



## Efectividad de la ozonoterapia peridural y paravertebral en el tratamiento de las hernias discales lumbares

Effectiveness of peridural and paravertebral ozone therapy in the treatment of lumbar discs herniations

Luz Mary Robert Pozo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0005-5441-6217>

Héctor Figueredo Acosta<sup>2\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0321-9978>

<sup>1</sup>Hospital Infantil Sur “Dr. Antonio María Béguez César”. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital Militar “Dr. Joaquín Castillo Duany”. Santiago de Cuba, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [hfigueredo@infomed.sld.cu](mailto:hfigueredo@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** El dolor lumbosacro es un importante problema de salud pues constituye la segunda causa más frecuente de asistencia al médico. Se debe a cambios osteodegenerativos de la columna vertebral, dentro de los cuales están las hernias discales. La mayor prevalencia es en personas de entre 30 y 50 años de edad; con más frecuencia en el sexo masculino.

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de la ozonoterapia por vía peridural transsacra y paravertebral en pacientes con hernias discales lumbares.

**Métodos:** Se realizó un estudio cuasiexperimental en 55 pacientes, con el diagnóstico de hernias discales lumbares degenerativas, que acudieron a la consulta de neurocirugía y recibieron tratamiento con ozonoterapia paravertebral y peridural transsacra, durante el período de 1 año. Se estudió la evolución del dolor antes y después del tratamiento.

**Resultados:** Se detectaron más pacientes con hernias discales múltiples, sobre todo la asociación de discopatías de los espacios intervertebrales L4-L5 y L5-S1 y estenosis del canal raquídeo. Los resultados

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



en el tratamiento según la escala de Macnab fueron bueno o suficiente en la mayoría de los casos. Luego de aplicada la ozonoterapia el 94,5 % tuvo mejoría del dolor según la Escala Visual Analógica.

**Conclusiones:** El tratamiento es efectivo tanto en las hernias discales lumbares simples como en las múltiples, así como en la estenosis del canal raquídeo lumbar; y la vía de empleo más efectiva y menos inocua es la peridural caudal transacra.

**Palabras clave:** desplazamiento del disco intervertebral; dolor de la región lumbar; ozonoterapia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Lumbosacral pain is an important health problem that constitutes the second most frequent cause of medical care. It is due to osteodegenerative changes of the spine, among which are discs herniations. The highest prevalence is found in people between 30 and 50 years of age, more frequently in the male sex.

**Objective:** To evaluate the effectiveness of transacral and paravertebral peridural ozone therapy in lumbar disc herniations.

**Methods:** A quasi-experimental study was performed in 55 patients with a diagnosis of degenerative lumbar disc herniation who attended the neurosurgery office and received treatment with paravertebral and transacra peridural ozone therapy over a period of one year. The behavior of pain before and after treatment was studied.

**Results:** More patients with multiple discs herniations were detected, especially the association of discopathies of the intervertebral spaces L4-L5 and L5-S1 and stenosis of the spinal canal. Treatment results according to the Macnab scale were good or sufficient in most cases. After the application of ozone therapy, the 94.5% of the patients showed improvement in pain according to the Visual Analog Scale.

**Conclusions:** The treatment is useful in both single and multiple lumbar disc herniations, as well as in lumbar spinal canal stenosis; and the most effective and least innocuous way of use is the transacra caudal epidural.

**Keywords:** intervertebral disc displacement; low back pain; ozone therapy.



Recibido: 14/11/2023

Aprobado: 23/04/2024

## INTRODUCCIÓN

El dolor lumbosacro es un importante problema de salud que constituye la segunda causa más frecuente de asistencia al médico. Después del resfriado común es el principal motivo de ausencia a centros de trabajo y representa, aproximadamente, el 15 % de todas las bajas laborales.<sup>(1)</sup> Aunque el pronóstico es bueno en muchos casos y la mejoría suele producirse con poca o ninguna intervención médica, más del 80 % de la población mundial presenta dolor lumbar en algún momento de su vida.<sup>(2,3,4,5)</sup> Algunos estudios<sup>(2,4)</sup> aseguran que se debe a una sobrecarga o tensión muscular y ligamentosa; pero con mayor certeza se debe a cambios osteodegenerativos de la columna vertebral, dentro de los cuales están las hernias discales.

La hernia discal es una de las afecciones neuroquirúrgicas más frecuente y llega a ser la quinta causa que motiva la hospitalización en servicios de ortopedia y neurocirugía. Se produce cuando hay desplazamiento del material del disco intervertebral (núcleo pulposo) fuera de los límites normales del espacio discal intervertebral por rotura del anillo fibroso. Esto resulta, según la raíz nerviosa comprometida, en dolor, pérdida de fuerza muscular y parestesias con distribución en un dermatoma y miotoma específico.<sup>(6,7)</sup>

De forma global, la hernia discal lumbar tiene una incidencia entre un 1 % y un 3 %, y puede prevalecer en un 58,1 %.<sup>(7)</sup> La mayor prevalencia se da en personas entre los 30 y 50 años, con una proporción hombre-mujer de 2:1. Sin embargo, como el mayor problema de salud entre la quinta y la sexta década de la vida, llega a superar el 65 % de los casos por año.<sup>(2,8)</sup>

La alta prevalencia en Cuba repercute en todas las esferas de la vida de la población. Específicamente en Santiago de Cuba, el sexo más afectado es el masculino, con predominio entre los 40-50 años. El disco intervertebral más afectado es entre las vértebras de L4 y L5, seguido del interespacio L5-S1.<sup>(6,9)</sup>

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Sin embargo, *Re K* y otros<sup>(10)</sup> consideran que más de la mitad la población que sufre de lumbociatalgia tiene mayor origen algogénico a nivel de L5-S1.

Muchas veces la evolución natural de las hernias discales va hacia la mejoría y el dolor puede desaparecer de forma gradual hasta en un 90 % de los casos en un período de 2 a 3 meses, aunque las recaídas de las crisis son comunes y evolucionan hacia la cronicidad.<sup>(2,5,11)</sup> En la actualidad aún no se establece categóricamente cual es el mejor tratamiento; este puede ser médico conservador de inicio con reposo, analgésicos, antiinflamatorios, relajantes musculares, antineuríticos, medicina física y rehabilitadora y educación sanitaria, que de no mejorar entre 4 a 6 semanas llevarían al tratamiento quirúrgico (discectomía) con una tasa de éxito variable entre un 60 y 90 %, el porcentaje restante puede requerir una reintervención por recurrencia de la hernia.<sup>(5,6,7,12)</sup>

En los servicios neuroquirúrgicos de la provincia mencionada, la cirugía constituye la principal modalidad terapéutica ante los casos que cursan con sintomatología muy dolorosa y compromiso radicular considerable; sin embargo, recientemente se comenzó a implementar la ozonoterapia paravertebral, epidural caudal y por vía rectal. El ozono (O<sub>3</sub>) medicinal se emplea en muchos países desde hace algunos años en lesiones de columna vertebral, como discopatías lumbares, estenosis de canal, lesiones facetarias, entre otras, para mejorar el estado clínico de los pacientes e incorporarlos con prontitud a sus actividades diarias habituales lo mejor posible sin tener que someterlos al uso prolongado de medicamentos, ni al tratamiento quirúrgico, por los riesgos que ello implica.<sup>(2,5,7,12,13)</sup>

La ozonoterapia, aunque se considera por algunos como una alternativa, en realidad representa una forma de tratamiento complementaria que permite la mejoría en gran medida el dolor causado por las hernias discales y otras afectaciones osteodegenerativas de la columna vertebral.<sup>(14)</sup> El ozono regula el estrés oxidativo celular al fortalecer los factores antioxidantes y combatir los radicales libres. Su acción antiinflamatoria se debe a la inhibición de prostaglandinas, incremento en la liberación de antagonistas de citocinas proinflamatorias; también se mejora la microcirculación, lo que contribuye a la oxigenación y metabolismo celular, disminuye el edema y así reduce la irritación radicular.<sup>(3,10,11,14,15)</sup>

El ozono medicinal comenzó a emplearse para el dolor por hernia discal lumbar en la década de 1980. Desde entonces se desarrollan varias investigaciones hasta la actualidad que validan su efectividad hasta en un 90 % con escasos efectos adversos, fácil empleo y gran aceptación entre los pacientes.<sup>(7,15,16)</sup> Los



beneficios terapéuticos con un amplio margen de seguridad se ven en las concentraciones entre 10  $\mu\text{g}/\text{NmL}$  y 50  $\mu\text{g}/\text{NmL}$ .<sup>(17)</sup>

En las consultas de neurocirugía del Hospital Provincial de Santiago de Cuba, de cada 6 casos que se valoran por afectaciones de la columna, 4 son por sospechas de hernia discal lumbar con alta certeza diagnóstica, estos datos no se recogen de ninguna publicación, pero sí del análisis y revisión de los reportes estadísticos hospitalarios de los últimos años. Teniendo en cuenta esta alta incidencia se realiza este estudio para evaluar la efectividad de la ozonoterapia por vía peridural transsacra y paravertebral.

## MÉTODOS

### Diseño

Se realizó un estudio cuasiexperimental.

### Sujetos

Del total de pacientes que acudieron a la consulta de Neurocirugía del Hospital Provincial “Saturnino Lora” con dolor lumbosacro se seleccionaron 55 casos, con el diagnóstico de hernias discales lumbares de causa degenerativas y sintomáticas, es decir, asociadas a radiculopatías, corroborado por resonancia magnética. Todos ellos recibieron tratamiento con ozonoterapia paravertebral y peridural transsacra en el hospital mencionado durante un período de un año desde septiembre de 2019 y con seguimiento hasta febrero de 2021.

### Variables

Las variables sociodemográficas estudiadas fueron edad y sexo; y las variables cualitativas nominales politómicas siguientes: técnica de tratamiento empleada (aplicación de ozono paravertebral o vía peridural); comportamiento del dolor (según la intensidad) antes y después de aplicado el tratamiento según la Escala Visual Analógica (EVA) para la medición de la intensidad del dolor lumbar referido por los pacientes; y resultados del tratamiento, con el uso del método de Macnab modificado.<sup>(2,11)</sup>



## Procedimientos

Para la recolección del dato primario se utilizó una planilla elaborada al efecto con las variables de interés, cuyos datos fueron tomados de las historias clínicas. Luego se confeccionó una base de datos para el procesamiento automatizado de la información por el sistema Epinfo 6. Como medida de resumen para las variables cualitativas se usó el porcentaje y los resultados se reflejaron en tablas simples y de doble entrada, con la distribución según la frecuencia cada una.

Se utilizó un equipo generador de ozono médico (OZOMED Plus) de fabricación nacional calibrado y revisado con periodicidad por personal facultativo. Las infiltraciones peridurales sacra o epidural caudal se realizaron en el quirófano bajo guía fluoroscópica a través de arco en C, con medidas de asepsia y antisepsia estrictas y anestesia local. Fueron entre 1 y 3 aplicaciones, según la evolución de cada paciente, con un intervalo de 21 días. Se usaron volúmenes entre 40 y 60 mL, a una concentración de 25 -35  $\mu\text{g/mL}$ , en su mayoría a pacientes con discopatías múltiples y en aquellos con estenosis del canal lumbar. Las paravertebrales se hicieron de forma bilateral a 2 cm del interespacio afectado a una profundidad entre 4 y 6 cm, según la constitución del paciente, el volumen de gas fue de 10 mL con una concentración de 20  $\mu\text{g/mL}$ , en cada sitio de punción, y con una frecuencia de 2 veces a la semana hasta completar de 3 a 4 sesiones, según la evolución de los casos en estudio.

## Aspectos bioéticos

Para la investigación se tuvieron en cuenta los principios de la ética médica y la confidencialidad de los datos recogidos, sin divulgar aspectos relacionados con la vida personal de los pacientes. Se aprobó el estudio por el comité de ética para las investigaciones y el consejo científico del hospital.

## RESULTADOS

El número total de pacientes incluidos en el estudio se caracterizó por un predominio del sexo masculino con un 52,7 %, y un grupo etario entre 51 y 60 años para un 32,8 %. Se detectaron más pacientes con hernias discales múltiples, sobre todo la asociación de discopatías de los espacios intervertebrales L4-L5 y L5-S1 y estenosis del canal raquídeo lumbar, en un 40 %. La vía más utilizada para el uso del ozono



fue la epidural transacra en 32 pacientes (58,2 %) con resultados positivos en su procedimiento tras el estudio y análisis individualizado de cada paciente; sólo en 2 se empleó la paravertebral y en los 21 restantes (38,2 %) se aplicó de forma combinada ambos métodos de tratamiento. Con el empleo de la escala de Macnab para la valoración de resultados en el tratamiento se demostró que estos fueron bueno o suficiente en la mayoría de los casos (90,9 %); todo esto demostró que la aplicación de la ozonoterapia por vía peridural transacra y paravertebral es efectiva para el alivio del dolor de las hernias discales lumbares (tabla 1).

**Tabla 1** - Distribución de los pacientes según los resultados del tratamiento según método de Macnab

Resultado de evaluación	n	%
Excelente	2	3,64
Bueno o suficiente	50	90,91
Escaso o mediocre	3	5,45
Total	55	100

Según la EVA la mayoría de los pacientes (82 %) refirieron dolor con una puntuación entre 7-9 (dolor intenso e incapacitante) antes del tratamiento; luego de aplicada la ozonoterapia el 94,5 % tuvo mejoría significativa del dolor (tabla 2). Se presentaron 5 eventos adversos tras el tratamiento; lo que representó un 9,1 % del total de pacientes, de estos 2 con dolor en el sitio de punción en la región sacra que mejoraron en pocas horas; en otro paciente se evidenció aumento del dolor lumbar, así como lipotimia, y parestesia respectivamente. Todas consideradas reacciones no graves transitorias y tolerables por los pacientes.



**Tabla 2** - Comportamiento del dolor antes y después del tratamiento según Escala Visual de Analógica (EVA)

Dolor	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	n	%	n	%
0 (ausencia del dolor)	-	-	-	-
1-3	-	-	52	94,55
4-6	10	18	3	5,45
7-9	45	82	-	-
10 (máximo dolor)	-	-	-	-
Total	55	100	55	100

## DISCUSIÓN

El predominio del sexo masculino en este estudio coincide con otras publicaciones como la de *Borroto R* y otros<sup>(8)</sup> investigación desarrollada en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.

En otros estudios,<sup>(8,13)</sup> la edad media se presenta a partir de los 39 años, con predominio después de los 50 años, lo que coincide con este trabajo. A partir de la cuarta a quinta década de la vida se acentúan los cambios degenerativos osteomioarticulares, las personas muestran mayor capacidad de actividad física, unido a la sumatoria de los daños, silentes o no, causados por traumas a los cuales ha sido sometido el organismo y la mayor probabilidad de sufrir tensiones en los tejidos durante años.<sup>(8)</sup> Todo ello propicia el desarrollo de discopatías en más de un nivel, sobre todo en los más bajos por ser los que mayor sobrecarga y movilidad soportan en la columna vertebral, y con el paso del tiempo pueden evolucionar hacia estenosis del canal raquídeo lumbar, en el mayor número de pacientes, como se evidenció en esta investigación.

Desde hace algunos años se está utilizando la ozonoterapia en el tratamiento del dolor lumbar por discopatías, así lo avalan varios trabajos<sup>(16,18,19)</sup> de casos clínicos recogidos en la revisión de la literatura científica con un reporte de resultados positivos desde un 75 % hasta un 90 %.

Aunque en los estudios revisados como en el de *Borroto R* y otros<sup>(8)</sup> se realizan evaluaciones de las distintas modalidades de aplicación del ozono para el dolor lumbar, con especial interés en la



administración intradiscal, reportando una efectividad entre un 80 % y un 87 % de los casos tratados, la epidural caudal fue efectiva en un 85,1 %, similar a este trabajo en el que se hizo énfasis en las vías intramuscular paravertebral y la peridural transacra, y es esta última modalidad la que mostró mejor índice de efectividad con menor número de aplicaciones y a través de un solo punto de entrada para su administración con dosis mayores y mejor toleradas por los pacientes, lo que permitió tratar las discopatías en varios niveles a la vez. No obstante, es preciso mencionar que el tratamiento intramuscular paravertebral tiene sus ventajas, se puede aplicar al lado del paciente sin necesidad de exposición a radiaciones y podría emplearse en zonas dolorosas localizadas, denominadas también como puntos gatillos dentro de la musculatura paravertebral, con lo que se logra el alivio. Con estas 2 formas de empleo del ozono medicinal los pacientes tratados mejoraron significativamente el dolor y la limitación funcional, por lo que necesitaron menos medicación analgésica.

*Martínez P<sup>(20)</sup>* en su artículo hace referencia a la efectividad de la ozonoterapia expuesto por otros investigadores entre ellos Biazzo y otros, quienes expusieron una reducción del dolor en el 79 % de sus pacientes tras la aplicación del ozono paravertebral; y Özcan y otros, tras el tratamiento similar en 122 pacientes con un promedio de 6 sesiones aplicadas a cada paciente lograron resultados similares. Para ello realizaron evaluaciones estrictas antes y hasta 6 meses después de la aplicación de la ozonoterapia, con un reporte mínimo de eventos adversos de un 0,1 %. Esto demuestra la efectividad, seguridad y la confiabilidad en este tipo de procedimiento para el alivio del dolor por hernias discales y mejorar así la discapacidad que estas provocan.

*Akkawi I<sup>(5)</sup>* expone el resultado en un estudio multicéntrico aleatorizado en más de 60 pacientes en el cual se demuestra considerable mejoría en los que se aquejaban de dolor lumbar por hernias discales. Por su parte *Re K* y otros<sup>10)</sup> reportaron una total reducción del dolor lumbar en el 70,8 % de 351 pacientes sometidos al tratamiento con ozono medicinal.

Las evaluaciones iniciales y de seguimiento se realizan con el apoyo de escalas de puntuaciones clínicas como la Escala Visual Analógica, Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI, por sus siglas en inglés), escala de la Asociación de Ortopedia Japonesa (JOA), entre otras.<sup>(2)</sup> También está la escala cualitativa de MacNab, creada para calcular el grado de mejoría funcional de pacientes, que se usa ampliamente en



algunos estudios<sup>(2,11)</sup> para evaluar respuestas del paciente al dolor y el grado de discapacidad que puede causar.

La disminución de la intensidad del dolor según la EVA concuerda con otras investigaciones, en las cuales se confirma un alivio del dolor referido en los pacientes al finalizar el tratamiento, como en el trabajo de *Simón C* y otros<sup>(11)</sup> en el que se aprecia una reducción entre un 62 % y un 93 %, o sea, un promedio de 3,9 puntos después del empleo del ozono medicinal.

Aunque antes se describió que el dolor puede desaparecer de forma gradual hasta en un 90 % de los casos en un período de 2 a 3 meses,<sup>(2,5,11)</sup> esto se tuvo en cuenta a la hora de evaluar los resultados obtenidos, ya que la aplicación de la ozonoterapia en esta investigación se llevó a cabo en pacientes con crisis dolorosas de menos de 4 semanas de duración, o sea, entre 7 y 28 días, por lo que el alivio que se logró en los casos no se debe a la evolución natural de las hernias discales, sino al efecto del ozono medicinal que se empleó.

*Sconza C* y otros<sup>(2)</sup> no reportaron complicaciones mayores ni eventos adversos serios, solo describieron un caso de desmayo inmediatamente después de aplicado el ozono, y 2 casos de síntomas gastrointestinales e hipertensión arterial, respectivamente. Esto se correlaciona con los resultados de este trabajo en el cual se comprueba que la ozonoterapia es bien tolerada con un mínimo de efectos colaterales y alta efectividad.

La enfermedad discal es un problema de salud que afecta con más frecuencia a la mayoría de la población estudiada a partir de la 5<sup>ta</sup> década de la vida. La realización de un tratamiento médico o quirúrgico adecuado de los pacientes con hernia discal lumbar constituye un papel importante para obtener buenos resultados a corto o largo plazo y el consiguiente alivio de los pacientes. Se pudo comprobar que estos procedimientos terapéuticos no presentan efectos adversos ni complicaciones graves, por lo que constituyen métodos seguros, económicos y eficaces.

La ozonoterapia es efectiva tanto en las hernias discales lumbares simples como en las múltiples, así como en la estenosis del canal raquídeo lumbar; y la vía de empleo más efectiva y menos inocua es la peridural caudal transacra.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Greenberg MS. Low Back Pain. Grenbeerg's Handbook of Neurosurgery. 10 ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc; 2023.
2. Sconza C, Leonardi G, Kon E, Respizzi S, Massazza G, Marcacci M, et al. Oxygen-ozone therapy for the treatment of low back pain: a systematic review of randomized controlled trials [Internet]. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2021 [acceso: 13/08/2023]; 25:6034-46. Disponible en: <https://www.europeanreview.org/wp/wp-content/uploads/6034-6046.pdf>
3. Erario MÁ, Croce E, Moviglia Brandolino MT, Moviglia G, Grangeat AM. Ozone as Modulator of Resorption and Inflammatory Response in Extruded Nucleus Pulposus Herniation. Revising Concepts. Int J Mol Sci [Internet]. 2021 [acceso: 13/08/2023]; 22(18):9946. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/18/9946>
4. Somma F, D'Agostino V, Negro A, Piscitelli V, Tamburrini S, Sicignano C, et al. Radiation exposure and clinical outcome in patients undergoing percutaneous intradiscal ozone therapy for disc herniation: Fluoroscopic versus conventional CT guidance [Internet]. PLoS One. 2022; 17(3):e0264767. DOI: 10.1371/journal.pone.0264767
5. Akkawi I. Ozone therapy for musculoskeletal disorders Current concepts. Acta Biomed [Internet]. 2020; 91(4):e2020191. DOI: 10.23750/abm.v91i4.8979
6. López Batista D. Efectividad de la ozonoterapia por vía rectal en pacientes con hernia discal lumbar en el Servicio Provincial de Medicina Natural y Tradicional [Internet]. Ambimed. [Tesis de terminación de la especialidad]. Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo; 2021 [acceso: 13/08/2023]. Disponible en: <https://ambimed2021.sld.cu/index.php/ambimed/2021/paper/view/463/140>
7. Kelekis A, Bonaldi G, Cianfoni A, Filippiadis D, Scarone P, Bernucci C et al. Intradiscal oxygen-ozone chemonucleolysis versus microdiscectomy for lumbar disc herniation radiculopathy: a non-inferiority randomized control trial. Clinical Study [Internet]. The Spine Journal. 2022; 22(6):895-909 DOI: 10.1016/j.spinee.2021.11.017
8. 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 [Internet].

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Rev chil neurocir. 2019 [acceso: 13/08/2023]; 45(1):8-19. Disponible en:

<https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/4>

9. Salmerón Ríos R, Salmerón Ríos S, Tárraga Marcos L, Madrona Marcos F, Tárraga López PJ.

Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento de la hernia de disco: Revisión Sistemática [Internet].

JONNPR. 2021; 6(3):588-607. DOI: 10.19230/jonnpr.3874

10. Re K, Gandhi J, Liang R, Patel S, Joshi G, Smith NL, et al. Clinical utility of ozone therapy and hyperbaric oxygen therapy in degenerative disc disease [Internet]. Med Gas Res. 2023; 13(1):1-6.

DOI: 10.4103/2045-9912.351890

11. Simon C, Le Corroller T, Pauly V, Creze M, Champsaur P, Guenoun D. Intradiscal oxygen-ozone therapy for the treatment of symptomatic lumbar disc herniation: A preliminary study [Internet]. J

Neuroradiol. 2022; 49(2):180-6. DOI: 10.1016/j.neurad.2021.09.004

12. Cruz-Jiménez E, Morejón-Barroso O, Yanes-Isray O, Varela-Castro L, Vilaboy-Pérez B. Efecto terapéutico de la ozonoterapia en pacientes con hernia discal. Centro especializado ambulatorio, Cienfuegos [Internet].

Revista Cubana de Medicina Natural y Tradicional. 2022 [acceso: 07/06/2023];

4: [aprox. 13 pant.] Disponible en: <https://revmnt.sld.cu/index.php/rmnt/article/view/219>

13. Cuba Rodríguez LC, Rojas Carmenaty S, Castellanos BY, Cardosa Valladares Y. Ozonoterapia paravertebral en la patología de la columna vertebral lumbar [Internet]. Rev inf cient. 2019 [acceso:

13/04/2023]; 98(3):364-73. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-99332019000300364&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332019000300364&lng=es)

14. Crisol Deza DA, Medeiros Bascope ML. Uso de la ozonoterapia como tratamiento

complementario [Internet]. Rev Cuba Reumatol. 2021 [acceso: 07/06/2023]; 23(3):245. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-59962021000300002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962021000300002&lng=es)

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 [Internet]. CCM. 2017 [acceso:

14/04/2023]; 21(1):305-10. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812017000100027&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000100027&lng=es)

16. Bonetti M, Lauritano D, Ottaviani GM, Fontana A, Zambello A, Della Gatta L, et al. Oxygen-Ozone Therapy Associated with Alpha Lipoic Acid Plus Palmitoylethanolamide and Myrrh versus

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Ozone Therapy in the Combined Treatment of Sciatic Pain Due to Herniated Discs: Observational Study on 318 Patients [Internet]. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(9):5716. DOI: 10.3390/ijerph19095716

17. Schwartz A, Sánchez Martínez G, Sabbah F, Hernández Avilés M. Declaración de Madrid sobre la Ozonoterapia. 3 ed. Madrid: International Scientific Committee of Ozone Therapy; 2020.

18. Calzada-Borroto Y, Borroto-Rodríguez V, Hernández-Díaz B, Beath-Rodríguez R, Díaz-Valdés Y. Ozonoterapia en el dolor crónico ostiomioarticular [Internet]. *Revista Cubana de Reumatología*. 2023 [acceso: 13/04/2023]; 25(1): [aprox. 7 pant.]. Disponible en:

<https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/1130>

19. Borroto Rodríguez V, Abreu Casas D, Rodríguez de la Paz NJ, Prieto Jiménez I, Álvarez Rosell N. Estudio económico de la aplicación de Ozonoterapia en la atención del dolor por hernia de disco intervertebral [Internet]. *Rev Chil Neurocirugía*. 2019 [acceso: 14/04/2023]; 45(2):113–21. Disponible en: <https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/122>

20. Martínez Pizarro S. Ozonoterapia para reducir el dolor lumbar [Internet]. *Rev Andal Med Deporte*. 2020 [acceso: 14/04/2023]; 13(1):3-4. Disponible en:

<https://ws208.juntadeandalucia.es/ojs/index.php/ramd/article/view/716/1035>

### Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de interés.

### Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Luz Mary Robert Pozo- Héctor Figueredo Acosta*.

Curación de datos: *Héctor Figueredo Acosta- Luz Mary Robert Pozo*.

Análisis formal: *Luz Mary Robert Pozo*.

Investigación: *Luz Mary Robert Pozo*.

Metodología: *Héctor Figueredo Acosta- Luz Mary Robert Pozo*.

Administración del Proyecto: *Luz Mary Robert Pozo*.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Validación: *Héctor Figueredo Acosta- Luz Mary Robert Pozo.*

Visualización: *Héctor Figueredo Acosta- Luz Mary Robert Pozo.*

Redacción- borrador original: *Héctor Figueredo Acosta- Luz Mary Robert Pozo.*

Redacción- revisión y edición: *Héctor Figueredo Acosta.*