

# Discectomía cervical anterior con artrodesis intersomática con cesta de titanio. Experiencia en 102 casos (2002 – 2008)

Drs. Saúl Krivoy, Magaly Tabasca, Marlon Díaz, Wallens Adelaide

## RESUMEN

*La elevada frecuencia de pacientes con trastornos cervicales, ha llevado a estudiar estas afecciones, cuya diferenciación de otras enfermedades en muchas ocasiones resulta difícil. En la práctica neuroquirúrgica las enfermedades cervicales y degenerativas son unas de las más frecuentes, las hernias de columna cervical representan el segundo lugar de frecuencia de la patología discal. Este trabajo está basado en la revisión de la técnica de artrodesis cervical anterior posdiscectomía y fusión utilizando la cesta roscada de titanio, sin uso de injertos óseos, placas o tornillos, el cual es continuación de una revisión realizada dada la experiencia del autor en el 2004. Se analizan los procedimientos diagnósticos más frecuentemente utilizados y los criterios para la selección del tratamiento quirúrgico. Se presenta la experiencia en 102 casos. Las principales ventajas que ofrece esta técnica son: menor instrumentación; acortamiento del tiempo quirúrgico; estabilización inmediata de la columna cervical con recuperación y deambulación precoz de los pacientes, con retorno precoz a sus actividades normales, con mínimas complicaciones y reducción de costos.*

*Palabras clave: Abordaje cervical anterior. Cesta roscada de titanio.*

## SUMMARY

*Cervical spinal degenerative and discal diseases are among the most common conditions encountered in medical practice. Herniated discs are more common in patients under 40 years of age and degenerative processes are more common after that age. In this study, the most common diagnostic methods and the current criteria for surgical management are reviewed. The author presents his experience of 102 cases with cervical discal and degenerative disease treated by discectomy and fusion through anterior approach, using the titanium cage without*

*use of bone grafts, plates or screws. The main advantages of this technique include shortening of surgical time and fewer instrumentation, immediate stabilization of the cervical spine, early functional recovery and return to normal activities within two weeks with minimal complications, and lower cost.*

*Keywords: Anterior cervical approach. Titanium cage.*

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos iniciales los dolores de columna han afectado al ser humano. Entre los dolores de columna, la radiculopatía cervical es una de las quejas más frecuentes de consulta médica. Entre las causas de dolor cervical se encuentran: la compresión de estructuras neurológicas, procesos inflamatorios, neoplásicos, infecciosos o degenerativos, así como la disrupción de los tejidos por un traumatismo (1). La compresión puede ocurrir por estrechamiento del foramen intervertebral, protrusión discal, osteofitosis, hipertrofias articulares o de ligamento o la combinación de estos factores (2). Una causa común de dolor de cuello, hombro o brazo es una hernia o ruptura de un disco. Los discos intervertebrales son una especie de almohadillas resistentes, fibrosas, que se sitúan entre dos vértebras y su función es amortiguar las cargas y permitir el movimiento de la columna, están formados por múltiples capas que se disponen una alrededor de la otra (anillo fibroso), en el interior existe un núcleo gelatinoso (núcleo pulposo) (3).

La degeneración del disco comienza en la segunda década de la vida, puede resultar de traumas, rotaciones, flexiones y latigazos, los traumas crónicos

provocados por labores físicas intensas usualmente provocan cambios degenerativos, es menos usual que provoquen hernias discales agudas. Aparecen fisuras en los anillos, a través de las cuales se pierde el contenido hídrico y el proteico estructural (proteoglican), ello provoca una reducción de la altura discal y de los agujeros intervertebrales con compresión de raíces (1,2).

Hay muchos factores que aumentan el riesgo de hernia de disco: 1) Los relacionados con el estilo de vida, como el tabaquismo, la falta de ejercicio regular y una alimentación inadecuada, 2) A medida que el cuerpo envejece, los cambios bioquímicos naturales producen, deshidratación del disco, lo que afecta las resistencia y la elasticidad, 3) Malas posturas, combinadas con el uso habitual de una mecánica corporal incorrecta (2,4).

Los síntomas y signos producidos por una hernia discal o cambios degenerativos van a depender si esta ocasiona compresión mecánica o inflamatoria de una raíz nerviosa, si comprime directamente la médula espinal o si comprime ambos a la vez (1).

Los anillos externos del disco tienen inervación sensitiva que genera los primeros síntomas de dolor. La región cervical se ve afectada en el 36 % de todas las radiculopatías. Según Furman, los niveles más afectados son C5-C6 y C6-C7, y menos frecuentes C4-C5 y C7-T1; C7 es afectado en el 70 % de los casos; C6 en 25 %; C8 en 10 %. Generalmente cursa con dolor, parestesias y anomalías motoras o reflejas (3,5).

Clínicamente, el síntoma más común de las enfermedades discales cervicales es el dolor cervical con irradiación a alguno de los miembros superiores, según localización, también puede acompañarse de parestesias y disminución de la fuerza muscular del mismo lado de la enfermedad. El diagnóstico diferencial debe hacerse con patologías del área: cáncer, fibromialgias, osteoartritis, osteoporosis, enfermedad de Paget, neuritis pos-irradiación, artritis reumatoidea y alteraciones de la articulación del hombro (5) y muchas veces semejan otros trastornos como el síndrome del túnel del carpo, los problemas del manguito rotador y la gota (6,7).

Entre otras patologías degenerativas la espondilosis cervical es un proceso de degeneración crónica de la columna cervical que incluye los discos cervicales y las articulaciones, que conduce a inestabilidad de la columna que el organismo compensa con hipertrofias articulares, de ligamento amarillo y crecimiento óseo en tres fases: disfunción, inestabilidad y estabilización,

el final de este proceso es una autofusión que envuelve los espacios articulares mediante el aumento del soporte estructural (8). Para tal fin han sido ideados innumerables procedimientos quirúrgicos, ya sea por vía anterior o posterior. La artrodesis cervical anterior es una alternativa terapéutica para el manejo quirúrgico de la enfermedad discal cervical (8-10).

La artrodesis posdiscectomía cervical se realizó inicialmente con injertos óseos, fue realizada originalmente por Bayley y Bayley en los años cincuenta y las bases técnicas todavía vigentes, fueron descritas inicialmente desde 1958, por Cloward, Smith y Robinson y Bayley y Bayley (11,12). Esta introducción del abordaje por vía antero-lateral a la columna cervical, abrió un nuevo campo para la neurocirugía porque permitió por primera vez el abordaje directo y seguro a múltiples patologías cervicales. Desde la aplicación de dicha técnica, esta ha sido modificada y ampliada de manera importante en las últimas décadas, las cuales se han caracterizado por una búsqueda incesante de nuevas técnicas más inocuas, apoyadas por nuevos medios diagnósticos. Se han descrito numerosas variantes técnicas y se han empleado diversos tipos de implantes e injertos (11). La discectomía cervical por vía anterior es una maniobra descompresiva de los elementos neurológicos, es un acto quirúrgico que puede incrementar o producir inestabilidad. Con la artrodesis posdiscectomía se pretende restablecer la estructura de la columna recuperando su rigidez y estabilidad para evitar movimientos anómalos que produzcan o hagan progresar la deformidad o que produzcan o mantengan el dolor secundario a la misma (11,13,14).

Los sistemas de artrodesis posdiscectomía cervical tratan de alcanzar la estabilidad del segmento intervenido, gracias, inicialmente, al soporte mecánico de la osteosíntesis y tardíamente, por la fusión ósea; adicionalmente se pretende mantener o restituir la altura del espacio intervertebral y de esta manera, el diámetro de los agujeros de conjunción por donde salen los nervios raquídeos; y finalmente, la artrodesis trata de mantener o restituir la alineación normal del segmento intervenido. La estabilidad del segmento artrodesado también favorecería la reabsorción de los osteofitos posteriores no resecados tras la discectomía (11,14,15).

Todos estos objetivos se deben obtener manteniendo la seguridad de los elementos osteoarticulares y neurológicos implicados en el área anatómica, con una técnica quirúrgica lo más sencilla posible que

minimice las posibilidades de complicaciones y con un diseño del implante que asegure su integridad a largo plazo (11).

Para el diagnóstico, los síntomas y la exploración de la sensibilidad, motilidad y reflejos motores nos ofrecen un mapa perfecto de la posible raíz afectada, se utiliza de rutina la radiografía simple cervical, que permite evidenciar enfermedades crónicas, metástasis, infección y deformidades. El estudio dinámico es útil para la evaluación de la estabilidad de la columna. La resonancia magnética es el estudio más importante para el diagnóstico de alteraciones de las partes blandas, tales como hernias discales y de estructuras neurológicas. La mielo-tomografía axial computarizada no se usa de rutina, sino en casos en los que la resonancia magnética no puede ser utilizada. La discografía tiene pocas ventajas y grandes limitaciones: está contraindicada en casos de grandes hernias discales, disquitis, abscesos. Los estudios electro-diagnósticos pueden o no mostrar alteración: proveen información acerca de raíces comprometidas y permiten hacer el diagnóstico diferencial con neuropatías, túnel carpiano, miopatías (3,16) (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Resonancia magnética de columna cervical, proyección lateral, donde se evidencia gran hernia discal.

La discoidectomía cervical anterior ha probado ser un método seguro y efectivo para el tratamiento de las enfermedades degenerativas del disco. El abordaje anterior permite la visualización directa del espacio afectado y una amplia descompresión del espacio dural y los trayectos de los nervios raquídeo (16).



Figura 2. Radio simple de columna cervical con la presencia de la cesta de titanio.

### POBLACIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se presenta la experiencia de los autores en 102 pacientes, desde el 2002 al 2008, con patología cervical discal y artrosis degenerativa, con compresión radicular y/o medular, tratados quirúrgicamente mediante la técnica de abordaje anterior de la columna cervical con discectomía y fusión intersomática utilizando la cesta roscada de titanio, sin uso de placas u otra instrumentación.

La cesta o caja roscada de titanio es de forma cónica, con diámetro anterior mayor que el posterior a fin de permitir la lordosis fisiológica cervical. Un orificio central que comunica a dos hendiduras ovaladas superior e inferior que hacen contacto con los cuerpos vertebrales. Tiene también dos orificios circulares laterales de menor tamaño que tienen por objeto ayudar a verificar, bajo intensificador de imágenes, la adecuada posición de la cesta, de modo que la superficie superior e inferior queden en posición adecuada.

La cirugía se realizó en todos los casos según la técnica desarrollada por Smith-Robinson (2,13). Bajo tracción cervical externa y mediante una incisión horizontal en la piel del lado derecho del cuello con rechazamiento medial de vísceras y lateral del paquete vasculo-nervioso, exposición de los niveles comprometidos mediante verificación con intensificador de imagen, colocación de las espátulas radiolúcidas; divulsión de la aponeurosis de los rectos; exposición de los espacios intervertebrales; distracción (separación) de los espacios intervertebrales con instrumental de Caspar (16) y Cloward (17); discoidectomía bajo microscopio hasta remover la

totalidad del disco y foramen, y de osteofitos cuando existen.

Una vez realizada la discoidectomía hasta el conducto raquídeo y foramen, se retiran los distractores se procede a colocar el implante (cesta roscada de titanio), previamente relleno en su interior con hidroxapatita mezclada con sangre del paciente para favorecer la osteogénesis, penetra bajo visión radiológica con intensificador de imágenes, mediante enroscado intersomático hasta que el extremo anterior grueso queda por debajo del reborde vertebral, y coinciden radiológicamente los dos orificios menores del enroscado lateralmente, lo cual hace que los orificios ovalados tengan mayor contacto con las superficies de las vértebras y deben penetrar 1 mm de los rebordes vertebrales superior e inferior. Finalmente se verifica bajo microscopio la estabilidad inmediata de la columna cuando la cesta entra a presión, comprobación de hemostasia, se deja un dren por 24 horas. No requiere inmovilización incomoda prolongada y el paciente puede ser movilizado precozmente a las 6 horas de finalizado el procedimiento, pudiendo egresar al segundo o tercer día después de la cirugía.

El criterio de selección fue el mismo utilizado por el autor en la anterior revisión del año 2004, se incluyen a esta serie los 50 pacientes de esa publicación más los nuevos 52 casos, para un total de 102 casos. Se fundamentó en la historia clínica detallada y la positividad del examen clínico neurológico. Fueron tratados quirúrgicamente los pacientes que no respondieron a tratamientos conservadores (analgésicos, inmovilización, fisioterapia, terapia del dolor), clínica neurológica severa (dolor, impotencia funcional, déficit motor), y afectación de la calidad de vida.

Los estudios paraclínicos previamente realizados fueron: radiología simple, estudios dinámicos y resonancia magnética; con menor frecuencia, se recurrió a la mielo-tomografía computarizada.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se presenta la experiencia del autor en una serie de 102 casos, cuyo resultado y análisis se realiza en los cuadros y gráficos a continuación.

En cuanto a la distribución por sexo fue predominantemente marcada la ocurrencia en el sexo femenino, con una relación de 7:3 (70 casos) (Figura 3).

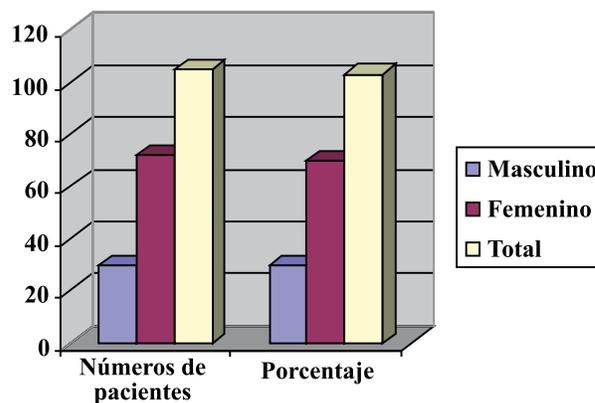


Figura 3. Distribución por sexo.

Cuadro 1

Distribución por edad

| Edad (años) | Número de pacientes | Porcentaje |
|-------------|---------------------|------------|
| < 20        | 1                   | 0,98       |
| 21 – 30     | 7                   | 6,86       |
| 31 – 40     | 32                  | 31,37      |
| 41 – 50     | 33                  | 32,35      |
| 51 – 60     | 13                  | 12,75      |
| 61 – 70     | 16                  | 15,69      |
| Total       | 102                 | 100        |

En relación con la distribución por edades, fueron tratados con esta técnica pacientes entre 19 y 70 años. La mayor frecuencia se encontró en los grupos etarios (31-40) y (41-50), con porcentajes de 31,37 % y 32,35 % respectivamente (Cuadro 1).

El síntoma de ingreso más frecuente fue el dolor cervical irradiado a miembros superiores, cervicobraquialgia izquierda (64 casos), derecha (30 casos) y bilateral (8), trastornos sensitivos (41 casos), trastornos motores (36 casos) y alteración de reflejos (16 casos) (Figura 4).

Los antecedentes más importantes fueron traumatismos (52,94 %) y enfermedad degenerativa (33,33 %). (Figura 5)

Los estudios radiológicos simples y dinámicos de columna cervical realizados, fueron positivos en

## DISCECTOMÍA CERVICAL ANTERIOR

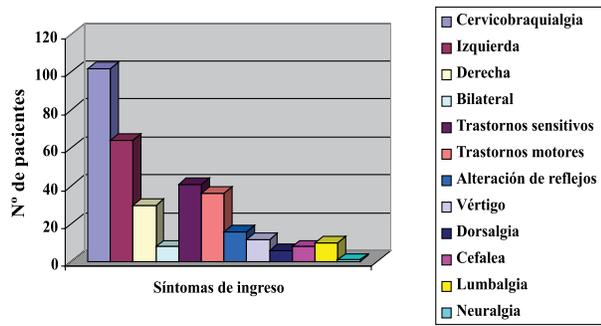


Figura 4. Síntomas de ingreso.

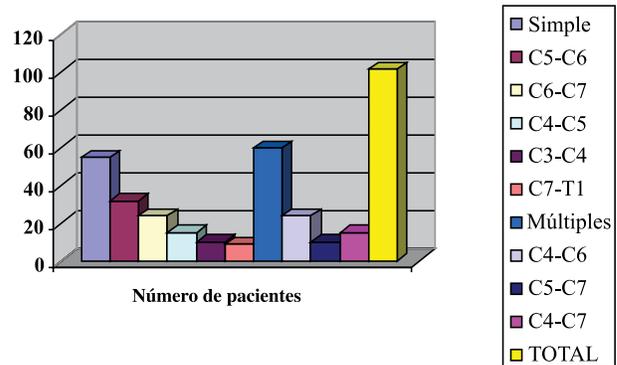


Figura 6. Niveles cervicales afectados.

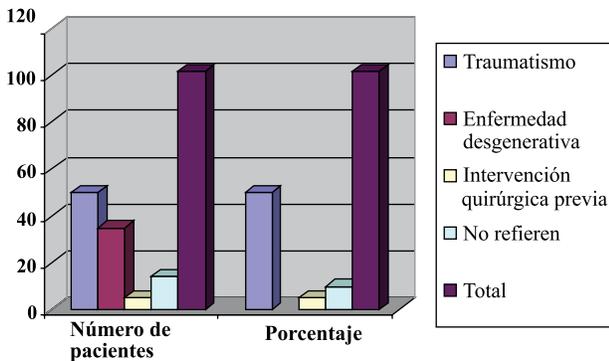


Figura 5. Antecedentes.

un 100 % de los casos, siendo los hallazgos más frecuentes en las radiologías simples rectificación de la lordosis cervical (38 casos), osteofitosis (34 casos), reducción de agujero de conjugación (30 casos), disminución del espacio inter-vertebral (21 casos) y en los estudios dinámicos inestabilidad con listesis y sub-lujación (43 casos), frecuencia esta más alta de todos estos hallazgos.

La protrusión discal (90 casos) y los cambios degenerativos del disco (63 casos), fueron los hallazgos más frecuentes encontrados en los estudios de resonancia magnética cervical, con una frecuencia menor se presentaron otros signos imaginológicos: rectificación de la lordosis (44 casos) y reducción de recesos laterales (41 casos). Los de menor frecuencia fueron: listesis (14 casos), extrusión discal (7 casos) y aplastamiento de cuerpo vertebral (1 caso).

El nivel C5 – C6 fue el mayormente afectado (23,53 %), C6 – C7 (20,60 %), seguido de afectación de dos niveles C4 – C6 en 18,62 % de los casos (Figura 6).

En todos los casos se realizó abordaje anterior de la columna cervical con discoidectomía, foraminectomía y colocación de cesta roscada de titanio rellena de hidroxiapatita

Las complicaciones posoperatorias representaron el 32,34 % de los casos, todas fueron transitorias con una mejoría total en el período promedio de 3 semanas, las más frecuentes disfagia (14 casos) y cervicalgia (13 casos) (Figura 7).

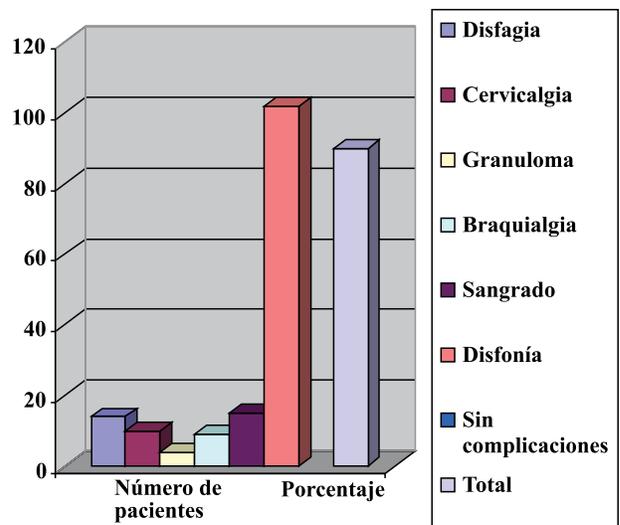


Figura 7. Complicaciones posoperatorias.

Cuadro 2

Evolución posoperatoria en relación con los síntomas de ingreso

| Síntomas de ingreso    | Número de pacientes | Frecuencia en mejoría | Porcentaje |
|------------------------|---------------------|-----------------------|------------|
| ervicobraquialgia      | 102                 | 100                   | 98,04      |
| Izquierda              | 64                  |                       |            |
| Derecha                | 30                  |                       |            |
| Bilateral              | 8                   |                       |            |
| Trastornos sensitivos  | 41                  | 40                    | 97,56      |
| Trastornos motores     | 36                  | 36                    | 100        |
| Alteración de reflejos | 16                  | 16                    | 100        |
| Vértigo                | 12                  | 10                    | 83,33      |
| Dorsalgia              | 6                   | 6                     | 100        |
| Cefalea                | 8                   | 8                     | 100        |
| Lumbalgia              | 10                  | 10                    | 100        |
| Neuralgia              | 1                   | 1                     | 100        |

La evolución posoperatoria de estos pacientes es satisfactoria en la mayoría de los casos, mejoría de la cervicobraquialgia en un 98,04 %, sólo 2 de los pacientes persistieron con dolor al año de su evaluación, los trastornos sensitivos mostraron mejoría en 97,56 % y los trastornos motores mejoraron en un 100 % (Cuadro 2).

El seguimiento de los pacientes fue entre 1 mes y 3 años. El 75 % de los casos recibió fisioterapia posoperatoria y el 90 % se reincorporó a su actividad laboral y vida normal en un lapso de 15 a 30 días.

## DISCUSIÓN

La columna cervical es el sistema articular más complejo y móvil del organismo. El grado de diferenciación estructural y funcional con que cuenta el raquis cervical es extraordinario, pero el equilibrio de su funcionalidad se ve amenazado de forma constante, incluso en condiciones fisiológicas.

Históricamente se han establecido dos formas de tratamiento para la hernia discal: el conservador y el quirúrgico. El tratamiento conservador está limitado a pacientes con síntomas ligeros o moderados que no le impiden su vida normal, básicamente orientado a reducir la presión sobre nervio (inmovilización, tracción, ejercicio, calor local y medicación); muchos de los pacientes mejoran con estas medidas. Se reserva el tratamiento quirúrgico para aquellos casos con síntomas y signos severos que no han mejorado con el tratamiento conservador, pues queda sin resolver la patología de base.

En los últimos 50 años, han sido desarrolladas diversas técnicas de abordaje cervical anterior para tratar una gran variedad de patologías, especialmente patologías discales y degenerativas. El tratamiento quirúrgico de columna cervical ha sido tradicionalmente laborioso, en primer lugar, incluye la anatomía: vías de acceso, vecindad con la médula espinal y estructuras anatómicas del cuello, permite la extirpación de lesiones, así como la estabilización de la columna cervical. Además, la mayoría de las técnicas utilizadas hasta ahora se basan en tracciones cervicales intensas, remociones parciales de cuerpos vertebrales, colocación de injertos autólogos o heterólogos, e instrumentación con placas y/o tornillos, que implican intervenciones complejas, prolongadas, uso de material costoso, mayor riesgo de efectos colaterales. Así como también en el posoperatorio había alta incidencia de complicaciones y todo esto se traducía en un posoperatorio prolongado y doloroso. Por esto el permanente afán del cirujano tendiente a realizar procedimientos quirúrgicos menos agresivos para obtener mejores resultados; las mejores técnicas en la instrumentación cervical son muchas veces el resultado de las innovaciones que se han producido en relación a las complicaciones surgidas con los métodos anteriores.

Las indicaciones más comunes del abordaje cervical anterior son: hernias discales, compresión radicular y de la cara anterior de la médula espinal, trauma cervical, espondilosis cervical, osificación del ligamento longitudinal posterior, procesos neoplásicos, infecciosos. Desde su introducción por Cloward (17) y Smith Robinson (12), se han

presentado múltiples modificaciones a dichas técnicas y el desarrollo de nuevas técnicas tienen como objetivos: procedimiento quirúrgico más sencillo; mínima instrumentación; reducción de costos, tiempo quirúrgico y estadía hospitalaria; que permita estabilización inmediata y segura de la columna cervical, con movilización precoz del paciente y mínima incomodidad posoperatoria; y restituir efectivamente la biomecánica de la columna cervical. La cesta roscable de titanio representa un importante avance para resolver estos problemas, ya que proporciona características fiables y seguras para la fusión cervical.

El injerto autólogo fue considerado como el método estándar para alcanzar una fusión estable; sin embargo en la literatura se recogen complicaciones como aumento de la morbilidad del paciente y del sitio donante, el colapso, extrusión o fracaso de la fijación del injerto. Sawin (18) reportó una morbilidad de 25,3 % de los casos. Ello ha provocado que se desarrollen diferentes técnicas quirúrgicas e implantes para resolver estos problemas.

El injerto óseo fue sustituido por una caja rectangular de titanio u otro metal. Entre las desventajas de los injertos óseos: el elevado costo para mantener bancos óseos en condiciones estériles e inmunológicos y la posibilidad de transmisión de virus, restringió su uso, dado el elevado costo y morbilidad. El uso de las cajas fue autorizado por la Administración Federal de Drogas de Estados Unidos (FDA) para fusión en septiembre de 1996, según Zevgardis (19). En nuestro medio se presentó otra experiencia con abordaje anterior de columna cervical por la técnica de Smith Robinson (4 casos) y se han publicado diversas experiencias en relación al tema (20-22). Las primeras experiencias de utilización de cajas para fijación o artrodesis cervical datan de 1998 con Matge, Profeta y Bartels (3).

La cesta de titanio sustituye a los discos intervertebrales, su colocación permite una distracción moderada del espacio intervertebral y el foramen, evitando la compresión del nervio raquídeo sin afectación muscular, proporciona buenos resultados clínicos y radiológicos con muy escasas complicaciones. Su estructura porosa permite que la hidroxiapatita favorezca la fusión ósea con la vértebra superior e inferior, con excelente estabilización y fijación sin necesidad de instrumentación adicional o el uso de collarines posoperatorios, excelente compatibilidad con los estudios de RMN posoperatorios, proporcionando imágenes con muy

escasos artefactos. Evita que sea necesario añadir cualquier tipo de auto injerto o sustituto óseo para favorecer la artrodesis, ello hace que la técnica sea más segura y menos expuesta a variaciones individuales como cuando se emplean otro tipo de implantes. Técnica sencilla, permite mantener la lordosis, inmovilización es inmediata y comprobable en el mismo acto quirúrgico, se reduce la posibilidad de la extrusión ya que la cesta queda enroscada en los cuerpos vertebrales superior e inferior, no requiere de distracciones ni percusiones para su colocación, puede ser retrocedida y removida desatornillando la pieza del cuerpo vertebral sin distracción, tracción u otras maniobras, y puede ser utilizada en más de un nivel simultáneo. La cesta tiene un 90 % de éxito y el paciente puede ser egresado al día siguiente de la intervención.

Otras complicaciones quirúrgicas que pueden ocurrir son fistula traqueo-esofágica, disfonía permanente por lesión del nervio laríngeo recurrente, síndrome de Horner, trauma medular, de raíces y de la duramadre, tal como lo describen otras literaturas (13,23-25).

#### REFERENCIAS

1. Johnson JP, Filler A, McBride D, Batzdorf U. Anterior cervical foraminotomy for unilateral radicular disease. *Spine*. 2000;25(8):905-909.
2. Daffner SD, Hilibrand AS, Hanscom BS. Impact of neck and arm pain on overall health status. *Spine*. 2003;28:2030-2035.
3. Krivoy S, Adelaida W, Diaz M, Delgado I. Fijación anterior de la columna cervical con cesta roscable de titanio. Experiencia en 50 casos. *Gac Méd Caracas*. 2004;112(2):116-123.
4. Rao PJ, Christie JG, Ghahreman A, Cartwright CA, Ferch RD. Clinical and functional outcomes of anterior cervical discectomy without fusion. *J Clin Neurosci*. 2008;15(12):1354-1359.
5. Furman MB. Disc disease last cervical updated. [Documento en línea]. Disponible desde: <http://www.emedicine.com/pmr/topic25.htm>. Consultado: noviembre 2008.
6. Guarapana JG, Weinhold PJ. Discectomía cervical anterior con artrodesis inter somática en patología discal y degenerativa. [Documento en línea]. Disponible desde: <http://www.neurocirugia-venezuela.com/articulo01-01-07-08.pdf>. Consultado: diciembre 2008.
7. RicK CS, Vincent T. Hernia de disco cervical. [Documento en línea]. Disponible desde: <http://>

- www.spineuniverse.com/español/article2114.html. Consultado diciembre 2008.
8. Tegos S, Rizos K, Papathanasiu A, Kyriakopoulos. Results of anterior discectomy without fusion for treatment of cervical radiculopathy and myelopathy. *Euro Spine J*. 1994;3:62-65.
  9. Vicario C, López-Oliva F, Sánchez T, Zimmermann M. Artrodesis cervical anterior mediante implante de tantalio. Resultados clínicos y radiológicos. *Neurocirugía*. 2006;17:132-139.
  10. Hida K, Iwasaki Y, Yano S, Akino M, Seki T. Long-term follow-up results in patients with cervical disk disease treated by cervical anterior fusion using titanium cage implants. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2008;48(10):440-446.
  11. Hauerberg J, Kosteljanetz M, Boge-Rasmussen T, Dons K, Gideon P, Springborg JB, et al. Anterior cervical discectomy with or without fusion with ray titanium cage: A prospective randomized clinical study. *Spine*. 2008;33(5):458-464.
  12. Robinson RA, Smith GW. Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. *Abstract Johns Hopk Hosp Bull*. 1955;96:223-224.
  13. Garcia-Armengol R, Colet-Esquerre S, Teixidor-Rodríguez P, et al. Complicaciones del abordaje anterior en la patología de la columna cervical. *Neurocirugía (Murcia)*. 2007;18(3):209-220.
  14. Dowd GC, Wirth FP. Anterior cervical discectomy-Is fusion necessary?. [Documento en línea]. Disponible desde: <http://www.medschool.lsuhs.edu/neurosurgery/nervecenter/acdfuse.html>.
  15. Scholz M, Reyes PM, Schleicher P, Sawa A, Back S, Randziora F, et al. A new stand-alone cervical anterior interbody fusion device: Biomechanical comparison with established anterior cervical fixation devices. *Spine* 15 2009;34(2):156-160.
  16. Caspar W, Geisler FH, Pitzen T, Johnson TA. Anterior cervical plate stabilization in one-and two-level degenerative disc disease: Overtreatment or benefit. *J Spinal Disord*. 1998;11:1-11.
  17. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg*. 1958;15:602-617.
  18. Sawin PD, Traynelis VC, Menezes AH. A comparative analysis of fusion rates and donor-site morbidity for autologous rib and iliac crest bone graft in posterior cervical fusions. *J Neurosurg*. 1998;88:255-265.
  19. Zevgaridis D. Prospective controlled study of rectangular titanium cage fusion compared with iliac crest autograft fusion in anterior cervical discectomy. [Documento en línea]. Disponible desde: <http://www.neurosurgery.org/focus>. Consultado: diciembre 2008.
  20. Krivoy S, Walzer I. Tractor cefálico de Aristizábal. Experiencia en Venezuela. *Acta Méd Venez*. 1976;23(3-4):138-140.
  21. Krivoy S, Pérez-Font F, Walzer I. Fijación vertebral mediante el uso de material acrílico. *Tribuna Médica*. 1976; 536; Tomo XLV (4): 41-45.
  22. Krivoy S, Walzer I, Echerman J. Discoidectomía cervical por vía anterior con y sin artrodesis. *Tribuna Médica*. 1977;550;Tomo XLVL (6):26-29.
  23. Wang JC, Yu WD, Sandhu HS, Tam V, Delamarter RB. A comparison of magnetic resonance and computed tomography image quality after the implantation of tantalum and titanium spinal instrumentation. *Spine*. 1998;23:1684-1688.
  24. Mobbs RJ, Gollapudi PR, Chandran NK. Outcome following anterior cervical discectomy in compensation patients. *J Clin Neurosci*. 2001;8:124-125.
  25. Yasumoto Y, Abe Y, Tsutsumi S, Kondo A, Nonaka S, Ito M. Rare complication of anterior spinal surgery: Horner syndrome. *No Shinkei Geka*. 2008;36(10):911-9154.