

Rev. Soc. Esp. Dolor
3: 167-172; 2006

Situación actual de la cirugía de la columna vertebral degenerativa aplicada al manejo del dolor lumbar crónico. Estenosis de canal. Discopatía degenerativa, resultados basados en la evidencia científica.

F. J. Robaina¹

Robaina F. J.

Present state of degenerative back surgery and its implications in the management of chronic lumbar pain, canal stenosis and degenerative disk disease. Evidence based outcomes.

SUMMARY

The finding of therapeutical solutions for patines suffering of chronic low back pain and failed back syndrome is one of the main work load that Chronic Pain Units have to manage every day.

The results displayed in publications done following the "principles of evidence based medicine", shows that still there is not any correctly done study that compares the conservative and surgical treatments in the management of herniated lumbar disc. For that reason, we are still trying to find new treatment options in the nonsurgical field of herniated lumbar disc. When we analyze the published results of the spine surgery, we must be aware in mind what have been called in the "American Stock and Exchange" "the bubble of spine surgery". The scientific literature does not show clear evidence in the cost-benefit studies of most instrumented surgical interventions of the spine compare with the conservative treatments. It has not been yet demonstrated that fusion surgery and disc replacement are better options than

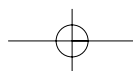
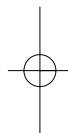
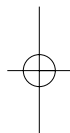
the conservative treatment. It's necessary to point out that at present "there are relationships between the industry and back pain and there is also an industry of the back pain". Nonetheless, the "market of the spine surgery" is growing up because patients are demanding solutions for their back problems. The tide of scientific evidence seems to go against of the spinal fusions in the degenerative disc disease, discogenic pain and inespecific back pain. After decades of technological advances in this field, the results of spinal fusions are mediocre. Recent epidemiological studies show that "spinal fusion must be accepted as a non proved or experimental method for the treatment of back pain". The surgical literature on spinal fusion published in the last 20 years following the Cochrane's method establish that: 1- this is at least incomplete, not reliable and careless; 2- the instrumentation seems to slightly increase the fusion rate; 3- the instrumentation doesn't improve the clinical results in general, lacking studies in subgroups of patients. We still are needing randomized studies to compare the surgical results with the natural history of the disease, the placebo effect, or the conservative treatment. The European Guidelines for lumbar chronic pain management shows a strong evidence indicating that complex and demanding spine surgery where different instrumentation is used, is not more effective than a simple, safer and cheaper posterolateral fusion without instrumentation. Recently, the literature published in this field, is showing us a tendency to use again "minimally invasive techniques", abandon transpedicular fusions, and indicating clearly that we must apply the knowledge based on the scientific evidence accumulated at least along the last 20 years. In conclusion, based in the modern information, we must recommend the abandon of the instrumented pathway in a great number of present indications for spine surgery, and look for new management strategies in the field of rehabilitation and conservative treatments correctly apply, using before the decompressive and instrumented surgery all the interventional techniques that are presently offer in the field of modern chronic pain treatment.

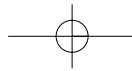
© Sociedad Española del Dolor. Published by SED.

¹ Jefe de la Unidad del Dolor Crónico y Neurocirugía Funcional
Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín

Recibido: 21/12/05
Aceptado: 15/01/06

Key words: Chronic low back pain; Spinal instrumentation; Evidence based medicine.





RESUMEN

La búsqueda de soluciones terapéuticas para pacientes con síndromes de dolor postlaminectomía o dolor lumbar crónico constituye uno de los aspectos fundamentales de la carga de trabajo de las Unidades de Dolor Crónico. A la luz de los resultados de las publicaciones científicas y revisiones que han seguido los principios de la "medicina basada en la evidencia", cuando se analizan los resultados de la cirugía de la hernia discal, se observa, cómo no existe todavía en la literatura mundial ningún trabajo científico correctamente realizado que compare la cirugía y el tratamiento conservador sin ningún tipo de sesgo científico en la recogida de datos. Por esa razón, se siguen buscando soluciones no quirúrgicas a este problema. Un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de analizar los resultados de la cirugía de la columna, es lo que se denomina en los medios económicos de la bolsa Americana la "burbuja de la cirugía de columna". La literatura científica no muestra evidencias claras en los estudios coste-beneficio de muchas técnicas de cirugía instrumentada de la columna sobre el tratamiento conservador. No ha sido demostrado que la cirugía de fusión vertebral y el reemplazo del disco intervertebral sea mejor que el tratamiento conservador. Destacar, que actualmente, "existen relaciones entre la industria y el dolor lumbar" y que también "existe una industria del dolor lumbar". No obstante, "el mercado de la cirugía de la columna", sigue aumentando, ya que los pacientes siguen demandando soluciones para resolver su dolor de espalda. La marea de la evidencia científica parece que va en contra de la fusión espinal en la enfermedad discal degenerativa, el dolor discogénico y el dolor lumbar inespecífico. Después de dos décadas de avances tecnológicos en este campo, el resultado de las fusiones espinales es mediocre. Estudios epidemiológicos recientes muestran que la "fusión espinal" debe aceptarse como "un método no probado o experimental para el tratamiento del dolor lumbar crónico". La literatura quirúrgica sobre la fusión espinal en los últimos 20 años según revisiones Cochrane establece que: 1- ésta es incompleta, no fiable y descuidada; 2- la instrumentación parece que aumenta ligeramente la tasa de fusión; 3- la instrumentación no mejora los resultados clínicos en general, careciéndose de estudios particulares de subgrupos de pacientes. Se precisan estudios aleatorios que comparen los resultados quirúrgicos con la historia natural, el placebo o el tratamiento conservador. Las Guías Europeas para el manejo del dolor crónico lumbar, muestran como existe una "fuerte evidencia" que indica que la cirugía compleja y demandante de la columna vertebral lumbar en la que se emplean diferentes formas de instrumentación espinal, no es más efectiva que una simple, más segura y mas barata fusión posterolateral sin instrumentación. Otros estudios recientes ponen de manifiesto cómo se está produciendo una tendencia hacia la utilización de "técnicas mínimamente invasivas", abandonando las fusiones transpediculares, lo que nos indica claramente que debemos aplicar correctamente el conocimiento basado en la evidencia científica acumulado a lo largo de por lo menos 20 años. Todo ello, nos permite, recomendar el "abandono de la senda instrumentista" en gran cantidad de indicaciones actuales, y buscar otros caminos en el campo del tratamiento conservador y rehabilitador correctamente aplicados, utilizando antes de la cirugía descompresiva y de fusión vertebral todos los recursos intervencionistas que actualmente ofrece el tratamiento moderno del dolor crónico. © Sociedad Española del Dolor. Publicado por la SED.

Palabras clave: Lumbalgia crónica, instrumentación vertebral, evidencia científica

INTRODUCCION

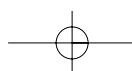
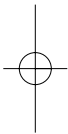
El estudio recientemente presentado por la Sociedad Española del Dolor (SED) el día del Dolor en Noviembre de 2005, demuestra la importancia que tiene el dolor lumbar en la población Española. El 80% de ella sufrirá dolor lumbar al menos una vez en la vida. Los costes totales asociados a este problema en España superan los 6.000 millones de euros al año.

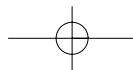
Desde hace años, por mi doble condición de neurocirujano e integrante de una Unidad de Dolor Crónico (UDC), me he visto muy relacionado con el estudio, diagnóstico y tratamiento de síndromes de dolor crónico lumbar secundarios a intervenciones quirúrgicas por hernia discal o estenosis de canal. La búsqueda de soluciones terapéuticas para pacientes con síndromes de dolor postlaminectomía o dolor lumbar crónico constituye uno de los aspectos fundamentales de la carga de trabajo de las UDC.

Hace tiempo, realice una revisión y puesta al día de estos problemas, añadiendo algunos aspectos de mi experiencia personal y de las malas sensaciones subjetivas que me rondaban al analizar los resultados publicados y los míos propios. Actualmente, parece, que se confirman esas malas sensaciones a la luz de los resultados de las publicaciones científicas y las revisiones siguiendo los principios de la "medicina basada en la evidencia". Cuando se analizan los resultados de la cirugía de la hernia discal, se observa, cómo no existe todavía en la literatura mundial ningún trabajo científico correctamente realizado que compare la cirugía y el tratamiento conservador sin ningún tipo de sesgo científico en la recogida de datos (1-3). Por esa razón se siguen buscando soluciones no quirúrgicas a este problema (4-10).

DISCUSIÓN

Un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de analizar los resultados de la cirugía de la columna es lo que se denomina en los medios económicos de la bolsa Americana la "burbuja de la





SITUACIÓN ACTUAL DE LA CIRUGÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL DEGENERATIVA APLICADA AL MANEJO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO. ESTENOSIS DE CANAL. DISCOPATIA DEGENERATIVA BASADOS EN LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

cirugía de columna”. Debido al lanzamiento de nuevos productos para la instrumentación de la columna, se estima, que “el mercado”, puede subir un 22% anual de acuerdo con algunos analistas. Tal y como comentan algunos autores, la literatura científica no muestra evidencias claras en los estudios coste-beneficio de muchas técnicas de cirugía instrumentada de la columna sobre el tratamiento conservador. No ha sido demostrado que la cirugía de fusión vertebral y el reemplazo del disco intervertebral sea mejor que el tratamiento conservador (11).

Hay que destacar que “existen relaciones entre la industria y el dolor lumbar” y que “ existe una industria del dolor lumbar” (12). A pesar de todo lo expresado anteriormente, “el mercado de la cirugía de la columna” sigue aumentando ya que los pacientes siguen demandando soluciones para resolver su dolor de espalda (13). Más adelante volveremos sobre este aspecto.

Un artículo recientemente publicado en Norteamérica indica que “la marea de la evidencia científica parece que va en contra de la fusión espinal en la enfermedad discal degenerativa, el dolor discogénico y el dolor lumbar inespecífico”. Según este artículo que revisa 24 publicaciones recientes entre las que existen varios “estudios randomizados”, no está claro que los resultados de la cirugía de fusión espinal en la enfermedad degenerativa lumbar con tornillos pediculares, cajas intersomáticas y discos artificiales sea mejor que el tratamiento conservador. Ningún tratamiento actual mejora la historia natural de la enfermedad degenerativa lumbar. Tal y como se expresa en ese artículo de revisión -“a pesar de dos décadas de avances tecnológicos, el resultado de las fusiones espinales es mediocre”- (14).

Un nuevo artículo epidemiológico publicado en el British Medical Journal, afirma que “la fusión espinal debe aceptarse como un método no probado o experimental” para el tratamiento del dolor lumbar crónico (15).

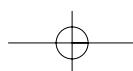
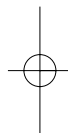
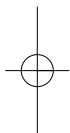
La falta de estudios “aleatorios = randomizados”, es lo que ha motivado que la American Association of Neurological Surgeons (AANS) y el Congress of Neurological Surgeons (CNS), las dos sociedades neuroquirúrgicas de Norteamérica, hayan publicado recientemente sus guías para la realización de los procedimientos de fusión en la “enfermedad degenerativa lumbar”, en la que se incluyen: dolor lumbar intratable en ausencia de estenosis o espondilolistesis; hernia discal y radiculopatía; estenosis y espondilolistesis; estenosis sin espondilolistesis; fusiones intersomáticas; tornillos pediculares; técnicas con

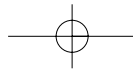
inyecciones; tratamiento con corsets; monitorización electrofisiológica en la fusión espinal y estimuladores de la fusión lumbar. “La evidencia obtenida de todos los estudios revisados por la AANS y el CNS sólo permite formular recomendaciones para todas las variedades de tratamiento existentes, ya que no existe evidencia científica al respecto. La mayoría de los artículos publicados sobre fusión espinal en la literatura mundial no pudieron incluirse en la revisión al carecer de evidencia científica” (16-33).

La revista Spine, una de las publicaciones de mayor difusión mundial sobre la patología médica y quirúrgica de la columna vertebral, revista oficial de 14 sociedades nacionales e internacionales, publica hace poco tiempo un artículo de revisión sobre la fusión en la enfermedad degenerativa lumbar siguiendo las guías de la Cochrane (34). Esta revisión incluye todas las formas de tratamiento quirúrgico de la patología degenerativa que afecta a la columna lumbar. Se considera patología degenerativa lumbar a las siguientes entidades nosológicas: enfermedad degenerativa discal, inestabilidad, estenosis de canal, y la espondilolistesis degenerativa. Actualmente, la estenosis de canal, es la causa principal del aumento de la cirugía espinal en pacientes mayores de 65 años. Según la revisión en cuestión, dos estudios de meta-análisis son retrospectivos y no aportan datos sobre los criterios diagnósticos, la historia natural, los criterios de indicación quirúrgica y la técnica elegida, entre otras carencias. Los resultados de dos estudios recientes que optan por la indicación quirúrgica y otro por el tratamiento conservador son contradictorios. A pesar de la mayor fusión ósea conseguida con la instrumentación la mejoría clínica es marginal. No es posible establecer conclusiones acerca de la influencia de la instrumentación y de cada tipo en particular sobre el resultado quirúrgico obtenido en las diferentes patologías degenerativas de la columna lumbar (34).

La literatura quirúrgica sobre la fusión espinal en los últimos 20 años, según los autores de la revisión Cochrane, es: 1- incompleta, no fiable y descuidada; 2- la instrumentación parece que aumenta ligeramente la tasa de fusión; 3- la instrumentación no mejora los resultados clínicos en general, careciéndose de estudios en particular de subgrupos de pacientes (35).

La evidencia científica actual es insuficiente en relación a los resultados clínicos obtenidos en la cirugía instrumentada en la enfermedad degenerativa lumbar. Se precisan nuevos estudios científicos que





aumenten la evidencia sobre la eficacia y sobre el coste/beneficio de las cirugías descompresivas con o sin instrumentación en la patología degenerativa lumbar. Se necesitan todavía estudios aleatorios que comparen los resultados quirúrgicos con la historia natural, el placebo o el tratamiento conservador (34). Existe una evidencia moderada que sugiere que la cirugía es similar a los resultados obtenidos mediante un programa combinado de ejercicios y terapia cognitiva. Las guías europeas para el manejo del dolor crónico lumbar, muestran como existe una “fuerte evidencia” que indica que la cirugía compleja y demandante de la columna vertebral lumbar en la que se emplean diferentes formas de instrumentación espinal no es más efectiva que una simple, más segura y más barata fusión posterolateral sin instrumentación (36).

Otros estudios recientemente publicados, ponen de manifiesto cómo se está produciendo una tendencia hacia la utilización de “técnicas mínimamente invasivas” en muchos casos de patología degenerativa lumbar, concretamente en la cada vez más frecuente estenosis de canal, abandonando las fusiones transpediculares. Así, dispositivos interespinosos que se pueden implantar simplemente con anestesia local, alivian los síntomas de la estenosis de canal sin tener que recurrir a grandes descompresiones y fusiones instrumentadas, disminuyendo de forma muy significativa el riesgo quirúrgico, con su mortalidad y morbilidad asociadas en este grupo cada vez más elevado de pacientes mayores de 65 años y, además, disminuyendo claramente los costes quirúrgicos, al no ser preciso el empleo de instrumentación transpedicular utilizada tan profusamente como ya se ha descrito (37,38).

Los últimos estudios presentados en la Internacional Society for the Study of the Lumbar Spine, destacan, que actualmente, existen 14 ensayos clínicos que demuestran que la instrumentación puede mejorar la tasa de fusión pero no influye en el resultado clínico. Existe un mercado de 7 mil millones de dólares anuales sin que exista evidencia de que realmente se ayuda a los pacientes (12).

Las técnicas microquirúrgicas aplicadas a la descompresión de los elementos nerviosos sin fijación en los casos de estenosis de canal y/o foraminal comienzan a preconizarse nuevamente en lugar de las grandes descompresiones e instrumentaciones en este tipo de patología. (39).

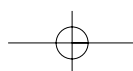
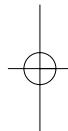
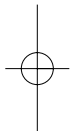
Existe un enorme interés en el papel que pueden jugar en el futuro inmediato las proteínas morfogenéticas y la terapia génica aplicada a la patología

degenerativa de la columna vertebral, dados los escasos resultados obtenidos con las fusiones vertebrales (40-42).

Nachemson, uno de los autores más importantes en el campo del tratamiento conservador de la enfermedad degenerativa lumbar comenta, que en la cirugía instrumentada de columna degenerativa, “existen alternativas a la medicina basada en la evidencia” que, con frecuencia, lamentablemente, se han seguido por todos en múltiples ocasiones. Así, tenemos, la “medicina basada en la eminencia”, en la que predomina la experiencia del maestro, en la que los mismos errores se cometen una y otra vez. Existe la “medicina basada en la evidencia de los medios de comunicación”, orientada hacia los últimos adelantos que son presentados por expertos en las noticias de la mañana. Tenemos también “la medicina basada en la evidencia del mercado”, donde confiamos en los anuncios que se publican en las revistas de la especialidad, y, finalmente, tenemos la “medicina basada en la evidencia del beneficio económico”, que no precisa de ninguna aclaración (43).

CONCLUSIONES

La importancia de todo lo aquí descrito, a mi juicio, no estriba solamente en la reducción de la mortalidad, la morbilidad y del gasto económico asociado a la cirugía instrumentada de la columna degenerativa, que como se ve puede ser muy importante, sino que nos indica claramente que debemos aplicar correctamente el conocimiento basado en la evidencia científica acumulada a lo largo de por lo menos 20 años. Todo ello, nos permite, recomendar el “abandono de la senda instrumentista” en gran cantidad de indicaciones actuales, y buscar otros caminos en el campo del tratamiento conservador y rehabilitador correctamente aplicados, utilizando antes de la cirugía descompresiva y de fusión vertebral todos los recursos intervencionistas que actualmente ofrece el tratamiento moderno del dolor crónico. Igualmente, tal y como se establece en los algoritmos modernos de manejo de la lumbalgia crónica, deben aplicarse las nuevas técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas antes de pensar en una solución quirúrgica de fusión vertebral instrumentada por vía transpedicular, ya que puede concluirse que en base a la evidencia científica actual, no se llega a buenos resultados con estas técnicas en la patología degenerativa de la columna lumbar.



SITUACIÓN ACTUAL DE LA CIRUGÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL DEGENERATIVA APLICADA AL MANEJO DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO. ESTENOSIS DE CANAL. DISCOPATIA DEGENERATIVA BASADOS EN LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

CORRESPONDENCIA:

Jefe de la Unidad del Dolor Crónico y Neurocirugía Funcional
Hospital Universitario de Gran Canaria
Dr. Negrín
Barranco de la Ballena s/n 35010
Las Palmas de Gran Canaria
TF: 928449566; 928449470
Email: froypad@gobiernodecanarias.org

BIBLIOGRAFIA

1. Robaina FJ: Manejo intervencionista de la ciática y del dolor lumbar postquirúrgico. *Rev. Soc. Esp. Dolor* 199; 6:233-237.
2. Robaina Padrón FJ. Tratamiento quirúrgico del dolor de espalda. *Surgical treatment of back pain. Actualizaciones en Dolor* 2000; 1: 42-50.
3. Robaina FJ: Aspectos neuroquirúrgicos del tratamiento del dolor crónico en el tercer milenio. *Las Unidades Multidisciplinarias del Dolor. Rev. Soc. Esp. Dolor* 2003; 10: 481-507.
4. Karppinen J. Tumor necrosis factor-alfa monoclonal antibody, infliximab, used to manage severe sciatica. *Spine* 2003; 28 :750-753.
5. Lost in the Ozone Again. *The Back Letter* 2005; vol 20.
6. Bonetti M, Cotticelli B. Intraforaminal O2-O3 versus periradicular steroidal infiltrations in lower back pain. *Randomised controlled study. American Journal of Neuroradiology* 2005; 26: 996-1000.
7. Andreula C, Simonetti L, de Santis F, et al. Minimally invasive oxygen-ozone therapy for lumbar disc herniation. *American Journal of Neuroradiology* 2003; 24: 996-1000.
8. Buric J. Ozone Chemonucleolysis in noncontained lumbar disc herniations: A pilot study with 12 month follow-up. *Acta Neurochirurgica* 2005 ; (Supl) 92: 93-97.
9. Muto M, Andreula C, Leonardi M. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone injection. *Journal of Neuroradiology* 2004; 31: 183-189.
10. Paradiso R. and Alexandre A. The different outcomes of patients with disc herniation treated by microdiscectomy or by intradiscal ozone injection. *Acta Neurochirurgica* 2005; (suppl) 92: 139-142.
11. Lieberman IH. Disc bulge bubble: Spine economics 101. *Spine Journal* 2004;4: 609-613.
12. Nachemson AL. Industry and back pain and the back pain industry. *International Society for the Study of the Lumbar Spine. New York*; 2005.
13. Lieberman IH. Disc bulge bubble: Spine economics 101. *Spine Journal* 4: 609-613, 2004.
14. Massive Spinal treatment industry on increasingly shaky ground?. *The Back Letter* 2005; 20.
15. Koes B. Surgery versus intensive rehabilitation programs for chronic low back pain. *BMJ* 2005; 330: 1220-1.
16. Heary R. Introduction to the Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2:636.
17. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 1: introduction and methodology. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2 :637-638.
18. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 2: assessment of functional outcome. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 639-646.
19. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 3: assessment of economic outcome. *J Neurosurg: Spine* 2005;2: 647-652.
20. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 4: radiographic assessment of fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2:653-657.
21. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 5: correlation between radiographical and functional outcome. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 658-661.
22. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 6: magnetic resonance imaging and discography for patient selection for lumbar fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 662-669.
23. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 7: intractable low-back pain without stenosis or spondylolisthesis. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 670-672.
24. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degen-

- erative disease of the lumbar spine. Part 8: lumbar fusion for disc herniation and radiculopathy. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 673-678.
25. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: fusion in patients with stenosis and spondylolisthesis. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 679-685.
26. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: fusion following decompression in patients with stenosis without spondylolisthesis. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 686-691.
27. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 11: interbody techniques for lumbar fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 692-699.
28. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 12: pedicle screw fixation as an adjunct to posterolateral fusion for low-back pain. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 700-706.
29. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 13: injection therapies, low-back pain, and lumbar fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 707-715.
30. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 14: brace therapy as an adjunct to or substitute for lumbar fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 716-724.
31. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 15: electrophysiological monitoring and lumbar fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 725-732.
32. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 16: bone graft extenders and substitutes. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 733-736.
33. Resnick D, Choudhri T, Dailey A, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 17: bone grow stimulators and lumbar fusion. *J Neurosurg: Spine* 2005; 2: 737-740.
34. Gibson J.N. and Waddell G. Surgery for degenerative lumbar spondylosis: Updated Cochrane Review. *Spine* 2005; 30: 2312-2320.
35. Bono CM and Lee CK. Critical análisis of trends in fusion for degenerative disc disease over the past 20 years: Influence of technique of fusion rate and clinical outcome. *Spine* 2004; 29: 455-463.
36. Van Tulder M. European guidelines for the management of the chronic non-specific low back pain. European Commission Research Directorate General Cost Action B 13 Low Back: Guidelines for Its Management 2005.
37. Richards JC, Majumdar S, Derek P, et al. The treatment mechanism of an interspinous process implant for lumbar neurogenic intermittent claudication. *Spine* 2005; 30: 744-749.
38. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, et al. A Multicenter, prospective, randomised trial evaluating the X Stop interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication. Two-year follow-up results. *Spine* 2005; 30: 1351-1358.
39. Thomé C, Zevgaridis D, Leheta O, et al. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy and laminectomy. *J Neurosurg: Spine* 2005; 3: 129-141.
40. Burkus JK, Transfeldt EE, Kitchel SH, et al. Clinical and radiographical outcomes of anterior lumbar interbody fusion using recombinant human bone morphogenetic protein-2. *Spine* 2002; 27: 2396-2408.
41. Sanden B, Olerud C, Petren-Mallmin MP, et al. Hydroxiapatite coating improves fixation of pedicle screws. A clinical study. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84: 387-391.
42. Cha CW, Boden SD. Gene therapy applications for spine fusion. *Spine* 2003; 28: 74-78.
43. Nachemson AL. Heed the evidence !. *The Back Letter*, 2005; 20: 106-107.