

Técnicas de epiduroscopia en el tratamiento del dolor lumbar: una revisión sistemática de la literatura

P. Harker y J. C. Acevedo¹

Residente de II Año de Neurocirugía. Departamento de Neurociencias y ¹Neurocirujano Especialista en Manejo de Dolor y Espasticidad. Director Departamento de Neurociencias. Hospital Universitario San Ignacio. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia

Harker P y Acevedo JC. Técnicas de epiduroscopia en el tratamiento del dolor lumbar: una revisión sistemática de la literatura. Rev Soc Esp Dolor 2016;23(4):191-201.

ABSTRACT

Objectives: Low back pain is one of the most complex benign pathologies in terms of treatment cost and effectiveness. In the present study we evaluate the usefulness of epiduroscopy in treating low back pain and its benefit over traditional percutaneous techniques

Materials and methods: We carried out a systematic search in 4 digital databases, PubMed, Embase, Cochrane and Medline. The search was limited to articles published between January 1990 and June 2014. Only clinical studies (both observational and experimental) were included.

Results: We obtained 353 articles after a thorough search in all 4 databases of which only 78 met inclusion and exclusion criteria. These 78 articles were then critically reviewed by independent peers following standardized parameters. Twenty-four (24) articles were included in the review. Most of the articles (14) evaluated adhesiolysis and epidural injections, three studies evaluated directed epidural injections alone and the remaining articles were either alternate systematic reviews or evaluated other interventions.

Conclusions: Epiduroscopy is a useful technique in the treatment of low back pain with statistically significant differences in the long-term results in select patients. Results are best in patients with persisting symptoms after spinal fusion and in patients whose symptoms are radicular and not axial or unspecific.

Key words: Epidural endoscopy, epidural injections, low back pain, adhesiolysis.

RESUMEN

Objetivo: El dolor lumbar es una de las patologías más complejas en términos de costo-efectividad de los tratamientos. En este estudio evaluamos la utilidad de la epiduroscopia en el manejo de dolor lumbar, y su beneficio en comparación con las técnicas percutáneas tradicionales.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda de manera sistemática en las bases de datos PubMed, EMBASE, Cochrane y MedLine para artículos publicados entre enero de 1990 y diciembre de 2013. Se incluyeron estudios clínicos descriptivos y experimentos clínicos aleatorizados, excluyéndose estudios no clínicos, opiniones de expertos, etc.

Resultados: Se obtuvieron 353 artículos en las 4 bases de datos, de los cuales sólo 78 pasaron el corte según criterios de exclusión e inclusión. Posteriormente se realizó un análisis crítico de los artículos según parámetros estandarizados. De los 78 artículos evaluados, se incluyeron 24 en la revisión final, 14 estudios evaluaron lisis de adherencias e inyección de esteroides, 3 estudios evaluaron la efectividad de la inyección epidural dirigida por epiduroscopia, mientras que los 7 restantes evaluaron otras intervenciones.

Conclusiones: La epiduroscopia es una tecnología útil en el tratamiento del dolor lumbar con diferencias significativas en los resultados a largo plazo en ciertos pacientes. Esta tecnología es más útil en pacientes con antecedente quirúrgico con síntomas persistentes que en pacientes que no han sido intervenidos. De igual manera, cuando el dolor es de características radiculares, los resultados a largo plazo son más favorables que cuando se trata de dolor axial o inespecífico.

Palabras clave: Endoscopia epidural, inyección epidural, dolor lumbar, lisis de adherencias.

INTRODUCCIÓN

Desde que Burman (1) y Stern (2) iniciaron, a comienzos de los años 30, la visualización endoscópica del espacio epidural, se ha planteado la potencial utilidad de esta tecnología en el diagnóstico y tratamiento del dolor lumbar. No fue sino hasta comienzos de la década de 1980 que los avances tecnológicos permitieron crear un equipo con un tamaño suficientemente pequeño sin sacrificar la calidad de la imagen. Desde entonces, renació el interés del manejo endoscópico del espacio epidural. De manera casi simultánea, Blomberg en Suecia, Shimoji (3) en Japón y Heavner (4) en Estados Unidos desarrollaron la técnica y fueron delimitando los usos, tanto diagnósticos como terapéuticos, de esta intervención. El desarrollo continuó, de manera simultánea pero independiente, hasta 1998 cuando, en Iserlohn, Alemania, se publicó un consenso sobre las indicaciones, beneficios y limitaciones de la epiduroscopia. Desde entonces se ha mantenido el interrogante sobre el beneficio de esta tecnología frente a las técnicas de lisis de adherencias e inyección epidural que se han realizado de manera percutánea desde hace décadas. En este estudio se realiza una revisión sistemática de la literatura buscando esclarecer la utilidad actual de la epiduroscopia frente a las técnicas tradicionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de manera sistemática en las bases de datos electrónicas PubMed, EMBASE, Colaboración Cochrane y MedLine, con limitación a artículos publicados en español, francés e inglés, entre enero de 1990 y diciembre de 2013. Como palabras clave se usaron los términos MeSH “spinal endoscopy”, “epidural endoscopy” y “epidural injections”, además del término “epiduroscopy” (no MeSH), así como sus equivalentes en castellano y francés. Se incluyeron estudios clínicos descriptivos de tipo cohorte o series de casos y experimentos clínicos aleatorizados, excluyéndose estudios no clínicos, opiniones de expertos, reportes de caso, capítulos de libros y estudios en animales. Dada la intención de definir los usos actuales que se le ha dado a la epiduroscopia, no se limitó la búsqueda ni la selección de estudios de acuerdo a una intervención o resultado específico más allá del hecho de que el estudio debía incluir pacientes intervenidos mediante epiduroscopia, indiferente de la patología o la intención del tratamiento.

Recolección de datos y análisis de resultados

Dado que el objetivo del presente estudio es definir el rol actual de la epiduroscopia en el manejo del dolor lumbar crónico y establecer su beneficio frente a terapias tradi-

cionales, se decidió no limitar el enfoque del estudio a una única intervención, sino más bien realizar un análisis descriptivo de los hallazgos en la revisión sistemática en lo referente a usos actuales de la epiduroscopia y, según el estudio, su beneficio frente a otros tratamientos. En consecuencia, se extrajo la información de cada estudio de manera independiente y se tabuló siguiendo las recomendaciones PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) según los siguientes parámetros:

- Población o patología intervenida (dolor lumbar crónico, síndrome de espalda fallida, dolor radicular o somático).
- Tipo de intervención (epiduroscopia únicamente, epiduroscopia vs. terapia percutánea).
- Objetivo del estudio (descripción de técnica quirúrgica, comparación de resultados según intervención realizada, análisis de rendimiento diagnóstico).

Por último, dada la heterogeneidad de los estudios y el hecho de que no se buscaba definir la efectividad de una única intervención, se decidió realizar un análisis cualitativo de los hallazgos sin emplear medidas de consistencia para realizar una interpretación cuantitativa de lo encontrado en los diferentes estudios. En conclusión, se realizó una revisión sistemática con análisis descriptivo y cualitativo de resultados sin llevarse a cabo un análisis cuantitativo o metanálisis, pues ello requiere el análisis de una única intervención y, por el contrario, el objetivo del estudio se centró en realizar un recuento del estado del arte y la efectividad de las diferentes intervenciones realizadas mediante esta técnica.

Análisis cualitativo y recomendaciones basadas en la evidencia

En los estudios en los que se compararon diferentes intervenciones, indiferente de la intervención, se realizó un análisis cualitativo de la calidad de la evidencia siguiendo la clasificación de 5 niveles de evidencia de la USPSTF (5). Los niveles de evidencia varían desde el Nivel I hasta el Nivel III; el Nivel II tiene 3 subclasificaciones. A continuación se ilustra la clasificación de la USPSTF (Tabla I). Las recomendaciones cualitativas según la calidad de la evidencia encontrada para cada intervención se realizaron basadas en los criterios establecidos por Guyatt y cols. y publicados en la revista *Chest* en 2006 (6) (Tabla II).

RESULTADOS

Después de realizada la búsqueda, se obtuvieron 353 artículos en las 4 bases de datos, de los cuales sólo 78 pasaron el corte según criterios de exclusión e inclusión, basados en el resumen (abstract) de cada artículo. Posteriormente,

TABLA I

<i>I</i>	Evidencia obtenida de estudios clínico controlados con adecuada aleatorización
<i>II-1</i>	Evidencia obtenida de estudios clínicos controlados, bien diseñados pero no aleatorizados
<i>II-2</i>	Evidencia de estudios observacionales de cohorte o casos y controles, preferiblemente de más de un centro o grupo de investigación
<i>II-3</i>	Evidencia obtenida de múltiples series de casos con o sin la intervención
<i>III</i>	Opiniones de expertos basados en su experiencia clínica, reportes de caso o reportes de comités de expertos

se realizó un análisis crítico de los artículos y se excluyeron aquellos artículos cuya metodología no estuviera adecuadamente descrita, fueran publicaciones preliminares de estudios o presentaran sesgos que pudieran alterar los resultados, y estudios cuyo texto completo no estuviese disponible. El análisis crítico fue realizado por dos observadores, quienes de forma independiente y cegados uno del otro evaluaron los 78 artículos. El observador 1 (JCA) eligió 22 artículos; el observador 2 (PH) escogió 20 artículos. Se compararon las selecciones encontrando 16 coincidencias (estudios elegidos por ambos observadores), y diez artículos escogidos por uno de los observadores pero no por el otro. Se decidió, de mutuo acuerdo, incluir los 24 artículos cuyo texto completo estuvo disponible en la revisión final. En la Figura 1 se encuentra el flujograma explicando la búsqueda y la selección.

TABLA II

<i>Recomendación</i>	<i>Riesgo/Beneficio</i>	<i>Calidad de la evidencia</i>	<i>Implicaciones</i>
1-A. Recomendación fuerte. Evidencia de alta calidad	Beneficio claramente superior al riesgo o viceversa	ECA* sin limitaciones importantes o evidencia abrumadora de estudios observacionales	Recomendación fuerte, puede aplicarse a la mayoría de los pacientes en la mayoría de las situaciones
1-B. Recomendación fuerte. Evidencia de calidad moderada	Beneficio claramente superior al riesgo o viceversa	ECA* con limitaciones (fallas metodológicas, resultados inconsistentes, sesgos importantes) o evidencia excepcionalmente fuerte de estudios observacionales	Recomendación fuerte, puede aplicarse a la mayoría de los pacientes en la mayoría de las situaciones
1-C. Recomendación fuerte. Evidencia de baja calidad	Beneficio claramente superior al riesgo o viceversa	Estudios observacionales o series de casos	Recomendación fuerte pero puede cambiar cuando haya evidencia de mejor calidad
2-A. Recomendación débil. Evidencia de alta calidad	Poca diferencia entre riesgo y beneficio	ECA* sin limitaciones importantes o evidencia abrumadora de estudios observacionales	Recomendación débil. La mejor conducta puede cambiar según las circunstancias, el paciente, entre otros
2-B. Recomendación débil. Evidencia de calidad moderada	Poca diferencia entre riesgo y beneficio	ECA* con limitaciones (fallas metodológicas, resultados inconsistentes, sesgos importantes) o evidencia excepcionalmente fuerte de estudios observacionales	Recomendación débil. La mejor conducta puede cambiar según las circunstancias, el paciente, entre otros
2-C. Recomendación débil. Evidencia de baja calidad	Incertidumbre en los riesgos y beneficios. Pueden estar balanceados	Estudios observacionales o series de casos	Recomendación muy débil. Otras alternativas pueden ser igual de válidas

Adaptado de Guyatt G, Gutterman D, Busmann MH, Addrizzo-Harris D, Hylek EM, Phillips B, et al. Grading strength of recommendations and quality of evidence in clinical guidelines. Report from an American College of Chest Physicians task force. Chest 2006;129:174-81.

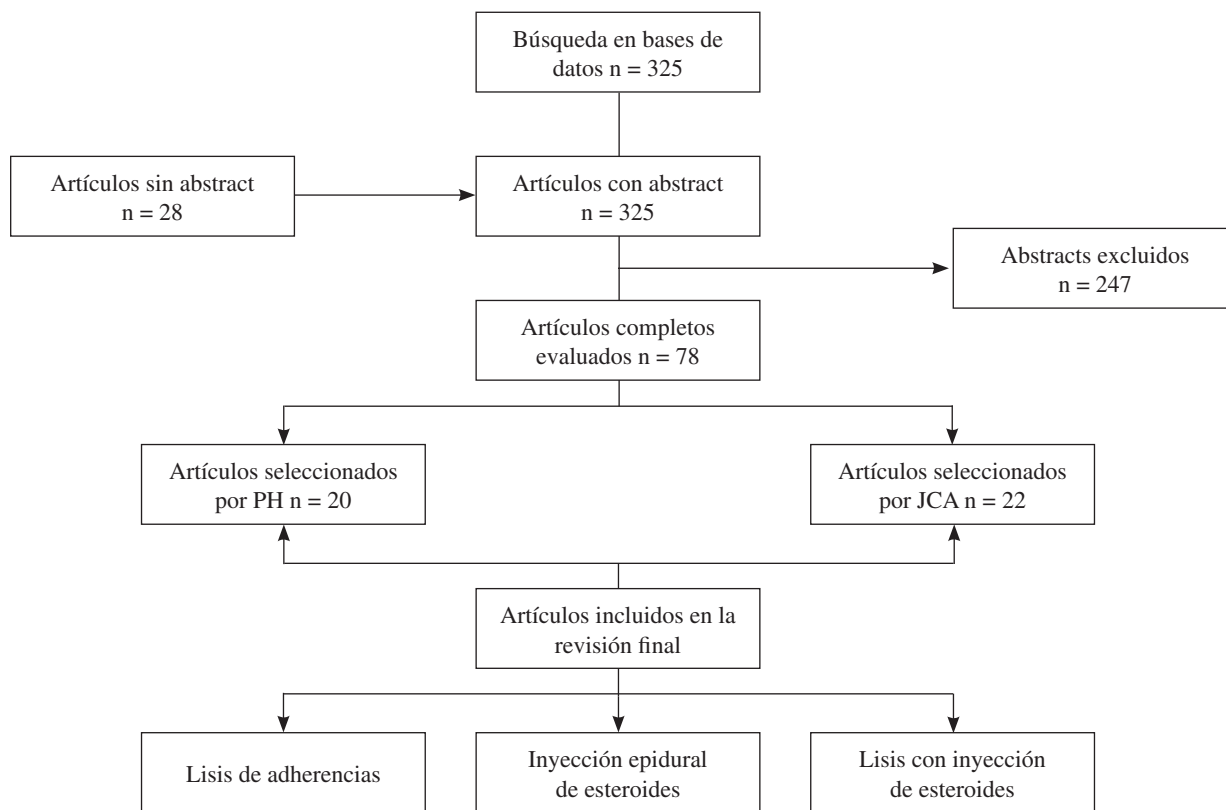


Fig. 1.

Medición de intervención y resultados

Una vez seleccionados los artículos y discriminados según el tipo de estudio y metodología, se realizó una selección adicional basada en la intervención realizada. En este aparte, se dividieron los artículos incluidos según 4 criterios [lisis de adherencias, inyección epidural, combinación de las dos técnicas (lisis más inyección en el mismo tiempo quirúrgico) y descripciones de abordajes y complicaciones]. La mayoría de los estudios (9 estudios) compararon la lisis de adherencias percutánea con lisis mediante epiduroscopia, ya fuera con medios físicos, radiofrecuencia o láser. En el aparte de inyección dirigida de esteroides comparada con la inyección percutánea se incluyeron 3 estudios. Siete artículos evaluaron la efectividad de realizar lisis de adherencias seguido por inyección de esteroides. También se encontraron estudios sobre el rendimiento diagnóstico de la epiduroscopia, la capacidad de los hallazgos endoscópicos de predecir eficacia del tratamiento o evaluación epidemiológica de fibrosis postoperatoria. Se realizó un análisis cualitativo de la calidad de la evidencia en todos los artículos, incluidos en la revisión. Sólo un estudio obtuvo evidencia grado I. El resto de estudios obtuvo evidencia grado II-1 o II-2, la mayoría (12 estudios) siendo evidencia grado II-2. Dada la naturaleza de la revisión y la exclusión previa de

opiniones de expertos, series de caso, etc., ningún estudio mostró evidencia grado III.

DISCUSIÓN

Lisis de adherencias

Como se mencionó previamente, la mayoría de los artículos encontrados evaluaron el uso de la epiduroscopia en la lisis de adherencias. De ellos, la mayoría fueron estudios observacionales tipo serie de casos, estudios de cohorte o casos y controles, encontrándose sólo dos estudios clínicos aleatorizados. En total se incluyeron 418 pacientes en 7 estudios clínicos (promedio 59, rango 19-120). Dos de los estudios en los que se evaluó la lisis de adherencias fueron revisiones sistemáticas de la literatura. En algunos casos se intervinieron pacientes sin ningún antecedente, mientras que otros estudios analizaron la diferencia en efectividad de epiduroscopia en pacientes con antecedente quirúrgico y sin él (7). Llama la atención el hecho de que en el estudio de Hyun y cols. se realice lisis y descompresión láser en pacientes sin antecedente quirúrgico, pues la presencia de adherencias y fibrosis es una entidad casi exclusiva de pacientes con antecedente de manipulación quirúrgica. En

5 de los 7 estudios clínicos se evidenció mejoría significativa del dolor¹ a pesar de haberse utilizado diferentes métodos para la lisis. El estudio de mayor relevancia epidemiológica en este apartado fue el publicado por Manchikanti y cols. (8), en el cual se evaluó la efectividad de la lisis de adherencias por vía endoscópica en dolor lumbar crónico en un estudio clínico controlado aleatorizado. Cabe mencionar que aunque este estudio no utilizó un control con placebo, sí se trató de un estudio aleatorizado, doble ciego, con control por equivalencia, utilizando un diseño de controles activos. Es decir, se comparó una intervención determinada frente a pacientes a quienes se les realizó una intervención basal [en este caso, un grupo con lisis de adherencias e inyección de esteroides (casos) y otro grupo sólo con inyección de esteroides (control)]. Este diseño de estudio es común en el manejo intervencionista del dolor y se considera el diseño ideal, dado que realizar un control con placebo en un análisis de intervenciones percutáneas no es ético. En el estudio de Manchikanti y cols. (8) se evaluó un total de 83 pacientes con 33 pacientes asignados al grupo I y 50 pacientes al grupo II. El grupo I sirvió de control activo; a estos pacientes se les realizó endoscopia por hiato sacro sin lisis de adherencias, pero sí con inyección dirigida de anestésico local y esteroide de depósito. El grupo II, o grupo de intervención, recibió lisis de adherencias por vía endoscópica seguido de inyección dirigida de anestésico local y esteroide. En el grupo de 50 pacientes a quienes se les realizó lisis, se evidenció mejoría de más del 50 % del dolor sin efectos secundarios en el 80 % de los pacientes a los 2 meses, en el 56 % a los 6 meses y en el 48 % a 12 meses. Por el contrario, el grupo control sólo mostró mejoría en el 33 % de los pacientes al mes y no hubo ningún paciente con mejoría del dolor después del primer mes. Si se define mejoría a largo plazo como más de 6 meses, un número significativo (más de la mitad) de los pacientes obtuvieron disminución del dolor a largo plazo con mejoría en estado funcional y psicológico. Los resultados se evaluaron mediante la Escala Visual Análoga (EVA), el Índice de Discapacidad Oswestry (ODI), la situación laboral, la ingesta de opioides y la evaluación psicológica. Deben mencionarse las falencias del estudio, que son la diferencia en número de pacientes entre grupos, lo cual sugiere un sesgo de selección y la falta de control mediante placebo, además de la falta de análisis multivariado para descartar variables de confusión. Sin embargo, el control con placebo probablemente nunca se logre para una intervención como la lisis endoscópica de adherencias. En la evaluación de los estudios retrospectivos se debe mencionar al que tuvo el mayor número de pacientes. Se trata del estudio de cohorte con 120 individuos publicado

en 1999 por Pampati y cols. (9). En este estudio retrospectivo se asignaron 120 pacientes con antecedente de laminectomía lumbar en un grupo de lisis percutánea (Grupo I) y otro grupo que fue llevado a lisis endoscópica (Grupo II) con 60 pacientes consecutivos en cada grupo. Cuando la mejoría del dolor fue mayor del 50 % se consideró significativa. Se evidenció mejoría significativa posterior al procedimiento en ambos grupos, aunque la cantidad de pacientes con disminución significativa del dolor declinó paulatinamente en ambos grupos. En la evaluación posterior al primer procedimiento, el grupo I presentó mejoría durante $12 \pm 3,2$ semanas, y $20 \pm 2,9$ semanas en el grupo II con mejoría durante más tiempo en el grupo II. En el seguimiento a un año, se evidenció que con intervenciones repetidas hubo mejoría significativa a los 6 meses en el 72 % de los pacientes en el grupo I y el 40 % en el grupo II. En la evaluación a 12 meses, las cifras bajaron al 52 % para el grupo I y al 22 % en el grupo II, con una cantidad significativamente mayor de pacientes presentando mejoría a 6 y 12 meses en el grupo I que en el grupo II, aunque los pacientes del grupo I fueron llevados a mayor cantidad de procedimientos. Posteriormente se realizó un análisis de costo-efectividad. Se evidenció una diferencia abismal. El costo promedio para lograr mejoría significativa en el grupo I fue de USD \$40 por semana, logrando mejoría en calidad de vida a un año por USD \$ 2,080, mientras que estas cifras aumentaron a USD \$135 por semana en el grupo II con mejoría de la calidad de vida durante un año a costo de USD \$ 7,020. La diferencia en costo-efectividad habla por sí sola. La conclusión final del estudio, con evidencia grado II-2 y recomendación 1-b, es que tanto la inyección percutánea de solución salina hipertónica y esteroides como la realización de esta intervención con guía endoscópica son útiles para el manejo de dolor crónico post-laminectomía, sin encontrarse una diferencia significativa en efectividad del manejo percutáneo frente al manejo endoscópico, aunque la diferencia de costo-efectividad es evidente.

Por último, cabe resaltar el estudio realizado por Ruetten y cols. (10), en el cual se realizó epiduroscopia a través de hiato sacro en 93 pacientes con dolor lumbar y/o radicular y según los hallazgos se realizó lisis mecánica o mediante láser Holmium: YAG. Reportan mejoría de los síntomas en la evaluación postoperatoria (en promedio un mes después) en el 76 % de los pacientes, y mejoría a 6 meses en el 45,9 % de los pacientes. Debido a que el estudio fue observacional, retrospectivo, sin comparación activa con una intervención similar, este estudio no es extrapolable. Además, plantean que “cuando los hallazgos fueron apropiados” se realizó la lisis de adherencias, sin mencionar qué se consideró como hallazgo apropiado ni comparar los pacientes a quienes se realizó la lisis con los que no se realizó. Esto disminuye de manera significativa la significancia epidemiológica del estudio y se consideró que la evidencia publicada fue grado II-3. En la Tabla III se muestran los

¹ Dada la variabilidad en el concepto de “significativo” entre un estudio y otro, se tomó como mejoría significativa la reducción de más del 50 % del dolor durante, al menos, 3 meses.

TABLA III

<i>Autor</i>	<i>Año</i>	<i>n.º ptes.</i>	<i>Medida de desenlace</i>	<i>Resultados</i>															
Gruyters y cols.	2013	34	Mejoría de $\geq 50\%$ del dolor según antecedente de laminectomía, discectomía o ALIF/PLIF	Laminectomía: 25 % ALIF/PLIF: 11,1 % Discectomía: 28,8 %															
Hyun Jo y cols.	2013	39	Satisfacción ante los resultados 4 semanas después (bueno, aceptable, malo), en grupo, con y sin antecedente de cirugía de columna	Cirugía <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>Sí</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>76 %</td> <td>63 %</td> </tr> <tr> <td>Aceptable</td> <td>17 %</td> <td>22 %</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>6 %</td> <td>13 %</td> </tr> </table>		Sí	No	Bueno	76 %	63 %	Aceptable	17 %	22 %	Malo	6 %	13 %			
	Sí	No																	
Bueno	76 %	63 %																	
Aceptable	17 %	22 %																	
Malo	6 %	13 %																	
Dakheel y cols.	2011	30	Mejoría de $\geq 50\%$ del dolor según grado de lisis logrado en epiduroscopia (completa, parcial, ninguna) 6 meses después del procedimiento	Completa 71,4 % Parcial 54,5 % Sin lisis 0 %															
Sakhaïy cols.	2008	19	VAS antes, 1 y 3 meses después de lisis e inyección de esteroides	Antes 7 (3-9) 1 mes 3,5 (0-8) 3 meses 3 (0-7)															
Ruettteny cols.	2003	93	Mejoría de $\geq 50\%$ del dolor posterior a lisis de adherencias con láser (holmium: YAG)	45,7 % mejoría a 6 meses															
Manchikanti	2005	83	Mejoría de $\geq 50\%$ del dolor en dos grupos. Grupo I (endoscopia y esteroides sin lisis de adherencias) y Grupo II (endoscopia, esteroides y lisis de adherencias)	<table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>G I</td> <td>G II</td> </tr> <tr> <td>1 mes</td> <td>33 %</td> <td>95 %</td> </tr> <tr> <td>3 meses</td> <td>0 %</td> <td>80 %</td> </tr> <tr> <td>6 meses</td> <td>0 %</td> <td>56 %</td> </tr> <tr> <td>12 meses</td> <td>0 %</td> <td>48 %</td> </tr> </table>		G I	G II	1 mes	33 %	95 %	3 meses	0 %	80 %	6 meses	0 %	56 %	12 meses	0 %	48 %
	G I	G II																	
1 mes	33 %	95 %																	
3 meses	0 %	80 %																	
6 meses	0 %	56 %																	
12 meses	0 %	48 %																	
Pampati y cols.	1999	120	Mejoría de $\geq 50\%$ del dolor en pacientes con antecedente de laminectomía llevados a lisis percutánea (Grupo I) y endoscópica (Grupo II). Se evaluó mejoría inicial (semanas con más de 50 % de mejoría), mejoría $\geq 50\%$ a 6 y 12 meses	<table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>G I</td> <td>G II</td> </tr> <tr> <td>Inicial</td> <td>12 s.</td> <td>20 s.</td> </tr> <tr> <td>6 meses</td> <td>72 %</td> <td>40 %</td> </tr> <tr> <td>12 meses</td> <td>52 %</td> <td>22 %</td> </tr> </table> Costo Anual Grupo I \$2.080 Grupo II \$7.020		G I	G II	Inicial	12 s.	20 s.	6 meses	72 %	40 %	12 meses	52 %	22 %			
	G I	G II																	
Inicial	12 s.	20 s.																	
6 meses	72 %	40 %																	
12 meses	52 %	22 %																	

estudios incluidos en la evaluación de lisis de adherencias y sus resultados.

Como se puede observar en la Tabla III, en todos los casos, la realización de lisis endoscópica de adherencias es beneficioso para el paciente. En todos los casos, sin importar los antecedentes del paciente, hubo mejoría significativa del dolor. Sin embargo, cuando se compara la lisis percutánea frente a la intervención endoscópica, los resultados son contradictorios. Aunque sólo dos estudios compararon la lisis percutánea frente a la endoscópica, se incluyeron más de 200 pacientes en estos estudios, lo cual obliga a darle mayor importancia. Por un lado, en el estudio publicado en 2005 (8) la diferencia fue estadísticamente significativa, pero tuvo algunas falencias epidemiológicas de diseño, selección y análisis mencionadas anteriormente. Por otro lado, en el estudio publicado en 1999 (9) se intervino

únicamente a pacientes con antecedente de laminectomía, encontrando un beneficio mayor con la realización de lisis percutánea. Este beneficio se evidenció no sólo en la parte clínica (mejoría del dolor) sino también en el análisis de costo-efectividad, análisis que no se realizó en ningún otro estudio.

Por otro lado, se analizaron las dos revisiones sistemáticas incluidas (11,12). Cada una incluyó 6 estudios en los que se evaluó la efectividad de lisis de adherencias por vía endoscópica. Comparando los estudios incluidos, se encontró coincidencia en 5 de los 6 estudios que cada revisión incluyó, por lo que entre las dos revisiones se evaluaron 7 estudios. En todos los estudios se evidenciaron resultados satisfactorios a corto plazo (6 meses). Sin embargo, sólo un estudio reportó resultados positivos después de más de 6 meses. Cabe anotar que 3 estudios reportaron mejoría significa-

tiva del dolor a más de 6 meses, por lo cual se evidencia una falla por parte del análisis de la revisión en cuanto a que 3 estudios reportaron mejoría del dolor, pero sólo un estudio se consideró con resultados positivos en ese mismo lapso de tiempo sin explicar el motivo de esta discordancia.

Lisis de adherencias e inyección epidural de esteroides

En el apartado de la intervención mediante lisis de adherencias seguido por inyección epidural de esteroides se incluyeron 5 estudios. En la Tabla IV se ilustran los diferentes estudios incluidos y sus resultados.

Es muy interesante notar cómo, a pesar de haberse realizado la misma intervención (lisis seguida de inyección de esteroides) en todos los estudios, las medidas de desenlace fueron muy disímiles. Aunque esto dificulta la extrapolación de resultados de un estudio a otro, permite diferenciar el rendimiento de la intervención según la manera en que se realizó la lisis (13), el abordaje (14) o según las características del dolor que refería el paciente (15). En el estudio de Woo Lee, publicado en 2004, demostraron

cómo a corto plazo no hay diferencia en realizar la lisis de manera mecánica o con láser, pero después de 2 meses de seguimiento la diferencia en disminución del puntaje en la EVA es estadísticamente significativa. Avellanal mostró que el abordaje no tiene impacto sobre la efectividad del tratamiento, pues los resultados de su estudio, en el cual la epiduroscopia se realizó por abordaje interlaminar, fueron comparables a los resultados obtenidos por Richardson (16) con abordaje por hiato sacro. Donde sí se encontraron diferencias significativas fue en el estudio de Igarashi (15), en donde las diferencias en disminución del dolor, dependieron de las características de éste. En este estudio compararon la efectividad de realizar epiduroscopia, lisis e inyección de esteroides en pacientes con dolor en territorio radicular único (radiculopatía o dolor mono segmentario) en comparación con pacientes cuyo dolor no tenía una distribución radicular clara o mostraban signos de claudicación neurogénica (dolor multisegmentario). Demostraron de manera estadísticamente significativa que los pacientes que presentan dolor radiculopático clásico tienen mejores resultados que los pacientes con pseudociática o canal lumbar estrecho, cuyos síntomas son menos específicos y el

TABLA IV

<i>Autor</i>	<i>Año</i>	<i>n.º ptes.</i>	<i>Desenlace</i>	<i>Resultados</i>		
Woo Lee y cols.	2013	47	Mejoría en Escala Visual Análoga a 1, 6 y 12 meses, comparando lisis mecánica e inyección de esteroide (Grupo I) con lisis con láser e inyección de esteroide (Grupo II)	Tiempo PreQx 1 mes 6 meses 12 meses	G I 8,5 3,8 4,1 4,9	G II 8,1 3,1 3,0 3,5
Boscher y cols.	2013	139	Predicción de la efectividad del tratamiento con lisis e inyección de esteroides según la severidad de las adherencias, medido mediante EVA un mes después del tratamiento	Sensibilidad de la epiduroscopia como predictor del tratamiento: 75 % Especificidad de la epiduroscopia como predictor del tratamiento: 82 %		
Avellanal y cols.	2008	19	Mejoría en Escala Visual Análoga a 2 y 6 meses	Tiempo PreQx 2 meses 6 meses	EVA 7,89 5,73 6,05	
Igarashi y cols.	2004	58	Mejoría en Escala Visual Análoga comparando radiculopatía (Grupo I) y pseudociática (Grupo II)	Tiempo PreQx 2 meses 6 meses 12 meses	G I 7,2 1,1 2,2 2,5	G II 8,0 1,8 2,5 4,0
Richardson y cols.	2001	38	Mejoría en Escala Visual Análoga a 2, 6 y 12 meses	Tiempo PreQx 2 meses 6 meses 12 meses	EVA 8,2 5,5 6,8 6,7	

territorio del dolor es más extenso. Estos estudios sugieren que un importante factor pronóstico es la descripción de los síntomas que refiere el paciente y que el abordaje (interlaminar, hiato sacro) no tiene impacto en la efectividad del tratamiento, pero la manera en que se realiza la lisis de adherencias (láser, lisis mecánica) sí tiene un impacto significativo en la mejoría a largo plazo. Sin embargo, se requieren estudios de mayor tamaño y con un diseño de mayor significado epidemiológico para poder realizar recomendaciones fuertes. Con la evidencia actual, se puede realizar recomendación I-C con nivel de evidencia II-1 para la utilización de la epiduroscopia para realizar lisis de adherencias seguido de inyección epidural de esteroides en pacientes con dolor radicular en un único dermatoma, anotando que se pueden usar diferentes abordajes, con la consideración de que el uso de fibras láser para la lisis y su beneficio frente a la lisis mecánica debe evaluarse en mayor profundidad antes de poderse establecer algún grado de recomendación al respecto con la evidencia actualmente disponible.

Inyección epidural de esteroides dirigida por epiduroscopia

En el análisis de los estudios, en los cuales se analizó la inyección epidural de esteroides dirigida por epiduroscopia, encontramos dos estudios de alta relevancia epidemiológica (17,18) y un estudio en el cual se realizó una revisión sobre una complicación poco frecuente pero altamente incapacitante, el deterioro visual posterior a epiduroscopia

(19). A continuación se ilustran los desenlaces y resultados de los diferentes estudios incluidos en el análisis de este punto. Es importante mencionar que, si bien el artículo publicado por Gill & Heavner no se trató de un estudio clínico sino de una revisión sobre una complicación puntual, dada su frecuencia y su severidad se decidió incluir en este aparte y no bajo el análisis de otros artículos (Tabla V).

Es importante iniciar el análisis de la evidencia mediante la crítica del artículo con la mayor relevancia epidemiológica que, específicamente en este caso, se trata del estudio aleatorizado, doble ciego, realizado por el Dr. Dashfield y cols. (17). En este estudio se aleatorizaron 60 pacientes que tuvieran entre 6 y 18 meses de síntomas compatibles con dolor radicular, con o sin dolor axial, sin antecedente de cirugía de columna o inyección epidural de esteroides en los últimos 3 meses. Los 60 pacientes se aleatorizaron de forma ciega mediante sobre sellado a un grupo de inyección epidural de esteroides por hiato sacro y otro grupo llevado a inyección selectiva de esteroides guiada por epiduroscopia. En ambos grupos se usó el mismo fármaco en idénticas concentraciones (10 ml de lidocaína al 1 % con triamcinolona). Durante el procedimiento, 3 pacientes que habían sido aleatorizados al grupo de epiduroscopia se trasladaron al grupo de inyección caudal por imposibilidad técnica para el paso del endoscopio. Por lo tanto, los grupos se completaron con 33 pacientes en el grupo de inyección por hiato sacro y 27 pacientes en el grupo de epiduroscopia. Las características de los pacientes en ambos grupos fueron similares. Se realizó seguimiento mediante Escala Visual Análoga, Cuestionario McGill de Dolor y la escala HAD (Hospital Anxiety and Depression Scale), con eva-

TABLA V

Autor	Año	n.º ptes.	Desenlace	Resultados															
Gill/Heavner	2005	Revisión de la literatura	Evaluar la presencia de deterioro visual posterior a realización de epiduroscopia	Se evidenciaron 12 casos reportados en PubMed sobre deterioro visual posterior a epiduroscopia															
Dashfield y cols.	2005	60	Evaluación de mejoría según Escala Visual Análoga a las 6 semanas, 3 y 6 meses en pacientes llevados a inyección percutánea (Grupo I) y endoscópica (Grupo II) de esteroides y anestésico local	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiempo</th> <th>G I</th> <th>G II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PreQx</td> <td>6,6</td> <td>7,2</td> </tr> <tr> <td>6 semanas</td> <td>5,7</td> <td>6,7</td> </tr> <tr> <td>3 meses</td> <td>5,4</td> <td>6,4</td> </tr> <tr> <td>6 meses</td> <td>5,2</td> <td>6,0</td> </tr> </tbody> </table>	Tiempo	G I	G II	PreQx	6,6	7,2	6 semanas	5,7	6,7	3 meses	5,4	6,4	6 meses	5,2	6,0
Tiempo	G I	G II																	
PreQx	6,6	7,2																	
6 semanas	5,7	6,7																	
3 meses	5,4	6,4																	
6 meses	5,2	6,0																	
Geurts y cols.	2002	20	Evaluación de mejoría según Escala Visual Análoga a los 3, 6, 9 y 12 meses posterior a inyección epidural de esteroides dirigida por epiduroscopia	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiempo</th> <th>EVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PreQx</td> <td>7,4 (± 0,9)</td> </tr> <tr> <td>3 meses</td> <td>5,2 (± 3,1)</td> </tr> <tr> <td>6 meses</td> <td>5,4 (± 3,0)</td> </tr> <tr> <td>9 meses</td> <td>5,4 (± 2,9)</td> </tr> <tr> <td>12 meses</td> <td>5,4 (± 3,0)</td> </tr> </tbody> </table>	Tiempo	EVA	PreQx	7,4 (± 0,9)	3 meses	5,2 (± 3,1)	6 meses	5,4 (± 3,0)	9 meses	5,4 (± 2,9)	12 meses	5,4 (± 3,0)			
Tiempo	EVA																		
PreQx	7,4 (± 0,9)																		
3 meses	5,2 (± 3,1)																		
6 meses	5,4 (± 3,0)																		
9 meses	5,4 (± 2,9)																		
12 meses	5,4 (± 3,0)																		

luación previa al tratamiento a las 6 semanas, 3 y 6 meses posterior a la intervención. En el grupo de inyección caudal se encontraron diferencias estadísticamente significativas en EVA y componente de Ansiedad de HAD en todas las evaluaciones (6 semanas, 3 y 6 meses) y en el componente de depresión a los 6 meses. Por otro lado, en el grupo de epiduroscopia sólo se encontraron diferencias significativas en EVA a las 6 semanas y 6 meses, y en el componente de ansiedad a los 6 meses. No se reportaron complicaciones o efectos adversos en ninguno de los grupos. Los autores consideraron que no había una diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento de la inyección percutánea caudal en comparación con la inyección dirigida por epiduroscopia. El otro estudio clínico incluido en el análisis fue aquél publicado por Geurts en 2002 (18). Publicaron una cohorte de 20 pacientes llevados a epiduroscopia con inyección dirigida de esteroides (metil prednisolona, hialuronidasa y clonidina). Se realizó una evaluación de desenlace usando la Escala Visual Análoga. Se realizó seguimiento durante 12 meses con evaluaciones a los 3, 6, 9 y 12 meses del procedimiento. Todos los pacientes refirieron mejoría en el dolor con la consecuente disminución del puntaje en la Escala Visual Análoga. Sin embargo, en el análisis estadístico de los resultados reportan disminución significativa del puntaje en la EVA únicamente a los 3 y 12 meses. Por último, en el trabajo publicado por Gill y Heavner

(19) se realizó una búsqueda en una única base de datos (PubMed) sobre reportes de caso de alteraciones visuales (“visual impairment”) posterior a la realización de procedimientos con endoscopia epidural. Al momento de la publicación del estudio (2005), se encontraron 12 reportes de caso. Se realizó un análisis comparativo para tratar de encontrar las causas de las alteraciones. El único patrón que encontraron que estuvo presente en todos los casos fue la infusión demasiado rápida de fluidos al espacio epidural. El volumen total no tuvo relación, pues se presentaron casos con infusión de entre 20 y 120 cc con hemorragias retinianas de las mismas características. Basados en sus hallazgos, se realizó la recomendación de mantener la infusión a menos de 1 cc/s. Sin embargo, y como lo mencionan los autores, la poca cantidad de casos publicados limitó la fortaleza epidemiológica de esta recomendación.

Otros estudios

En este punto se incluyeron 4 estudios que trataron sobre diferentes temas en relación al uso de la endoscopia epidural en el dolor lumbar, ya fuera en diagnóstico, tratamiento o seguimiento de los pacientes.

En la Tabla VI se incluyen los 4 estudios incluidos en esta porción del estudio. Si bien los diferentes objetivos y des-

TABLA VI

<i>Autor</i>	<i>Año</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Desenlace</i>	<i>Resultados</i>
Kallewaard y cols.	2013	Revisión sistemática de la literatura	Recomendaciones y grado de evidencia de uso de epiduroscopia en dolor lumbosacro	Epiduroscopia y lisis de adherencias en FBSS Recomendación 2B+ Epiduroscopia sin lisis en pacientes sin antecedente quirúrgico Recomendación 2B-
Bosscher y cols.	2012	Observacional; cohorte	Comparación de rendimiento de IRM, examen físico y epiduroscopia en el diagnóstico etiológico del dolor lumbar	Sólo hubo coincidencia entre los 3 métodos en el 3,5 % de los pacientes. La mayoría de los pacientes tuvieron patología en L4-L5
Bosscher y cols.	2010	Cohorte prospectivo	Evaluación endoscópica de la presencia y severidad de fibrosis epidural postoperatoria y su relación con la persistencia del dolor posterior a la intervención quirúrgica	El 83,3 % de los pacientes con persistencia de dolor POP tuvieron fibrosis severa (Grados 3 y 4), el 91 % tuvieron fibrosis significativa (grados 2, 3 y 4)
Hyun Jo y cols.	2013	Serie de casos	Introducción de nuevo método para la introducción del epiduroscopio en pacientes con estenosis de hiato sacro	Mayor facilidad de introducción del equipo frente al método tradicional con Tuohy

enlaces evaluados imposibilitan la correlación y extrapolación de estos estudios, se incluyeron en el estudio por su aporte al conocimiento y la aplicación de la epiduroscopia. Como se mencionó anteriormente, los estudios incluidos en este punto son heterogéneos en lo que se refiere a intervenciones y análisis. Lejos de ser deletéreo para nuestro análisis, nos permiten evaluar múltiples hallazgos y evaluaciones de forma concisa. Por ejemplo, los dos estudios publicados por Bosscher (20,21) buscan demostrar la utilidad de la endoscopia epidural como herramienta diagnóstica. En un estudio se buscó comprobar la correlación entre los hallazgos observados (específicamente la severidad de fibrosis) durante la epiduroscopia y su impacto en el control de los síntomas del paciente. En el otro estudio se buscó la correlación entre el estándar de oro actual para el diagnóstico de dolor radicular (examen físico y resonancia magnética) y el diagnóstico por epiduroscopia. Aunque en ambos estudios se encontró una gran utilidad en el uso de epiduroscopia, llama la atención la pobre correlación que existe entre las 3 herramientas más importantes en la actualidad para el diagnóstico del dolor lumbar. En el estudio de 2012 se encontró que sólo en el 3,5 % de los pacientes, la predicción del nivel al cual se originaba el dolor fue igual usando los 3 métodos diagnósticos. Sin embargo, se evaluó el rendimiento diagnóstico de la epiduroscopia comparando la predicción realizada en la observación inicial con la reproducción de los síntomas del paciente durante el tratamiento del nivel predicho, encontrando una sensibilidad del 83 % (pacientes a quienes se les reprodujeron los síntomas durante el tratamiento en el mismo nivel que se había predicho en la evaluación diagnóstica por endoscopia) y especificidad del 92 %. Dentro de la discusión planteada por Bosscher y Heavner, se plantean interrogantes alrededor del por qué de la divergencia de hallazgos, requiriéndose mayores estudios para determinar con exactitud el patrón de oro para el diagnóstico de esta entidad. No deja de ser inquietante el hecho que las dos herramientas más utilizadas actualmente alrededor del mundo (examen físico e IRM) parecen tener, de acuerdo con este estudio, pobre correlación clínica. Por otro lado, en la evaluación de la severidad de fibrosis postoperatoria, es alarmante la incidencia de fibrosis y su impacto en la persistencia del dolor. Encontraron que en los pacientes con persistencia de los síntomas, el 91 % tenían fibrosis clasificada como “significativa” (grados 2, 3 y 4). Más preocupante aún es el hallazgo que el 95,6 % de los pacientes con cirugía extensa presentaron fibrosis en estos grados. Desafortunadamente, no se definió claramente el concepto de cirugía “extensa”. Por la importancia de estos hallazgos en la evaluación de los pacientes con síndrome de espalda fallida, se reproduce en la Tabla VII la clasificación de la severidad de la fibrosis utilizada en su análisis por los autores.

Por último, se debe mencionar la revisión realizada por Kallewaard y publicada en 2013 (22), en la cual se pro-

TABLA VII

<i>Grado</i>	<i>Severidad de la fibrosis</i>
Grado 1	Fibras sueltas y capas de fibrosis
Grado 2	Fibras y capas de fibrosis organizadas sin presentar resistencia al paso del endoscopio
Grado 3	Material fibroso denso, continuo. Se puede avanzar el endoscopio con dificultad
Grado 4	Material fibroso denso, continuo. No es posible avanzar el endoscopio

pusieron evaluar la evidencia disponible y plantear recomendaciones basadas en la evidencia para las diferentes intervenciones. Incluyeron en su evaluación 13 estudios (un ECA, 9 estudios prospectivos y 3 estudios retrospectivos). Proponen grado de recomendación 2B+ (múltiples estudios aleatorizados con fallas metodológicas dan resultados heterogéneos en los cuales los beneficios parecen ser mayores que los riesgos) para la lisis de adherencias por epiduroscopia en pacientes con antecedente de cirugía de columna. Sin embargo, se contraindica la realización de lisis de adherencias por epiduroscopia en pacientes sin antecedente quirúrgico, pues no hay evidencia de beneficio. Estos hallazgos son similares a los encontrados en nuestro estudio y mencionados previamente.

CONCLUSIONES

La epiduroscopia es una técnica utilizada desde varias décadas que, gracias a los avances tecnológicos recientes, ha resurgido como una herramienta útil y segura en el manejo del dolor lumbar crónico. Los estudios evaluados en la presente revisión nos permiten concluir que esta tecnología es más útil en pacientes con antecedente quirúrgico con síntomas persistentes que en pacientes que no han sido intervenidos (7). De igual manera, cuando el dolor es de características radicales, los resultados a largo plazo son más favorables que cuando se trata de dolor axial o inespecífico (15).

Por otro lado, consideramos que a todo paciente que se realice epiduroscopia con fines terapéuticos se debe realizar lisis de adherencias y aplicación dirigida de esteroides (recomendación 1-B, nivel de evidencia II-1) (8). Se debe aclarar, sin embargo, que el método mediante el cual se realice la lisis de adherencias no tiene impacto en los resultados (recomendación 2-C, nivel de evidencia II-1) (10,13). Por último, queremos resaltar los hallazgos de Bosscher y Heavner sobre la prevalencia de adherencias epidurales en

pacientes intervenidos quirúrgicamente y el hecho de que estas adherencias empeoran el resultado de la cirugía (23). Si bien las adherencias epidurales son prácticamente inevitables (el 91-96 % de los pacientes presentaron adherencias significativas) (20) en los pacientes en quienes se tornan sintomáticas el tratamiento con epiduroscopia se ha convertido en una herramienta importante en el armamentario terapéutico del cirujano.

CORRESPONDENCIA:

Pablo Harker
pharker@husi.org.co

BIBLIOGRAFÍA

- Burman M. Myelography or the direct visualization of the spinal canal and its contents. *J Bone Joint Surg* 1931; 13(4):695-6.
- Stern EL. The spinoscope: A new instrument for visualizing the spinal canal and its contents. *Medical Record (NY)* 1936;143:31-2.
- Shimoji K, Fujioka H, Onodera M, Hokari T, Fukuda S, Fujiwara N, et al. Observation of spinal canal and cisternae with the newly developed small-diameter, flexible fiberscopes. *Anesthesiology* 1991;75(2):341-4.
- Heavner J, Chokhavatia K, McDaniel K. Diagnostic and therapeutic maneuvers in the epidural space via a flexible endoscope. 7th World Congr Pain. Paris: International Association for the Study of Pain Publications; 1993.
- Berg A, Allan J. Introducing the third US Preventive Services Task Force. *Am J Prev Med* 2001;20(3 Suppl):3-4.
- Guyatt G, Gutterman D, Baumann M, Addrizzo-Harris D, Hylek E, Phillips B, et al. Grading strength of recommendations and quality of evidence in clinical guidelines. Report from an American College of Chest Physicians Task Force. *Chest* 2006;129(1):174-81.
- Jo DH, Kim ED, Oh HJ. The comparison of the result of epiduroscopic laser neural decompression between FBSS or not. *Korean J Pain* 2014;23(1):63-7.
- Manchikanti L, Boswell M, Rivera JPV, Pampati VS, Damron KS, McManus CD, et al. A randomized controlled trial of spinal endoscopic adhesiolysis in chronic refractory low back and lower extremity pain. *BMC Anesthesiol*; 2005;5:10.
- Manchikanti L, Pampati V, Bakhit CE, Pakanati RR. Non-endoscopic and endoscopic adhesiolysis in post-lumbar laminectomy syndrome: A one-year outcome study and cost effectiveness analysis. *Pain Physician* 1999;2(3):52-8.
- Ruetten S, Meyer O, Godolias G. Endoscopic surgery of the lumbar epidural space (epiduroscopy): Results of therapeutic intervention in 93 patients. *Minim Invasive Neurosurg* 2003;46(1):1-4.
- Trescot A, Chopra P, Abdi S, Datta S, Schultz D. Systematic review of effectiveness and complications of adhesiolysis in the management of chronic spinal pain: An update. *Pain Physician* 2007;10(1):129-46.
- Hayek S, Helm S, Benyamin R, Singh V, Bryce D, Smith H. Effectiveness of spinal endoscopic adhesiolysis in post lumbar surgery syndrome: A systematic review. *Pain Physician* 2009;12(2):419-35.
- Lee GW, Jang SJ, Kim JD. The efficacy of epiduroscopic neural decompression with Ho: YAG laser ablation in lumbar spinal stenosis. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24(Suppl 1):S231-7.
- Avellanal M, Diaz-Reganon G. Interlaminar approach for epiduroscopy in patients with failed back surgery syndrome. *Br J Anaesth* 2009;102(2):280-1.
- Igarashi T, Hirabayashi Y, Seo N, Saitoh K, Fukuda HSH. Lysis of adhesions and epidural injection of steroid/local anaesthetic during epiduroscopy potentially alleviate low back and leg pain in elderly patients with lumbar spinal stenosis. *Br J Anaesth* 2004;93(2):181-7.
- Richardson J, McGurgan P, Cheema S, Prasad R, Gupta S. Spinal endoscopy in chronic low back pain with radiculopathy. A prospective case series. *Anaesth* 2001;56(5):454-60.
- Dashfield A, Taylor M, Cleaver J, Farrow D. Comparison of caudal steroid epidural with targeted steroid placement during spinal endoscopy for chronic sciatica: A prospective, randomized, double-blind trial. *Br J Anaesth* 2005;94(4):514-9.
- Geurts J, Kallewaard J, Richardson J, Groen G. Targeted methylprednisolone acetate/hyaluronidase/clonidine injection after diagnostic epiduroscopy for chronic sciatica: A prospective, 1-year follow-up study. *Br J Anaesth* 2002;27(4):343-52.
- Gill JB, Heavner JE. Visual impairment following epidural fluid injections and epiduroscopy: A review. *Pain Med* 2005;6(5):367-74.
- Bosscher H, Heavner J. Incidence and severity of epidural fibrosis after back surgery: An endoscopic study. *Pain Pract* 2010;10(1):18-24.
- Bosscher HA, Heavner JE. Diagnosis of the vertebral level from which low back or leg pain originates: A comparison of clinical evaluation, mri and epiduroscopy. *Pain Pract* 2012; 12(7):506-12.
- Kallewaard J, Vanelderden P, Richardson J, Van Zundert J, Heavner J, Jan Groen H. Epiduroscopy for patients with lumbosacral radicular pain. *Pain Pract* 2013;14(4):365-77.
- Bosscher HA, Heavner JE. Lumbosacral epiduroscopy findings predict treatment outcome. In.; 2014. p. 506-14.