

ARTÍCULO ORIGINAL

Valor diagnóstico de la discografía con ozono, en el dolor radicular provocado por hernias discales lumbares

The discography with ozone in the diagnosis of discogenic pain provoked by hernias lumbar

Pedro Pablo Benítez Núñez^I, Yordanka González Guerra^{II}, Cruz Regla Álvarez Monteagudo^{III}.

- I Especialista de II Grado en Anestesia y Reanimación y Terapia del Dolor, Profesor Auxiliar, Investigador Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- II Licenciada en Enfermería, Máster en Medicina Natural y Tradicional, Profesor Asistente. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- III Licenciada en Enfermería, Profesor Asistente. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La discografía ha sido utilizada como el procedimiento de elección para realizar el diagnóstico de dolor discogénico, sin embargo la ozonoterapia intradiscal se ha empleado de manera rutinaria independientemente del tipo de dolor (discogénico o radicular). **Métodos:** Se comparó la discografía tradicional con ozono; con la administración retrodiscal del gas. Para ello se realizó un ensayo clínico controlado y aleatorizado en la Unidad de tratamiento del dolor del hospital CIMEQ en el periodo comprendido entre enero del 2008 a enero del 2010, en 200 pacientes que referían dolor radicular lumbar provocado por hernias discales lumbares, los cuales se asignaron a dos grupo de 100 cada uno, seleccionados de manera aleatoria. Uno con tratamiento de ozono retrodiscal y otro con discografía tradicional con ozono. **Resultados:** La administración retrodiscal del gas resultó más eficaz para corroborar el origen del dolor radicular, que la discografía tradicional con ozono, pues se logró en el primer caso, reproducir el dolor, apreciar el fragmento herniado y visualizar la raíz afectada en el 97 % de los pacientes, existiendo diferencia significativa entre ambos grupos ($p=0,05$). **Conclusiones:** La discografía con ozono tradicional resultó poco eficaz para corroborar el diagnóstico de dolor radicular provocado por hernias discales lumbares. **Palabras clave:** discografía, ozono, discogénico.

ABSTRACT

Introduction: The discography has been used as the election procedure to carry out the diagnosis of pain discogenic, however during the realization of the ozonotherapy Intradiscal has been used independently in a routine way of the pain type. The following investigation has as objective to evaluate its effectiveness when the pain is of type radicular. **Methods:** For this compared it the traditional discography with ozone; with the administration retrodiscal of the gas. He/she was carried out a clinical controlled test and randomized, have more than enough 200 patients with pain lumbar radicular provoked by hernias you dial them lumbar, which were assigned to two group of 100 in an aleatory way. **Results:** The administration retrodiscal of the gas was but effective to corroborate the origin of the pain radicular that the one that the traditional discography with ozone, because it was possible to reproduce the pain, to appreciate the fragment herniation and to visualize the root affected in 97 % of the patients, existing significant difference between both groups (p). **Conclusions:** The discography with traditional ozone was not very effective to corroborate the diagnosis of pain radicular provoked by hernias you dial them lumbar. **Key words:** discography, ozone, discogenic.

INTRODUCCIÓN

Entre las causas de dolor de espalda se identifica la hernia discal, la cual explica la forma más frecuente de dolor radicular y la primera causa de discapacidad por debajo de cuarenta y cinco años⁽¹⁾.

La cirugía, emblema de su tratamiento desde la década del treinta, no ha reportado los resultados esperados⁽²⁾. Con el propósito de solucionar este inconveniente, aparece la ozonoterapia intradiscal como método percutáneo para lograr el alivio del dolor, relacionado con el disco intervertebral⁽³⁾.

La ozonoterapia intradiscal, tienen como prioridad técnica, confirmar el diagnóstico, reproduciendo el dolor del enfermo, mediante la administración del gas dentro del disco; (Discografía)^(4,5) sin embargo la fisiopatología del dolor relacionado con el disco intervertebral no siempre es igual⁽⁶⁾.

El disco intervertebral es capaz de producir dos tipos de dolores, el reconocido como discogénico⁽⁷⁾, que tiene una representación axial (lumbalgia) y se origina por la estimulación de las terminaciones nerviosas libres del nervio sinuvertebral de Luscka dentro del disco (en ese tipo de dolor la agresión ocurre en el interior del disco).

Según Carlos Pino⁽⁸⁾, el dolor discogénico es aquel que emana del interior del disco sin relación con las estructuras neurales que lo rodean; exacerbado por las maniobras que aumentan la presión intradiscal como toser.

El otro tipo de dolor conocido como radicular (ciatalgia), tiene una representación metamérica. Se produce por una agresión mecánica y/o química del disco sobre la raíz⁽⁶⁾, por la tanto la estructura diana es extradiscal.

La discografía ha sido utilizada desde la década del 50 del siglo pasado, como método diagnóstico del dolor discogénico, sin embargo dos estudios publicados por Holt^(9,10) en la década del 60, disminuyeron

su popularidad al mostrar una tasa de falsos positivos a nivel cervical de un 60 % y a nivel lumbar de un 37 %.

Más recientemente varios metanálisis demostraron una disminución de la tasa de falsos positivos de 0 al 10 %⁽¹¹⁻¹⁹⁾. Entre los elementos que disminuyeron la tasa de falsos positivos se encuentra, la utilización de criterios de inclusión más estrictos y la monitorización de la presión intradiscal.

A pesar de los elementos mencionados, continúa existiendo confusión sobre las indicaciones de la discografía y se utiliza de manera rutinaria independientemente del tipo de dolor, cuando se emplea la ozonoterapia intradiscal.

La presente investigación tiene como objetivo identificar el valor diagnóstico de la discografía con ozono, en los enfermos con dolor radicular provocado por hernias discales, comparándola con la administración retrodiscal del gas.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un ensayo clínico terapéutico controlado, en el período comprendido desde enero del 2008 a enero del 2010.

El universo de estudio estuvo constituido por el total de pacientes que asistieron y fueron registrados en las estadísticas de la clínica del dolor del Hospital CIMEQ en el periodo comprendido entre enero de 2007 y enero 2008, con dolor radicular provocado por hernia discal y que cumplían los criterios de inclusión más adelante especificados. Los pacientes seleccionados fueron asignados a dos grupos de estudio.

Se utilizó un muestreo sistemático para la asignación a cada uno de ellos. El bioestadista encargado de la aleatorización desconocía qué tratamiento correspondería a cada uno de los grupos A y B. La asignación de los tratamientos a estos grupos también se realizó de forma aleatoria.

En total se aleatorizaron 200 personas. Al grupo A (n=100), correspondió la administración de ozono retrodiscal y al grupo B (n=100) se le aplicó la discografía tradicional.

Debido a la diferencia técnica durante el procedimiento, fue imposible el cegamiento para el médico que realizaba el proceder.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con dolor radicular unilateral (ciatalgia o cruralgia sin lumbalgia) provocado por hernias discales en un solo nivel (diagnosticado por RMN), con edades entre 18 y 70 años y ASA I, II.
2. Correspondencia entre los hallazgos clínicos, radiológicos (RMN) y neurofisiológicos (electromiografía (EMG) de miembros inferiores).
3. Escala Análoga Visual del Dolor (EVA) superior a 5 y una Escala de Prolo por debajo de 5 y que utilicen entre el segundo y tercer escalón de la escalera analgésica del dolor neuropático (EADN).
4. Dolor de más de seis semanas de evolución que no se alivió con tratamiento conservador, (farmacológico y fisioterapia).

Criterios de exclusión:

1. Enfermedades sistémicas graves.
2. Trastornos de la coagulación, empleo de antiagregantes plaquetarios o anticoagulantes, leucemia, y anemia hemolítica.
3. Enfermedades endocrinas (Fabismo, hipertiroidismo descontrolado).
4. Embarazo.
5. Otras enfermedades espinales, criterios de cirugía o cirugía previa de la columna lumbosacra.
6. Alergia a los anestésicos locales.
7. Infección en el sitio de punción u otra contraindicación de la anestesia regional.
8. Hernias discales calcificadas, disco negro (degenerado) con pérdida de más del 50% de su altura y estenosis del canal.

Criterios de salida:

1. Voluntad del enfermo de abandonar el estudio en el momento que lo desearan.

Descripción del estudio:

El estudio se dividió en dos etapas:

Pre - tratamiento: (después de formar los grupos, pero antes de aplicar los tratamientos.)

En esta etapa se comprobó si los grupos de estudio eran comparables antes de aplicar el tratamiento, para las variables demográficas edad y sexo. Se evaluó además la intensidad del dolor pre tratamiento, mediante la escala numérica visual del dolor, la escala de Prolo y la escalera analgésica del dolor neuropático.

Se determinó si existían diferencias significativas en cada grupo de estudio, con respecto a las variables mencionadas antes de aplicar cada procedimiento.

Tratamiento: (Durante el tratamiento)

Abordaje retrodiscal (GRUPO A): Consistió, en la administración inicial de una mezcla de oxígeno-ozono (de 0,5 a 1 mililitro), detrás del disco intervertebral (en la zona del conflicto disco radicular), bajo control fluoroscópico en el nivel supuestamente enfermo a una concentración de 28 mcg por mililitro, con el objetivo de confirmar el nivel afectado (Fig 1).

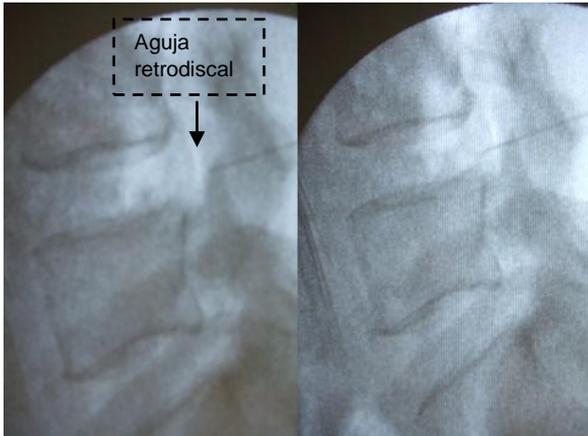


Figura 1. Procedimiento técnico. Abordaje Retrodiscal

Se consideró positiva la respuesta, si el paciente reconoció que el dolor producido por la administración del gas, coincidía topográficamente con su dolor y se logra visualizar la raíz afectada, y el fragmento herniado.

Después de identificar el fragmento herniado, se administró con fines terapéuticos una mezcla de oxígeno ozono a una concentración de 28 mcg/ml dentro del mismo, hasta que se coloreó completamente.

Abordaje de ozonoterapia intradiscal tradicional: (GRUPO B) consistió en la administración de una mezcla de oxígeno-ozono, dentro del disco intervertebral, a una concentración de 28 mcg/ml, bajo control fluoroscópico (Fig 2).

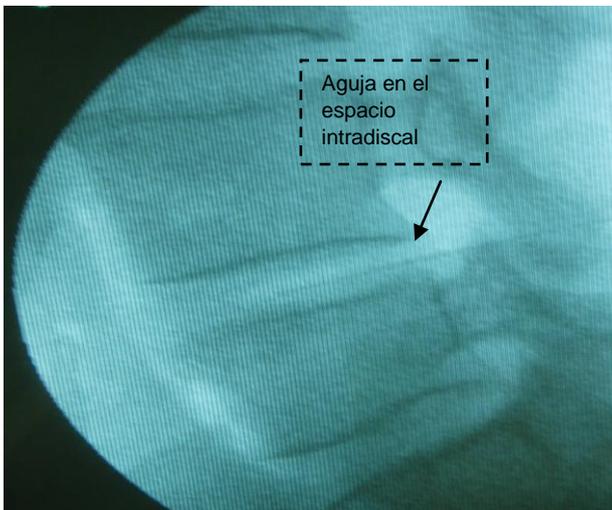


Figura 2. Procedimiento técnico. Abordaje Intradiscal

Inicialmente la mezcla se colocó en el interior del supuesto disco intervertebral afectado y luego en los supuestamente sanos adyacentes.

Se consideró que la discografía fue positiva, cuando el dolor producido después de la administración del gas, coincidió topográficamente con la región en la cual el enfermo lo refería, y si este alcanzaba un valor

igual o superior a 7 en la EVA, además la administración del gas en los discos intervertebrales adyacentes no provocó dolor, con las características anteriormente descritas.

Después de la realización de la discografía, se administró el ozono con fines terapéutico, a la misma concentración, en el centro del disco intervertebral. La administración del gas durante la discografía finalizó después de administrar cinco mililitros del gas, y con fines terapéuticos, cuando se produjo un aumento de la resistencia a la inyección. El volumen total varió de 5 a 20 mililitros.

Después de identificar el fragmento herniado se comprobó si existía correspondencia morfológica de este con las imágenes de la RMN, en cada grupo.

Con el objetivo de determinar la efectividad diagnóstica se identificó en ambos grupos, después de la administración del gas, el número de pacientes en que ocurrió:

1. Reproducción del dolor.
2. Visualización la raíz afectada y el fragmento herniado (Fig 3).

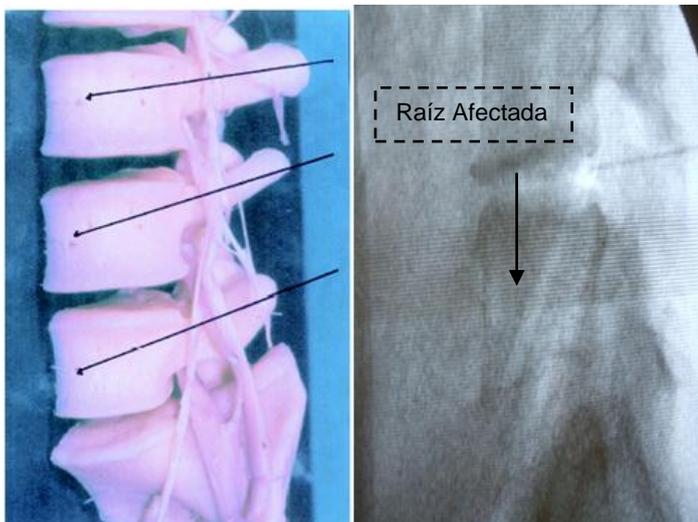


Figura 3. Visualización de la raíz afectada. Vista lateral

3. Correspondencia morfológica entre las imágenes fluoroscópicas y las imágenes de la RMN pretratamiento. Se consideró como correspondencia morfológica del fragmento herniado, entre la imagen de la RMN y la fluroscópica, si el diámetro mayor tenía la misma dirección, es decir hacia arriba, hacia abajo u horizontal (Fig 4).

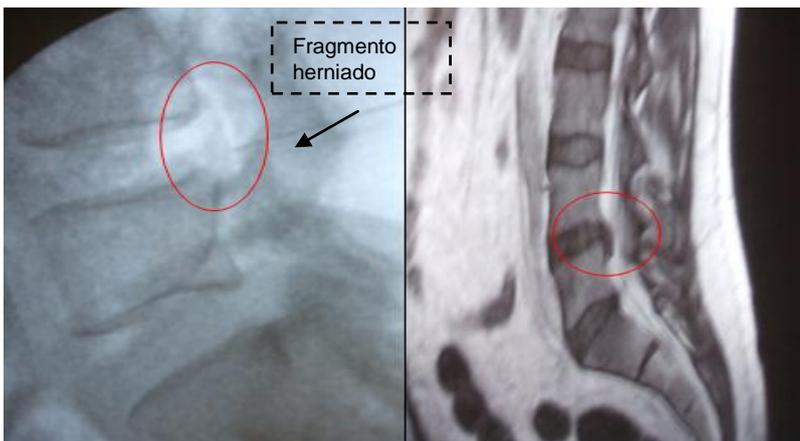


Figura 4. Correspondencia morfológica entre las imágenes fluoroscópicas y las imágenes de la RMN pre-tratamiento. Hernia discal L4-L5

RESULTADOS

En la presente investigación el propósito inicial fue identificar si los grupos eran comparables antes de comenzar el estudio. A pesar de realizar una conformación aleatoria de ambos, decidimos además comprobar si produjo error por mala suerte. Para ello se evaluó si existió diferencia significativa de las variables de edad, sexo e intensidad del dolor entre los grupos. La tabla 1 muestra la distribución de la edad y el sexo en cada grupo de estudio.

**Tabla 1. Distribución de pacientes por edad y sexo según grupos de estudio.
Enero 2008-2010, CIMEQ, Cuba.**

Variables	Categorías	Grupo		Valor de p	OR (IC 95%)
		Ozono Retrodiscal	Ozono Intradiscal		
		N (%)	N (%)		
Sexo					
	Femenino	37 (37)	41 (41)	0,56	0,84(0,47-1,49)
	Masculino	63 (63)	59 (59)		
Edad					
	<50	65(65)	68 (68)	0,65	0,87 (0,48-1,57)
	≥50	35 (35)	32 (32)		

Fuente: Registro primario de recolección de información

En ambos grupos predominó el sexo masculino, sin constatare diferencias significativas entre ellos ($p=0,56$). Tampoco existió diferencia al evaluar los grupos etarios apareciendo con mayor frecuencia los menores de 50 años.

De manera general, puede afirmarse que los grupos resultaron comparables para las variables edad y sexo, al no constatarse diferencias significativas entre ellos ($p=0,56$ y $p=0,65$ respectivamente).

La tabla 2 refleja los valores pre tratamiento de la intensidad del dolor en ambos grupos de estudio utilizando la EVA, la escala de Prolo y la EADN.

Tabla 2. Evaluación pre-tratamiento de la intensidad del dolor, por grupos de estudio. Enero 2008-2010, CIMEQ, Cuba.

Mediciones Pre Intervención	Grupo		Valor de p
	Ozono Retrodiscal	Ozono Intradiscal	
EVA	10,0	9,0	0,572
PROLO	3,0	3,0	0,524
EADN	3,0	3,0	0,064

*Prueba de la mediana de Mood se utiliza para examinar la igualdad de medianas en dos o más poblaciones.

Fuente: Registro primario de recolección de información

La EVA ha sido utilizada tradicionalmente como índice subjetivo de la Intensidad del dolor⁽²⁰⁾ y la escala de Prolo⁽²¹⁾ y el escalón de la EADN⁽²²⁾ como índices de valoración objetiva.

Su comparación antes del tratamiento tiene como propósito conocer si los grupos son comparables en relación con la intensidad del dolor antes de los procedimientos.

También se constató comparabilidad de los grupos de estudio en estas variables (EVA, Prolo, EADN), al no existir diferencias significativas ($p=0,572$; $p=0,524$ y $p=0,064$ respectivamente).

La tabla 3 ilustra la efectividad diagnóstica de ambos tratamientos. Para ello fue valorada la reproducción del dolor y la visualización de la raíz afectada, después de la administración del gas según el abordaje utilizado. Además se consideró la identificación del fragmento herniado y su correspondencia morfológica con las imágenes de la RMN.

Tabla 3. Eficacia diagnóstica por grupo de estudio. Enero 2008-2010, CIMEQ, Cuba.

Variable	Categorías	Ozono Retrodiscal	Ozono Intradiscal	Valor de p	Diferencia de proporciones (IC 95%)
		N (%)	N (%)		
Eficacia Diagnóstica	Reproducción del dolor y visualización de la raíz afectada	97 (97)	23 (23)	0,01	0,869- 0,991
	Visualización del fragmento herniado y correspondencia con la RMN	97 (97)	8 (8)	0,01	0,83-0,97

La aplicación del ozono retrodiscal resultó superior, en términos de eficacia diagnóstica al permitir no solo la reproducción del dolor y la visualización de la raíz afectada ($p=0,01$), sino también la visualización del fragmento herniado y la correspondencia con la RMN ($p=0,01$) en el 97 % de los casos.

DISCUSIÓN:

Publicaciones sobre la epidemiología de las hernias discales describen su aparición con mayor frecuencia en el sexo masculino, asociado con la realización de actividades físicas de mayor intensidad por los hombres⁽¹²⁾.

Sin embargo, otros autores⁽¹³⁾ señalan que la intensidad de la actividad física no es un factor que explica la hegemonía del sexo masculino y si determinados puestos de trabajos. Ello incluye periodos prolongados de sedestación sometido a vibración, como ocurre en los choferes. También en los empleos que requieren movimientos repetidos en ante flexión o lateralización del tronco, como los que realizan las profesiones de la esfera constructiva y agrícola, donde el aporte masculino es mayor⁽¹⁴⁾.

El predominio de individuos con edades inferiores a los cincuenta años en ambos grupos, coincide con los estudios sobre el tema publicados en Cuba e internacionalmente^(15,16). De forma general, los trabajos revisados coinciden en afirmar que la hernia discal se presenta con mayor frecuencia en la etapa de mayor actividad física del individuo^(17,13). Morán (1998), señala que la mayor frecuencia de aparición de las hernias en esta etapa de la vida, se debe a la intensidad de la actividad física realizada en este grupo etario, donde el disco entra con frecuencia en un proceso degenerativo. Estos resultados también coinciden, con los presentados por otros autores en diferentes partes del mundo⁽¹⁸⁻²²⁾.

Las imágenes radiológicas no siempre muestran la suficiente especificad, para confirmar la etiología del dolor relacionado con el disco intervertebral, existiendo enfermos con hernias discales asintomáticos y otros con dolor radicular, sin evidencia imageneológica de hernia discal. Por esta razón los métodos intervencionistas tienen como prioridad confirmar si el dolor se genera a partir de la estructura propuesta.

Los mejores resultados en el grupo retrodiscal se explican, porque se coloca el gas inicialmente peri radicular (estimulación directa de la raíz) y luego de identificar radiológicamente el fragmento herniado, dentro de este.

Los resultados con la aplicación intradiscal, se justifican porque la estimulación de la raíz ocurre de manera indirecta, después de administrar el ozono dentro del disco y se alcance una presión lo suficientemente alta (no siempre se logra), que permita su transmisión a la raíz afectada.

Tal vez la única excepción en que la presión en el grupo Intradiscal se trasmite directamente a la raíz, lo constituya las hernias con anillo roto, en las cuales el gas puede escapar, dibujar y estimular la raíz directamente.

Generalmente durante la administración del ozono intradiscal en las hernias contenidas, el enfermo refiere el dolor “en la cintura o en las caderas”, por estimulación de las terminaciones nerviosas libres del nervio sinuvertebral⁽²³⁾ y no por la estimulación de la raíz espinal, que sería el efecto esperado^(24,25).

Tradicionalmente la ozonoterapia Intradiscal ha utilizado la administración del ozono dentro del disco (discografía con ozono), para confirmar el origen del dolor⁽²⁶⁾, independientemente de su tipo (discogénico o radicular)^(27,28).

Sin embargo cuando el dolor es radicular resulta más apropiado estimular la raíz directamente y obtener una representación metamérica del dolor, que administrar el ozono dentro del disco, hasta obtener una presión intradiscal lo suficientemente alta, que comprima la raíz desde el interior del disco y se reproduzca el dolor del enfermo. Parece entonces que la discografía evocativa es de escasa utilidad diagnóstica, si el dolor es radicular.

La discografía ha sido propuesta por algunos autores como “la regla de oro” para identificar el dolor de tipo discogénico, sin embargo durante los últimos cuarenta años ha existido controversia sobre la fiabilidad de este procedimiento, otorgándosele un nivel de evidencia II-2⁽²⁴⁾.

La Sociedad internacional de Intervencionismo Espinal, ha propuesto los valores de presión necesarios para identificar los discos responsables del dolor⁽²⁸⁾, con el objetivo de disminuir la frecuencia de falsos positivos y evitar daño de discos enfermos y sanos⁽²⁹⁾, sin embargo las publicaciones sobre ozonoterapia intradiscal no tienen en cuenta estas pautas y la administración del gas culmina, cuando subjetivamente se aprecia un aumento de la resistencia a la inyección o se determina un volumen de antemano para todos los pacientes, sin tener en cuenta que todos los discos no son iguales y que aceptan diferentes volúmenes del gas⁽²⁷⁻²⁹⁾.

No existen estudios que evalúen la correspondencia morfológica entre las imágenes fluoroscópicas apreciadas durante la administración del gas y las de la RMN pre tratamiento.

La administración retrodiscal del ozono permite la difusión del gas entre el ligamento longitudinal posterior o la duramadre y el fragmento herniado, inscribiendo la huella del mismo, debido a la capacidad del ozono de opacificar los tejidos.

Algunos autores italianos con el objetivo de confirmar el origen del dolor y colocar el gas con mayor exactitud, utilizan la guía tomográfica, sin embargo la exposición radiológica resulta excesiva, si tenemos en cuenta que para lograr el alivio de este tipo de dolor, suele necesitarse varias sesiones de tratamientos y varios ciclos en el año.

CONCLUSIONES

La discografía con ozono carece de valor diagnóstico para confirmar el dolor radicular originado por hernias discales lumbares, en su lugar se debe utilizar la administración retrodiscal del gas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boswell MV, Trescot AM, Datta S, Schultz DM, Hansen HC, Abdi S, et al. Interventional techniques: evidence-based practice guidelines in the management of chronic spinal pain. *Pain Phys.* 2007;10(1):7.

2. Hernández-Pérez PA, Prinzo-Yamurri H. Análisis de las complicaciones de la cirugía de hernia discal lumbar. *Neurocir.* 2005;16:419-26.
3. Muto M, Avella F. Percutaneous treatment of herniated lumbar disc by intradiscal oxygen-ozone injection. *Intervent Neuroradiol.* 1998;4:279-86.
4. Muto M, Andreula C, Leonardi M. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone (O₂-O₃) injection. *J Neuroradiol.* 2004;31:183-9.
5. D'Erme M, Scarchilli A, Artale AM, Pasquali M. Ozone therapy in lumbar sciatic pain. *Radiol Med.* 1998;95(1):21-4.
6. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral radiculopathy. *Neurol Clin.* 2007;25:387-405
7. Peng B, Wu W, Hou X. The pathogenesis of discogenic low back pain. *J Bone Joint Surg.* 2007;87:62-7.
8. Pino CA, Ivie CS, Rathmell JP. Lumbar discography: Diagnostic role in discogenic pain. *Pain Manag.* 2009;13:85-92.
9. Holt EP. Fallacy of cervical discography report of 50 cases in normal subjects. *J Am Med Assoc.* 1964;188:799-801.
10. Holt EP. The question of lumbar discography. *J Bone Joint Surg Am.* 1968;50:720-6.
11. Derby R, Lee SH, Seo KS. Efficacy of IDET for relief of leg pain associated with discogenic low back pain. *Pain Pract.* 2004;4:281-5.
12. Paradiso R, Alexandre A. The different outcomes of patients with disc herniation treated either by microdiscectomy, or by intradiscal ozone injection. *Acta Neurochir Suppl.* 2005;92:139-42.
13. Rubin DI. Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurol Clin.* 2007;25:353-71.
14. Skovron ML. Epidemiology of low back pain. *Ballière's Clin Rheumatol.* 1992;6:559-73.
15. Moran AF, De Jong LF, Salomón M, Fernández M. Estudios clínicos, imagenológicos y resultados quirúrgicos en 562 pacientes operados de hernia discal lumbar. *Rev Cubana Med Milit.* 1998;27(2):79-84.
16. Martin BI, Deyo RA, Mirza SK. Expenditures and health status among adults with back and neck problems. *J Am Med Assoc.* 2008;299:656-64.
17. Katz JN. Lumbar disc disorders and low-back pain: Socioeconomic factors and consequences. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(2):21-4.
18. Torres Morera LM, Trinidad Martín-Arroyo JM. Discolisis lumbar. En: Aliaga L, de León Casasola O, Nebreda CL, Vallejo R, editores. *Técnicas intervencionistas para el tratamiento del dolor crónico.* Editorial Glosa. Barcelona; 2011. p.131-7.
19. Alexandre A, Soattin GB, Fumo G. Intradiscal ozone injection: a new solution for herniated discs problems. *Miami Cedars Course for Neurosurgery.* Miami; 1997. p. 62.
20. Cánovas L, Castro M, Martínez-Salgado J, Silva S, Centeno J, Rocha F. Ciática. Tratamiento con ozono intradiscal y radiofrecuencia del ganglio de la raíz dorsal frente a cada una de estas dos técnicas. *Rev Soc Esp Dolor.* 2009;16:141-6.
21. Muto M, Ambrosanio G, Guarnieri G. Low back pain and sciatica: treatment with intradiscal-intraforaminal O₂-O₃ injection. Our experience. *Neuroradiology.* 2008;113:695-706.
22. Gálvez R, Martínez-Tellería A, Castejón J. Manejo del dolor postoperatorio infantil. *Rev Soc Esp Dolor.* 1999;6(3):130-7.
23. Singh V, Piryani C, Liao K, Nieschulz S. Percutaneous disc decompression using coblation (nucleoplasty) in the treatment of chronic discogenic pain. *Pain Phys.* 2002;5:250-9.
24. Abejon D, Reig E, Insausti J, Contreras R, del Pozo C. Use of diskography for the diagnosis of diskogenic pain. Comparison with nuclear magnetic resonance. *Rev Soc Esp Dolor.* 2004;11:74-81.
25. Derincek A, Mehbod A, Schellhas K, Pinto M, Transfeldt E. Discography: Can pain in a morphologically normal disc be due to an adjacent abnormal disc? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127:699-703.
26. Ying WZ, Mei JC, Min WZ. Percutaneous treatment of lumbar disc herniation by oxygen-ozone injection. A clinical study of 322 cases. *Riv Ital Ossigeno-Ozonoter.* 2005;4(1):6-8.
27. Bonetti M, Fontana A, Albertini F. CT-guided oxygen-ozone treatment for first degree spondylolisthesis and spondylolysis. *Acta Neurochir Suppl.* 2005;92:87-92.
28. Carragee EJ, Tanner CM, Khurana S, Hayward C, Welsh J, Date E, et al. The rates of false-positive lumbar discography in select patients without low back symptoms. *Spine.* 2000;25:1373-81.
29. Schellhas KP. Diskography. *Neuroimaging Clin North Am.* 2000;10:579-96.

Recibido 15 de enero del 2014

Aceptado 22 de marzo del 2014

Pedro Pablo Benítez Núñez. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. Calle 11 B y 216, Siboney, Playa. La Habana Cuba. Correo electrónico: pedro.benitez@infomed.sld.cu