

# Inestabilidad craneocervical: Técnica de fijación occipitocervical rígida

Dr. Javier Matta Ibarra\*, Dr. Víctor Arrieta María\*\*, Dr. Fernando Torres Romero\*\*, Dr. Henry Solaque Ramírez\*\*\*,  
Dr. Esteban Araya Ramírez\*\*\*, Dr. Osmar Corona Núñez\*\*\*\*

\* Ortopedista traumatólogo. Director del programa de especialización en cirugía de columna vertebral, pelvis y acetábulo, Universidad Militar Nueva Granada. Jefe de la clínica de columna vertebral, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia.

\*\* Ortopedista traumatólogo. Docente del programa de especialización en cirugía de columna vertebral, pelvis y acetábulo, Universidad Militar Nueva Granada. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia.

\*\*\* Ortopedista traumatólogo. Especialista en entrenamiento, programa de especialización en cirugía de columna vertebral, pelvis y acetábulo, Universidad Militar Nueva Granada. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia.

\*\*\*\* Ortopedista traumatólogo. Especialista en entrenamiento en cirugía de columna vertebral, pelvis y acetábulo, Hospital Militar Central, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Bogotá, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Javier Ernesto Matta

Cra. 16A n.º 82-46 (202), Bogotá, Colombia.

Tel. (571) 6106265

jematta@yahoo.es

Fecha de recepción: 28 de junio de 2012

Fecha de aprobación: 22 de noviembre de 2012

## Resumen

**Introducción:** La instrumentación empleada para la inestabilidad occipitocervical posterior ha evolucionado desde técnicas de inmovilización externa con halofijación interna semirrígida con barras y alambrado sublaminaar hasta, actualmente, fijación interna modular rígida (barras, placas, tornillos, ganchos, conectores). El presente estudio evalúa la experiencia clínica en pacientes con la técnica de fijación rígida.

**Materiales y métodos:** Con el objetivo de analizar la experiencia con la técnica descrita se diseñó un estudio descriptivo, tipo serie de casos, realizado de manera multicéntrica con base en el Hospital Militar Central.

**Resultados:** Se incluyeron 30 pacientes, con una edad promedio de 53,4 años (22-80 años) y predominio del género femenino (66,7 %). La indicación quirúrgica más frecuente fue la artritis reumatoidea (60 %), seguida de anomalías congénitas (16,6 %), trauma (13,3 %) y enfermedad neoplásica y tumores (10 %). Como complicaciones se presentaron infección profunda (13,3 %) y superficial (10 %), falla ósea (10 %) y seroma (3,3 %). Se reintervinieron 2 pacientes para retiro de material tardío y 2 por falla ósea (avulsión de implantes). Se presentaron 2 fallecimientos por condiciones médicas no asociadas directamente a la técnica quirúrgica.

**Discusión:** Se recomienda la técnica descrita para la estabilización occipitocervical puesto que facilita la rehabilitación precoz de los pacientes. Las complicaciones quirúrgicas craneocervicales son mayores comparativamente con las técnicas de fijación cervical alta o baja, probablemente relacionadas con la edad, diagnóstico y comorbilidades asociadas; sin embargo, están acorde con los reportes de la literatura internacional.

**Palabras clave:** Fusión vertebral, instrumentación, cirugía de las vértebras cervicales, articulación atlantooccipital, articulación atlantoaxial, tornillos óseos.

**Nivel de evidencia:** IV

[Rev Col Or Tra 2013; 27(1): 38-47]

## Abstract

**Introduction:** Surgical instrumentation used for posterior occipitocervical instability has evolved from external halo restraint techniques through rigid internal fixation with sublaminar wire to modular rigid internal fixation (rods, plates, screws, hooks, connectors). This study evaluates the clinical experience in patients with rigid fixation technique.

**Methods:** A descriptive, case series study was designed in order to analyze the experience with rigid fixation technique, performed at the Hospital Militar Central in Bogotá - Colombia. Series include thirty patients who underwent surgery, further epidemiologically analyzed in relation with their surgical outcomes.

**Results:** Mean age was 53.4 years (22-80), female gender, 66.7% and 33.3% male. The most common surgical indication was rheumatoid arthritis (60%), congenital anomalies (16.6%), trauma (13.3%) and neoplastic disease and tumors (10%). Complications included deep infection showed 13.3 %, superficial 10 %, bone failure (loosening of implants) 10 %, 3.3 % seroma. Two patients were reoperated for removal of implants and 2 presented late bone failure (avulsion of implants). Two patients died due to medical conditions not directly associated with the surgical technique.

**Discussion:** We recommend the technique described for occipitocervical stabilization, as it facilitates early rehabilitation of patients. Cranial cervical instability surgical related complications are higher in comparison with traditional high or low cervical fixation techniques, probably related to age, diagnosis and comorbidities, but are consistent with reports from the international literature.

**Key words:** Spinal fusion instrumentation, cervical vertebrae surgery, atlanto-occipital joint, atlanto-axial joint, bone screws.

**Evidence level:** IV

[*Rev Col Or Tra* 2013; 27(1): 38-47]

## Introducción

La biomecánica de la articulación craneocervical (occipital-atlas) es de complejidad alta puesto que en esta área se concentran fuerzas multidireccionales en flexoextensión, inclinaciones laterales y rotaciones; de otra parte, en esta región anatómica se localiza la transición bulbomedular. Diferentes afecciones patológicas como la artritis reumatoidea, anomalías congénitas, lesiones tumorales y traumáticas pueden causar inestabilidad de este segmento con gran morbimortalidad. La incidencia reportada en la literatura sobre inestabilidad craneocervical no es muy alta e igualmente la experiencia individual en el manejo de este tipo de lesiones es baja.

Hasta el año de 1992, en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Militar Central de Bogotá, las afecciones craneocervicales se manejaban de manera cerrada mediante tracciones e inmovilizaciones externas con yesos tipo Minerva o halochaquetas y en algunos casos mediante técnica de artrodesis y fijación interna con alambres asociada a las inmovilizaciones externas descritas anteriormente. Este tipo de manejo representaba hospitalizaciones prolongadas y retardo en el proceso de rehabilitación, con alta incidencia de morbilidades asociadas al reposo prolongado. A partir de ese año se aplicaron progresivamente técnicas quirúrgicas de fijación interna rígida mediante el uso de tornillos y placas o barras. Paralelamente se crearon unas líneas de investigación en ciencia básica, biomecánica y aplicación clínica (1-3).

La unión craneocervical está constituida por los cóndilos occipitales, que se comportan como una vértebra, y las dos

primeras vértebras, atlas y axis. Esta región posee la movilidad más amplia de toda la columna: realiza una tercera parte de la flexoextensión y el 70 % de la rotación de la columna cervical. Una característica anatómica específica de este segmento es la ausencia de discos intervertebrales, por lo que puede conservar su movilidad en personas de edad avanzada y no presentará enfermedad discal degenerativa (4).

Aunque cada una de las articulaciones de esta región tiene una acción mecánica específica, funcionan en conjunto como un complejo articular en tres ejes. Esto le permite cumplir con su función esencial que es orientar la cabeza en los tres planos sin influencia de la columna cervical inferior.

La articulación atlantooccipital se puede considerar una enartrosis funcional dada la forma esférica de las articulaciones superiores del atlas, aunque por sus márgenes laterales restringe los arcos de movilidad, a excepción de la flexoextensión. La articulación atlantoaxoidea comprende tres articulaciones: una media donde la apófisis odontoides se articula con el arco anterior del atlas y el ligamento transversario y dos articulaciones atlantoaxiales laterales. En esta articulación ocurre el 70 % de la rotación de la columna cervical.

La articulación atlantooccipital tiene dos funciones fundamentales: transmitir las fuerzas de la cabeza a la columna cervical y proporcionar un grado importante de movilidad en el plano sagital. Los movimientos en el plano sagital no se producen aisladamente, sino asociados a los movimientos de

la articulación atlantoaxoidea. Para cumplir estas funciones esta articulación está soportada por una fuerte estructura ligamentaria que brinda una gran estabilidad y permite un rango amplio de movilidad. El complejo ligamentario anterior está constituido por el ligamento longitudinal anterior, el atlantooccipital anterior y el atlantoaxial anterior. El complejo ligamentario posterior se integra por los ligamentos apical, transverso, transverso occipital, cruciforme, alares y la membrana tectorial. En relación con los arcos vertebrales se encuentra el ligamento nual.

La inestabilidad craneocervical puede ser definida como una movilidad aumentada más allá de los límites fisiológicos de la articulación atlantooccipital en al menos uno de los tres planos de los movimientos: flexoextensión, rotación y movimiento lateral (5).

La artritis reumatoide, el trauma, las lesiones tumorales, las infecciones o las cirugías previas pueden causar inestabilidad irreversible, debido a la destrucción del hueso y de los ligamentos en la unión craneocervical (6).

La artritis reumatoidea es una enfermedad inflamatoria progresiva que muestra una degeneración poliarticular resultante de un proceso autoinmune que ataca la membrana sinovial. El mismo proceso que compromete las articulaciones periféricas también afecta la columna cervical. La sinovitis inflamatoria resultante y el pannus reumatoideo pueden destruir ligamentos, hueso y articulaciones sinoviales, que potencialmente resultan en subluxación, inestabilidad y compresión medular o del tallo cerebral (7). En más del 86 % de los pacientes con artritis reumatoidea se ha reportado un compromiso cervical (8).

Los patrones de inestabilidad más comunes en la artritis reumatoidea son la subluxación atlantoaxoidea, seguida de la invaginación basilar y la subluxación subaxial. La articulación atlantoaxial es la más comprometida por la bursa sinovial encontrada entre la apófisis odontoides y el ligamento transverso. La destrucción de este ligamento junto con los ligamentos alares y apical combinados con las erosiones articulares lleva a una inestabilidad atlantoaxial anterior. El incremento de la movilidad con el pannus periodontoideo puede resultar en compresión del tallo cerebral o de la médula espinal. La inestabilidad posterior atlantoaxial resulta por defectos del arco anterior del atlas o erosiones severas o fracturas de la odontoides. Las inestabilidades atlantoaxiales posterior y lateral son las menos frecuentes pero tienen un alto riesgo de compresión medular.

La invaginación basilar ocurre como resultado de la destrucción ósea y condral de las articulaciones

atlantooccipitales y atlantoaxiales. Usualmente, estas articulaciones se comprometen por destrucción de las masas laterales del atlas y, con menos frecuencia, la destrucción de las masas laterales del axis y los cóndilos occipitales. Este colapso resulta en un asentamiento del cráneo sobre la columna cervical con una subsecuente y relativa migración superior de la apófisis odontoides en el foramen magno. Usualmente la invaginación basilar es precedida casi siempre por inestabilidad atlantoaxial. Los pacientes con invaginación basilar presentan con mayor frecuencia deterioro neurológico avanzado y peor pronóstico.

Riew y cols. (9) demostraron que ninguno de los criterios radiológicos descritos para la invaginación basilar la evaluaba adecuadamente. Notaron que los puntos óseos de reparo, como la punta de la odontoides, eran difíciles de visualizar por la osteopenia y las erosiones propias de la artritis reumatoidea. Estos autores recomiendan la combinación de tres mediciones –las estaciones de Clark y los criterios de Redlund-Johnell y Ranawat– para incrementar la sensibilidad y el valor predictivo negativo y así justificar la extensión del estudio con resonancia magnética nuclear y tomografía computarizada con reconstrucción multiplanar.

La resonancia magnética es la mejor técnica imaginológica para evaluar la unión craneocervical porque provee información de estructuras óseas, pannus periodontoideo, tallo cerebral, médula espinal y la relación entre la odontoides y el foramen magno. El pannus puede producir compresión medular con inestabilidad leve o moderada por su efecto de masa. Se ha descrito que el ángulo cervicomédular se relaciona con la presencia de mielopatía o parálisis. El valor normal de este ángulo está entre 135 y 175 grados. En un paciente reumatoideo con invaginación basilar un ángulo menor de 135 grados se correlaciona clínicamente con mielopatía.

La subluxación subaxial es la menos común en artritis reumatoidea y aparece tardíamente en el curso de la enfermedad. Ocurre por destrucción de las articulaciones facetarias, del ligamento interespinoso y del disco intervertebral. Múltiples niveles son frecuentemente afectados.

La inestabilidad de la columna vertebral superior de origen traumático puede ser debida a fractura o fractura-luxación y lesión ligamentaria. Las luxaciones entre C0 y C1 suelen ser letales. La patología raquídea que participa en estas lesiones devastadoras abarca destrucción total de los elementos ligamentarios entre el occipucio y el complejo atlantodontoides con arterias vertebrales indemnes, pero deformadas. En la sección de la membrana tectorial y de los ligamentos alares ocurre un incremento de la flexión de las unidades del complejo C0-C1-C2 y subluxación del occipucio

(10). Panjabi demostró que la sección del ligamento alar en un lado aumenta la rotación axial en el lado opuesto en aproximadamente 30 % (11). Se sugiere que son anormales la rotación axial mayor de 8° entre C0 y C1 y la rotación axial mayor de 56° entre C1 y C2.

La instrumentación empleada para la inestabilidad craneocervical posterior ha evolucionado con el entendimiento de la biomecánica del segmento occipitocervical y el desarrollo de imágenes diagnósticas y de nuevos dispositivos (12-14).

En 1927 Foerster (15) describió por primera vez el uso de injerto de peroné para la fusión craneocervical. Inicialmente se realizó la fijación con la técnica de alambrado posterior e injerto óseo. Esta técnica siempre requiere aumento de los niveles de fusión y una inmovilización posoperatoria prolongada por la pobre estabilidad del sistema. Se han reportado fallas hasta del 30 % después de una inmovilización externa prolongada (halochaqueta o Minerva) (16-18). Además, el uso de alambre está condicionado a la calidad ósea vertebral, la cual debe resistir el efecto del corte del alambre (19).

Se desarrollaron varias técnicas rígidas y semirrígidas en las que se adaptaban alambres sublaminares a una barra metálica u otro dispositivo metálico, por ejemplo, la barra de Luque (20-22). Estos dispositivos proporcionaban construcciones más estables biomecánicamente comparadas con las técnicas de alambrado simple, pero las complicaciones por el corte óseo del alambre no cambiaron.

Las construcciones realizadas con ganchos y barras intentaron disminuir las complicaciones inherentes al uso del alambre, mientras proporcionaban estabilidad a la columna cervical. Sin embargo, surgieron nuevas complicaciones al presentarse compresión inadvertida del canal vertebral por los implantes (23).

El desarrollo de placas y tornillos para la fijación occipitocervical mostraron resultados clínicos satisfactorios y hubo un avance con respecto a la estabilidad segmentaria (24-27).

La estabilidad dada por este sistema modificó la inmovilización externa, simplificándola y apoyándose en el uso de ortesis removibles e incluso prescindiendo de estas. La rehabilitación precoz se favoreció con la movilización activa del paciente en cama y el inicio de la deambulación.

La introducción de tornillos en la columna cervical posterior fue una causa de preocupación debido a las

posibles complicaciones relacionadas con la compresión o lesión de la arteria vertebral o estructuras neurales. A medida que la técnica se hizo más familiar, el reto pendiente fue la restricción de las placas. Para posicionar una placa posterior se dependía de la posición del agujero inicial, y después la colocación de los tornillos restantes era determinada por la posición de los otros agujeros. No solo se limitaba la cantidad de puntos de inserción de tornillos sino también la trayectoria de estos. Además, estas construcciones carecían de sistemas de conexión transversa, lo que no permitía la estabilidad rotacional.

Los sistemas de tornillos adaptables a barras han generado un éxito clínico (28-30) y proporcionan al cirujano un amplio espectro de trayectorias para la colocación del tornillo en la columna cervical. La combinación de estabilidad y facilidad de uso intraoperatorio ha generado un incremento en la popularidad de estos implantes en las técnicas posteriores para la columna cervical. Dos puntos que conviene tener en cuenta para el uso de estas construcciones son el incremento de la estabilidad y los problemas relacionados con la anatomía del paciente que impidan la implantación en el nivel sintomático. La facilidad de uso de este sistema por los cirujanos no ha sido capaz de resolver ciertas condiciones anatómicas del paciente y requerimientos de estabilidad. La presencia de anomalías vertebrales puede impedir la fijación con tornillos en ciertos niveles, así como en lesiones traumáticas. También, el incremento de la rigidez de los sistemas cervicales posteriores requiere un buen soporte óseo y esto ha llevado a complicaciones como el aflojamiento de los tornillos y el efecto parabrisas. Consecuentemente, estudios anatómicos indican que el hueso de la línea media posterior del occipital es más grueso que las partes laterales (31-33). Entonces, en las técnicas de fijación occipital particularmente la posición de los tornillos o asas de alambre puede estar afectada por el soporte óseo, lo cual puede alterar la estabilidad y la resistencia a la fatiga de estas construcciones.

La baja frecuencia de experiencia reportada en la literatura nacional e internacional motivó el desarrollo del presente trabajo de investigación en el que se revisa la experiencia de pacientes tratados quirúrgicamente por inestabilidad craneocervical con el ánimo de revisar sistemáticamente el manejo institucional de este tipo de lesiones dentro de las actividades docente-asistenciales, en beneficio de la educación médica y de la atención de los pacientes. El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos posoperatorios de pacientes con inestabilidad craneocervical tratados mediante fijación interna rígida occipitocervical.



## Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo tipo serie de casos, ambispectivo, multicéntrico, realizado entre los años 1992 y 2011, con el objetivo de evaluar la experiencia quirúrgica de la fijación occipitocervical rígida, en pacientes intervenidos por los tres primeros autores en el Hospital Militar Central y otras instituciones de tercer o cuarto nivel. El centro asistencial base del estudio fue el Hospital Militar Central de Bogotá.

Se incluyeron 30 pacientes de manera secuencial en un periodo de 19 años que presentaron inestabilidad craneocervical con indicación quirúrgica por diversas causas (traumática, inflamatoria, neoplásica o congénita), determinada por estudios de radiografía simple, tomografía computarizada y resonancia magnética. Se empleó la medición del intervalo atlantodontoideo anterior para el diagnóstico de inestabilidad horizontal (mayor de 3 mm) en proyecciones dinámicas sagitales y los criterios radiológicos de Clark, Redlund-Johnell y Ranawat para el diagnóstico de invaginación basilar. La estación de Clark es la ubicación del atlas con respecto a la apófisis odontoides dividida en tercios en el plano sagital. La ubicación del arco anterior del atlas en el tercio medio (estación II) o en el tercio distal (estación III) de la apófisis odontoides indica invaginación basilar. La medición de Redlund-Johnell es la distancia entre la línea de McGregor (línea que va desde la cara posterosuperior del paladar duro hasta el opisthion) y un punto medio del borde inferior del cuerpo vertebral del axis; una medida menor de 34 mm en hombres y 29 mm en mujeres diagnóstica invaginación. La medición de Ranawat es la distancia entre el centro del pedículo del axis y el eje transversal del atlas a lo largo del eje de la apófisis odontoides; una medición menor de 15 mm en hombres y de 13 mm en mujeres indica invaginación.

Los tipos de implantes empleados fueron la instrumentación analítica con placas de acero en 11 pacientes (figura 1), descritas por el primer autor, inicialmente y sistemas modulares de tornillos y barras en titanio en 19 pacientes (figura 2).

La recolección de los datos se realizó en un formato previamente diseñado que incluía variables sociodemográficas, diagnóstico, estado neurológico previo, tipo de implante, niveles instrumentados, tipo de injerto óseo, tipo de ortesis, evolución neurológica posoperatoria y complicaciones (infección, falla del material, falla ósea, reintervenciones).

Las variables cualitativas se analizaron estadísticamente mediante distribuciones porcentuales; a las cuantitativas

se les aplicaron medidas de dispersión como la desviación estándar y el rango (valor máximo y mínimo). Algunos de estos resultados se representaron en gráficas o cuadros. Se emplearon como programas de soporte Excel para la recolección de datos, SPSS 16 para el análisis y Microsoft Word como procesador de texto.

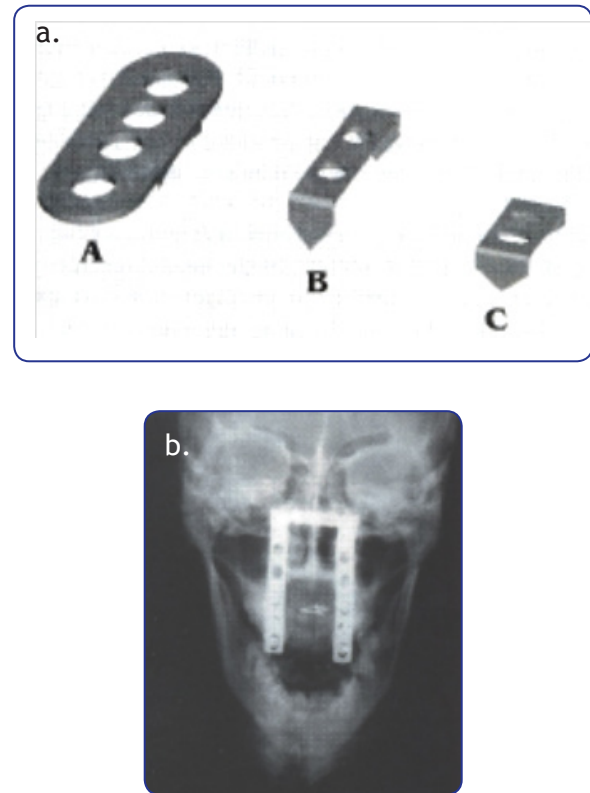


Figura 1. Instrumentación analítica. a) Modelos de placas en acero. b) Radiografía AP de su aplicación clínica.

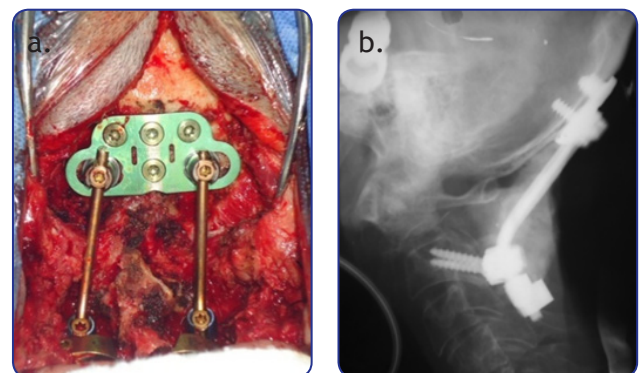


Figura 2. Fijación con instrumentación modular. a) y b) Resultados clínico y radiológico.

## Resultados

Se analizaron 30 pacientes intervenidos quirúrgicamente entre 1992 y 2011. Fueron 10 hombres (33,4 %) y 20 mujeres (66,6 %) con un promedio de edad de 53,4 años (DE 13,96; rango 22-80 años). La relación de género mujer: hombre fue 2:1.

Los pacientes con diagnóstico de artritis reumatoidea fueron 18 (60 %), hubo 5 pacientes con anomalías congénitas (16,6 %), 4 pacientes con trauma (13,3 %) y 3 pacientes con patología tumoral (cordoma de clivus, metástasis de cáncer de útero, metástasis de cáncer de pulmón) (10 %) (figura 3). En los pacientes con artritis reumatoidea se encontró una relación mujer: hombre de 5:1.

Con respecto al compromiso neurológico previo al tratamiento quirúrgico, 12 pacientes fueron neurológicamente normales (40 %), 10 casos presentaban mielopatía con alteraciones motoras instauradas (33,4 %) y en 8 pacientes se encontraron alteraciones sensitivas sin compromiso motor (26,6 %). De los 18 casos con alteraciones neurológicas, 9 presentaron recuperación significativa; de los 10 pacientes con mielopatía con compromiso motor 7 mejoraron. Es de destacar que ningún paciente de la casuística se deterioró neurológicamente (tabla 1).

En relación con el nivel distal de fijación occipitocervical, en 23 casos (76,6 %) se instrumentó hasta C3 o C4; en 4 pacientes (13,4 %) se fijó hasta C5, y en 3 casos (10 %) se instrumentó hasta C6. Se practicó descompresión neurológica por vía posterior (laminectomía y/o foraminotomía occipital) en 9 pacientes (30 %) (figura 4).

Para efectuar la artrodesis occipitocervical se emplearon autoinjertos de cresta iliaca en 27 pacientes (90 %), aloinjertos en 2 casos (6,7 %) y matriz ósea desmineralizada en un paciente.

Las ortesis empleadas en el posoperatorio fueron el collar de Philadelphia en 17 pacientes (56,6 %), ortesis cervicotorácicas en 9 casos (30 %) y 4 pacientes se inmovilizaron con halo chaqueta (13,4 %). Solamente en un caso se empleó halotracción prequirúrgica y halo chaqueta en el posoperatorio (figura 5).

Con referencia a las complicaciones relacionadas con la técnica quirúrgica, se presentaron 5 escaras occipitales sobreinfectadas (17 %), 2 (6,7 %) infecciones del abordaje quirúrgico, una superficial y una profunda, y 1 seroma subcutáneo. En 2 casos se detectó en el seguimiento radiográfico aflojamiento de tornillos y en 1 paciente reumatoideo, avulsión distal de la fijación occipitocervical.

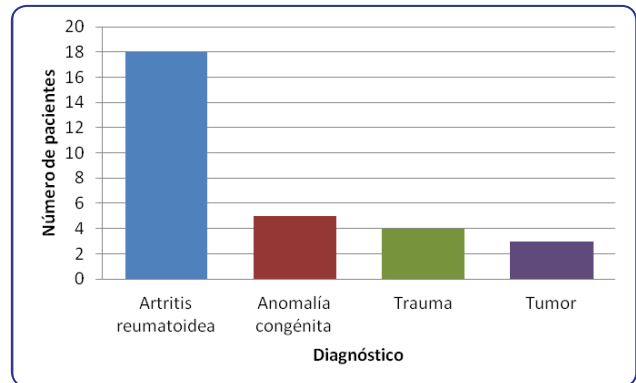


Figura 3. Distribución de los pacientes de acuerdo con su diagnóstico.

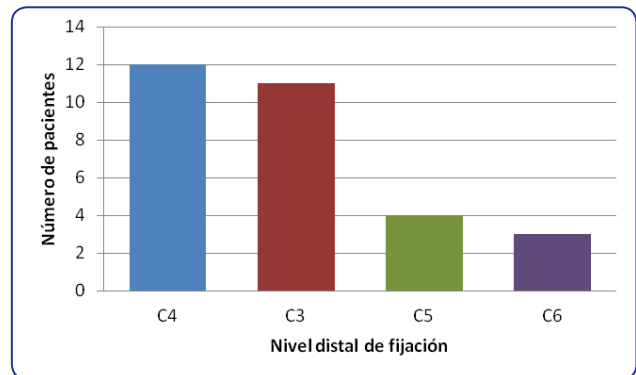


Figura 4. Distribución del nivel distal de fijación por inestabilidad craneocervical.

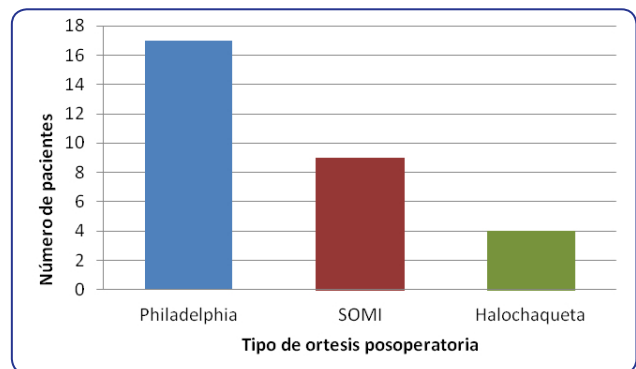


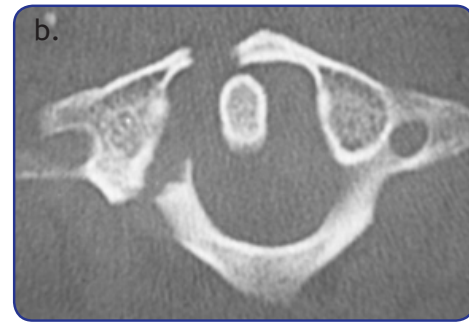
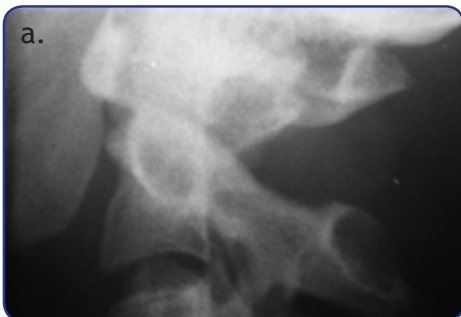
Figura 5. Distribución del tipo de ortesis posoperatoria utilizada.

Del grupo total de pacientes operados 4 fueron reintervenidos. Dos de ellos ya habían sido fusionados para retiro tardío del material de osteosíntesis puesto que presentaban infección crónica con fistula; en los otros dos casos se revisó la osteosíntesis por aflojamiento. Es de destacar que ningún paciente fue reintervenido quirúrgicamente por pseudoartrosis y durante el seguimiento la calidad de la artrodesis y fusión se evidenció mediante radiografías simples y tomografía computarizada (figuras 6, 7, 8, 9 y 10). Dos pacientes fallecieron por condiciones médicas no asociadas directamente a la técnica quirúrgica.

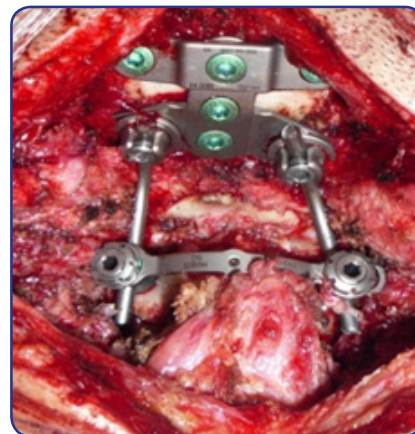
Teniendo en cuenta que el mayor número de los pacientes tratados fue por artritis reumatoidea, se presentan en forma detallada algunos resultados. De los 18 pacientes intervenidos, 16 fueron de sexo femenino y 2 de sexo masculino, con una edad promedio de 56,6 años (rango 30-75 años). En el preoperatorio 6 pacientes presentaban mielopatía con compromiso motor y, en el seguimiento, en 4 de ellos se documentó recuperación neurológica. De la misma manera, 2 de los 6 que presentaban en el preoperatorio compromiso sensitivo mejoraron durante el seguimiento. En cuanto a las complicaciones se diagnosticaron dos infecciones profundas, una infección superficial, dos aflojamientos distales de la fijación y una avulsión distal de la instrumentación.

**Tabla 1. Distribución del estado neurológico de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por inestabilidad craneocervical.**

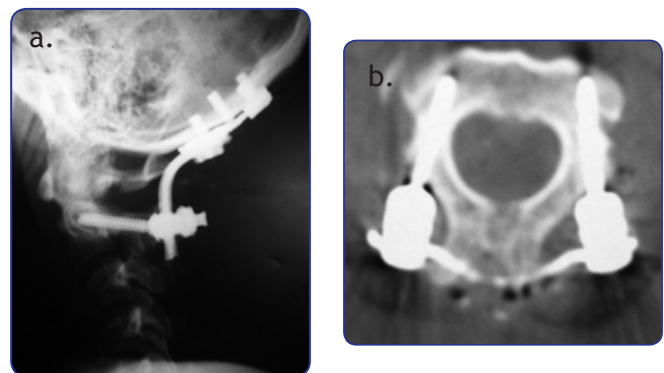
Estado neurológico	Preoperatorio	Mejoría posoperatoria
Sin déficit	40 % (n = 12)	
Mielopatía	26,6 % (n = 8)	25 % (n = 2)
Compromiso motor	33,4 % (n = 10)	70 % (n = 7)



**Figura 6.** Hombre de 32 años de edad, involucrado en un accidente automovilístico. a) Radiografía lateral donde se observa aumento de la distancia entre los arcos de C1 y C2. b) Tomografía computarizada donde se aprecia una fractura en la masa lateral derecha de C1 con subluxación horizontal atlantoaxial.



**Figura 7.** Imagen intraoperatoria de la fijación craneocervical.



**Figura 8.** a) Radiografía posoperatoria de la estabilización occipitocervical. b) Tomografía computarizada donde se observa detalladamente la ubicación de los tornillos en los pedículos de C2.

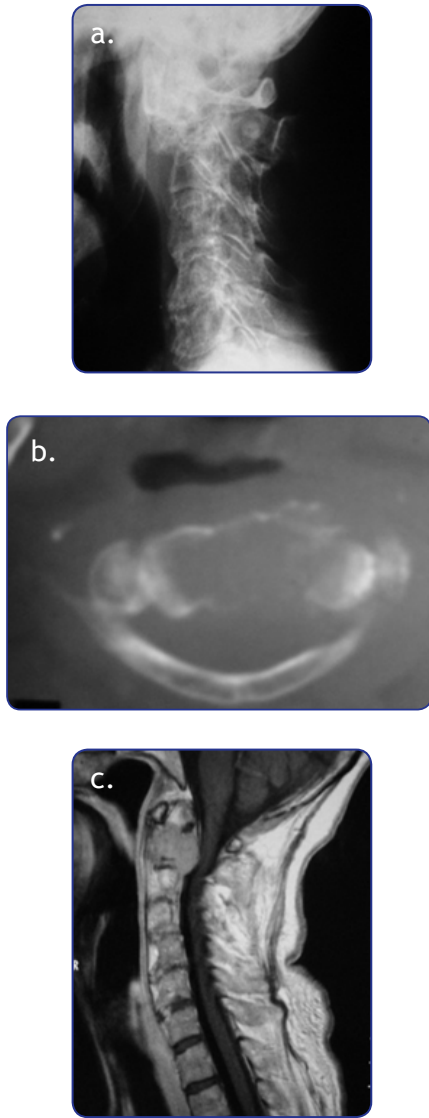


Figura 9. a) Imagen radiográfica de una paciente de 76 años con metástasis de cáncer de pulmón en C2. b) Tomografía computarizada donde se aprecia la severa destrucción del cuerpo vertebral de C2. c) Resonancia magnética que demuestra la compresión de la unión bulbomedular en C2.

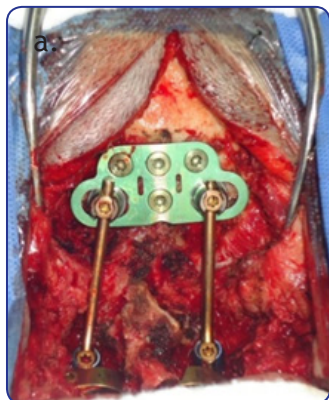


Figura 10. a) Imagen intraoperatoria de la fijación craneocervical. b) Radiografía posoperatoria de la estabilización occipitocervical, mediante implantes de titanio y metilmetacrilato.

## Discusión

La rigidez de la fijación interna occipitocervical ha permitido la rehabilitación temprana con la disminución de las complicaciones asociadas al reposo en cama y al uso de inmovilizaciones externas por tiempo prolongado.

De acuerdo a la literatura revisada (34) existe concordancia con nuestro estudio respecto a la presentación de inestabilidades craneocervicales con mayor frecuencia en el sexo femenino hacia la cuarta y quinta décadas de la vida, resultados probablemente relacionados con el diagnóstico de artritis reumatoidea, que es más prevalente en las mujeres (35) y que representa el mayor número de pacientes tratados.

Analizando el estado neurológico de los pacientes, en nuestra casuística obtuvimos un mayor porcentaje de casos (50 %) con mejoría posoperatoria, comparativamente con otros estudios que reportan entre el 30 % y el 41 % (36-39); es difícil explicar esta diferencia, teniendo en cuenta los diferentes diseños de los estudios. Resaltamos de nuestra experiencia que mejoraban con mayor frecuencia los pacientes con mayor compromiso neurológico en el preoperatorio.

Con respecto a las complicaciones, encontramos resultados similares en la literatura, en lo referente a infecciones del sitio operatorio: 6,7 % en nuestro estudio comparado al 5 % reportado por Deutsch y colaboradores.

Relacionado también con las complicaciones posoperatorias, nuestros resultados fueron mejores en cuanto a la necesidad de practicar revisiones quirúrgicas: 13 % en nuestra experiencia comparado con otro estudio que reporta



un 37 % (40); en este estudio las causas más frecuentes de reintervención fueron inestabilidad del segmento adyacente distal a la fijación y pseudoartrosis. Es de resaltar que en nuestra práctica no se presentaron complicaciones como pseudoartrosis y reintervención por enfermedad del segmento adyacente, descritas en otros estudios.

Recomendamos la técnica de fijación occipitocervical como un procedimiento seguro para el manejo de patologías que inestabilizan la región craneocervical. Siempre se deben realizar radiografías simples dinámicas como estudio de elección para detectar inestabilidad horizontal atlantoaxoidea e inestabilidad subaxial, frecuentemente encontradas en pacientes reumatoideos. Todos los pacientes candidatos a recibir este procedimiento quirúrgico deben ser estudiados con resonancia magnética y tomografía computarizada con reconstrucción multiplanar, puesto que la radiografías simples son inexactas para el diagnóstico de invaginación basilar. Siempre se deben realizar, según la revisión bibliográfica y la experiencia propia, entre las múltiples mediciones radiográficas descritas en la literatura, las diseñadas por Clark, Redlun-Johnell y Ranawat. Estas mediciones tienen mayor sensibilidad y valor predictivo negativo para diagnosticar la invaginación basilar.

Recomendamos practicar la fijación exclusivamente en los niveles inestables, preservando así la funcionalidad intervertebral en los segmentos adyacentes. Se debe adicionalmente instruir al personal de enfermería y al de las unidades de cuidado intensivo sobre la movilización libre en cama y rehabilitación precoz, para evitar la presentación de escaras en el área quirúrgica occipital, teniendo en cuenta la estabilización inmediata que proporciona la técnica de fijación interna rígida occipitocervical.

Se debe proyectar al futuro estudios complementarios en esta línea de investigación, teniendo en cuenta el beneficio en la funcionalidad en este tipo de pacientes.

## Referencias bibliográficas

- Matta J, Salinas J, Muñoz D, Medina F. Fijación interna rígida craneocervical. Análisis experimental en el componente occipital. *Rev Col Or Tra* 1999; 13(2): 154-6.
- Matta J, Ferguson A, Salamanca J. Diseño y modificación de técnicas de fijación interna de esqueleto axial, instrumentación analítica - Investigación básica. *Rev Col Or Tra* 1995; 9(1): 27-35.
- Matta J, Rodríguez JM, Ochoa G, Alvarado C, Matamoros C, Rojas G. Diseño y evaluación clínica de las técnicas de fijación interna modificadas del esqueleto axial. Instrumentación analítica. *Rev Col Or Tra* 1995; 9(1): 37-48.
- Torres R. Anatomía clínica y biomecánica de la columna craneocervical. Capítulo 4. La columna cervical: síndromes clínicos y su tratamiento manipulativo. Tomo I. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
- Traynelis VC, Kaufman HH. Atlantooccipital dislocation. En: Wilkins R. *Neurosurgery*. Volumen II, 2.<sup>a</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 1996. p. 2871-4.
- Alpizar-Aguirre A, Lara JG, Rosales LM, Miramontes VM, Reyes-Sánchez A. Tratamiento quirúrgico para la inestabilidad craneocervical. *Acta Ortop Mex* 2007; 21(4): 204-11.
- Shen FH, Samartzis D, Jenis LG, An HS. Rheumatoid arthritis: evaluation and surgical management of the cervical spine. *Spine* 2004; 4: 689-700.
- Kolen ER, Schmidt MH. Rheumatoid arthritis of the cervical spine. *Semin Neurol* 2002; 22: 179-86.
- Riew KD, Hilibrand AS, Palumbo MA, Sethi N, Bohlman HH. Diagnosing basilar invagination in the rheumatoid patient: the reliability of radiographic criteria. *J Bone Joint Surg* 2001; 83A: 194-200.
- Crisco JJ, Oda T, Panjabi MM, Bueff HU, Dvorák J, Grob D. Transections of the C1-C2 joint capsular ligaments in the cadaveric spine. *Spine* 1991; 16(10 Suppl.): S474-9.
- Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ, Oxland TR, Katz L, Nolte LP. Experimental study of atlas injuries I. Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine* 1991; 16(10 Suppl.): S460-5.
- Cheng BC, Hafez MA, Cunningham B, Serhan H, Welch WC. Biomechanical evaluation of occipitocervicothoracic fusion: impact of partial or sequential fixation. *Spine* 2008; 8: 821-6.
- Wolfla CE. Anatomical, biomechanical, and practical considerations in posterior occipitocervical instrumentation. *Spine* 2006; 6: 225S-32S.
- Oda I, Abumi K, Sell LC, Haggerty CJ, Cunningham BW, McAfee PC. Biomechanical evaluation of five different occipito-atlanto-axial fixation techniques. *Spine* 1999; 24(22): 2377-82.
- Foerster O. Die Leitungsbahnen des Schmerzgefühls und die chirurgische Behandlung der Schmerzzustände. Berlin: Urban und Schwarzenberg; 1927.
- Anderson PA, Oza AL, Puschak TJ, Sasso R. Biomechanics of occipitocervical fixation. *Spine* 2006; 31: 755-61.
- Robertson SC, Menezes AH. Occipital calvarial bone graft in posterior occipitocervical fusion. *Spine* 1998; 23: 249-54.
- Lowry DW, Pollack IF, Clyde B, Albright AL, Adelson PD. Upper cervical spine fusion in the pediatric population. *J Neurosurg* 1997; 87: 671-6.
- Mihara H, Cheng BC, David SM, Ohnari K, Zdeblick TA. Biomechanical comparison of posterior cervical fixation. *Spine* 2001; 26: 1662-7.
- Papagelopoulos PJ, Currier BL, Stone J, Grabowski JJ, Larson DR, Fisher DR, et al. Biomechanical evaluation of occipital fixation. *J Spinal Disord* 2000; 13: 336-44.
- Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. *Spine* 1982; 7: 256-9.
- Matta JE, Matamoros CH, Rojas G, Pedroza A. Instrumentación segmentaria de la columna cervical. Revisión de nueve casos. Universidad del Valle. Departamento de Cirugía. Sección de Ortopedia y Traumatología. Talleres de Práctica Quirúrgica. 1988: 29-38.
- Smucker JD, Sasso RC. The evolution of spinal instrumentation for the management of occipital cervical and cervicothoracic junctional injuries. *Spine* 2006; 31: S44-52.
- Ebraheim NA, An HS, Jackson WT, Brown JA. Internal fixation of the unstable cervical spine using posterior Roy-Camille plates: preliminary report. *J Orthop Trauma* 1989; 3: 23-8.

25. Levine AM, Mazel C, Roy-Camille R. Management of fracture separations of the articular mass using posterior cervical plating. *Spine* 1992; 17: S447-54.
26. Roy-Camille R, Saillant G, Laville C, Benazet JP. Treatment of lower cervical spinal injuries C3 to C7. *Spine* 1992; 17: S442-6.
27. Matta J, Arrieta V, Rozo M, Hernández E. Fijación posterior con placas para fracturas cervicales subaxiales. Experiencia multicéntrica 1992-2003 Hospital Militar Central. *Rev Col Or Tra* 2004; 18(4): 28-37.
28. Abumi K, Kaneda K. Pedicle screw fixation for nontraumatic lesions of the cervical spine. *Spine* 1997; 22: 1853-63.
29. Abumi K, Takada T, Shono Y, Kaneda K, Fujiya M. Posterior occipitocervical reconstruction using cervical pedicle screws and plate rod systems. *Spine* 1999; 24: 1425-34.
30. Liu JK, Das K. Posterior fusion of the subaxial cervical spine: indications and techniques. *Neurosurg Focus* 2001; 10: E7.
31. Hafer TR, Yeung AW, Caruso SA, Merola AA, Shin T, Zipnick RI, et al. Occipital screw pullout strength. A biomechanical investigation of occipital morphology. *Spine* 1999; 24: 5-9.
32. Zipnick RI, Merola AA, Gorup J, Kunkle K, Shin T, Caruso SA, et al. Occipital morphology. An anatomic guide to internal fixation. *Spine* 1996; 21: 1719-24.
33. Ebraheim NA, Lu J, Biyani A, Brown JA, Yeasting RA. An anatomic study of the thickness of the occipital bone. Implications for occipitocervical instrumentation. *Spine* 1996; 21: 1725-9.
34. Matsunaga S, Ijiri K, Koga H. Results of a longer than 10-year follow-up of patients with rheumatoid arthritis treated by occipitocervical fusion. *Spine* 2000; 25: 1749-53.
35. Lee DM, Weinblatt ME. Rheumatoid arthritis. *Lancet* 2001; 358(9285): 903-11.
36. Grob D, Schutz U, Plotz G. Occipitocervical fusion in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1999; 366: 46-53.
37. Singh SK, Rickards L, Apfelbaum RI, Hurlbert RJ, Maiman D, Fehlings MG. Occipitocervical reconstruction with the Ohio Medical Instruments Loop: results of a multicenter evaluation in 30 cases. *Neurosurg* 2003; 98(3 Suppl.): 239-46.
38. Apostolides PJ, Dickman CA, Golfinos JG, Papadopoulos SM, Sonntag VK. Threaded Steinmann pin fusion of the craniovertebral junction. *Spine* 1996; 21: 1630-7.
39. Deutsch H, Haid RW, Rodts GE, Mummaneni PV. Occipitocervical fixation: long-term results. *Spine* 2005; 30(5): 530-5.
40. Kraus DR, Pappelman WC, Agarwal AK, DeLeeuw HW, Donaldson WF 3rd. Incidence of subaxial subluxation in patients with generalized rheumatoid arthritis who have had previous occipito-cervical fusions. *Spine* 1991; 16(Suppl.): S486-9.