

**Actualización**

**DISCECTOMIA CERVICAL POR VIA ANTERIOR SIN INJERTO**

**Juan José M. Mezzadri**

*División de Neurocirugía. Departamento de Cirugía, Policlínica Bancaria "9 de Julio", Buenos Aires.*

*División de Neurocirugía, Departamento de Cirugía, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Buenos Aires.*

---

**RESUMEN**

*A partir de los años sesenta, en la discectomía cervical por vía anterior, se comenzó a suprimir la utilización del injerto intersomático por las complicaciones originadas en su obtención y colocación. La discectomía sin injerto (DSI) se usa para tratar las radiculopatías y mielopatías por discopatía cervical blanda y dura. Habitualmente se operan 1 ó 2 niveles simultáneamente. Conviene que la discectomía sea total e incluya al platillo cartilaginoso. Los osteofitos y el ligamento vertebral común posterior deben researse y los forámenes descomprimirse. La cirugía bajo manifiación y con técnicas microquirúrgicas permite trabajar en espacios reducidos sin una resección extensa del cuerpo vertebral. Luego de la DSI el espacio intervertebral disminuye de altura, se inmoviliza y el eje de rotación de la columna se traslada al segmento superior. Al año en más del 80% de los casos el segmento operado se artrodesa espontáneamente. En la DSI no se produce inestabilidad si se minimiza la apertura ósea vertebral y se evitan separaciones groseras de ambos cuerpos vertebrales durante la cirugía. Los resultados obtenidos a corto y largo plazo son comparables a los obtenidos en la discectomía con injerto.*

**Palabras clave:** *discectomía cervical, hernia de disco cervical, injerto intersomático.*

**ABSTRACT**

*Since the sixties in cervical discectomy bone graft was avoided because of several complications in its obtention and use. Discectomy without fusion is used to treat radiculopathy and myelopathy caused by disc disease. Removal of the disc, cartilaginous plates, osteophytes and posterior vertebral ligament must be extensive. Foraminal decompression is essential. Surgery with magnification and microsurgical techniques allows working in a reduced surgical field without removing vertebral bone. After discectomy without fusion the intervertebral space collapses, the segment shows no motion and normal sagittal rotation of the spine moves to the superior segment. After a year in 80% of cases fusion occurs. Discectomy without fusion doesn't produce instability if great vertebral spreading and extensive bone removal are avoided. Clinical results in short and long term basis are comparable to the discectomy with fusion.*

**Key words:** *Intervertebral bone graft, cervical disk disease, cervical discectomy.*

## INTRODUCCION

Desde las publicaciones de Robinson y Smith<sup>63,66,67,74</sup>, Dereymaeker y Muller<sup>18,19</sup> y Cloward<sup>12</sup>, la discectomía cervical por vía anterior se ha convertido en un procedimiento de rutina para el tratamiento de la discopatía cervical. Las razones son múltiples: disección mínima a través de planos naturales, escasa disrupción de estructuras anatómicas normales, resección clara del disco, rápida recuperación, pocas complicaciones y alivio precoz de los síntomas. Estos autores, consideraron como parte esencial de dicho procedimiento, la colocación de un injerto óseo intersomático para frenar la progresión de la espondilosis y restablecer la altura del espacio y el foramen intervertebrales. Desgraciadamente la obtención y colocación del injerto no están desprovistas de complicaciones<sup>77</sup>: pseudoartrosis, cifosis, necrosis aséptica, discitis, extrusión, infección y dolor en el sitio donante. Por ello no pareció irrazonable tratar de suprimir su utilización. El primer intento serio de realizar una discectomía cervical sin injerto (DSI) se publicó durante los años sesenta<sup>35,36</sup>. Hirsch, trató una serie de 45 casos de radiculopatías cervicales por hernia de disco blanda sin colocar un injerto. Efectuó una discectomía parcial, sin morbimortalidad, con resultados excelentes o buenos en el 86,6% de los casos. Este resultado, comparable al obtenido con la técnica clásica<sup>3,12,13,16-20,63,66,67,73,74</sup>, impulsó a la DSI. Aparecieron nuevas publicaciones<sup>8,9,22,54,57,82</sup> y se mejoró el procedimiento agregando el microscopio y utilizando técnicas microquirúrgicas<sup>33,64,65</sup>. Actualmente existen alrededor de 5.000 casos de DSI publicados<sup>1,3-6,8,9,14,22,33,35-42,44-48,50,51,53-55,57-62,64,65,68-70,72,75-79,82,85</sup>. Su uso se ha extendido al tratamiento de las radiculopatías y mielopatías agudas o crónicas, producidas tanto por hernias de disco blandas (núcleo pulposos) como duras (anillo fibroso + osteofito), con y sin canal estrecho. Habitualmente se operan 1 o 2 niveles, pero se han operado hasta tres<sup>14,24,25,27,33,37,38,44,53,62,70,72</sup> o cuatro<sup>33,44,53,70</sup> niveles simultáneamente en un mismo paciente. A pesar que la DSI se practica desde hace más de 30 años, todavía sigue siendo motivo de controversias<sup>7,84</sup>. En esta revisión se analizará la bibliografía existente sobre el tema tratando de considerar sus posibilidades y llegar a una conclusión.

## ABORDAJE Y CONSIDERACIONES TECNICAS

En la DSI la gran mayoría de los autores han

utilizado el abordaje anterior clásico. Algunos prefieren abordajes más laterales<sup>32</sup> e incluso oblicuos<sup>26</sup>. Hoy en día existe la tendencia a efectuar abordajes mínimamente invasivos, es decir, más directos y reducidos, con escasa disrupción tisular y máximo respeto de la anatomía<sup>45,55,70,75</sup>. La mínima invasión no se agota con la utilización del microscopio sino que implica el acceso directo y un abordaje reducido, que comienza con el trazo de la incisión cutánea, constituyendo lo máximo necesario y lo mínimo posible<sup>55</sup>. Entre los autores las mayores diferencias están en la extensión de la discectomía y en la conveniencia de reseca los osteofitos, el ligamento vertebral común posterior y los patillos vertebrales.

La discectomía puede ser parcial o total. En las radiculopatías los autores son más conservadores que en las mielopatías. Algunos ,resecan sólo el núcleo pulposo y parte del anillo fibroso<sup>8,14,35</sup>. Otros resecan el extremo lateral del disco del lado de la hernia<sup>75</sup> o dejan ambas porciones laterales del anillo fibroso<sup>33,64,85</sup>. Actualmente se tiende a efectuar una resección total del disco y del patillo cartilaginoso para asegurar una adecuada descompresión y una mayor artrodesis espontánea<sup>3-6,28,30,41,69,70,82</sup>. Para esto último no es necesario realizar resecciones extensas del patillo vertebral.

La mayoría de los autores coinciden en que se debe efectuar una osteofitectomía completa y asegurar la liberación de ambos forámenes. Algunos consideran que en el disco duro la protrusión del anillo fibroso es la causa de la radiculopatía y no tocan los osteofitos<sup>6,57,82</sup>. La experiencia ha demostrado que tanto en las radiculopatías como en las mielopatías, para evitar la persistencia de los síntomas, las recidivas o la aparición de síntomas radiculares contralaterales, es conveniente efectuar una descompresión amplia y para ello los osteofitos deben ser eliminados<sup>4-6,14,22,23,29,32,33,39,41-43,50,51,53,65,70</sup>.

Algunos no creen que sea necesario reseca el ligamento vertebral común posterior<sup>3,8,36,57,82</sup>, otros sí<sup>4,6,14,22,23,25,29,30,32,33,38,39,41,50,51,53,54,58,62,65,70</sup>. Al reducirse el espacio luego de la discectomía el ligamento puede plegarse, protruir hacia atrás y comprimir las raíces o la médula. En los casos de hernia de disco dura, el ligamento suele estar calcificado, engrosado y forma parte de la compresión. También puede haber un fragmento libre del disco por detrás del ligamento. Por estas razones actualmente se considera que es necesario resecarlo<sup>4,5</sup>. Hay que tener presente que la hemostasia de los bordes seccionados del ligamento debe ser prolaja para evitar la formación de

un hematoma epidural en el postoperatorio<sup>78</sup>.

Es imprescindible contar con un microscopio. La resección extensa de los elementos osteo disco ligamentarios, a través de un espacio pequeño, es imposible sin su utilización. Con él se pueden evitar la separación intervertebral intraquirúrgica y la resección vertebral excesivas<sup>55,70</sup>. Teniendo en cuenta estos aspectos técnicos se logran resultados comparables a los de la discectomía con injerto<sup>1,2,7,11-13,16-21,34,43,46-48,50,51,53,54,56,63,66-68,73,74,77,80,81,83</sup>.

## CONSECUENCIAS DE LA DISCECTOMIA

Luego de la DSI se produce un colapso del espacio intervertebral de diversa magnitud (Fig. 1B). Los intentos realizados para evitarlo, mediante discectomías parciales<sup>33,64,65,73,84</sup>, han fracasado pues el disco continúa reabsorbiéndose. La disminución en la altura del espacio ha sido considerada como la causa del dolor interescapular transitorio que aparece en el postoperatorio de algunos pacientes<sup>23,33,64,65</sup>. Sin embargo, en una serie comparativa esto último ocurrió en el 19% de las DSI y en el 20% de las discectomías con injerto<sup>30</sup>.

En el postoperatorio inmediato, salvo excepciones, el segmento operado se inmoviliza espontáneamente<sup>35,85</sup> (Fig. 1B). Hay que recordar que el disco intervertebral no sólo se encarga de absorber y disipar presiones sino que también permite una mejor y mayor movilidad entre los cuerpos vertebrales<sup>49</sup>. El cuerpo vertebral superior sufre una leve rotación en el plano sagital. Por ello, el borde posterior del cuerpo y/o el osteofito marginal, pueden penetrar dentro del canal manteniendo o acrecentando la compresión<sup>10,22</sup>, agravándose en los casos de estenosis congénita del canal espinal<sup>25</sup>. Esta es una razón fundamental para researlos prolijamente.

En general, se observa que el eje de rotación normal de la columna se mantiene o traslada al segmento inmediatamente superior al operado (Figs. 1 y 2)<sup>24,25,27-30,54,57,62</sup>. Este fenómeno, que también se observa en la discectomía con injerto, sería el responsable del aumento en los fenómenos degenerativos y de la aparición de una nueva hernia de disco en los espacios adyacentes. En la DSI esto no supera el 5,5% de los casos<sup>6,28,30,37,38,65</sup>, mientras que en la discectomía con injerto puede llegar al 16,6%<sup>2, 28,30,83</sup>.

Al disminuir la altura del espacio intervertebral los forámenes reducen ligeramente y en forma no significativa su diámetro<sup>56</sup>, quizás porque las articulaciones unciformes lo impiden<sup>47</sup>. Algunos han visto en esto la causa de los dolores transitorios, ipsi o contralaterales, que aparecen en el postoperatorio irradiados al miembro superior<sup>3,5,25,36,53,65</sup>. Aparentemente estos dolores no mejorarían con la colocación de un injerto en caso de hacerse crónicos<sup>42,82</sup>. Seguramente todos los síntomas señalados más arriba, que persistan o aparezcan en el postoperatorio, son consecuencia de una inadecuada descompresión por la resección incompleta del disco o del osteofito<sup>5</sup>.

A mediano y largo plazo el segmento operado se artrodesa espontáneamente (Fig. 3). Al año, más



Fig. 1: A: Rx preoperatoria en posición neutra y flexión de una discopatía dura C5-6.

B: Rx postoperatoria inmediata en posición neutra y flexión luego de una DSI. Ha disminuido la altura del espacio, hay inmovilidad en el segmento C5-6 y el eje de rotación se mantiene entre C4-5.



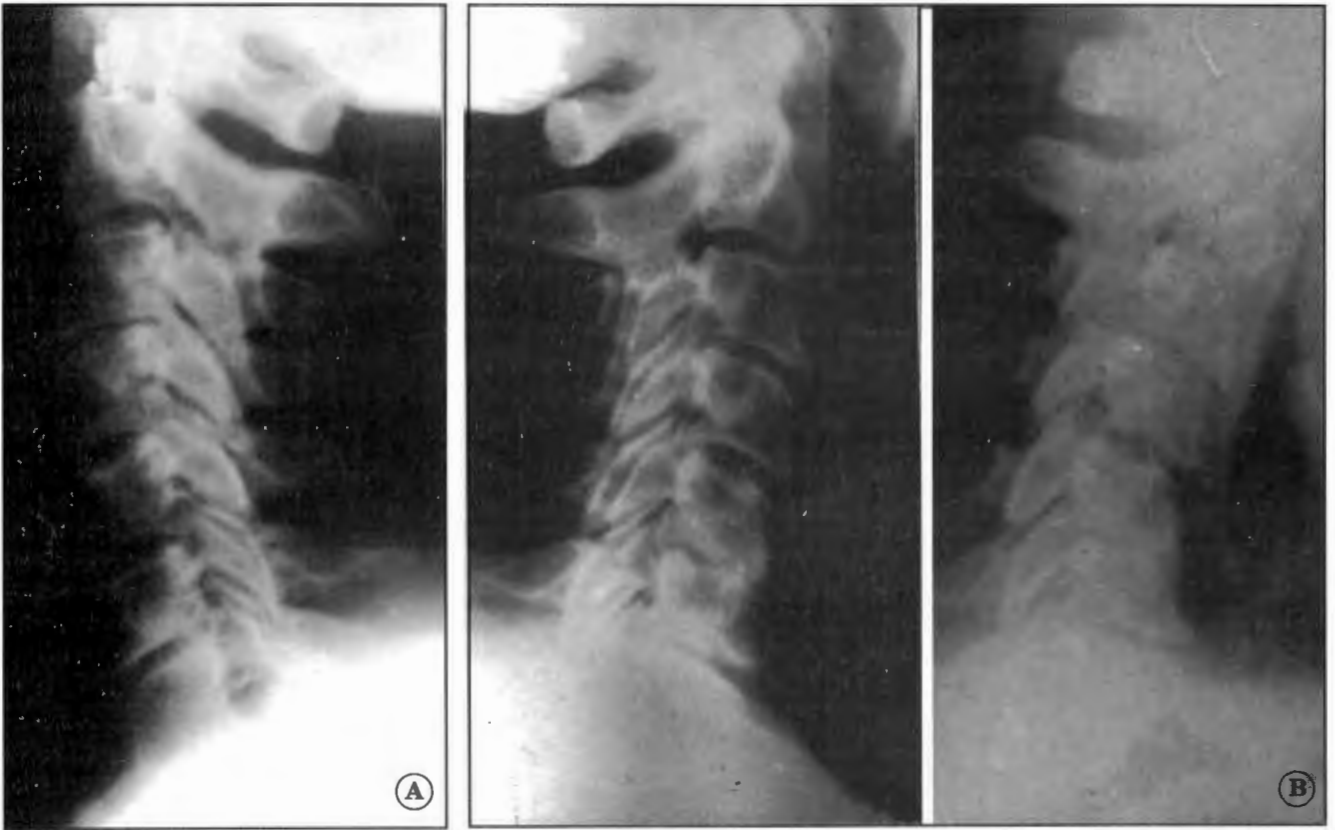


Fig. 2: A: Rx de perfil preoperatoria de una discopatía C5-6. B: Rx de perfil dinámicas postoperatorias al año de la DSI. Se observan signos de artrodesis y el eje de rotación en C4-5.

del 80% de los casos presentan una unión ósea y/o fibrosa<sup>3-6,8,9,14,22-33,35-48,50,51,53-62,64,65,68-70,72,75,76,79,82,85</sup>. Estos porcentajes son similares a los de la discectomía con injerto<sup>1,2,11-13,16-21,34,63,66-68,73,74,81,83,84</sup>. La artrodesis se favorece resecano el platillo cartilaginoso y cureteando el platillo vertebral.

### ESTABILIDAD

Es razonable suponer que la DSI pueda generar inestabilidad. La resección del disco y del ligamento vertebral común posterior comprometerían parcialmente dos de las columnas descritas en la teoría de Denis<sup>15</sup>. Experimentalmente, en preparaciones de cadáver fresco sometidas a cargas progresivas, en comparación con los especímenes intactos, la ausencia del disco mostró un aumento en los movimientos de flexión y extensión en un 66,6% y 69,5% respectivamente. Dicho aumento fue reducido significativamente con la colocación de un injerto<sup>71</sup>. La reducción en la altura del espacio intervertebral y la presencia de rotaciones y desplazamientos en el plano sagital de los cuerpos vertebrales, cuando superan cier-

tos valores pueden ser consideradas inestables<sup>52,80</sup>.

Luego de la DSI pocos autores han descrito casos de inestabilidad postoperatoria<sup>5,57</sup>. Siempre estuvieron asociados a resecciones óseas y separaciones intraquirúrgicas de los cuerpos vertebrales excesivas. Para evitarlas es necesario utilizar magnificación y trabajar en espacios reducidos. Ciertos dolores cervicales e interescapulares transitorios que aparecen en el postoperatorio son interpretados por algunos como secundarios a una inestabilidad del segmento operado. Hasta que se produzca la artrodesis la persistencia de algún grado de rotación en el plano sagital no se asocia necesariamente a los dolores descritos<sup>6,39</sup>. En la DSI de 3 o 4 niveles no se ha producido inestabilidad<sup>33,44,53</sup>. Se puede decir que a pesar de lo expuesto en la teoría de las 3 columnas y de cierta evidencia experimental, la DSI no produce inestabilidad manifiesta siempre que se tomen los recaudos técnicos y quirúrgicos señalados<sup>50,70</sup>.

### UTILIDAD DEL INJERTO

En la discectomía no microquirúrgica debe efectuarse una considerable resección ósea del

cuerpo vertebral para tener una visión clara del plano premedular y realizar una descompresión adecuada sin producir daño neurológico<sup>2,7,12,13,16-20,34,63,66,67,73,74,80,83</sup>. Por ello, para preservar la anatomía normal y la estabilidad, es necesario colocar un injerto. Con la utilización del microscopio, los espacios a través de los cuales se hace la discectomía, se reducen, la extensión de la resección ósea disminuye y el injerto se torna innecesario<sup>3,4,6,24,33,37,38,41-45,53,55,69,70,72,75,76</sup>.

Los autores que utilizan el injerto consideraban que éste era imprescindible para inmovilizar el segmento, frenar el proceso degenerativo espondilótico y favorecer la reabsorción de los osteofitos<sup>12,13,16-20,34,63,66,67,74</sup>. Sin embargo, luego observaron que la falta de artrodesis postoperatoria (pseudoartrosis) no era absolutamente necesaria para obtener buenos resultados<sup>2,13,16,17,19,67,80,83</sup> y que los osteofitos, en el mejor de los casos, sólo se reducían lenta y parcialmente en el 50% de los pacientes<sup>16,17,20,67</sup>. En la DSI la inmovilización del segmento en el postoperatorio es inmediata en casi todos los casos y los osteofitos también disminuyen parcialmente<sup>4,6,43,53</sup>.

El injerto produciría la separación de los cuerpos vertebrales y mantendría o restablecería la altura del espacio y del forámen intervertebrales<sup>12,19,66,67</sup>. Sin embargo, no había correlación entre los resultados y el mantenimiento de la altura del interespacio<sup>63</sup> o si existía no fue estadísticamente significativa<sup>80</sup>. La mejoría de los pacientes estaría relacionada con la extensión de la osteofitodiscectomía<sup>4,5</sup> y la colocación de un injerto no autorizaría a ser menos enérgico en la descompresión de las raíces y la médula. La persistencia de los síntomas obedecía muchas veces a la degeneración de los discos adyacentes<sup>73,83</sup>.

El injerto quizás sea necesario cuando existan retro y/o anterolistesis preoperatoria (espondilolistesis degenerativa). Sin embargo, hace algunos años se vió que en estos casos con una DSI se obtenían resultados similares a los de la discectomía con injerto<sup>60,61</sup>. El injerto es necesario cuando por su tamaño los osteofitos no puedan resecarse a través de un espacio reducido y sea necesario ampliar la apertura ósea<sup>53</sup>.

## CONCLUSION

La DSI parece ser un procedimiento apropiado para el tratamiento de la discopatía cervical. Debe hacerse bajo magnificación para poder trabajar en un espacio reducido y evitar una extensa resección del cuerpo vertebral. Es conveniente hacer una discectomía total, asociada a la resección del osteofito y el ligamento vertebral común posterior, para asegurar la descompresión de las raíces y la médula. Luego de la DSI el espacio intervertebral disminuye su altura, el segmento operado se inmoviliza inmediatamente y se artrodesa espontáneamente en la gran mayoría de los pacientes. La estabilidad no se pone en peligro siempre que se evite una separación excesiva de los cuerpos vertebrales durante la cirugía y no se resequen porciones amplias del cuerpo vertebral. Los resultados a corto y largo plazo son comparables con los de la discectomía con injerto.

## Agradecimiento

A los Dres. Alberto Cavalli y Armando Basso por la posibilidad de permitir la utilización de los estudios de pacientes operados en sus respectivos servicios para ilustrar esta revisión

## BIBLIOGRAFIA

1. Arnasson O, Carlsson CA, Pellettieri L: Surgical and conservative treatment of cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy. **Acta Neurochir** (Wien) 84: 48-53, 1987.
2. Aronson N, Filtzer DL, Bagan M: Anterior cervical fusion by the Smith-Robinson approach. **J. Neurosurg** 29: 397-404, 1968
3. Benini A, Krayenbühl H, Brüderl R: Anterior cervical discectomy without fusion. Microsurgical technique. **Acta Neurochir** (Wien) 61: 105-110, 1982.
4. Bertalanffy H, Eggert HR: Clinical long-term results of anterior discectomy without fusion for treatment of cervical radiculopathy and myelopathy. A follow-up of 164 cases. **Acta Neurochir** (Wien) 90: 127-135, 1988.
5. Bertalanffy H, Eggert HR: Complications of anterior cervical discectomy without fusion in 450 consecutive patients. **Acta Neurochir** (Wien) 99: 41-50, 1989.
6. Bollati A, Galli G, Gandolfini M, Marini G, Gatta G: Microsurgical anterior cervical disk removal without interbody fusion. **Surg Neurol** 19: 329-333, 1983.
7. Boni M, Denaro V: Traitement chirurgical des cervicarthroses. Révision à distance (2-13 ans) des 100 premiers cas opérés par voie antérieure. **Rev**



- Chir Orthop** 68: 269-280, 1982.
8. Busch G, Schürmann K, Samii M: First experiences with the anterior discectomy without fusion of the cervical spine in cases of acute disc rupture. **Adv Neurosurg** 3: 357-363, 1975.
  9. Caron JP, Hurth M, Cophignon J, Julian H, Tayon B.: Le traitement chirurgical des radiculopathies par cervicarthrose par abord anterolatéral du rachis. A propos de vingt cas. **Neurochirurgie** 16: 221-240, 1970
  10. Chesnut RM, Abitbol JJ, Garfin SR: Surgical management of cervical radiculopathy. **Orthop Clin North Am** 23: 461-474, 1992.
  11. Clemens DH, O'Leary PF: Anterior cervical discectomy and fusion. **Spine** 15: 1023-1025, 1990.
  12. Cloward RB: The anterior approach for removal of ruptured cervical disk. **J Neurosurg** 15: 602-617, 1958.
  13. Connolly ES, Seymour RJ, Adams JE: Clinical evaluation of anterior cervical fusion for degenerative cervical disc disease. **J. Neurosurg** 23: 431-437, 1965
  14. Cuatico W: Anterior cervical discectomy without interbody fusion. An analysis of 81 cases. **Acta Neurochir** (Wien) 57: 269-274, 1981.
  15. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar injuries. **Spine** 8: 817-831, 1983.
  16. De Palma AF, Cooke AJ: Results of anterior interbody fusion of the cervical spine. **Clin Orthop** 60: 169-185, 1968
  17. De Palma, AF, Rothman RH, Lewinnek GE, Canale ST: Anterior interbody fusion for severe cervical disc degeneration. **Surg Gynecol Obstet** 134: 755-758, 1972
  18. Dereymaeker A, Muller J: Nouvelle cure chirurgicale des discopathies cervicales: la ménisectomie par voie ventrale suivie d'arthrodese par greffe intercorporéale. **Neurochirurgie** 2: 233-234, 1956.
  19. Dereymaeker A, Muller J: La fusion vertébrale par voie ventrale dans la discopathie cervical. **Rev. Neurol** 99: 597-615, 1958
  20. Dohn DF. Anterior interbody fusion for treatment of cervical-disk conditions. **JAMA** 197: 175-178, 1966
  21. Dubuisson A, Lenelle J, Stevenaert A: Soft cervical disc herniation: a retrospective study of 100 cases. **Acta Neurochir** (Wien) 125: 115-119, 1993.
  22. Dunsker SB: Anterior cervical discectomy with and without fusion. **Clin Neurosurg** 24: 516-521, 1977.
  23. de Tribolet N, Zander E: Anterior discectomy without fusion for the treatment of ruptured cervical discs. **J Neurosurg Sci** 25: 217-220, 1981.
  24. Franco A, Matricali B, Schisano G, Cimino R, Vitiello V: The use of the operating microscope in anterior discectomy for cervical myelopathy. **J Neurosurg Sci** 25: 227-230, 1981.
  25. Giombini S, Solero CL: Considerations on 100 anterior cervical discectomies without fusion. **Adv Neurosurg** 8: 302-307, 1980.
  26. George B, Zerah M, Lot G, Hurth M: Oblique transcorporeal approach to anteriorly located lesions in the cervical spinal canal. Technical note. **Acta Neurochir** (Wien) 121: 187-190, 1993.
  27. Granata F, Tagliatela G, Graziussi G, Avella F, Terracclano AM: Management of cervical disk protrusions by anterior discectomy without fusion. **J Neurosurg Sci** 25: 231-234, 1981.
  28. Grisoli F, Graziani N, Fabrizi AP, Peragut JC, Vincentelli F, Diaz Vázquez P: Anterior discectomy without fusion for treatment of cervical lateral soft disc extrusion: a follow-up of 120 cases. **Neurosurgery** 24: 853-859, 1989.
  29. Gros C, Privat JM, Safdari H: Exérèse discale sans greffe dans le traitement des cervico-brachialgies. **Acta Orthop Belg** 50: 33-38, 1984.
  30. Guarnaschelli JJ, Dzenitis AJ: Anterior cervical discectomy without fusion: comparison study and follow-up. In: Brock M (ed.), *Modern Neurosurgery* 1, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1982, pp. 284-291.
  31. Hadley MN, Sonntag VKH: Cervical disc herniations. The anterior approach to symptomatic interspace pathology. **Neurosurg Clin North Am** 4: 45-52, 1993
  32. Hakuba, A.: Trans-unco-discal approach. A combined anterior and lateral approach to cervical discs. **J Neurosurg** 45: 284-291, 1976.
  33. Hankinson HL, Wilson CB: Use of the operating microscope in anterior cervical discectomy without fusion. **J Neurosurg** 43: 452-456, 1975.
  34. Hersberger EE, Chandler A, Bear NE, Kindschi LG: Anterior interbody fusion in the treatment of certain disorders of the cervical spine. **Clin Orthop** 24: 83-93, 1962
  35. Hirsch C: Cervical disk rupture. Diagnosis and therapy. **Acta Orthop Scandinavica** 30: 172-186, 1960.
  36. Hirsch C, Wickbom I, Lidström A, Rosengren K: Cervical disc resection. A follow-up of myelographic and surgical procedure. **J Bone Joint Surg** 46A: 1811-1821, 1964.
  37. Husag L, Probst CH: Microsurgical anterior approach to cervical discs. Review of 60 consecutive cases of discectomy without fusion. **Acta Neurochir** (Wien) 73: 229-242, 1984.
  38. Husag L, Probst CH: Experiences with the antero-medial microsurgical cervical osteophyte removal without interbody fusion. **Cervical Spine** 1: 287-292, 1987.
  39. Isu T, Abe H, Iwasaki Y, Mitsumori K, Tsuru M, Saito H, Kotwa M: [Surgical experiences of anterior discectomy without fusion for cervical disc disease]. **Neurol Med Chir** (Tokyo) 26: 481-486, 1986. (en japonés)
  40. Jomin M, Lesoin F, Lozes G, Thomas III CE, Rousseaux M, Clarisse J: Herniated cervical discs, Analysis of a series of 230 cases. **Acta Neurochir** (Wien) 79: 107-113, 1986.
  41. Kadoya S, Kwak R, Hirose G, Yamamoto T: Cervical



- spondylotic myelopathy treated by a microsurgical anterior approach with or without interbody fusion. In: Brock M (ed), *Modern Neurosurgery 1*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1982, pp. 292-298.
42. Kadoya S, Nakamura T, Kwak R: A microsurgical anterior osteophyctomy for cervical spondylotic myelopathy. **Spine** 9: 437-441, 1984.
  43. Kadoya S, Nakamura T, Kwack R, Hirose G: Anterior osteophyctomy for cervical spondylotic myelopathy in developmentally narrow canal. **J Neurosurg** 63: 845-850, 1985.
  44. Klaiber RD, von Ammon K, Sarioglu AC: Anterior microsurgical approach for degenerative cervical disc disease. **Acta Neurochir** (Wien) 114: 36-42, 1992.
  45. Kozary IZ, Braham J, Shacked I: Microsurgery in anterior approach to cervical disc. **Surg Neurol** 6: 275-277, 1976.
  46. Laus M, Pignatti G, Alfonso C, Martelli C, Giunti A: Chirurgia anteriore dell'ernia del disco cervicale molle. **Chir Organi Mov** 77: 101-109, 1992.
  47. Lesoin F, Bouasakao N, Cama A, Servato R, Jomin M: Place de la décompression chirurgicale par voie antérieure dans les myéloradiculopathie par cervicarthrose. A propos de 850 observations. **Sem Hop Paris** 59: 2669-2677, 1983.
  48. Lesoin F, Bouasakao N, Clarisse J, Rousseaux M, Jomin M: Results of surgical treatment of radiculomyelopathy caused by cervical arthrosis based on 1000 operations. **Surg Neurol** 23: 350-355, 1985.
  49. Lestini WF, Wiesel SW: The pathogenesis of cervical spondylosis. **Clin Orthop** 239: 69-93, 1989.
  50. Lunsford LD, Bissonette DJ, Jannetta PJ, Sheptak PE, Zorub DS: Anterior surgery for cervical disc disease. Part 1: treatment of lateral cervical disc herniation in 253 cases. **J Neurosurg** 53: 1-11, 1980.
  51. Lunsford LD, Bissonette DJ, Zorub DS: Anterior surgery for cervical disc disease. Part 2: treatment of cervical spondylotic myelopathy in 32 cases. **J Neurosurg** 53: 12-19, 1980.
  52. Maiman DJ, Yoganandan N: Biomechanics of cervical spine trauma. **Clin Neurosurg** 37: 543-570, 1991.
  53. Mann KS, Khosla VK, Gulati DR: Cervical spondylotic myelopathy treated by single-stage multilevel anterior decompression. A prospective study. **J Neurosurg** 60: 81-87, 1984.
  54. Martins AN: Anterior cervical discectomy with and without interbody bone graft. **J Neurosurg** 44: 290-295, 1976.
  55. Mezzadri JJM, Antico JC, Porras G, Ciavarelli P, Cavalli A, Basso A: Concepto de mínima invasión en la cirugía del disco cervical por vía anterior. **Rev. Argent. Neurocirugía** 9: 127-130, 1995.
  56. Murphy MA, Trimble MB, Piedmonte MR, Kalfas IH: Changes in the cervical foraminal area after anterior discectomy with and without a graft. **Neurosurgery** 34: 93-96, 1994.
  57. Murphy MG, Gado M: Anterior cervical discectomy without interbody bone graft. **J Neurosurg** 37: 71-74, 1972.
  58. O'Laoire SA, Thomas DGT: Spinal cord compression due to prolapse of cervical intervertebral disc (herniation of nucleus pulposus). Treatment in 26 cases by discectomy without interbody bone graft. **J Neurosurg** 59: 847-853, 1983.
  59. Perillo WR, Maslenikov V, De Tenyi A, Alfonso L: Mielopatía cervical con canal estrecho. Cirugía por vía anterior. Actas del XVIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía 2: 199-203, 1979.
  60. Pertuiset B, Fohanno, D, Guyot, JF, Khalil, M: Les algies cervico-brachiales et les myelopathies. Traitement par exérèse disco-osteophytiques et arthro-dése du rachis cervical par voies antérieures. Résultats éloignés d'après 37 cas. **Nouv Presse Med** 1: 1.143-1.148, 1972.
  61. Pertuiset B, Lyon-Caen O: Dislocation fonctionnelle chronique du rachis cervical avec retentissement radiculo-médullaire. Discectomie par voie antérieure et fusion sans greffe. **Rev Neurol (Paris)** 132: 833-844, 1976.
  62. Probst CH: Ventrale operationen bei zervikalen diskushernien. Neurochirurgische erfahrungen bei 400 operierten patienten. **Neurochirurgia** 32: 65-68, 1989.
  63. Riley LH, Robinson RA, Johnson KA, Walker AE: The results of anterior interbody fusion of the cervical spine. Review of 93 consecutive cases. **J Neurosurg** 20: 127-133, 1969.
  64. Robertson JT: Anterior removal of cervical disc without fusion. **Clin Neurosurg** 20: 259-261, 1973.
  65. Robertson JT, Johnson SD: Anterior cervical discectomy without fusion: long-term results. **Clin Neurosurg** 27: 440-449, 1980.
  66. Robinson RA, Smith GW: Anterolateral cervical disk removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. **Bull Johns Hopkins Hosp** 96: 223-224, 1955.
  67. Robinson RA, Walker AE, Ferlic DC, Wiecking DK: The results of anterior interbody fusion of the cervical spine. **J Bone Joint Surg** 44A: 1569-1587, 1962.
  68. Rosenorn J, Bech Hansen E, Rosenorn MA: Anterior cervical discectomy with and without fusion. A prospective study. **J Neurosurg** 59: 252-255, 1983.
  69. Sachdev VP, Radna RJ: Anterior-approach cervical discectomy under the operating microscope. **Mt Sinai J Med** (NY) 61: 233-238, 1994.
  70. Savitz MH: Minimalist approach to anterior cervical discectomy. **Mt Sinai J Med** (NY) 61: 239-242, 1994.
  71. Schulte K, Clark CR, Goel VK: Kinematics of the cervical spine following discectomy and stabilization. **Spine** 14: 1116-1121, 1989.
  72. Selladurai BM: Cervical myelopathy due to nuclear herniations in young adults: clinical and radiological profile, results of microdiscectomy without interbody fusion. **J Neurol Neurosurg & Psychiatry** 55: 604-608, 1992.

73. Simmons EH, Bhalla SK: Anterior cervical discectomy and fusion: a clinical and biomechanical study with eight year follow-up. **J Bone Joint Surg** 51B: 225-237, 1969.
74. Smith GW, Robinson RA: The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. **J Bone Joint Surg** 40A: 617-624, 1958.
75. Snyder GM, Bernhardt M: Anterior fractional interspace decompression for treatment of cervical radiculopathy. A review of the first 66 cases. **Clin Orthop** 246: 92-99, 1976
76. Spetzler RF, Roski RA, Selman WR: The microscope in anterior cervical spine surgery. **Clin Orthop** 168: 17-23, 1982
77. Tew JM, Mayfield FH: Complications of surgery of the anterior cervical spine. **Clin Neurosurg** 23: 424-434, 1976.
78. U HS, Wilson CB: Postoperative epidural hematoma as a complication of anterior cervical discectomy. **J Neurosurg** 49: 288-291, 1978.
79. Van de Kelft E, van Vyve M, Selosse P: Postsurgical follow-up by MRI of anterior cervical discectomy without fusion. **European J Radiol** 15: 196-199, 1992
80. White III AA, Southwick WO, De Ponte RJ, Gainor JW, Hardy R: Relief of pain by anterior cervical spine fusion for spondylosis. A report of sixty-five patients. **J. Bone Joint Surg** 55A: 525-534, 1973
81. White III AA, Southwick WO, Panjabi MM: Clinical instability in the lower cervical spine: a review of past and current concepts. **Spine** 1: 15-27, 1976.
82. Wilson DH, Campbell DD: Anterior cervical discectomy without bone graft, Report of 71 cases. **J Neurosurg** 47: 551-555, 1977.
83. Williams JL, Allen MBJ, Harkess JW: Late results of cervical discectomy and interbody fusion: some factors influencing the results. **J Bone Joint Surg** 50A: 277-286, 1968.
84. Wirth FP: Anterior cervical discectomy and fusion. Dowel technique with power instrumentation. In: Whitecloud III TS & Dunsker SB (eds.), *Anterior Cervical Spine Surgery*, Raven Press, New York, 1993, pp. 31-38.
85. Yamamoto I, Ikeda A, Shibuya N, Tsugane R, Osamu S: Clinical long-term results of anterior discectomy without interbody fusion for cervical disc disease. **Spine** 16: 272-279, 1991.