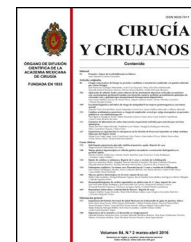




CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Resultados a 4 años de seguimiento del tratamiento del conducto cervical estrecho mediante corpectomía, malla de titanio y fijación anterior con placa



Alejandro Antonio Reyes Sánchez*, Luis Alberto Gameros Castañeda, Claudia Obil Chavarría, Armando Alpizar Aguirre, Barón Zárate Kalfópulos y Luis Miguel Rosales-Olivares

División de Cirugía de Columna Vertebral, Instituto Nacional de Rehabilitación, Secretaría de Salud, Ciudad de México, México

Recibido el 12 de octubre de 2015; aceptado el 26 de octubre de 2016

Disponible en Internet el 16 de enero de 2017

PALABRAS CLAVE

Columna cervical;
Corpectomía;
Hundimiento;
Malla de titanio

Resumen

Antecedentes: La mielopatía cervical espondilótica es ocasionada por un conducto cervical estrecho. Se han descrito varias técnicas para el tratamiento multinivel, como la corpectomía anterior más colocación de malla y placa anterior, que tiene la ventaja de realizar una descompresión más amplia y utilizar el mismo tejido óseo como injerto; sin embargo, es causa de controversia, ya que el hundimiento de la malla sigue siendo la mayor limitación que tiene este procedimiento.

Material y método: Se realizó un estudio prospectivo con seguimiento a 4 años, en 7 pacientes con diagnóstico de conducto cervical estrecho que fueron tratados quirúrgicamente mediante corpectomía de un nivel, colocación de malla de titanio y placa cervical anterior, evaluándolos mediante radiografías y escalas clínicas.

Resultados: Se estudió a 5 pacientes femeninos y 2 masculinos. El nivel más común de corpectomía fue C5 (n=4). El índice de discapacidad cervical (IDC) prequirúrgico media de 30.01 ± 124.32 y posquirúrgico a 4 años 32.05 ± 16.90 , $p=0.801$. El Nürick prequirúrgico y posquirúrgico a 4 años fue $3.28 \pm .48$ y 3.14 ± 1.21 , respectivamente, $p=0.766$. La lordosis prequirúrgica fue de 14.42 ± 8.03 y la posquirúrgica a 4 años 17 ± 11.67 grados, $p=0.660$. El hundimiento posquirúrgico inmediato y posquirúrgico a 4 años fue de 2.69 ± 2.8 y 6.11 ± 1.61 mm, respectivamente, $p=0.0001$.

Conclusiones: A pesar de lo pequeño de la muestra, el hundimiento de la malla es común en este procedimiento. No se observaron cambios estadísticamente significativos en la lordosis ni en la escala de Nürick ni en el IDC.

© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Camino a Santa Teresa 1055-684, Col. Héroes de Padierna, Delegación Magdalena Contreras, C.P. 10700 Ciudad de México, México. Teléfono 59991000, ext. 12209.

Correos electrónicos: alereyes@inr.gob.mx, areyes@vertebrae.com.mx (A.A. Reyes Sánchez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2016.10.011>

0009-7411/© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Cervical spine;
Corpectomy;
Subsidence;
Titanium mesh cage

Results to 4-year follow-up of the treatment of the cervical stenosis by corpectomy, titanium mesh cage and anterior plate fixation

Abstract

Background: Cervical spondylotic myelopathy is caused by cervical stenosis. Several techniques have been described for the treatment of multilevel disease, such as the anterior corpectomy with titanium mesh cage and anterior cervical plate placement, which has the advantage of performing a wider decompression and using the same bone as graft. However, it has caused controversy since the collapse of the mesh cage continues being a major limitation of this procedure.

Material and method: A prospective 4-year follow-up study was conducted in 7 patients diagnosed with cervical stenosis, who were treated surgically by one level corpectomy with titanium mesh cage and anterior cervical plate placement, evaluating them by radiographs and clinical scales.

Results: 7 patients, 5 women and 2 males were studied. The most common level was C5 corpectomy (n=4). The Neck Disability Index (NDI) preoperative average was 30.01 ± 24.32 and 4-year postoperative 16.90 ± 32.05 , with $p=0.801$. The preoperative and 4-year postoperative Nürick was 3.28 ± 48 and 3.14 ± 1.21 respectively, with $p=0.766$. Preoperative lordosis was 14.42 ± 8.03 and 4-year postoperative 17 ± 11.67 degrees, with $p=0.660$. The immediate postoperative and 4-year postoperative subsidence was 2.69 ± 2.8 and 6.11 ± 1.61 millimeters respectively, with $p=0.0001$.

Conclusions: Despite the small sample, the subsidence of the mesh cage is common in this procedure. No statistically significant changes were observed in the lordosis or Nürick scale and NDI.

© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

Las alteraciones degenerativas de la columna se engloban en el término de espondilosis cervical.

La espondilosis cervical es un grupo de alteraciones que involucran los discos intervertebrales, las vértebras y las articulaciones que están asociadas a los cambios degenerativos de la edad o secundarios a un trauma. El síntoma principal es el dolor cervical que frecuentemente está asociado a dolor en la región del hombro¹⁻³.

La mielopatía cervical espondilótica es originada por un proceso degenerativo ocasionado por un Conducto cervical estrecho, es la primera causa de discapacidad funcional en la población adulta^{4,5}, por lo cual se han realizado esfuerzos a nivel internacional para encontrar un tratamiento adecuado para esta patología. Actualmente, se dispone de múltiples tratamientos quirúrgicos que se han ido estandarizando con el paso del tiempo⁶⁻⁹.

Aunque la discectomía cervical anterior con fusión ha sido el estándar de oro para el tratamiento del conducto cervical estrecho, se han descrito técnicas para tratar la enfermedad multinivel bajo la premisa de que el uso de un implante disminuye la morbilidad, ya que no requiere de toma de injerto¹⁰⁻¹². El uso de una malla cervical, al ser utilizado como soporte anterior al realizar la corpectomía, tiene la ventaja de realizar una ventana de descompresión más amplia y usar el mismo tejido óseo de la corpectomía como injerto que al realizar 2 niveles de discectomía¹³⁻¹⁵.

El tratamiento es causa de controversia, ya que el hundimiento de la jaula sigue siendo la mayor limitación que tiene este procedimiento¹⁶⁻²⁰.

La discectomía anterior y la artrodesis con injerto tricortical es la técnica que más comúnmente se utiliza el día de hoy para el tratamiento de la radiculopatía cervical y la mielopatía. Para la colocación del injerto tricortical en estudios biomecánicos no hay una relevancia estadística con respecto a la altura del injerto con la fuerza de distracción aplicada¹³. El uso de mallas cervicales se inicia en 1986²¹. Las mallas de titanio son implantes cilíndricos rígidos en los cuales se rellenan con hueso esponjoso para proveer de un soporte anterior y facilitar la artrodesis intervertebral^{21,22}. Las ventajas que proveen son disminución de la morbilidad del sitio de donación y tasa de fusión, y las desventajas son el costo, determinar la consolidación radiográfica, cirugías de revisión y migración^{18,20,23-25}. Las indicaciones para una corpectomía son: enfermedad multinivel, compresión a nivel del muro posterior, osteofitos anteriores y deformidad del cuerpo vertebral⁹.

Nürick²⁶ introdujo una escala para la evaluación de la marcha en pacientes con mielopatía cervical espondilótica, la cual consiste en 6 grados, siendo el quinto el más grave: síntomas radiculares sin signos mielopáticos (0), marcha normal con signos mielopáticos (1), leve involucro de la marcha (2), marcha atáxica (3), marcha asistida (4) y paciente en silla de ruedas (5). El índice de discapacidad funcional^{27,28} es un cuestionario autocumplimentado con 10 apartados. Cada uno de los apartados (intensidad del

dolor cervical, cuidados personales, levantamiento de pesos, lectura, dolor de cabeza, capacidad de concentración, capacidad de trabajo, conducción de vehículos, sueño y actividades de ocio) ofrece 6 posibles respuestas que representan 6 niveles progresivos de capacidad funcional y se puntúa de 0 a 5. La puntuación total se expresa en términos porcentuales respecto de la máxima posible.

En la literatura internacional existen artículos relacionados con el tratamiento del conducto cervical estrecho multinivel mediante corpectomía y colocación de una malla de titanio más fijación anterior, siendo los resultados variables entre los autores. A nivel nacional, no se encontró literatura en una búsqueda usando las palabras clave de malla de titanio, corpectomía cervical, mielopatía y fijación anterior en los buscadores de Pub Med, Scielo, Scielo México, MD Consult, Science Direct y Ovid, encontrando 0 referencias en que se encontraran reportes acerca de las evaluaciones clínicas y radiológicas de pacientes con esta patología mediante la técnica previamente descrita en publicaciones nacionales (México).

Por tal motivo, con el objetivo general de establecer la asociación entre el hundimiento de la malla cervical de titanio con resultados clínicos y funcionales a 4 años de seguimiento de los pacientes. Con los objetivos específicos de evaluar en milímetros el hundimiento de la malla por medio de radiografías, clasificar el grado de consolidación por medio de radiografías y la evaluación clínica según la clasificación de Nürick para mielopatía cervical e índice de discapacidad cervical (IDC) pre y postoperatoria.

Material y método

Es un estudio prospectivo, observacional, longitudinal, abierto, de muestro no aleatorizado, de intervención deliberada, con seguimiento de 4 años, en 7 pacientes de nuestra consulta externa con diagnóstico de conducto cervical estrecho, mayores de 40 años, operados mediante corpectomía y colocación de malla de titanio y placa cervical anterior a un nivel. La malla se rellenó con injerto autólogo.

Se evaluaron variables demográficas como sexo y edad, y variables intervinientes, como son niveles de corpectomía, volumen de sangrado transoperatorio, técnica quirúrgica (colocación de malla y placa anterior), grado de consolidación, complicaciones transoperatorias y postoperatorias. Se evaluó y comparó la lordosis cervical preoperatoria y a los 4 años de seguimiento. La variable dependiente fue el resultado funcional evaluado mediante el IDC y la escala funcional de Nürick, y la variable independiente hundimiento de la malla, evaluada mediante radiografías digitales y medida en milímetros en el sistema DICOM®.

El análisis estadístico consistió en realizar estadística descriptiva estimando frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión. Se realizaron pruebas de t pareada y/o prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, así como pruebas de correlación de Pearson y Spearman, según el caso. Se aceptó $p < 0.05$ como estadísticamente significativo y se utilizó paquetería Excel y SPSS v. 21.

Resultados

Durante el periodo de enero del 2009 a diciembre del 2011 se encontraron 13 pacientes con el diagnóstico de conducto cervical estrecho, que fueron tratados quirúrgicamente mediante corpectomía y colocación de malla de titanio y placa cervical anterior a un nivel, de los cuales fueron eliminados 6 pacientes, uno por defunción y 5 por decisión personal de los pacientes.

De los 7 pacientes en estudio, 2 pacientes son masculinos y 5 pacientes femeninos, con porcentaje de 28.6 y 71.4, respectivamente (tabla 1).

Los niveles resecados fueron C5 con 4 casos (57.1%), C6 con 2 casos (6.9%) y C4 con 1 caso (14.3%). El tiempo quirúrgico mínimo fue de 100 min y máximo de 210 min, teniendo como media 153.57 ± 40.28 . El sangrado transquirúrgico mínimo fue de 150 ml y máximo de 300 ml, teniendo como media 200 ± 57.73 . Los días de estancia intrahospitalaria fueron como mínimo 5 y máximo 11, teniendo como media 7.57 ± 2.43 (tabla 1).

Con respecto a la consolidación, se encontró a los 4 años de seguimiento en todos los pacientes consolidación grado 1 (remodelación y trabéculas) (tabla 1).

El IDC prequirúrgico fue como mínimo 0 y máximo 77.7, teniendo como media 30.01 ± 24.32 . El IDC posquirúrgico a 4 años fue como mínimo de 0 y máximo de 52, como media 32.05 ± 16.90 . La correlación del IDC prequirúrgico y el IDC posquirúrgico a 4 años fue $p = 0.801$, con un IC del 95% -21 a 16.91 (tabla 1).

Se obtuvo como mínimo de Nürick prequirúrgico 3 y un máximo de 4, con una media de $3.28 \pm .48$. El Nürick posquirúrgico a 4 años fue 1 el mínimo y máximo de 4, con una media de 3.14 ± 1.21 . La correlación de Nürick prequirúrgico y Nürick posquirúrgico a 4 años fue de $p = 0.766$, con un IC del 95% -0.98 a 1.26 (tabla 1).

Con respecto a la lordosis prequirúrgica, se encontró como mínimo 3 grados y un máximo de 27 grados, teniendo como media 14.42 ± 8.03 . La lordosis posquirúrgica a 4 años fue de 3 grados mínimo y 39 grados como máximo, siendo la media de 17 ± 11.67 . La correlación entre lordosis prequirúrgica y lordosis posquirúrgica a 4 años es de $p = 0.660$, con un IC del 95% -16.18 a 11.04 (tabla 1).

El hundimiento posquirúrgico inmediato mínimo fue de 0 mm y el máximo de 8.21 mm, siendo la media de 2.69 ± 2.80 . El hundimiento posquirúrgico a 4 años fue de 4.35 mm como mínimo y 9.18 mm el máximo, teniendo como media 6.11 ± 1.61 . En esta correlación se encontró una $p = 0.0001$ con un IC del 95% -4.57 a -2.28 (tabla 1, fig. 1).

Se encontró a 5 pacientes con hundimiento posquirúrgico inmediato; el paciente con mayor hundimiento fue de 8.21 mm, tuvo un hundimiento total a los 4 años de 9.18 mm, siendo tan solo la diferencia 0.97 mm y un Nürick 4, sin cambios en el preoperatorio y a los 4 años. Tres de los pacientes tuvieron un hundimiento inicial de 2.4, 1.8 y 3 mm, y final de 6, 6 y 5.6 mm, respectivamente, los cuales mejoraron en su escala de Nürick de 3 a 1, 4 a 3 y 3 a 2, respectivamente, y solo uno de ellos, con hundimiento posquirúrgico inmediato fue de 3.84 a 7.3 mm en 4 años, empeoró en su escala de Nürick 3. En 2 pacientes no se encontró hundimiento posquirúrgico inmediato; sin embargo, su hundimiento a los 4 años fue de 4.7 mm y 4.5 mm, y se observó en ambos el aumento de un punto en la escala de Nürick de 3 a 4. Al realizar la

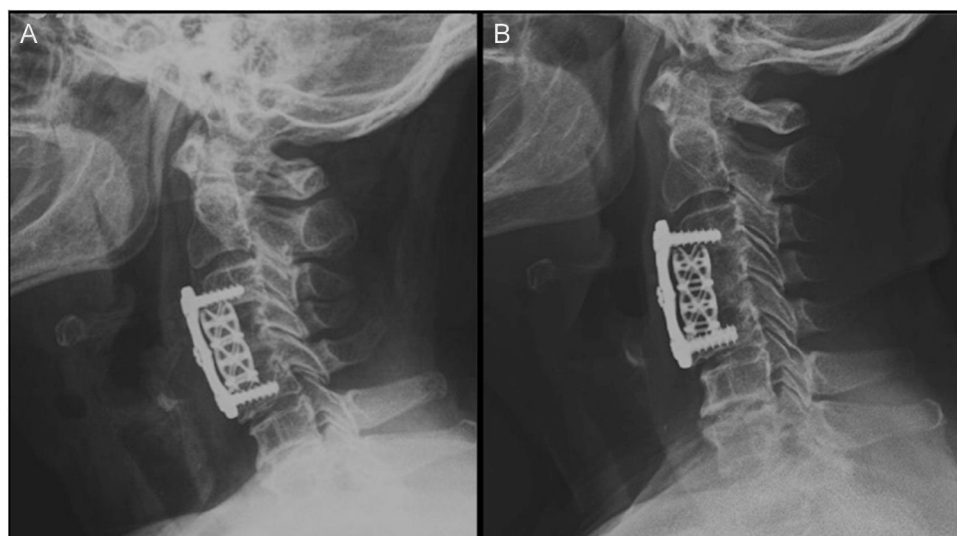


Figura 1 A) Radiografía posquirúrgica inmediata. B) Radiografía a 4 años posquirúrgica.

prueba con el método de Spearman, se observa una relación entre el hundimiento posquirúrgico a 4 años y el Nürick a 4 años, sin ser estadísticamente significativo.

Discusión

En este estudio se encontró que la mayoría de los pacientes estudiados fue del sexo femenino (71.4%), lo cual está en discrepancia con el estudio realizado por Chen et al.¹⁹, quienes encontraron que la mayoría (57.66%) de sus pacientes estudiados fueron del sexo masculino.

Sin embargo, hay concordancia con estos autores en cuanto el nivel más común de corpectomía, que es para ambos C5, con un 57.1% en nuestro estudio y en el de Chen et al.¹⁹ del 49.33% de los pacientes.

Se tuvo como complicación única la formación de hematoma en el abordaje quirúrgico, en un paciente, que fue drenado quirúrgicamente, con evolución favorable posterior. Esta complicación es reportada como muy rara en este tipo de abordaje por Paradells et al.²⁹.

En todos los casos se observó consolidación ósea por fuera de la malla colocada, sobre todo en la porción posterior a la misma y en sus zonas laterales. Pero no podemos observar lo mismo en el interior de las mallas, por la deficiencia en la valoración solo con radiografías. Consideramos entonces que una debilidad de nuestro estudio es no haber valorado a los pacientes con TAC al final del estudio, como lo realizan Lee y Sung³⁰ en su estudio, donde aparte de la valoración radiográfica utilizan la TAC para su valoración integral.

El tiempo quirúrgico tuvo una media de 153.57 ± 40.28 y el sangrado transquirúrgico, con una de media de 200 ± 57.73 , está equiparado al metaanálisis realizado por Wen et al.³¹, que compara la discectomía anterior contra la corpectomía, con resultados similares a los nuestros en estos parámetros.

En la comparación del IDC prequirúrgico, con media de 30.01 ± 24.32 , y el IDC posquirúrgico a 4 años, con una media de 32.05 ± 16.90 , se observó una $p=0.801$ que no es significativa, esto explicado porque el IDC estudia básicamente

el dolor axial y no la afectación funcional, dada en la escala de Nürick para mielopatía.

La correlación de la evaluación mielopática con Nürick prequirúrgico tenía una media $3.28 \pm .48$ y a los 4 años de seguimiento presentaron una media de 3.14 ± 1.21 , con una $p=0.766$, sin ser estadísticamente significativa, al contrario de lo mencionado por Bilbao et al.³², quienes obtuvieron en el estudio de 71 pacientes una mejoría en el 62% en la escala de Nürick, observando que mientras el grado de Nürick era menor, mayor mejoría obtenían los pacientes. En nuestro estudio, los pacientes presentaron alteración mielopática severa, lo que explicaría por qué los pacientes no obtuvieron una mejoría significativa.

La lordosis prequirúrgica cervical, con una media 14.42 ± 8.03 , se correlaciona con la media a 4 años de 17 ± 11.67 , con una $p=0.666$; aunque no es estadísticamente significativa, podemos inferir que con un número pequeño de muestra (7 pacientes) la diferencia tiene que ser muy alta para tener significación. En el estudio realizado por Jang et al.³³ observó un aumento en la lordosis al final de su seguimiento comparado con el posquirúrgico inmediato; esto indica que el hundimiento posterior de la malla causa un aumento de la lordosis.

El hundimiento posquirúrgico inmediato, con una media de 2.69 ± 2.80 , correlacionado con el hundimiento a los 48 meses, con media de 6.11 ± 1.61 , se obtuvo una $p=0.0001$, resultado semejante en el estudio de Chen et al.¹⁹, quienes obtuvieron una incidencia de hundimiento del 79.7%. Así mismo Jang et al.³³ obtuvieron un hundimiento del 93.3% de los pacientes estudiados.

Chen et al.¹⁹ también comentan que los pacientes con hundimiento moderado (60.7%) no presentaron cambios clínicos significativos, pero el grupo de pacientes con hundimiento severo (19%) fue correlacionado con resultados neurológicos desfavorables y complicaciones relacionadas con el hundimiento.

Observamos hundimientos en el postoperatorio inmediato, lo cual nos presume que existe una fractura de las plataformas que favorece el hundimiento inmediato en todos los pacientes.

Tabla 1 Resultados por paciente

Paciente	Género	Nivel	Consolidación 4 años	IDC pre-Qx	IDC post-Qx	Nürick pre-Qx	Nürick 4 años	Lordosis pre-Qx	Lordosis post-Qx 4 años	Hundimiento post-Qx inmediato	Hundimiento 4 años
1	F	C5	Grado 1	18	36	4	4	6	7	8.21	9.18
2	F	C5	Grado 1	24.4	52.5	3	1	19	39	2.4	6
3	M	C5	Grado 1	0	0	4	3	17	14	1.88	6
4	F	C5	Grado 1	26	28	3	4	3	21	3.84	7.03
5	F	C6	Grado 1	40	33.3	3	4	27	3	0	4.7
6	F	C4	Grado 1	77.7	44.4	3	2	14	0	3	5.56
7	M	C6	Grado 1	0	0	3	4	15	15	0	4.35
				30.0	32.05	3.28	3.14	14.24	17	2.69	6.11
				$p = 0.801$		$p = 0.766$		$p = 0.660$		$p = 0.0001$	

Se observó que los pacientes que no tuvieron hundimiento posquirúrgico inmediato tuvieron depresión de la plataforma de 4 mm al seguimiento final de 4 años, por lo que podemos inferir que el hundimiento inicial de la malla no influye en el progreso del mismo, y además sin relación probable hacia la causa de sintomatología o predisposición para aumento del mismo.

Hay una asociación entre el Nürick a 4 años y el hundimiento posquirúrgico a 4 años; sin embargo, no es estadísticamente significativa, ya que el tamaño de muestra es muy pequeño y en estadística este es un problema. Observamos en 3 pacientes un resultado favorable mejorando en su escala de Nürick, sin relación con el hundimiento posquirúrgico inmediato; los 2 pacientes que no presentaron hundimiento inicial, empeoraron en un punto en su escala al final del seguimiento, un paciente con hundimiento inicial también tuvo cambios negativos en un punto en la escala y el que presentó mayor hundimiento inicial no mostró cambios en su estadificación de Nürick.

Por otro lado, los resultados satisfactorios o desfavorables de los pacientes están relacionados con el tiempo de evolución de la mielopatía, como lo mencionan Tetreault et al.³⁴ en su estudio, las probabilidades de un resultado exitoso disminuyen cuanto más larga sea la evolución de los síntomas. En nuestro estudio, es una debilidad no haber contemplado este parámetro, ya que sería importante tomar en cuenta la duración de la mielopatía previa a la cirugía debido a la presencia de lesiones irreversibles. Otras debilidades del estudio son una muestra pequeña y variabilidad en la marca del material utilizado; sin embargo, algunos reportes de la literatura mundial tienen muestras similares.

Conclusión

El hundimiento de la malla es un fenómeno común en este tipo de procedimiento, a pesar de lo pequeño de la muestra.

No se observaron cambios estadísticamente significativos en la comparación prequirúrgica y posquirúrgica a 4 años en la lordosis, ni en la escala de Nürick y el IDC.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Meyer F, Börm W, Thomé C. Degenerative cervical spinal estenosis: Current strategies in diagnosis and treatment. *Dtsch Arztebl Int.* 2008;105:366–72.
- Jo HJ, Shin MH, Hur JW, Kim JS, Ryu KS, Park CK. Unrecognized shoulder disorders in treatment of cervical spondylosis presenting neck and shoulder pain. *Korean J Spine.* 2012;9:223–6.
- Siemionow KB, Neckrysh S. Anterior approach for complex cervical spondylotic myelopathy. *Orthop Clin North Am.* 2012;43:41–52.
- Lebl DR, Hughes A, Cammisa FP Jr, O'Leary PF. Cervical spondylotic myelopathy: Pathophysiology, clinical presentation, and treatment. *HSS J.* 2011;7:170–8.
- Mattei TA, Goulart CR, Milano JB, Dutra LP, Fasset DR. Cervical spondylotic myelopathy: pathophysiology, diagnosis, and surgical techniques. *ISRN Neurology.* 2011;2011:463729.
- Odate S, Shikata J, Kimura H, Yamamura S. Anterior corpectomy with fusion in combination with an anterior cervical plate in the management of ossification of the posterior longitudinal ligament. *J Spinal Disord Tech.* 2012;25:133–7.
- Kepler CK, Rawlins BA. Mesh cage reconstruction with autologous cancellous graft in anterior cervical discectomy and fusion. *J Spinal Disord Tech.* 2010;23:328–32.
- Hughes SS, Pringle T, Phillips F, Emery S. Settling of fibula strut grafts following multilevel anterior cervical corpectomy. *Spine.* 2006;31:1911–5.
- Medow JE, Trost G, Sandin J. Surgical management of cervical myelopathy: Indications and techniques for surgical corpectomy. *Spine J.* 2006;6:233S–41S.
- Hussain M, Nassr A, Natarajan RN, An HS, Andersson GB. Corpectomy versus discectomy for the treatment of multilevel cervical spine pathology: A finite element model analysis. *Spine J.* 2012;12:401–8.
- Park Y, Maeda T, Cho W, Riew KD. Comparison of anterior cervical fusion after two-level discectomy or single-level corpectomy: Sagittal alignment, cervical lordosis, graft collapse, and adjacent-level ossification. *Spine J.* 2010;10:193–9.
- Nassr A, Khan MH, Ali MH, Espiritu MT, Hanks SE, Lee JY, et al. Donor-site complications of autogenous nonvascularized fibula strut graft harvest for anterior cervical corpectomy and fusion surgery: Experience with 163 consecutive cases. *Spine J.* 2009;9:893–8.
- Truumees E, Demetropoulos CK, Yang KH, Herkowitz HN. Effects of disc height and distractive forces on graft compression in an anterior cervical corpectomy model. *Spine.* 2008;33:1438–40.
- Wang JC, McDonough PW, Endow KK, Delamarter RB. A comparison of fusion rates between single level cervical corpectomy and two-level discectomy and fusion. *J Spinal Disord.* 2001;14:222–5.
- Oh MC, Zhang HY, Park JY, Kim KS. Two-level anterior cervical discectomy versus one-level corpectomy in cervical spondylotic myelopathy. *Spine.* 2009;34:692–6.
- Nakase H, Park YS, Kimura H, Sakaki T, Morimoto T. Complications and long-term follow-up results in titanium mesh cage reconstruction after cervical corpectomy. *J Spinal Disord Tech.* 2006;19:353–7.
- Ikenaga M, Shikata J, Tanaka C. Long-term results over 10 years of anterior corpectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy. *Spine.* 2006;3:1568–74.
- Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F, Ishida T, Yamane S. Pitfalls of anterior cervical fusion using titanium mesh and local autograft. *J Spinal Disord Tech.* 2003;16:513–8.
- Chen Y, Chen D, Guo Y, Wang X, Lu X, He Z, et al. Subsidence of titanium mesh cage. A study based on 300 cases. *J Spinal Disord Tech.* 2008;21:489–92.
- Wu J, Luo D, Ye X, Luo X, Yan L, Qian H. Anatomy-related risk factors for the subsidence of titanium mesh cage in cervical reconstruction after one-level corpectomy. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8:7405–11.
- Grob D, Daehn S, Mannion AF. Titanium mesh cages (TMC) in spine surgery. *Eur Spine J.* 2005;14:211–21.
- Riew KD, Rhee JM. The use of titanium mesh cages in the cervical spine. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;394:47–54.
- Castellvi AE, Castellvi A, Clabeaux DH. Corpectomy with titanium cage reconstruction in the cervical spine. *J Clin Neurosci.* 2012;19:517–21.
- Doria Z, Morgan H, Coimbra C. Titanium cage reconstruction after cervical corpectomy. *J Neurosurg.* 2003;99:3–7.
- Eck KR, Lenke LG, Bridwell KH, Gilula LA, Lashgari CJ, Riew KD. Radiographic assessment of anterior titanium mesh cages. *J Spinal Disord.* 2000;13:501–9.
- Nürick S. The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain.* 1972;95:87–100.
- Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: A study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14:409–15.
- Vernon H. The Neck Disability Index: State-of-the-art, 1991–2008. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31:491–550.
- Paradells VR, Pérez JB, Vicente FJ, Florez LB, de la Viuda MC, Villagrasa FJ. Esophageal, pharyngeal and hemorrhagic complications occurring in anterior cervical surgery: Three illustrative cases. *Surg Neurol Int.* 2014;5:S126–30.
- Lee SH, Sung JK. Anterior cervical stabilization using a semi-constrained cervical plate and titanium mesh cage for single level corpectomy. *J Clin Neurosci.* 2008;15:1227–34.
- Wen ZQ, Du JY, Ling ZH, Xu HD, Lin XJ. Anterior cervical discectomy and fusion versus anterior cervical corpectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: Systematic review and a meta-analysis. *Ther Clin Risk Manag.* 2015;11:161–70.
- Bilbao G, Duart M, Aurrecochea JJ, Pomposo I, Igartua A, Catalán G, et al. Surgical results and complications in a series of 71 consecutive cervical spondylotic corpectomies. *Acta Neurochir (Wien).* 2010;152:1155–63.
- Jang JW, Lee JK, Lee JH, Hur H, Kim TW, Kim SH. Effect of posterior subsidence on cervical alignment after anterior cervical corpectomy and reconstruction using titanium mesh cages in degenerative cervical disease. *J Clin Neurosci.* 2014;21:1779–85.
- Tetreault LA, Kopjar B, Vaccaro A, Yoon ST, Arnold PM, Masicotte EM, et al. A clinical prediction model to determine outcomes in patients with cervical spondylotic myelopathy undergoing surgical treatment: data from the prospective, multicenter AOSpine North America study. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1659–66.