

Efecto terapéutico de la ozonoterapia en pacientes con hernia discal lumbar

Therapeutic effect of ozone therapy in patients with lumbar slipped disk

Elohilda de la Caridad Cruz Jiménez¹ <https://orcid.org/0000-0001-6153-9569>

Omar Morejón Barroso^{2*} <https://orcid.org/0000-0002-1681-221X>

Odalys Yanes Isray² <https://orcid.org/0000-0002-1943-7769>

Leticia Varela Castro³ <https://orcid.org/0000-0003-4831-700X>

Belkis Vilaboy Pérez⁴ <https://orcid.org/0000-0003-1919-8304>

¹Centro Especializado Ambulatorio Héroes de Playa Girón. Cienfuegos, Cuba.

²Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Cienfuegos, Cuba.

³Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cienfuegos, Cuba.

⁴Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos Dr. Raúl Dorticós Torrado. Cienfuegos, Cuba.

*Autor para la correspondencia: morejonbarroso@gal.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El ozono, una forma alotrópica de oxígeno, que se ha convertido en una alternativa farmacológica, ha demostrado beneficios en el tratamiento de lesiones de los tejidos blandos del sistema músculo-esquelético.

Objetivo: Evaluar los efectos de la ozonoterapia en pacientes con hernia discal lumbar.

Método: Se realizó un estudio de intervención con un esquema comparativo de antes del tratamiento, con los resultados obtenidos después del tratamiento, longitudinal sobre una cohorte de pacientes afectados de hernia discal lumbar que acudieron a consulta del Servicio de Medicina Natural y Tradicional del Centro Especializado Ambulatorio Héroes de Playa Girón de Cienfuegos, en el periodo comprendido desde noviembre de 2017 a agosto del 2018. A los 33 pacientes se aplicó la escala de escala visual analógica, Escala de reflectividad tendinosa, Tests de Daniels, discapacidad para realizar actividades (prueba de Foral Waddell). Se les aplicó tratamiento con ozono paravertebral y rectal. Se realizó la medición de cada variable antes y después de aplicado el tratamiento,

no se reportaron reacciones adversas. Se aplicó procedimiento estadístico chi cuadrado.

Resultado: Existió una disminución del dolor referido. Al finalizar el tratamiento 32 pacientes tenían reflejos normales, solo un paciente presentó incapacidad leve. Se reduce el tamaño del disco herniado en el 78 % de los pacientes. El 97 % de los pacientes finalizaron tratamiento con una evolución satisfactoria.

Conclusiones: La ozonoterapia combinada ejerció un efecto terapéutico favorable en la evolución clínica e imagenológica de los pacientes con hernia discal lumbar.

Palabras claves: hernia discal lumbar; ozono paravertebral; insuflación de ozono rectal.

ABSTRACT

Introduction: Ozone is an allotropic form of oxygen that has emerged as pharmacologic alternative showing benefits in the treatment of lesions of the soft tissues of the musculoskeletal system.

Objective: Assess the effects of ozone therapy in patients with lumbar slipped disk.

Method: It was conducted an intervention study with a comparative scheme from before the treatment, with the results collected after the treatment, and a longitudinal assessment on a cohort of patients affected by lumbar slipped disk whom attended to the Service of Natural and Traditional Medicine of "Héroes de Playa Girón" Ambulatory Specialized Center in Cienfuegos province, in the period from November 2017 to August 2018. The analogic visual scale, the tendón reflexes Scale, Daniels' Tests, Floral Wadell test (inability to perform activities) were applied to 33 patients. They underwent a treatment with paravertebral and rectal ozone. The measurement of each variable before and after de treatment was carried out. There were no reports of adverse reactions. Chi-squared statistical procedure was applied.

Results: There was a decrease of the referred pain. At the end of the treatment, 32 patients had normal reflexes. Just one patient presented light disability. It was reduced the size of the slipped disk in 78% of the cases. 97% of the patients finished the treatment with a satisfactory evolution.

Conclusions: Combined ozone therapy had a favorable therapeutic effect in the clinical and imaging evolution of the patients with lumbar slipped disk.

Keywords: lumbar slipped disk; paravertebral ozone; rectal ozone insufflation.

Recibido: 30/07/2021

Aprobado: 31/10/2021

Introducción

La hernia discal lumbar se ha convertido en un trastorno patológico frecuente en nuestro medio que causa invalidez en la población laboral entre 20 y 40 años, constituyendo de esta forma un problema de salud.⁽¹⁾

El tratamiento para la hernia discal puede ser conservador o quirúrgico. El tratamiento con analgésicos, esteroides, antiinflamatorios, relajantes musculares, muestran alivio al dolor mientras el tratamiento quirúrgico consigue una tasa de éxito que varía entre 60 y 90 % pues entre 10 % y 40 % de los pacientes no tienen resultados favorables manteniendo síntomas como dolor, déficit motor, disminución de la funcionalidad e incapacidad para reintegrarse al trabajo. De este grupo de pacientes, entre 3 % y 12 % requieren reintervención quirúrgica por recurrencia de la hernia discal lumbar.^(2, 3, 4)

El debate científico en torno a esta situación, advierte la necesidad de buscar un método terapéutico capaz de disminuir el dolor y regresar a la recuperación del paciente e incorporarlo a su vida útil con la menor cantidad de secuelas posibles, lo que permite reducir las molestias de la enfermedad sin necesidad de intervención quirúrgica y la ingestión de medicamentos sin resultados satisfactorio. En estos casos la ozonoterapia se identifica como una alternativa que ofrece múltiples beneficios y un mínimo de efectos adversos.

El ozono, una forma alotrópica de oxígeno, se utiliza para tratar hernias discales, ciáticas, dolores articulares y otras enfermedades de carácter inflamatorio del sistema musculoesquelético. Sus beneficios son múltiples: actúa como analgésico, tiene propiedades antisépticas, además, carece de efectos secundarios y contraindicaciones.⁽⁵⁾

En el caso de la hernia discal, esta terapia hace posible la eliminación de la parte del disco intervertebral que se ha salido de su sitio, sin tener que pasar por un quirófano.⁽⁶⁾ Asimismo, resulta una tendencia en pacientes con síndrome de cirugía fallida de espalda proponer el tratamiento con ozonoterapia, pues resulta menos invasivos y puede tener una efectividad que oscila entre 65 % y 80 % sugiriendo que un mínimo cambio en el volumen discal se puede traducir en un gran cambio clínico.

El objetivo de la investigación consiste en evaluar los efectos de la ozonoterapia en pacientes con hernia discal lumbar tratados en la consulta del Servicio de Medicina Natural y Tradicional del Centro Especializado Ambulatorio Héroes de Playa Girón de Cienfuegos.

Método

Se realizó un estudio de intervención con un esquema comparativo de antes del tratamiento, con los resultados obtenidos después del tratamiento, longitudinal sobre una cohorte de pacientes afectados de hernia discal lumbar que acudieron a la Consulta del Servicio de Medicina Natural y Tradicional del Centro Especializado Ambulatorio Héroes de Playa Girón, del Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos. En el periodo de estudio comprendido desde junio 2017 hasta junio 2018.

La muestra estuvo conformada por 33 pacientes con diagnóstico de hernia discal lumbar, remitidos a la consulta del Servicio de Medicina Natural y Tradicional en un periodo de un año, previo consentimiento de participar en el estudio y que cumplieran los siguientes criterios pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de hernia discal lumbar por una resonancia magnético nuclear o tomografía axial computarizada, no tener asociada patología invalidante⁽⁷⁾ para recibir tratamiento.

En la consulta inicial a todos los pacientes que participaron en el estudio se confecciono una microhistoria clínica o un cuaderno de recogida de datos donde se plasmó el resultado del interrogatorio y examen sobre la intensidad del dolor, con la escala visual analógica, al examen físico para medir los reflejos osteotendinosos, con la escala de reflectividad tendinosa, la fuerza muscular con el tests de Daniels, y la incapacidad funcional para realizar actividades de la vida cotidianas, medida con la prueba de foral Waddell, y la extensión de la hernia discal, medida a través de una resonancia magnético nuclear o una tomografía axial computarizada.

Se indicó el tratamiento que consistió en la insuflación rectal de ozono médico por 15 sesiones en concentraciones ascendentes de entre 20 µg/mL, 25 µg/mL y 30 µg/mL cada cinco días, respectivamente, descansando el fin de semana y concomitando con la aplicación de ozono médico paravertebral a 20 µg/mL, dos veces por semanas hasta 15 sesiones que hacen un ciclo que se repite cada tres meses por un año.⁽⁷⁾ Se utilizó un equipo generador de ozono médico (OZOMED Plus) calibrado y revisado anualmente por su fabricante, los laboratorios Dalmer.

Se realizó consulta de seguimiento anual para reevaluar todas las variables descritas al final de tratamiento y los efectos adversos del ozono medico en el tratamiento realizado, reportados de acuerdo con el National Institutes of Health (NIH) que lo clasifica en: grado 1 leves, grado 2 moderado, grado 3

severo, grado 4 (consecuencias peligrosas para la vida; intervención de una intervención urgente) y grado 5 (muerte con relación del efecto adverso).

Para definir la evolución de las variables clínico-morfológicas después de aplicado el tratamiento se realizó análisis simultáneo para evaluar el efecto en:

- Satisfactorio: disminución de la intensidad del dolor, reflejos que varíen de disminuido a normal, disminución del índice de incapacidad o no tenga discapacidad y disminución o se mantenga el volumen de disco herniado, mediante la resonancia magnético nuclear o tomografía axial computarizada
- No satisfactorio: intensidad del dolor estática o que aumente, reflejos disminuidos o abolidos, aumento del índice de incapacidad o estático, que aumente volumen de disco herniado.

A los pacientes se les informó oportunamente sobre los aspectos fundamentales de la investigación, como fueron: los objetivos, métodos o técnica de aplicación del ozono médico, con todos los aspectos relacionado con las sensaciones, molestias o eventos adversos posibles a ocurrir y resultados esperados en el estudio. De igual forma se le hizo un comunicado al director de la entidad, informándole la aprobación de la investigación por parte del Consejo Científico del hospital y la fecha de comienzo y terminación del trabajo. La conformidad de los pacientes en su participación o no en el estudio quedó reflejada mediante su firma en un documento elaborado al efecto el cual se adjuntó al cuaderno de recogida de datos.

Resultados

Como se puede observar en la tabla inferior, según escala para medir intensidad del dolor antes y después del tratamiento, se aprecia que al inicio del tratamiento el 63,6 % de los pacientes presentaron intensidad del dolor referido como moderado y el 36,4 % como severo. Al finalizar el tratamiento solo siete pacientes refirieron dolor leve.

Al analizar la evolución del dolor en los pacientes encontramos que el 73,1 % de los que no refirieron dolor al final del tratamiento iniciaron con dolor moderado, mientras que de los que permanecieron con dolor leve el 71,4 % iniciaron el tratamiento con dolor severo (Tabla 1).

Tabla 1. Pacientes con hernia discal lumbar según escala del dolor antes y después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2017-2018

Escala del dolor	Escala del dolor antes del tratamiento		Escala del dolor después del tratamiento			
	No.	%	Leve		No dolor	
			No.	%	No	%
Moderado	21	63,6	2	28,6	19	73,1
Severo	12	36,4	5	71,4	5	26,9

Fuente: Cuestionario n= 33 n= 26 $\chi^2 = 4,721$ GL=1 p=0,030

En la tabla 2, según reflejos osteotendinoso antes y después del tratamiento, se observa que al inicio del tratamiento el 60,6 % de los pacientes presentaban hiporreflexia y el 30,3 % reflejos normales. Al analizar la evolución de los reflejos osteotendinosos en los pacientes encontramos que al finalizar 32 pacientes tenían reflejos normales y solo un paciente se mantenía en el grupo de hiporreflexia.

Tabla 2. Distribución de pacientes con hernia discal lumbar según reflejos osteotendinoso antes y después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2017-2018

Escala Reflejos osteotendinos	Reflejos osteotendinosos antes del tratamiento		Reflejos osteotendinosos después del tratamiento	
	No.	%	No.	%
Normal	10	30,3	32	96,9
Hiperreflexia	2	6,1	0	0
Hiporreflexia	20	60,6	1	3,1
Arreflexia	1	3,0	0	0

Fuente: Cuestionario n = 33 $\chi^2 = 0,670$ GL = 3 p = 0,880

Como se puede observar en la tabla 3 según incapacidad funcional para realizar actividades cotidianas antes y después del tratamiento, se aprecia que al inicio del tratamiento el 33,3 % de los pacientes presentaron incapacidad moderada y el 30,3 % como leve. Al finalizar el tratamiento solo un paciente presentó incapacidad leve.

Tabla 3. Distribución de pacientes con hernia discal lumbar según incapacidad funcional para realizar actividades cotidianas antes y después del tratamiento.

Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2017-2018

Test de Foral Waddell	Incapacidad funcional para realizar actividades cotidianas antes del tratamiento		Incapacidad funcional para realizar actividades cotidianas después del tratamiento	
	No.	%	No.	%
No incapacidad	5	15,2	32,0	96,9
Incapacidad leve	10	30,3	1,0	3,1
Incapacidad moderada	11	33,3	0	0
Incapacidad severa	7	21,2	0	0

Fuente: Cuestionario n = 33

X² = 3,830

GL = 3

p = 0,280

La figura 1 muestra la reducción de la extensión del disco después del tratamiento, el 48,5 % (n = 16) de los pacientes presentaron reducción del disco, en el 27,3 % (n = 9) no se observó anillo herniado después de la aplicación del ozono, y el 24,2 % (n = 8) no hubo reducción de la hernia del disco observando en las imágenes el disco herniado igual que al inicio del tratamiento con ozono. El análisis de los resultados muestra que la media de la hernia del disco antes del tratamiento era de 6,0 mm y después del tratamiento 3,4 mm, el mínimo antes y después fue de 1 mm y 0 mm, respectivamente, con un máximo de 10,4 mm antes y de 9 mm después del tratamiento.

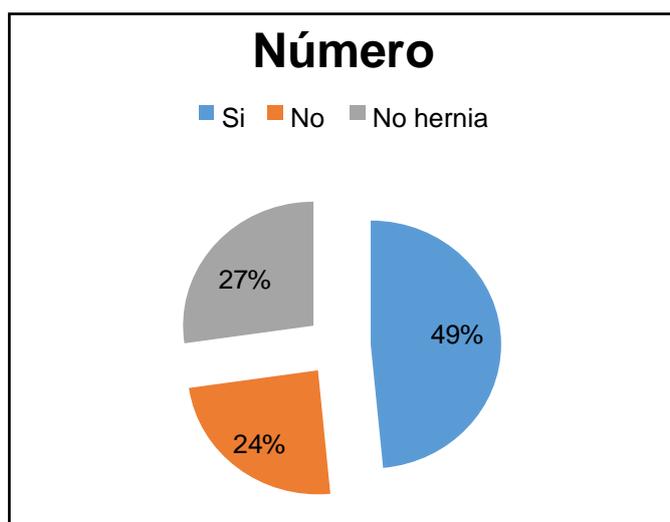


Fig. 1. Distribución de pacientes con Hernia Discal Lumbar según reducción de la extensión del disco después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2017-2018.

A partir de los datos de la tabla 4 se evidencia que el 97,0 % de los pacientes tenían una evolución satisfactoria después del tratamiento y solo un paciente, no evolucionó satisfactoriamente, que ocurrió debido a una hernia extruida y con migración caudal de gran tamaño.

Tabla 4. Distribución de pacientes con Hernia Discal Lumbar según evolución clínica después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2017-2018.

Evaluación clínica	Número	%
Satisfactoria	32	97,0
No satisfactoria	1	3,0
Total	33	100,0

Discusión

Debido a la alta incidencia de pacientes con hernia discal lumbar que acuden a los servicios de salud se propuso realizar este estudio buscando los efectos de la ozonoterapia en estos pacientes e identificar las modificaciones de extensión de la hernia, intensidad del dolor, reflejos osteotendinosos, incapacidad funcional de las actividades de la vida cotidianas en los pacientes antes y después del tratamiento, así como la reducción de la hernia del disco después del tratamiento con ozono.

Se partió de la consideración inicial de que la ozonoterapia por vía intramuscular a nivel de la musculatura paravertebral, combinada con la insuflación de ozono por vía rectal, ofrece un mejoramiento en la calidad de vida de pacientes portadores de hernia discal lumbar, mediante el efecto sobre parámetros clínicos (dolor, fuerza muscular, reflejos osteotendinosos y la incapacidad funcional para realizar actividades cotidianas) e imagenológicos a través de la resonancia magnético nuclear o tomografía axial computarizada.

En cuanto a la disminución de la intensidad del dolor mediada a través de la escala análoga visual del dolor, se advierte que al inicio del tratamiento la mayoría de los pacientes presentaron dolor moderado y severo. Al finalizar el tratamiento solo siete pacientes refirieron dolor leve. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en estudios previos,^(5, 11) donde se confirma un decrecimiento del dolor referido en los pacientes al finalizar el tratamiento.

Se valora que el dolor es provocado en pacientes con hernia discal por la liberación de sustancias químicas mediadoras de los procesos inflamatorios como la bradiquinina, el tromboxano A₂, la sustancia P, interleucinas como

IL-1, IL-6, TNF α y algunas prostaglandinas como la E2 y la F2 α . Se ha publicado por Hernández, Cuba, el efecto del ozono sobre algunos mediadores de la inflamación como, por ejemplo, su efecto incrementando la prostaciclina, esta es beneficiosa porque es un potente antiagregante plaquetario y un vasodilatador por excelencia, contribuyendo de esta forma a la reducción del proceso inflamatorio. Además, los efectos inmunomoduladores de la ozonoterapia, actuando sobre la modulación de citoquinas como el TNF α , este efecto también puede actuar en la reducción del proceso inflamatorio.^(10, 12, 13) Schwartz y colaboradores en su estudio permitieron develar que los procesos inflamatorios y del dolor se reducen con la administración del ozono, pues este actúa como reductor de niveles sanguíneos y tisulares de tromboxano A2⁽⁸⁾ esto puede estar ocurriendo en estos pacientes. De manera particular la combinación del ozono rectal y paravertebral mejora el aporte de oxígeno a nivel tisular disminuyendo en éxtasis venoso y arterial, evitando las áreas de isquemia, que contribuyen a disminuir el cuadro doloroso de los pacientes.

Se demostró el efecto del ozono sobre las propiedades reológicas de la sangre, disminuyendo la tendencia del eritrocito a formar pilas de monedas y la viscosidad sanguínea y aumentando los niveles de 2, 3 disfosfoglicerol; de esta forma se incrementa la cantidad de oxígeno que va a la célula, reduciéndose por tanto las zonas hipóxicas,^(8, 10) lo que también contribuye a la evolución del cuadro doloroso.

El núcleo pulposo de las hernias contiene gran parte de agua y mucopolisacáridos, el ozono causa una lisis o dispersión del agua y una oxidación de los mucopolisacáridos que conforman el núcleo, al liberarse, conlleva una desecación del disco, eliminando la presión sobre la raíz, y por ende el dolor. Además, favorece la cicatrización de este núcleo que ya no retiene el agua por lo que la hernia disminuye de tamaño e incluso puede desaparecer. Además, la ozonoterapia actúa en este caso eliminando el factor inflamación porque favorece la eliminación de las sustancias mediadoras del dolor y en particular varios mediadores que en este caso particular se ocupan de amplificar la sensación dolorosa como hemos explicado.⁽¹⁰⁾

Al analizar los reflejos osteotendinosos se confirma que 32 pacientes al final del tratamiento tenían reflejos normales y solo uno se mantuvo en el grupo de hiporreflexia. Esta situación es confirmada en estudio realizado por Calunga, que comprobó una mejoría significativa de los reflejos osteotendinoso.^(9, 11) En el caso de este paciente que agravó se advierte que, en los dos primeros ciclos de tratamiento refirió una mejoría del dolor, pero tenía una hernia extruida, con migración caudal de gran tamaño y con un aumento de volumen de la

misma, al realizar la tomografía axial computarizada evolutiva. Además, comenzó a realizar actividades que lo invalidaban antes del inicio del tratamiento.

Haciendo alusión a la incapacidad funcional para realizar actividades cotidianas al finalizar el tratamiento, este estudio encontró un solo paciente con incapacidad leve, al presentar el paciente un aumento del tamaño del disco herniado luego de concluido el tratamiento, siendo la causa del mantenimiento de su incapacidad. Es importante señalar que 32 pacientes presentaron una mejoría significativa en esta variable.^(9, 11)

El análisis de las variables de reducción del tamaño del disco herniado y la evaluación clínica después de terminado el tratamiento permitió apreciar que en los pacientes se redujo el tamaño del disco herniado y el 97 % de los pacientes tenían una evolución satisfactoria. La evolución de los estudios imagenológicos y la mejoría clínica confirman que la ozonoterapia local reduce el tamaño de la hernia discal, aparte de todos los efectos esperados según reportes anteriores y que no fueron confirmados.

Se conoce que el núcleo pulposo del disco intervertebral está compuesto por proteoglicanos y alto contenido de agua, durante la inflamación del disco ocurre una sobrehidratación del núcleo pulposo debido a enlaces que se forman entre los proteoglicanos y las moléculas de agua, en este caso los autores plantean que el ozono como potente oxidante destruye por reacción electrofílico estos enlaces y el núcleo se deshidrata hasta un nivel, en cuanto a la reparación del anillo fibroso que está formado por fibras concéntricas de colágeno, esto ocurre cuando el ozono a través de sus mediadores activan el mecanismo de transducción nuclear (Nrf2) y la promoción del mecanismo de retroalimentación que induce la síntesis de proteína y favorece la supervivencia celular.⁽¹³⁾

En este mismo orden se plantea que el efecto reparador de la ozonoterapia discurre en su papel mediador sobre niveles sanguíneos de factor transformador del crecimiento el cual está involucrado en la actividad de fibroblastos en el tejido que se repara después del daño, este efecto también puede estar influyendo en la evolución de las variables neurológicas, además de la mejoría al nivel imagenológico, dándole una explicación a estos resultados.^(13, 14, 15,16)

Existen resultados muy similares a los que se observan en esta investigación, como los aportados por Ruiz Reyes,^(9, 11, 16) pero el estudio realizado proporciona soporte concluyente al relacionar la disminución del proceso inflamatorio y el alivio del dolor con la recuperación de los reflejos, por consiguiente,

recuperando la capacidad funcional después del tratamiento combinado de ozono paravertebral y rectal.

La aplicación de un tratamiento combinado de ozonoterapia paravertebral y rectal administrado en pacientes con hernia discal lumbar es efectiva en la medida que el ozono actúa como un agente antiinflamatorio y deshidratador del disco herniado, acelera la reparación del anillo fibroso lo cual modifica la intensidad del dolor.

Conclusiones

Desde el punto de vista práctico esta investigación confirmó que la ozonoterapia es una alternativa efectiva y segura para el tratamiento en pacientes con hernia discal lumbar.

Referencias bibliográficas

1. Morejón-Barroso O. La acupuntura en el tratamiento del dolor en pacientes con hernia discal. Rev. Medisur 2013;11(6):[aprox. 2p.] [acceso: 14/05/2018]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2594>
2. Santana-Ríos JS, Chávez-Arias DD, Coronado-Zarco R, Cruz-Medina E, Nava-Bringas T. Tratamiento postquirúrgico de hernia discal lumbar en rehabilitación. Acta Ortopédica Mexicana. 2014; 28(2):[aprox. 12p.] [acceso: 14/09/2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000200008
3. Romero Vargas S, Obil Chavarria C, Zárate Kalfopolus B, Rosales Olivares LM, Alpizar Aguirre A, Reyes Sánchez AA. Perfil del paciente con síndrome de columna multioperada en el Instituto Nacional de Rehabilitación. Análisis comparativo. Cirugía y Cirujanos. 2015 Mar-Abr; 83(2):[aprox. 14p.] [acceso: 14/07/2018]. doi: <https://doi.org/10.1016/j.circir.2015.04.006>
4. Bastidas-Champutiz SB, Bastidas-Bermeo SU. Ozonoterapia en hernias discales vs cirugía convencional. Rev. Conecta Libertad. 2018;2(2):13-25 [acceso: 30/09/ 2021]. Disponible en: <http://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/52/160>
5. Borroto Rodríguez V, Abreu Casas D, Rodríguez de la Paz NJ, Prieto Jiménez IL, Álvarez Rosell N. Efectividad de la ozonoterapia en el tratamiento del dolor por hernia de disco intervertebral. Rev. Chil. Neurocirugía. 2019;45(1):8-19 [acceso: 30/09/ 2021]. Disponible en:

- https://www.neurocirugiachile.org/pdfrevista/v45_n1_2019/borroto_p8_v45n1_2019.pdf
6. Martínez Sánchez G. La ozonoterapia gana evidencias científicas en el campo clínico. Rev. Cubana Farm. 2013 Ene-Mar;47(1): [aprox. 8 p.] [acceso:13/07/2013]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152013000100001
 7. Asociación española de profesionales médicos (AEPROMO); 2015. Declaración de Madrid sobre la Ozonoterapia. 2ª. ed. [acceso: 14/03/2018]. Disponible en: <https://aepromo.org/declaracion-de-madrid-sobre-ozonoterapia-2a-edicion/>
 8. Schwartz A, Martínez-Sánchez G, González-Sánchez E, Clavo-Baras B, Hernández-Avilés M. Manual de Ozonoterapia Clínica. Madrid (España): MEDIZEUS-SOLUCIONES MÉDICAS; 2017.
 9. Paz-Valiñas L. Ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal y otras patologías dolorosas de la zona lumbar. CT2006/01. Santiago de Compostela, Mar 2006 [acceso: 27/04/2018]. Disponible en: <https://avaliat.sergas.gal/Paxinas/web.aspx?tipo=paxtxt&idLista=4&idContido=480&migtab=186%3b480>
 10. Hernández Guinea BD, Hernández Santos JR, Tenopala Villegas S, Canseco Aguilar CP, Torres Huerta JC. Eficacia de la aplicación de ozono epidural y paravertebral a una concentración de 30 µgr/mL para el manejo del dolor crónico en pacientes con síndrome de cirugía fallida de espalda. Rev Soc Esp Dolor. 2013;19(3). [acceso :14/09/2018] Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S113480462009000300001&script=sci_arttext
 - 11 Calunga JL, Ramos T, Castillo P, Menéndez S, Carballo A, Céspedes J. Ozonoterapia combinada en el tratamiento del paciente portador de hernia discal lumbar: estudio preliminar. Rev. Cubana. Invest Bioméd. 2007 Ene.-Mar;26(1):[aprox. 14 p.] [acceso: 10/09/2018]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000100003
 12. Cuba Rodríguez LC, Rojas Carmenaty S, Castellanos Bertot Y, Cardosa Valladares Y. Ozonoterapia paravertebral en la patología de la columna vertebral lumbar. Rev. Inf. Científica. 2019;98(3):[aprox. 16p.] [acceso: 30/09/2021]. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2290/4029>

13. Borrego Día RA, González Sapsín K, Pérez Mesa JC. Evaluación clínica del tratamiento con ozono en las hernias discales. Centro Oncológico Territorial Holguín. Año 2017. CCM. 2020;24(1):[aprox. 29p.] [acceso: 30/09/ 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2020/ccm201b.pdf>
14. German Medina J. Utilidad práctica de las Discólisis Percutáneas con Ozono Medicinal en Patología Degenerativa Discal Lumbar y Hernias Discales Lumbares contenidas. Rev Esp Ozonoterapia. 2017(Esp.);7,(1): 67-76]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5985915>
15. Márquez Camayd E, Márquez Torres C, Márquez Torres C, Cruz Aldana Y. Presentación de una paciente portadora tres hernias discales lumbares tratadas con ozono. Correo Científico Médico Holguín. 2017;21(1). [acceso:11/10/2018] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000100027
16. Ruiz Reyes D, Romo ME. Ozonoterapia en patología de columna: Revisión de casos. Rev. Bionatura. 2017;2(2) [acceso:11/10/ 2018]. Disponible en: <http://www.revistabionatura.com/files/2017.02.02.7.pdf>

Conflicto de intereses.

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Contribución de autoría:

Elohilda de la Caridad Cruz Jiménez: Curación de datos, investigación, redacción del borrador original.

Omar Morejón Barroso: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, Supervisión, Redacción, revisión y edición.

Odalys Yanes Isray: Validación (informe imagenológico).

Leticia Varela Castro: Análisis formal

Belkis Vilaboy Pérez: Curación de datos.