill Edición Internacional, 1996: 2871-4.
10. Bohlman HH, Levine AM, Ducker TB, et al: Traumatismos de la columna vertebral en adultos, en *Columna Vertebral*, 4ª ed., México, Ed. Mc Graw-Hill, 1999: 931-1146.
11. Clark CR: Rheumatoid involvement of the cervical spine. An overview. *Spine* 1994; 19(20): 2257-8.
12. Greene K, Dickman CA, Marciano FF: Transverse atlantal ligament disruption associated with odontoid fractures. *Spine* 1994; 19(20): 2307-14.
13. Hosono N, Yonenobu K, Ebara S, et al: Cineradiographic motion analysis of atlantoaxial instability in os odontoideum. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S480-S482.
14. Oda T, Fujiwara K, Yonenobu K, et al: Natural course of cervical spine lesions in rheumatoid arthritis. *Spine* 1995; 20(10): 1128-35.
15. Osborn AG: *Neurorradiología diagnóstica*, 1ª ed., en español, Madrid, España, Ed. Harcourt Brace, 1998: 820-75.
16. Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ, et al: Experimental study of atlas injuries I. Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S460-S465.
17. Papadopoulos SM, Dickman CA, Volker KHS: Atlantoaxial stabilization in rheumatoid arthritis. *J Neurosurg* 1991; 74: 1-7.
18. Shirasaki N, Okada K, Oka S, et al: Os odontoideum with posterior atlantoaxial instability. *Spine* 1991; 16(7): 706-15.
19. Sonntag VKH, Hadley MN: Management of upper cervical spinal instability, en *Neurosurgery*, 2a ed., Volume II, Mc Graw-Hill Edición Internacional, 1996: 2915-26.
20. Stillerman CB, Roy RS, Weiss MH: Cervical spine injuries: diagnosis and management, en *Neurosurgery*, 2a ed., Volume II, Mc Graw-Hill Edición Internacional, 1996: 2875-2904.
21. Iai H, Goto S, Yamagata M, et al: Three-dimensional motion of the upper cervical spine in rheumatoid arthritis. *Spine* 1994; 19(3): 272-6.
22. Esses SI, Bednard DA: Screw fixation of odontoid fractures and nonunions. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S483-S485.
23. Graziano G, Jaggars C, Lee M, et al: A comparative study of fixation techniques for type II fractures of the odontoid process. *Spine* 1993; 18(16): 2383-7.
24. Clark CR, Menezes AH: Artritis reumatoide: consideraciones quirúrgicas, en *Columna Vertebral*, 4ª ed., México, Ed. Mc Graw-Hill, 1999: 1343-63.
25. Delamarter RB, Bohlman HH: *Post mortem* osseous and neuropathologic analysis of the rheumatoid cervical spine. *Spine* 1994; 19(20): 2267-74.
26. Kraus DRM, Peppelman WC, Agarwal AK, et al: Incidence of subaxial subluxation in patients with generalized rheumatoid arthritis who have had previous occipital cervical fusions. *Spine* 1991; 16(10 supplement): S486-S489.
27. Peppelman WC, Kraus DR, Donaldson WF: Cervical spine surgery in rheumatoid arthritis: improvement of neurologic deficit after cervical spine fusion. *Spine* 1993; 18(16): 2375-9.
28. Simmons EH: Espondilitis anquilosante: consideraciones quirúrgicas, en *Columna vertebral*, 4a ed., México, Ed. Mc Graw-Hill, 1999: 1365-1420.
29. Duong DH, Chaddock WM: Reconstruction of the hypoplastic posterior arch of the atlas with calvarial bone grafts for posterior atlantoaxial fusion: technical report, *Neurosurgery* 1994; 35(6): 1168-70.
30. Zeidman SM, Ducker TB: Rheumatoid arthritis. Neuroanatomy, compression, and grading of deficits. *Spine* 1994; 19(20): 2259-66.
31. Smith MD, Phillips WA, Heisinger RN: Fusion of the upper cervical spine in children and adolescents. An analysis of 17 patients. *Spine* 1991; 16(7): 695-701.
32. Stevenson JC: Cervical traction, en *Neurosurgery*, 2a ed., Volume II, Mc Graw-Hill Edición Internacional, 1996: 2905-14.