

Resultados de la nucleotomía percutánea en el manejo de la hernia discal lumbar

Lima-Ramírez PG,* Montiel-Jarquín AJ,* Barragán-Hervella RG,* Sánchez-Durán MA,* Ochoa-Neri A,* Loria-Castellanos J,** Vázquez-Rodríguez C,*** Villatoro-Martínez A,**** Castillo-Pérez JJ****

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla del Instituto Mexicano del Seguro Social

RESUMEN. Introducción: La nucleotomía percutánea es una técnica de descompresión discal aprobada por la FDA que ha mostrado ser útil para mejorar el dolor causado por hernia discal. No obstante, su práctica se encuentra en discusión debido a que los beneficios de la técnica son controversiales. **Objetivos:** Describir los resultados de la evolución clínica de los pacientes con hernia discal lumbar baja (L4-L5, L5-S1) tratada mediante cirugía percutánea a un año de operados y mostrar que es una opción quirúrgica útil para el alivio de la sintomatología causada por esta entidad patológica. **Material y métodos:** Estudio de cohorte; presentamos la evolución clínica de 21 individuos con hernia discal lumbar tratados con nucleotomía percutánea manual durante Marzo 2011- Noviembre 2013. La evaluación fue hecha antes de la cirugía y a los cuatro, 30, 180 y 365 días después de operados mediante la escala numérica del dolor (END), índice de discapacidad funcional de Oswestry (IDO) y criterios de MacNab. Utilizamos estadística inferencial no paramétrica (Wilcoxon) para diferencias. **Resultados:** n = 21: seis (28.57%) hombres, 15 (71.42%) mujeres; edad promedio: 37.95 años (14-56), ± 10.60 ; el nivel vertebral más

ABSTRACT. Introduction: Percutaneous discectomy is a disc decompression technique approved by the FDA that is useful to improve pain caused by a herniated disc. However, its practice is under discussion because the benefits of the technique are controversial. **Objectives:** To describe the clinical course of patients with low lumbar disc herniation (L4-L5, L5-S1) treated by percutaneous surgery within one year of surgery and prove that it is a useful surgical option for the relief of symptoms caused by this pathological entity. **Material and methods:** Cohort study; the clinical course of 21 patients with lumbar disc herniation treated with percutaneous discectomy manually during March 2011-November 2013, is presented. The evaluation was made before surgery and at four, 30, 180 and 365 days after surgery by numerical pain scale (NPS), Oswestry (IDO) and MacNab criteria. We used nonparametric inferential statistics (Wilcoxon) for differences in proportions. **Results:** n = 21, six (28.57%) men, 15 (71.42%) women; average age: 37.95, (14-56) ± 10.60 years; the most affected vertebral level was L4-L5 in 57.14% of the patients; the NPS preoperative average was 7.75 (5-9) ± 1.12 ; at 365 days: average 2.14 (0-7) ± 2.37 .

Nivel de evidencia: IV. Serie de casos

* Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla.

** División de Proyectos Especiales en Salud.

*** Coordinación Auxiliar de Investigación en Salud, Veracruz Sur.

**** Coordinación de Investigación en Salud.

Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dirección para correspondencia:

Álvaro José Montiel-Jarquín

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología de Ortopedia, Puebla del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Diagonal Defensores de la República esquina 6 Poniente S/N, Colonia Amor, CP 72140, Puebla, México.

E-mail: dralmoja@hotmail.com, alvaro.montielj@imss.gob.mx

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

afectado: L4-L5, en 12 (57.14%) sujetos. La END preoperatoria promedio: $7.75 (5-9) \pm 1.12$; a los 365 días: promedio $2.14 (0-7) \pm 2.37$. El IDO preoperatorio promedio: $37\% (28-40\%) \pm 3.06$ y a los 365 días: $9.52\% (0-40\%) \pm 13.92$. El pronóstico (IDO) en el prequirúrgico fue bueno en cero (0%) personas y en 15 (71.42%) a los 365 días, regular en cinco (23.80%) y malo en una (4.78%) ($p = 0.00$ IC 95% 0.00-0.13, Wilcoxon); de acuerdo con los criterios de MacNab, en 15 (71.42%) casos fueron excelentes y buenos, pobres en cuatro (19.04%) y malos en dos (9.52%) ($p = 0.00$). **Conclusiones:** La nucleotomía percutánea ofrece buenos resultados para el tratamiento de las hernias discales lumbares (L4-L5, L5-S1) a los 365 días de operados los pacientes.

Palabras clave: Hernia discal lumbar, nucleotomía percutánea, tratamiento.

The IDO preoperative average was $37\% (28-40\%) \pm 3.06$, and at 365 days: $9.52\% (0-40\%) \pm 13.92$. The prognosis (IDO) in the presurgical was good to zero (0%) patients and in 15 (71.42%) at 365 days, regular in five (23.80%) and poor in one (4.78%) ($p = 0.00$, CI 95% 0.00 to 0.13, Wilcoxon); according to MacNab criteria, in 15 (71.42%) patients were excellent and good, poor in four (19.04%) and bad in two (9.52%) ($p = 0.00$). **Conclusions:** Percutaneous discectomy provides good results for the treatment of lumbar disc herniation (L4-L5, L5-S1) at 365 days after surgery.

Key words: Lumbar disc herniation, percutaneous discectomy, treatment.

Introducción

De 60 a 80% de los adultos experimentan dolor de espalda significativo en algún momento durante su vida.^{1,2} La lumbalgia (dolor lumbar bajo) se ha identificado como la causa principal de discapacidad en individuos menores de 45 años de edad y la segunda causa de días de trabajo perdidos en los Estados Unidos,^{1,2} afectando a casi 10 millones de personas, con un costo estimado de más de 20 billones de dólares.^{3,4,5,6} Para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), esta patología y su tratamiento suponen también sobrecarga de trabajo y alto consumo de recursos;⁷ en el año 2002, 52% de las consultas en el primer nivel de atención del IMSS se otorgaron a personas de entre 20 y 59 años de edad; de estas, 25% fueron por dolor de espalda baja,⁸ con lo que quedó constituido como la octava causa de consulta al médico de primer contacto (un total de 907,552 consultas del primer nivel de atención).⁹

La epidemiología de la lumbalgia se encuentra directamente relacionada con los trastornos degenerativos del disco intervertebral; entre estos, la hernia discal representa menos de 5% de todos los sujetos con esta patología.¹⁰ Los síntomas clásicos de la hernia discal lumbar pueden comenzar como lumbalgia y evolucionar a dolor radicular; se puede corroborar clínicamente con el signo de Lassegue,¹¹ que tiene una sensibilidad de 91% y especificidad de 26% para el diagnóstico de radiculopatía.⁹

Las hernias discales pueden ser tratadas conservadoramente con modificación de las actividades diarias, ejercicio, analgésicos, fisioterapia y rehabilitación o a través de procedimientos quirúrgicos (cruentos y mínimamente invasivos).

La nucleotomía percutánea es una técnica de descompresión discal mínimamente invasiva aprobada por la *Food and*

Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos de América (EUA) desde el año 2000;¹² se define como cualquier procedimiento de discectomía que no requiere disección abierta de la fascia toracolumbar.¹³ Esta técnica fue desarrollada inicialmente por Hijikata en 1975; realiza resección del núcleo pulposo del disco intervertebral por vía percutánea manual, con lo que se logran descompresión y resultados satisfactorios en 60% de sus series.^{14,15} De este modo, la nucleotomía percutánea como técnica de descompresión mínimamente invasiva supone un retorno más rápido a las actividades cotidianas al disminuir el dolor y las complicaciones asociadas con la intervención cruenta (abierta), así como los costos totales de la atención sanitaria.¹¹

No obstante, su práctica se encuentra en discusión debido a que los beneficios de la técnica son pocos o nulos para muchos médicos tratantes, lo que puede atribuirse a que la evidencia descrita sobre la superioridad de esta técnica mínimamente invasiva en comparación con otras aún no está clara o carece de estudios de alta calidad que lo demuestren.¹³

El objetivo de este trabajo es describir los resultados de la evolución clínica de las personas con hernia discal lumbar baja (L4-L5 y L5-S1) tratadas mediante cirugía percutánea a un año de seguimiento.

Material y métodos

Estudio de cohorte, longitudinal, que se llevó a cabo de Marzo del año 2011 a Noviembre de 2013. Se incluyeron pacientes con lumbalgia por hernia discal lumbar L4-L5, L5-S1, con afectación de un solo nivel vertebral con lumbociatalgia crónica, manejados médicamente y con rehabilitación por un período mayor a seis semanas, sin respuesta adecuada y que ameritaron cirugía (nucleotomía percutánea).

nea). Excluimos a los individuos con alteraciones del comportamiento, portadores de ansiedad o depresión, hernia de disco calcificada o no contenida, con conducto lumbar estrecho mixto, espondilolistesis, malformaciones congénitas e invasión de 50% del canal medular; se eliminaron los sujetos que solicitaron salir del estudio, que perdieron su vigencia de derechos del Instituto Mexicano del Seguro Social, quienes no acudieron a su seguimiento y a los que se les tuvo que realizar alguna reintervención quirúrgica. Todas las personas fueron diagnosticadas clínicamente y corroboradas mediante resonancia magnética y se les realizó nucleotomía percutánea manual mediante guía fluoroscópica.

Para la evaluación del dolor utilizamos una escala numérica del dolor (END), incapacidad funcional índice de Oswestry (IDO) y los criterios de MacNab para la evaluación terapéutica de los resultados clínicos.

Las variables utilizadas fueron edad, género, tiempo de evolución de la sintomatología, complicaciones y puntajes de la END, escala de Oswestry y de los criterios de MacNab.

En la escala numérica de dolor consideramos cero sin dolor, dolor leve con la puntuación 1 a 4, dolor moderado de 5 a 6 y dolor severo de 7 a 10; para el índice de discapacidad de Oswestry, el porcentaje de incapacidad fue mínimo con cero a 20 puntos, moderado con 21 a 40, severo con 41 a 60; de 61 a 80, discapacidad y cuando fue mayor de 81, exageración. Para los criterios de Macnab, se consideró excelente cuando el paciente no presentó dolor o restricción de la actividad, bueno cuando el dolor lumbar o de la pierna fue ocasional, con suficiente severidad para interferir con la habilidad del individuo para hacer su vida normal o su capacidad para disfrutar en sus horas de descanso; regular cuando mejoró la capacidad funcional, pero con dolor intermitente lo suficientemente grave para restringir o modificar sus actividades laborales o de ocio y pobre cuando no mejoró o la mejoría fue insuficiente para permitir aumento de las actividades y la posibilidad de nueva intervención quirúrgica necesaria.¹⁶

El proyecto fue sometido a revisión y aprobado por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud de la unidad médica participante. A los sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión se les aplicaron las escalas END y Oswestry en el prequirúrgico, a los cuatro, 30, 180 y 365 días posteriores a la cirugía. La estadística fue descriptiva con medidas de tendencia central y de dispersión. Para fines de este estudio, consideramos resultados buenos cuando la disminución del dolor lumbar fue de cuatro puntos comparada con la inicial, cuando se pudo reincorporar a sus actividades habituales y no tuvo signos de compresión radicular o de limitación funcional (END de 0 a 4 y Oswestry de 0 a 20).

Resultados

Fueron un total de 21 personas, de las cuales seis (28.57%) fueron hombres y 15 (71.42%) mujeres; la edad promedio, 37.95 (mínima 14, máxima 56) DE 10.60 años; a todos se les operó un nivel y ninguno presentó complicaciones.

El resultado de la END en el prequirúrgico fue, en promedio, 7.75 (mínimo 5, máximo 9) DE 1.12; a los cuatro días, promedio 2.43 (mínimo 0, máximo 7) DE 1.88; a los 30 días, promedio 2.05 (mínima 0, máximo 7) DE 2.24; a los 180 días, promedio 2.10 (mínima 0, máximo 7) DE 2.40 y a los 365 días, promedio de 2.14 (mínimo 0, máximo 7) DE 2.37. Por paciente, se muestran en la *tabla 1*.

La diferencia de promedios para la END entre el puntaje obtenido en el preoperatorio y el postoperatorio tuvo una media de 29.52 a los cuatro días, 29.42 a los 30 días, 28.57 a los 180 días y 28.38 a los 365 días de operados los individuos. Las diferencias de promedio comparativas para cada momento de evaluación se muestran en la *tabla 2*.

El índice porcentual de discapacidad de Oswestry (IDO) en el prequirúrgico fue el siguiente: promedio 37 (mínimo 28, máximo 40) DE 3.06, a los 30 días fue promedio de 8.48 (mínimo 0, máximo 34) DE 11.72, a los 180 días fue promedio de 9.33 (mínimo 0, máxima 40) DE 13.84 y a los 365 días fue promedio de 9.52 (mínima 0, máxima 40) DE 13.92. Por sujeto, se muestran en la *tabla 3*.

La diferencia de promedios para el IDO obtenido en el preoperatorio y el postoperatorio tuvo una media de 5.14 a los cuatro días, 5.52 a los 30 días, 5.47 a los 180 días y 5.42 a los 365 días de operados los pacientes. Las diferencias de promedio comparativas para cada momento de evaluación se muestran en la *tabla 4*.

En el momento prequirúrgico, el grado de discapacidad de los individuos determinado por el índice de discapacidad

Tabla 1. Evaluación de los pacientes de acuerdo con la END.
N = 21

Paciente	Momento de la evaluación				
	Prequirúrgico	4 días	30 días	180 días	365 días
1	7	4	4	6	6
2	5	2	1	1	1
3	7	1	1	0	0
4	6	3	3	3	3
5	8	2	1	1	1
6	8	2	0	0	0
7	7	1	0	0	1
8	7	3	3	3	3
9	6	2	1	1	1
10	7	2	0	0	0
11	9	0	0	0	0
12	8	1	1	1	1
13	8	1	0	0	0
14	7	1	1	1	1
15	9	2	2	2	2
16	7	1	1	1	1
17	8	1	1	1	1
18	8	3	3	3	3
19	9	7	7	7	7
20	9	6	6	6	6
21	9	6	7	7	7

N = muestra, END = escala numérica del dolor.

Tabla 2. Diferencia de promedios para la END.

		95% IC para la diferencia					
Momento relacionado		Media	Inferior	Superior	t	gl	Sig
Prequirúrgico	4 días	29.52	24.39	34.65	11.99	20	.000
	30 días	29.42	23.96	34.89	11.23	20	.000
	180 días	28.57	22.29	34.84	9.49	20	.000
	365 días	28.38	22.08	34.67	9.40	20	.000
4 días	30 días	-.09	-1.22	1.03	-.175	20	.863
	180 días	-.95	-3.35	1.44	-.827	20	.418
	365 días	-1.14	-3.52	1.24	-1.000	20	.329
30 días	180 días	-.85	-2.92	1.21	-.865	20	.397
	365 días	-1.04	-3.11	1.02	-1.057	20	.303
180 días	365 días	-.19	-.46	.08	-1.51	20	.162

END = escala numérica del dolor, IC = intervalo de confianza, t = estadístico, gl = grado de libertad, Sig. = significancia.

Tabla 3. Evaluación de los individuos de acuerdo con el índice de discapacidad de Oswestry en porcentaje (%).
N = 21

Paciente	Momento de la evaluación				
	Prequirúrgico	4 días	30 días	180 días	365 días
1	40	20	20	40	40
2	28	6	6	2	2
3	36	2	2	0	0
4	36	30	34	36	36
5	38	4	2	2	2
6	40	2	0	0	0
7	40	2	0	0	2
8	38	20	22	22	22
9	32	10	2	2	2
10	40	2	0	0	0
11	40	0	0	0	0
12	38	2	4	4	4
13	40	0	0	0	0
14	40	0	2	2	2
15	40	0	2	2	2
16	38	0	0	0	0
17	36	0	2	2	2
18	38	0	0	0	0
19	40	28	28	28	30
20	38	22	24	26	26
21	40	26	28	28	28

N = muestra.

de Oswestry fue moderado en 11 (52.38%) y severo en 10 (47.61%) y a los 365 días de operados fue mínimo o sin incapacidad en 15 (71.42%), moderado en cinco (23.80%) y severo en un (4.76%) sujeto.

La eficacia terapéutica fue establecida en nuestra serie de acuerdo con el pronóstico con base en el IDO, que en 15 (71.42%) personas fue bueno, regular en cinco (23.80%) y en una (4.78%) fue malo a los 365 días. De acuerdo con los criterios de Macnab,¹⁶ en 15 (71.4%) pacientes fueron excelentes y buenos, en cuatro (19.04%) pobres y malos dos (9.52%) a los 365 días.

Discusión

La atención de la patología del disco intervertebral constituye un verdadero problema socioeconómico con una alta prevalencia,¹⁷ principalmente por los síntomas a los que se asocia (dolor lumbar) y, en el caso de los individuos con hernia discal, la asociación del dolor radicular constituye el principal motivo de consulta e incapacidad en el trabajo.^{9,10}

La nucleotomía percutánea es una técnica de descompresión discal aprobada por la FDA que ha mostrado ser útil para tratar el dolor en sujetos con hernia discal lumbar;^{13,18} sin embargo, su uso continúa siendo controversial; por ejemplo para la *North American Spine Society* (NASS), la nucleotomía percutánea constituye una técnica para el tratamiento de la hernia discal lumbar con radiculopatía, pero su conclusión final sobre la técnica es que no hay pruebas suficientes para hacer una recomendación a favor o en contra de su uso cuando la comparamos con la discectomía abierta.¹³ En contraste, desde la primera nucleotomía percutánea realizada en 1975 por Hijikata, otros autores reportan buenos resultados en más de 70% de los casos descritos en sus series.^{4,6,14,15,19,20}

En este estudio, la edad promedio de las personas fue de 37.95 años, lo cual concuerda con lo reportado por Hijikata^{14,15} y Stern,²⁰ mientras que en otras series, Amoretti,⁶ Lourenço-Kallás,¹⁷ Delgado y sus respectivos colaboradores³ reportan edades promedio de 52, 46 y 59.57 años, respectivamente. Esta diferencia se debe, probablemente, a que en nuestro medio, la población económicamente activa se inicia en edades tempranas, lo cual hace que nuestro promedio de edad sea menor.

Referente al género de los pacientes intervenidos, 71.42% fueron mujeres en esta serie, lo cual concuerda con la serie mexicana en donde Delgado y su grupo reportan que 71.42% fueron mujeres.³ No obstante, estudios prospectivos similares, como el de Amoretti y sus colegas, mencionan una distribución semejante entre ambos sexos (50% hombres, 50% mujeres);⁶ por el contrario, Hijikata reporta en su serie un predominio en el sexo masculino de 60.20%.^{14,15} Si

Tabla 4. Diferencia de promedios para IDO.

Momento relacionado		95% IC para la diferencia					Sig.
		Media	Inferior	Superior	t	gl	
Pre quirúrgico	4 días	5.14	4.30	5.98	12.72	20	0.00
	30 días	5.52	4.57	6.47	12.12	20	0.00
	180 días	5.47	4.44	6.51	11.04	20	0.00
	365 días	5.42	4.40	6.45	11.06	20	0.00
4 días	30 días	.381	.04	.718	2.35	20	0.029
	180 días	.333	-.08	.749	1.67	20	0.110
	365 días	.286	-.125	.696	1.45	20	0.162
30 días	180 días	-.048	-.27	.179	-.439	20	0.666
	365 días	-.095	-.34	.150	-.810	20	0.428
180 días	365 días	-.048	1.14	.052	-1.00	20	0.329

IDO = índice de discapacidad de Oswestry, IC = intervalo de confianza, t = estadístico t, gl = grado de libertad, Sig. = significancia.

consideramos que las investigaciones se han realizado en distintos países, podríamos decir que en el caso de México, la mayoría de las mujeres en edad económicamente activa no sólo desempeñan actividades físicas relacionadas con su oficio o profesión, sino que a estas se les suman otras actividades, como las labores del hogar. Sin embargo, no se ha establecido una correlación en cuanto a géneros.

De acuerdo con el nivel intervenido, 57.14% correspondió al nivel L4-L5 y el 42.86% restante a L5-S1, lo cual coincide con lo reportado en la literatura mundial, que menciona que la presentación más frecuente de la hernia discal lumbar es en los segmentos L4-L5 y L5-S1 por ser los segmentos más móviles y cercanos a la charnela lumbosacra, respectivamente y por ser los segmentos de la columna donde se concentra el mayor soporte de la columna vertebral.²¹

Referente al resultado de la END, se obtuvo una reducción promedio de 5.70 puntos a los 30 días ($p = 0.00$), de 5.65 puntos a los 180 días ($p = 0.00$) y de 5.61 a los 365 días de operados ($p = 0.00$), comparado con el valor de la END obtenido antes de la cirugía. Con esto, la mejoría del dolor fue muy notoria en el postoperatorio. Cabe mencionar que a pesar de que el punto más bajo de la END fue a los 365 días de operados los individuos, tuvieron un incremento promedio de una décima de punto a los 30 días y cinco centésimas a los 180 días comparado con los 30 días ($p = 0.00$); este incremento no repercutió ni tuvo traducción clínica en el dolor de los sujetos. Esta disminución en la puntuación del END coincide con el estudio de Aló y su equipo,^{4,5} donde reportan una mejoría de 80% ($p = 0.001$); sin embargo, Amoretti,⁶ Delgado y sus respectivos colaboradores³ reportan una disminución promedio de cuatro y 3.43 puntos, respectivamente.

La diferencia de promedios para la END entre el prequirúrgico y el postquirúrgico (a cuatro, 30, 180 y 365 días) tuvo mejoría estadísticamente significativa ($p = 0.00$, t de Student).

Con respecto al índice de discapacidad de Oswestry, la disminución del porcentaje de discapacidad promedio fue importante desde la primera valoración realizada después de la cirugía (cuatro días después, $p = 0.000$) y se mantu-

vo hasta llegar a 27.48% ($p = 0.00$) al año de operadas las personas, como se muestra en la *tabla 3*, lo cual refleja la mejoría de la discapacidad con esta técnica quirúrgica en los pacientes con hernia discal lumbar baja.

La diferencia de promedio para el IDO entre el prequirúrgico y el postquirúrgico fue evidente desde los cuatro días de operados los individuos y se mantuvo hasta los 365 días ($p = 0.00$), como se muestra en la *tabla 4*.

Al revisar la literatura no se encontraron estudios sobre evaluación del índice de discapacidad de Oswestry en sujetos con hernia lumbar a los que se les realizó nucleotomía percutánea mecánica; sin embargo, otros autores han utilizado el índice de discapacidad de Oswestry para este tipo de personas, pero operadas con nucleotomía percutánea guiada por láser bajo fluoroscopia, endoscopia o con deshidratación de los discos intervertebrales mediante la utilización de sustancias químicas, lo cual dificulta la comparación con estos trabajos.

Asimismo, la eficacia terapéutica del prequirúrgico comparado con el postquirúrgico nos dio buenos resultados de acuerdo con los criterios de MacNab ($p = 0.00$).

Revisando la literatura, no encontramos estudios que incluyan END, índice de discapacidad funcional de Oswestry y criterios de MacNab en un mismo estudio en pacientes con hernias lumbares bajas tratadas con esta técnica. El éxito de este tratamiento en esta serie probablemente depende de la selección adecuada, lo cual coincidió con Aló,^{4,5} Amoretti,⁶ Hijikata y sus respectivos grupos.^{14,15} A pesar de que este procedimiento puede presentar complicaciones como discitis, lesión neural o radicular y lesión vascular, en este trabajo no se presentó ninguna complicación. Al utilizar estas tres escalas de evaluación (simultáneamente), se considera que la valoración postoperatoria en los individuos con hernia discal lumbar operados con nucleotomía percutánea es integral, por lo que se sugiere que se utilicen siempre como parte integral de la valoración de estos sujetos.

Se puede concluir que la nucleotomía percutánea manual a un año de seguimiento y bajo una selección minuciosa es segura y eficaz para el manejo de personas con hernia discal

lumbar en un solo nivel y sin lesiones concomitantes y que estas escalas de evaluación deben utilizarse simultáneamente para lograr la valoración integral de los resultados postquirúrgicos en estos pacientes en el corto plazo.

Bibliografía

- Chen Y, Derby R, Lee SH: Percutaneous disc decompression in the management of chronic low back pain. *Orthop Clin North Am.* 2004; 35(1): 17-23.
- Nachemson A: The lumbar spine: an orthopedic challenge. *Spine.* 1976; 1: 59-71.
- Delgado-Álvarez JC, Tamayo-Valenzuela AC, Pérez-Carranco ML, Villafañá-Tello JJS: Disectomía percutánea para tratamiento del dolor radicular. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2011; 49(2): 147-52.
- Aló KM, Wright RE, Sutcliffe J, Brandt SA: Percutaneous lumbar discectomy: clinical response in an initial cohort of fifty consecutive patients with chronic radicular pain. *Pain Pract.* 2004; 4(1): 19-29.
- Aló KM, Wright RE, Sutcliffe J, Brandt SA: Percutaneous lumbar discectomy: one-year follow-up in an initial cohort of fifty consecutive patients with chronic radicular pain. *Pain Pract.* 2005; 5(2): 116-24.
- Amoretti N, David P, Grimaud A, Flory P, Hovorka I, Roux Ch, et al: Clinical follow-up of 50 patients treated by percutaneous lumbar discectomy. *Clin Imaging.* 2006; 30(4): 242-4.
- Saldívar-González AH, Cruz-Torres DL, Serviere-Zaragoza L, Vázquez-Nava F, Joffre-Velázquez VM: Lumbalgia en trabajadores. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2003; 41(3): 203-9.
- Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Elías-Dib J, Reyes-Sánchez A, Rodríguez-Reyna TS: Parámetros de práctica para el manejo del dolor de espalda baja. *Cir Cir.* 2011; 79(3): 286-302.
- Secretaría de Salud. Guía de práctica clínica. Diagnóstico, tratamiento y prevención de la lumbalgia aguda y crónica en el primer nivel de atención. México: Secretaría de Salud; 2009.
- Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Calodney AK, Onyewu O, Helm S 2nd, et al: An updated review of automated percutaneous mechanical lumbar discectomy for the contained herniated lumbar disc. *Pain Physician.* 2013; 16(2 Suppl): SE151-84.
- Matta-Ibarra J, Arrieta-María V, Villarraga-Villabona CM, Rozo-Franco M: Discoidectomía lumbar por incisión mínima. Experiencia multicéntrica. *Rev Col Ort Tra.* 2005; 2(6): 36-8.
- Adam D, Pevzner E, Gepstein R: Comparison of percutaneous nucleoplasty and open discectomy in patients with lumbar disc protrusions. *Chirurgia (Bucur).* 2013; 108(1): 94-8.
- North American Spine Society. Clinical guidelines for multidisciplinary spine care diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. EUA: North American Spine Society; 2012: 10, 40-8.
- HijiKata SA: Percutaneous nucleotomy for low back pain. Presented at the Sicot XIV World Congress, Kioto (Japón). 1978: 15-20.
- Hijikata S: Percutaneous nucleotomy. A new concept technique and 12 years' experience. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (238): 9-23.
- Macnab I: Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1971; 53(5): 891-903.
- Lourenço-Kallás J, Loyola-Godoy B, Fantezia-Andraus C, Gonçalves de Carvalho F, Cosenza-Andraus ME: Nucleoplasty as a therapeutic option for lumbar disc degeneration related pain: a retrospective study of 369 cases. *Arq Neuropsiquiatr.* 2013; 71(1): 46-50.
- Saenz-López de Rueda F, Luna-Sánchez C: Nucleotomía percutánea automatizada. Nuestra experiencia. *Rev Esp Cir Ost.* 1991; 26(153): 167-71.
- Kambin P, Geilman H: Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1983; 175: 127-32.
- Stern MB: Early experience with percutaneous lateral discectomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (238): 50-5.
- White AAI, Panjabi MM: Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1990.