

Mielopatía espondilótica cervical, resultados funcionales posterior a descompresión medular. Hospital Alcívar 2008 – 2010

Dr. Eduardo Alcívar Andretta, Jefe del Servicio de Traumatología y Ortopedia Hospital Alcívar.

Dr. Patricio Echanique Arbaiza, Residente Nivel 2 Postgrado de Traumatología y Ortopedia Hospital Alcívar.

Dr. Hugo Villarroel Rovere, Médico Staff Traumatología y Ortopedia Hospital Alcívar.

Resumen

La Mielopatía Espondilótica Cervical es la principal causa de disfunción de la médula espinal en los pacientes mayores de 55 años. Los pacientes y sus familiares notan una marcha inestable que la atribuyen a la edad o artritis de los miembros inferiores. Los pacientes con clínica de Mielopatía severa o progresiva en concordancia evidente con estudios de imágenes son candidatos a cirugía. El objetivo principal es la expansión del canal medular. La decisión de una cirugía por vía anterior o posterior depende de varios factores, como alineación cervical, número de niveles afectados, presencia de estenosis. Sus resultados dependen del avance de la lesión medular y de la suficiente descompresión de la misma.

Objetivo

Determinar qué tipo de pacientes son aptos para tratamiento quirúrgico; cuando está indicada la descompresión medular vía anterior y posterior. **Materiales y Métodos:** A continuación se presenta un estudio prospectivo, descriptivo y analítico de pacientes con diagnóstico de Mielopatía Cervical ingresados en el Hospital Alcívar desde el periodo enero 2009 a enero 2010 evaluados mediante la Escala de la Asociación Japonesa de Ortopedia en base a la cual se determinó la idoneidad de los pacientes para ser sometidos a tratamiento quirúrgico y se usó la misma escala para evaluar los resultados funcionales al mes y a los 6 meses de la intervención. **Resultados:** durante el periodo de enero del 2009 a enero 2010 4 pacientes calificaron para recibir tratamiento quirúrgico mediante abordaje anterior y posterior, logrando descomprimir el canal, obteniendo una mejoría del 37,5% al 57% en la Escala Japonesa para la Mielopatía Cervical.

Conclusiones

El tratamiento quirúrgico de la Mielopatía Cervical es una opción acertada para mejorar la calidad de vida de los pacientes, incluso en aquellos que presentan daño medular y con sintomatología mayor a un año. La acertada selección de los pacientes en base a parámetros clínicos-radiológicos es clave para lograr resultados funcionales óptimos.

Palabras Clave: Mielopatía Cervical, Alineación Sagital Cervical, Estenosis de Canal, Laminoplastia.

Summary

Abstract: Cervical spondylotic myelopathy is the leading cause of spinal cord dysfunction in patients older than 55 years. Patients and their relatives began to notice an unsteady gait due to age or arthritis of the lower limbs. Patients with symptoms of severe or progressive myelopathy clearly consistent with imaging studies are candidates for surgery. The main objective is the expansion of the spinal canal. The decision for surgery by an anterior or posterior approach depends on several factors such as cervical alignment, number of affected levels, and presence of stenosis. Results depend on the progress of spinal cord injury and sufficient decompression.

Objective: To determine which patients are suitable for surgical treatment and when anterior or posterior spinal decompressions are indicated.

Materials and Methods

The following is a prospective, descriptive and analytical study of patients diagnosed with cervical myelopathy admitted to the Alcivar Hospital from the period of January 2009 to January 2010 assessed by the Scale of the Japanese Orthopaedic Association, which will determine the suitability of patients for surgical treatment and the use of the same scale to assess functional outcomes at one and six months of the intervention.

Results: During the period of January 2009 to January 2010 four patients qualified for surgical treatment by anterior approach and posterior canal decompression, obtaining an improvement of 37.5% to 57% in the Japanese Scale for cervical myelopathy.

Conclusions

Surgical treatment of cervical myelopathy is an excellent option to improve the quality of life in patients, including those with spinal cord injuries with more than one year with symptoms. The successful selection of patients based on clinical parameters and X-ray is key to achieving optimal functional outcomes.

Keywords

Cervical myelopathy, Cervical sagittal alignment, spinal stenosis, laminoplasty.

Introducción

La Mielopatía Cervical es la principal causa de disfunción del cordón medular en pacientes mayores de 55 años, su comienzo es insidioso y sutil, siendo atribuido sus síntomas iniciales a procesos geriátricos, inflamatorios crónicos (artritis reumatoide), patologías de cadera.

Su fisiopatología es compleja, teniendo como inicio un proceso degenerativo con pérdida en la altura del disco intervertebral, lo cual desencadena una cascada de procesos estáticos y dinámicos. Estas alteraciones tienen como punto de partida un cambio en la composición química del núcleo pulposo y el anillo fibroso del disco intervertebral (DIV), que conlleva a una pérdida de su capacidad elástica, altura y herniación del mismo, laxitud capsular de las articulaciones interfacetarias; a esto se suma invaginación y engrosamiento del ligamento amarillo (LA), ligamento longitudinal posterior (LLP) y de la capsula de las facetas articulares (1,

15). Otro hecho determinante es la formación de osteofitos mayor a 2 mm que contribuyen al atrapamiento medular y de vasos sanguíneos.

La clínica se caracteriza por dificultad para la marcha, pérdida de balance, parestesias en miembros superiores e inferiores, disminución de la propiocepción, de la destreza y habilidad en las manos, además de clonus y trastornos en los reflejos, mismos que pueden estar presentes en otras entidades patológicas. En el examen físico es frecuente encontrar hiperreflexia, clonus, reflejo plantar anormal, signo de Hoffman, signo de Lhermitte, reflejo radial invertido (en etapas tardías) que son patognomónicos de MC.

Tabla 1.- Hallazgos físicos asociados con Mielopatía Cervical

Signos Tempranos
Diadocosinesia
Trastornos de la marcha
Déficit motor fino
Ligera hiperreflexia
Clonus ausentes
Leve disminución de propiocepción
Lhermitte, Hoffman, RRI* ausentes
Signos Tardíos
Espasticidad
Marcha con asistencia
Déficit motor grosero
Marcada hiperreflexia
Clonus presentes
Perdida de propiocepción perdida de balance
Lhermitte, Hoffman, RRI* presentes

RRI*: reflejo radial invertido
J Bone Joint Surg Am; 76: 1420 - 1433. 1994

La forma de presentación del cuadro varía según la porción anatómica de la médula que está comprometida, es así que Ferguson y Caplan dividieron la MC en 5 síndromes: (9) tabla (2)

Tabla 2.- Características de los Diferentes Síndromes de Mielopatía Cervical

Síndrome	Dolor	Marcha
Lateral	Sí	A veces
Medial	No	Sí
Combinado	A veces	Sí
Vascular	No	Sí
Anterior	No	No
Síndrome	Extremidades	Lateralidad
Lateral	Superiores	Unilateral
Medial	Inferiores	Bilateral
Combinado	Ambas	Uni MS - BI MI*
Vascular	Ambas	Bilateral
Anterior	Superiores	Unilateral

Uni MS - BI MI: unilateral en miembros superiores - bilateral en miembros inferiores.
J Bone Joint Surg Am; 84: 1872 - 1881. 2002

Nurick desarrolló un sistema de clasificación en base al grado de incapacidad para la marcha (11, 13):

(Tabla 3)

Tabla 3.- Clasificación de Nurick para la Discapacidad en la Mielopatía Cervical

Grado	Descripción.
0	No disfunción del cordón medular
1	Compromiso medular con marcha normal
2	Alteración de la marcha sin limitación para actividades diarias
3	Alteración de la marcha + limitación para trabajar y actividades diarias
4	Capaz de caminar pero solo con asistencia
5	Confinado a cama y/o silla de ruedas

J Bone Joint Surg Am; 80: 941 - 951. 1998

Diagnóstico por imágenes.

La medición del diámetro antero posterior del canal medular en la RX lateral de columna cervical (o TAC) es un método útil para diagnosticar estenosis del canal (EC), el cálculo del índice de Pavlov que consiste en dividir el diámetro antero posterior del canal sobre el del cuerpo vertebral el que generalmente es 1; un índice $< 0,8$ indica EC. (10,12) fig 1

Fig 1. - Índice de Pavlov.



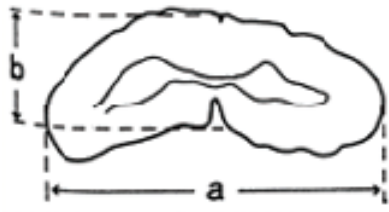
J Bone Joint Surg Am; 75: 119 - 129. 1993

La TC, al brindar una mejor resolución ósea, permite establecer los mismos parámetros antes descrito con mayor nitidez y seguridad.

La RMN muestra áreas focales de cambio de intensidad de señal en las secuencias T1, T2, STIR referidos como mielomalacia asociados a gran discapacidad física y neurológica con menor (13,14) Fig 7.

Ogino demostró que un índice menor a 0,40 posterior a la descompresión quirúrgica era un signo de mal pronóstico y poca recuperación neurológica y física. (4) Fig 2.

Fig 2.- Medición del Diámetro Antero - Posterior.



J Bone Joint Surg Am; 84: 1872 - 1881. 2002

Tratamiento.

El objetivo del tratamiento es prevenir el deterioro y favorecer la regresión de los síntomas mediante descompresión del cordón medular, retiro de osteofitos, liberar raíces, estabilización de segmentos móviles (listesis), mejorar la perfusión vascular de la médula.

En general los pacientes candidatos para un tratamiento quirúrgico son aquellos que presentan una puntuación menor a 13 en la Escala de la Asociación Japonesa de Ortopedia para la evaluación de los pacientes con Mielopatía Cervical. (EAJO) (11).

Escala de la Asociación Japonesa de Ortopedia para la evaluación de los pacientes con Mielopatía Cervical.

Destreza en miembros superiores (4)

Función de miembros inferiores (4)

Sensibilidad de miembros superiores, inferiores y tronco (6)

Función vesical (3).

J Bone Joint Surg Br; 88: 1619 - 1640. 2006.

Cuando existen 2 a 3 niveles afectados más cifosis se indica una disectomía más fusión con injerto óseo y fijación con placa, si a este cuadro se suma la presencia de estenosis se recomienda la corpectomía, si son más de 3 los niveles comprometidos y la columna conserva su lordosis se puede realizar laminoplastia la cual es menos desestabilizadora que la laminectomía.(8)

El abordaje anterior está indicado en pacientes con compromiso de hasta 3 niveles y con cifosis; la laminoplastia y laminectomía están indicadas cuando hay más de tres niveles afectados y la columna es lordótica. En el caso de espondilolistesis más cifosis y compresión posterior está indicado un abordaje anterior y posterior. En aquellos pacientes con listesis mayor a 3,5 mm se debe fijar el segmento móvil, (10,16).

Los factores radiológicos indicativos de tratamiento quirúrgico son EC (diámetro menor a 13 mm), índice de Pavlov menor a 0,8, listesis mayor a 3,5 mm. La presencia de mielomalacia en RMN se relaciona con signos neurológicos profundos y alteraciones de la marcha y reflejos. (11,12)

Disectomía Cervical Anterior y Fusión.

En general este procedimiento está indicado cuando están comprometidos hasta dos niveles, sin estenosis del canal, permite remover el disco y el osteofito, tiene la ventaja que conserva los elementos estabilizadores. (4,10)

Corpectomía Cervical.

Indicada en EC (diámetro menor a 13 mm y Pavlov menor a 0,8), presencia de osteofito, migración de fragmento de DIV, en corrección de columnas cifóticas para lo cual además de la corpectomía se realiza Disectomía, fusión y fijación con placa. (6, 11,14)

Laminoplastia.

La laminoplastia como método de descompresión posterior permite expandir el canal medular conservando la cobertura de los elementos posteriores (lamina, ligamento amarillo) evitando la necesidad de fijación y proporcionando mayor estabilidad que en la laminectomía.(5, 7, 20) Debe ser aplicada en pacientes que tengan comprometido más de tres niveles, estenosis del canal, y presenten alineación sagital lordótica de la columna cervical, ya que es en estos casos donde el canal medular se puede expandir mas de 3mm mas estenosis de canal. (2, 3,21)

Fig 11 A.- laminoplastia sencilla. B.- laminoplastia doble puerta. C.- Laminoplastia sencilla más injerto oseoso o espaciador. D.- laminoplastia sencilla mas placa. E.- Laminoplastia en Z



J Bone Joint Surg Br; 88: 1619 - 1640. 2006

Laminectomía

Es una alternativa terapéutica útil para descompresión en múltiples niveles. El número de niveles descomprimidos no influencia el desarrollo de cifosis o inestabilidad postlaminectomía (14). La instrumentación postlaminectomía mejora la inestabilidad cervical, aumenta el rango de fusión y elimina los factores dinámicos. (4, 5).

Materiales y Métodos.

A continuación se presenta un estudio prospectivo, descriptivo y analítico de pacientes con diagnóstico de Mielopatía Cervical ingresados en el Hospital Alcívar desde el periodo enero 2009 a enero 2010, los cuales fueron evaluados mediante la Escala de la Asociación Japonesa de Ortopedia para la evaluación de los pacientes con Mielopatía Cervical, en base a la cual se determinó la idoneidad de los pacientes para ser

sometidos a tratamiento quirúrgico y se usó la misma escala para evaluar los resultados funcionales al mes y a los 6 meses de la intervención.

El grado de discapacidad pre y postquirúrgico fue determinado por la Escala de Nurick para la Graduación de la discapacidad por Mielopatía Cervical, el índice de Pavlov fue usado para determinar el diámetro del canal y la presencia o no de estenosis.

Índice de Ogino que consiste en la división del diámetro transversal por el anteroposterior de la medula cervical para establecer el factor pronóstico en la recuperación de estos pacientes.

Se aplicó el método chi cuadrado para comprobar si los resultados tenían significancia estadística.

Criterios de Inclusión.

Se incluyeron en este estudio los pacientes diagnosticados de Mielopatía Cervical de enero del 2009 a enero del 2010.

Se consideraron para este estudio sólo a los pacientes que puntuaron con menos de 13 puntos en la Escala de la Asociación Japonesa de Ortopedia para la evaluación de Mielopatía cervical.

Pacientes a los que se les haya realizado radiografías antero-posterior, lateral y funcionales, tomografía computada, resonancia magnética de columna cervical y electromiografía.

Seguimiento de por lo menos 6 meses postquirúrgico.

Aquellos pacientes a los cuales se les realizó tres valoraciones (prequirúrgica, al mes y a los 6 meses post cirugía).

Objetivos.

1.- Estipular si la descompresión quirúrgica es una alternativa terapéutica que ofrece resultados a los pacientes mayores de 65 años con más de 1 año de sintomatología.

2.- Determinar cuáles son los parámetros clínicos y radiológicos para descompresión medular anterior y posterior.

3.- Protocolizar los abordajes y tratamientos quirúrgicos en base a los parámetros anteriormente expuestos.

Resultados.

Entre el mes de enero del 2009 y enero del 2010 se valoraron 9 pacientes con diagnóstico de MC, los cuales fueron clasificados bajo la EAJO, luego de lo cual se obtuvo un universo de 5 pacientes, mismos que puntuaron con menos de 13 en dicha escala, valor que es indicativo de tratamiento quirúrgico. (Tabla 1).

Tabla 1.- Puntuación de pacientes bajo la EAJO* para Mielopatía Cervical

Puntuación	Descripción	Pacientes
Más de 13 puntos	Tratamiento Conservador	5
Menos de 13 puntos	Tratamiento Quirúrgico	4

EAJO*: Escala de la Asociación Japonesa de Ortopedia.
Fuente: datos obtenidos de los expedientes clínicos del Hospital Alcívar. Realizado por Dr. Echanique.

Los pacientes fueron evaluados (antes de la descompresión) con la escala de Nurick, la misma que midió el grado de discapacidad, donde todos puntuaron por encima del grado 3 (alteración de la marcha más limitación para trabajar y realizar actividades diarias). (Tabla 2)

Tabla 2.- Clasificación de Nurick

Grado	Descripción	Pacientes
0	No disfunción del cordón medular	
1	Compromiso medular con marcha normal	
2	Alteración de la marcha sin limitación para actividades diarias	
3	Alteración de la marcha + limitación para trabajar y actividades diarias	(1)
4	Capaz de caminar pero solo con asistencia actividades diarias	(2)
5	Confinado a cama y/o silla de ruedas	(1)

Fuente: datos obtenidos de los expedientes clínicos del Hospital Alcívar. Realizado por Dr. Echanique.

Al realizar la valoración radiológica se encontró en todos los pacientes con menos de 13 puntos en EAJO tenían estenosis del canal e índice de Pavlov menor a 0,8. (Tabla 3)

Tabla 3.

Parámetro	Resultados
Índice de Pavlov < 0,8	4 (100%)
Diámetro del canal < 13 mm	4 (100%)

Fuente: datos obtenidos de los expedientes clínicos del Hospital Alcívar. Realizado por Dr. Echanique

Al momento de decidir el abordaje para descompresión (anterior o posterior) y el método se evaluaron los siguientes parámetros: alineación sagital de Columna Cervical (lordosis o cifosis), número de niveles afectados, estenosis del canal, presencia de osteofitos (entre los principales) en base a lo cual realizamos los siguientes procedimientos (tabla 4):

Tabla 4.

Procedimiento	Pacientes
Laminoplastia	1
Laminoplastia + Fijación	1
Corpectomía + Cage + Injerto Óseo	2

Fuente: datos obtenidos de los expedientes clínicos del Hospital Alcívar. Realizado por Dr. Echanique.

Se realizaron evaluaciones al momento de la consulta, al mes y a los 6 meses del postoperatorio, donde se obtuvieron los siguientes resultados usando la EAJO. Tabla 5

Tabla 5. Puntuación de pacientes bajo la EAJO* para Mielopatía Cervical

Procedimiento	Prequirúrgico	A los 6 meses
Laminoplastia (1)	7	11 (57%)
Laminoplastia + Fijación (1)	10	14 (40%)
Corpectomía + Cage + Injerto Óseo (2)	9/8	13/11 (44,4% - 37,5%)

EAJO*: Escala de la Academia Japonesa de Ortopedia. Fuente: datos obtenidos de los expedientes clínicos del Hospital Alcívar. Realizado por Dr. Echanique.

Se valoró el puntaje siguiendo la clasificación de Nurick, donde todos los pacientes presentaron mejoría.

Clasificación de Nurick

Procedimiento	Prequirúrgico	A los 6 meses
Laminoplastia (1)	4	2
Laminoplastia + Fijación (1)	3	2
Corpectomía + Cage + Injerto Óseo (2)	4/5	2/3

Fuente: datos obtenidos de los expedientes clínicos del Hospital Alcívar. Realizado por Dr. Echanique.

Ninguno de los pacientes sometidos a laminoplastia presenta deformidad cifótica a los 6 meses de evaluación.

Se midió el índice de Ogino en los 4 pacientes, dentro de los cuales 1 de ellos presentó un valor menor a 0,4 (indicador de mal pronóstico); sin embargo sus resultados funcionales medidos según la EAJO mostrando una recuperación del 37,5%.

Discusión

La Mielopatía Cervical es una patología degenerativa que inicia con la pérdida de las propiedades biomecánicas del disco intervertebral; genera una cascada de acontecimientos que terminan estrechando el canal y comprimiendo la médula; dicha entidad requiere una descompresión quirúrgica para evitar la progresión de la enfermedad y mejorar los síntomas

Kiyoshi e Hirabayashi se basaron en los parámetros clínicos con una valoración objetiva y puntuable por medio de la Escala de la Academia Japonesa de Ortopedia donde establecieron una puntuación menor a 13 como criterio quirúrgico, coincidiendo con nuestros resultados (8).

Mamoru Kawakami y Tetsuya Tamaki en su estudio realizado en el 2000 usaron como criterios para la descompresión anterior la afectación de 1 a 2 niveles y la presencia de cifosis, y para la descompresión posterior más de 3 niveles, estenosis y lordosis lumbar, coincidiendo con nuestros parámetros.

La medición del diámetro antero posterior del canal y el índice de Pavlov como indicador de tratamiento quirúrgico fue estadísticamente significativo ($p < 0,005$) como indicador de estenosis de canal, como lo propuso Pavlov en 1987 y lo presentó (12).

Fue evaluada la Clasificación de Nurick para determinar el grado de discapacidad física respecto a sus actividades domésticas y laborales donde 3 pacientes subieron dos puntos y un paciente subió un punto. No tuvimos hallazgos de literatura que reporte la clasificación de Nurick como un valor pronóstico respecto al método, ni que la consideren como indicador de tratamiento quirúrgico o conservador.

La mejoría clínica de los pacientes sometidos a descompresión medular quirúrgica por medio de la Escala de la Academia Japonesa de Ortopedia, la cual reportó una mejoría del 37,5% al 57% similar a los valores reportados por Hideki Nagashima y Yasuo Morio (44%) en su estudio sobre la valoración clínico - quirúrgica de la descompresión cervical (4).

La edad de nuestros pacientes fluctuó entre 65 a 75 años, los cuales tuvieron un promedio prequirúrgico de 8,5 puntos EAJO y una mejoría postquirúrgica a los 6 meses del 47% (12,5) luego de la descompresión quirúrgica, mientras que Hideki Yamashita y Koji Yamane lograron una mejoría del 36,9% (8,9 a 12,1) en el mismo rango de edad; en un estudio de similares características realizado por Shoichi KoKubun y Tetsuro Sato publicaron mejoría del 57%.

Aunque la muestra no es tan grande como para dar resultados concluyentes, sin embargo, los resultados obtenidos mediante la Escala de la Academia Japonesa de Ortopedia como indicación quirúrgica tuvieron significancia estadística ($p < 0,005$) resultados que coinciden con Isakichi Yamamura y Yoshiro Kurosa en 1999 y como lo publica Raj D en el 2006 en su revisión del tratamiento de la mielopatía cervical (16, 17).

Conclusión

La Escala de la Academia Japonesa de Ortopedia para la evaluación de Mielopatía Cervical es un parámetro seguro como indicador de tratamiento quirúrgico.

En base a los resultados podemos decir que los principales parámetros para determinar la vía de abordaje y el método quirúrgico para descompresión medular son la alineación sagital de la columna cervical, la presencia o no de estenosis del canal y el número de niveles comprometidos.

Aplicando los criterios expuestos, concluimos que el conocimiento de la fisiopatología de la Mielopatía Cervical y el entendimiento de sus diferentes variantes clínicas y radiológicas son determinantes para la elección ideal de descompresión medular.

La alineación sagital cifótica de la columna cervical es una contraindicación de laminoplastia.

El abordaje y descompresión medular anterior en pacientes con alineación sagital cifótica de la columna cervical, a más de liberar el canal, permite recuperar la lordosis cervical.

A pesar de la edad (más de 65 años) y el tiempo de evolución de los síntomas (más de 1 año) la descompresión medular es una técnica que sí ofrece resultados satisfactorios y que no solo detiene el progreso de los síntomas sino que produce regresión de los mismos.

El objetivo de este trabajo no es comparar los métodos de descompresión anterior versus los de descompresión posterior sino enfatizar en que cada uno de ellos tiene sus indicaciones precisas y que de su aplicación depende la obtención de óptimos resultados funcionales.

Bibliografía.

- 1.- Bohlman H, Emery S. the Pathophysiology of Cervical Spondylosis and Mielopathy. Spine. 13: 843 - 846. 1988.
- 2.- Christopher W, Daniel Resnick. Neurological Operatives Atlas; Spine and Peripheral nerve. Second edition. Chap: 10 -14 - 16. 2000.
- 3.- Donald R Murphy. Christopher M Coulis. Cervical spondylosis with spinal cord encroachment: should preventive surgery be recommended? Chiropractic & Osteopathy, 17: 8. 2009.
- 4.- Hideki Nagashima MD, Yasuo Morio MD. Clinical Features and Surgical Outcomes of Cervical Myelopathy in the Elderly. Clin. Orthop, 444: 144 -145. 2006.
- 5.- Hukuda S, Ogata M. laminectomy versus Laminoplasty for cervical myelopathy: brief report. J Bone Joint Surg Am. 70 - b(2): 325 - 326, 1988.
- 6.- Isakichi Yamamura MD, Yoshiro Kurosa MD. Anterior Floating Method for Cervical Myelopathy Caused by Ossification of Posterior Longitudinal Ligament. Clin. Orthop, 359: 27 -34. 1999.
- 7.- Kazunari Takeuchi MD, Toru Yokoyama MD. Anatomic Study of the Semispinalis Cervicis for Reattachment during Laminoplasty. Clin. Orthop, 436: 126 -131. 2005.
- 8.- Kiyoshi Hirabayashi MD, Yoshiaki Toyama, MD. Expansive Laminoplasty for Myelopathy in Ossification of the Longitudinal Ligament. Clin. Orthop, 359: 35 -48. 1999.
- 9.- M Bernhardt, RA Hynes. Cervical Spondylotic Myelopathy. J Bone Joint Surg Am; 75: 119 - 129. 1993.
- 10.- Mamuro Kawakami MD, Tetsuya Tamaki MD. A Comparative Study of Surgical Approaches for Cervical Compressive Myelopathy. Clin. Orthop, 381: 129 -136. 2000.
- 11.- Melvin D. Law, JR. Mark Bernhardt. Evaluation and Management of Cervical Spondylotic Myelopathy. J Bone Joint Surg Am; 76: 1420 - 1433. 1994.
- 12.- Pavlov, Helene. Cervical Spine Stenosis: determination with vertebral body ratio method. Radiology , 164: 771 - 775. 1987.
- 13.- R. Douglas Orr MD, Thomas A. Zdeblick MD. Cervical Spondylotic Myelopathy. Clin. Orthop, 359: 58 -66. 1999.

- 14.- Raj D. Rao, Krishnaj Gourab abd Kenny S. David. Operative Treatment of Cervical Spondylotic Myelopathy. J Bone Joint Surg Br; 88: 1619 - 1640. 2006.
- 15.- Raj Rao. Neck Pain, Cervical Radiculopathy, and Cervical Myelopathy: Pathophysiology, Natural History, and Clinical Evaluation. J Bone Joint Surg Am; 84: 1872 - 1881. 2002.
- 16.- Sampath P, Bendebba M. Outcome of patients treated for cervical myelopathy. A prospective, multicenter study with independent clinical review. Spine. 25: 670 - 676. 2000.
- 17.- Sanford E. Henry Bohlman. Anterior Cervical Decompression and Arthrodesis for the Treatment of Cervical Spondylotic MYelopathy. Two to Seventeen - Year Follow -Up. J Bone Joint Surg Am; 80: 941 - 951. 1998.
- 18.- Shoichi Kokubun MD, Tetsuro Sato MD. Cervical Myelopathy in the Japanese. Clin. Orthop, 323: 129 -138. 1996.
- 19.- T. Tani, K. Ishida, H. Yamamoto. Intraoperative electroneurography in the assessment of the level operation for cervical spondylotic in the elderly. J Bone Joint Surg Br; 82 - B: 269 - 274. 2000.
- 20.- Takashi Tsuji, Takashi Asazuma. Retrospective cohort study between selective and standard C3 - C7 laminoplasty. Minimum 2 - year follow - up study. Eur Spine J, 16: 2072 - 2077. 2007.
- 21.- Takeshi Maesa MD, Takeshi Arizono MD. Cervical Alignment, Range of Motion, and Instability After Cervical Laminoplasty. Clin. Orthop, 401: 132 -138. 2002.