

## Beneficios de la Ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal

### Benefits of ozone therapy in the treatment of herniated spinal disc

José Eduardo Anzardo Juvier <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7586-5426>

Melisa Carmentate Font <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4302-7890>

Onier Creo Montero <sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0006-5426-2462>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Médicas “Mariana Grajales Coello”. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Cuba.

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

Recibido:02/10/2024.

Aprobado: 09/05/2025.

#### RESUMEN

**Introducción:** La ozonoterapia es la aplicación de ozono médico mediante mínimas punciones o aplicación directa con fines terapéuticos para mejorar el funcionamiento de órganos y tejidos, además se tratan múltiples enfermedades como la hernia discal.

**Objetivo:** Caracterizar los beneficios de la ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal.

**Método:** Se realizó una revisión de artículos científicos relacionados con los beneficios de la ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal, de autores cubanos y foráneos. Se realizó el análisis y síntesis de un total de 20 artículos con un porcentaje de actualización de un 75 % de los últimos 5 años.

**Desarrollo:** La ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal, es una técnica mínimamente invasiva basada en la inyección de ozono tanto a nivel del disco herniado como en la musculatura paravertebral. El efecto antiinflamatorio del ozono se basa en su capacidad para oxidar compuestos que contienen enlaces dobles, entre ellos el ácido araquidónico y las prostaglandinas, sustancias biológicas activas que participan en grandes concentraciones en el desarrollo y mantenimiento del proceso inflamatorio.

**Conclusiones:** La ozonoterapia genera grandes beneficios en el tratamiento de la hernia discal, siendo los más relevantes: su carácter mínimamente invasivo, efecto antiinflamatorio, analgésico y la disminución del volumen discal.

**Palabras clave:** hernia discal, ozono, ozonoterapia

## ABSTRACT

**Introduction:** Ozone therapy is the application of medical ozone through minimal punctures or direct application for therapeutic purposes to improve the functioning of organs and tissues. It is also used to treat multiple diseases such as herniated discs.

**Objective:** To characterize the benefits of ozone therapy in the treatment of herniated discs.

**Method:** A review of scientific articles related to the benefits of ozone therapy in the treatment of herniated discs, by Cuban and foreign authors, was conducted. A total of 20 articles were analyzed and synthesized, with 75% of them updated in the last 5 years.

**Development:** Ozone therapy in the treatment of herniated discs is a minimally invasive technique based on the injection of ozone, both at the level of the herniated disc and in the paravertebral muscles. The anti-inflammatory effect of ozone is based on its ability to oxidize compounds containing double bonds, including arachidonic acid and prostaglandins, biologically active substances that participate in high concentrations in the development and maintenance of the inflammatory process.

**Conclusions:** Ozone therapy offers significant benefits in the treatment of herniated discs, the most significant of which are its minimally invasive nature, its anti-inflammatory and analgesic effects, and the reduction of disc volume.

**Keywords:** herniated disc, ozone, ozone therapy

## Introducción

El ozono (O<sub>3</sub>) es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno. Se forma cuando las moléculas de oxígeno son excitadas lo suficiente para descomponerse en oxígeno atómico, de dos niveles energéticos diferentes, y las colisiones entre los diferentes átomos son los que generan la formación del ozono.<sup>(1)</sup>

Es una forma alotrópica del oxígeno, es decir, es el resultado del reordenamiento de los átomos de oxígeno cuando las moléculas son sometidas a una descarga eléctrica. Por tanto, es la forma más activa del oxígeno.<sup>(1)</sup>

El químico Christian Friedrich Schönbein, en el año 1839 logró aislar el compuesto gaseoso y lo llamó ozono, de la palabra griega ozein, que significa tener olor. Más tarde, en 1867, confirmó la fórmula del ozono, O<sub>3</sub>, la que Jacques-Louis Soret había determinado tres años antes.<sup>(1)</sup>

El ozono es un compuesto gaseoso que posee una tonalidad azul. En estado líquido, a temperatura inferior a -115 °C, tiene color índigo. (1) En la atmósfera, compuesta por cinco capas diferentes, la troposfera concentra el 10 % del ozono, mientras que la estratosfera concentra el resto de este gas.<sup>(2)</sup>

Dada su gran capacidad para reaccionar con la mayoría de los compuestos, desagregándolos (oxidación, corrosión, etc.) lo convierte en uno de los contaminantes primarios más peligrosos. Cuando los valores de concentración son elevados, sus repercusiones son importantes en la salud humana.<sup>(3)</sup>

El ozono presenta gran eficiencia en la desinfección contra virus, bacterias, hongos, y protozoos, así como propiedades que permiten la eliminación de malos olores y contaminaciones químicas. Esto debido a su gran poder oxidante. Además, otra de las propiedades del ozono es su nula residualidad, ya que se descompone de forma rápida en oxígeno y dióxido de carbono, por lo que no deja subproductos tóxicos.<sup>(2)</sup>

La ozonoterapia es la aplicación de ozono médico mediante mínimas punciones o aplicación directa con fines terapéuticos para mejorar el funcionamiento de órganos y tejidos, tratando múltiples enfermedades.<sup>(4)</sup>

La historia de la ozonoterapia comienza en Alemania. El precursor del uso del ozono fue Werner von Siemens, quien en 1857 construyó el primer tubo de inducción para la destrucción de microorganismos. En la segunda década del siglo XX, otro alemán, el químico Justus Baron von Liebig, fue el primero en estudiar las aplicaciones del ozono para uso humano.<sup>(5)</sup>

Desde la primera mitad de la década de los 70, de la pasada centuria, Cuba empezó a incursionar en esta línea investigativa, al gestarse en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) lo que tiempo después sería el primer grupo de ozono en el país, cuya misión inicial consistió en validar las propiedades y usos terapéuticos del llamado gas azul.<sup>(6)</sup> El ozono actúa como antioxidante, inmunomodulador, así mismo, a nivel de los glóbulos rojos se incrementa la liberación de oxígeno, lo que genera un mayor transporte de oxígeno a las células y mejora la función celular y la circulación en general; y también es un poderoso germicida. Este conjunto de beneficios hace que las aplicaciones terapéuticas también sean muchas y para distintas enfermedades<sup>(5)</sup> Entre ellas, la hernia discal.

Una hernia de disco (hernia discal) hace referencia a un problema con uno de los amortiguadores (discos), que se encuentran entre los huesos individuales (vértebras), que se aplican para formar la espina dorsal (columna vertebral).<sup>(7)</sup>

La hernia de disco es con mayor frecuencia el resultado de un desgaste gradual, relacionado con el envejecimiento llamado degeneración discal. A medida que se envejece, los discos se vuelven menos flexibles y más propensos a desgarrarse o romperse, incluso con una tensión o torsión menor.<sup>(7)</sup>

La mayoría de las personas no precisan la causa de su hernia de disco. Algunas veces, el uso de los músculos de la espalda en lugar de los de las piernas y los muslos para levantar objetos pesados puede llevar a una hernia de disco, al igual que torsionar o girar el tronco al levantarse. En raras ocasiones, un evento traumático como una caída o un golpe en la espalda es la causa.<sup>(7)</sup>

La mayoría de los pacientes mejoran esta dolencia con tratamiento conservador. Este tipo de terapia consiste en guardar reposo, analgésicos y antiinflamatorios, infiltraciones, etc. No obstante, la cirugía es necesaria en más del 5 % de los casos, llegando hasta el 10 % de los afectados.<sup>(9)</sup> Debido a que la necesidad de recurrir a cirugía implica riesgos por la ubicación de la lesión y el compromiso de tejido nervioso, así como los cuadros de dolor intenso que genera la hernia discal, se hace necesario aumentar el espectro del tratamiento conservador combinado a la medicina natural, dentro de la cual clasifica la ozonoterapia, por lo que el presente artículo de revisión con el objetivo de caracterizar los beneficios de la ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal.

## Método

Se realizó una revisión de artículos científicos relacionados con los beneficios de la ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal, de autores cubanos y foráneos. Para ello se aplicaron las técnicas de búsqueda de la información y el empleo de los medios digitales como la Biblioteca Virtual de Salud, disponible desde el sitio web de Infomed. Se realizó el análisis y síntesis de un total de 20 artículos con un porcentaje de actualización de un 75 % de los últimos 3 años. Se unificaron los criterios emitidos por los diversos autores que aportan una base científica sólida al empleo del ozono como tratamiento eficaz de la hernia discal.

## Desarrollo

La columna vertebral tiene una estructura metamérica (rasgo que relaciona a los vertebrados con los antiguos invertebrados) y se compone de segmentos óseos aislados, las vértebras, superpuestas ordenadamente una sobre otra y pertenecientes a los huesos esponjosos cortos.<sup>(10)</sup>

Cumple el papel de esqueleto axial que sostiene al cuerpo, protege la médula espinal situada en su canal y participa en los movimientos del tronco y de la cabeza. La situación y forma de la columna vertebral están determinadas por la marcha bípeda del hombre.<sup>(10)</sup>

El envejecimiento del disco intervertebral provoca un descenso en la altura de la columna con una tendencia a la migración hacia atrás, hacia el canal medular, y puede comprimir las estructuras nerviosas.<sup>(11)</sup>

El disco intervertebral es una almohadilla o cojinete que amortigua los pesos y las cargas que soporta la columna. Si pierde agua, si se deshidrata, pierde esta capacidad y esto provoca una sobrecarga en las articulaciones de la columna, lo cual es causa de dolor.<sup>(11)</sup>

Esta pérdida de hidratación y estructura del disco puede ser progresiva y se traduce en las conocidas protrusiones discales. El disco se deshidrata, se aplasta, se abomba y, al abombarse, puede presionar algo el canal medular y permite el choque de las carillas articulares, que se hipertrofian y son causa de dolor.<sup>(11)</sup>

El disco puede salirse de su anillo de contención, el anillo fibroso, generando una hernia discal. Un traumatismo importante, directo o indirecto, puede ocasionar que se sobrepase la capacidad de absorber impactos del disco, produciendo una hernia aguda, cuya manifestación puede ser inmediata o diferida.<sup>(11)</sup>

En este caso, el propio disco puede comprimir o irritar las estructuras nerviosas del canal medular, dando cuadros de dolor central (lumbalgia pura) o irradiar a las piernas (lumbociatalgia).<sup>(11)</sup>

Más del 90 % de los cuadros de hernia tienen lugar en dirección posterolateral a nivel de las vértebras L4-L5 y L5-S1, con la consiguiente compresión de los nervios correspondientes L5 y S1. Son más frecuentes en edades más jóvenes de la vida o por esfuerzos o cargas mayores.<sup>(11)</sup>

Según lo planteado por Borroto Rodríguez, la ozonoterapia en el tratamiento de la hernia discal, es una técnica mínimamente invasiva basada en la inyección de ozono tanto a nivel del disco herniado como en la musculatura paravertebral.<sup>(12)</sup>

En este sentido, Ishaira Nieto aporta que, la ozonoterapia consiste en la aplicación de mínimas concentraciones de ozono combinado con oxígeno, a partir del cual se sintetiza. Como resultado de su aplicación, se ha planteado que tiene lugar una microoxidación controlada, la cual ejerce un “efecto vacuna” que da como respuesta una activación favorable del sistema antioxidante del organismo.<sup>(13)</sup>

Pacheco et al.<sup>(14)</sup> afirma que con ozonoterapia puede tratarse cualquier tipo de hernia, ya sea cervical, dorsal o lumbar. Solo en aquellos casos en los que se tenga un déficit motor y se observe una pérdida de fuerza no se puede practicar esta técnica.<sup>(14)</sup>

Scwhartz et al.<sup>(15)</sup> cita que diferentes datos emanados de la investigación científica reconocen que el ozono tiene un mecanismo de acción dual en la terapia al dolor: analgésico y antiinflamatorio. Estos efectos parecen ser debidos a su modo de actuar sobre diversos blancos.<sup>(15)</sup>

Disminuye la producción de mediadores de la inflamación, la oxidación (inactivación) de metabolitos mediadores del dolor, mejora neta de la microcirculación sanguínea local, con una mejora en la entrega de oxígeno a los tejidos, imprescindible para la regeneración de

estructuras anatómicas; la eliminación de toxinas y de manera general a la resolución del disturbio fisiológico que generó el dolor.<sup>(15)</sup> Lo que coincide con lo planteado por Ishaira Nieto.<sup>(13)</sup>

El efecto antiinflamatorio del ozono se basa en su capacidad para oxidar compuestos que contienen enlaces dobles, entre ellos el ácido araquidónico y las prostaglandinas, sustancias biológicas activas que se sintetizan a partir de dicho ácido y que participan en grandes concentraciones en el desarrollo y mantenimiento del proceso inflamatorio.<sup>(15)</sup>

Existe un mecanismo adicional por el cual se han tratado de explicar los efectos analgésicos del ozono. Se trata del mecanismo reflejo, ya invocado para otras técnicas como la acupuntura.<sup>(15)</sup>

Es un mecanismo mediante el cual un estímulo (en este caso la punción con el gas o los productos formados por la interacción ozono-mediadores del dolor) podría activar mecanismos endógenos analgésicos, con el consiguiente incremento de la concentración de endorfinas endógenas (estructuras similares a la morfina producidas por nuestro cuerpo), que tienen efecto analgésico.<sup>(15)</sup>

Según la Revista Española de Ozonoterapia, la utilidad de la ozonoterapia en el tratamiento del dolor, que genera la hernia discal, ha sido demostrada durante más de 30 años de investigación sobre el tema. Tal es así que, por ejemplo, en algunas regiones de Italia, como Lombardía y Sicilia el tratamiento se ha incluido en el grupo de procedimientos médicos que es amparado por el Servicio Sanitario.<sup>(15)</sup>

Scwhartz et al.<sup>(15)</sup> plantea que en las hernias discales se produce un efecto hidrófugo. El núcleo pulposo de las hernias contiene gran parte de agua y mucopolisacáridos. El O<sub>3</sub> 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.<sup>(15)</sup>

Además, favorece la cicatrización de este núcleo que ya no posee características hidrópicas. Con ello, 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.<sup>(15)</sup>

De acuerdo con esta visión Hidalgo-Tallón et al.<sup>(16)</sup> afirma que, en concreto, en las hernias discales, el mecanismo de la infiltración del ozono hace que disminuya el volumen del material herniado debido a la degradación de polisacáridos en el núcleo pulposo, lo que resulta una técnica muy útil y efectiva en los pacientes gracias a su poder antiinflamatorio, antiedematoso, analgésico y descongestionante.<sup>(16)</sup>

En el caso de la inyección intradiscal, hay pruebas fehacientes de que el ozono reacciona con componentes macromoleculares complejos, como los proteoglicanos y los glucosaminoglicanos. La reacción conlleva la oxidación de estos sustratos y la degradación de cadenas intra e intermoleculares, lo que lleva a la desintegración de la estructura tridimensional. El colapso libera el agua atrapada, que, después de reabsorberse, permiten reducir la presión intradiscal y la consecuente desaparición del dolor, al disminuir la compresión sobre la raíz nerviosa.<sup>(15)</sup>

Como el ozono se libera también a lo largo del trayecto de la inyección, el efecto terapéutico final se debe a la combinación de efectos vasculares y bioquímicos (mejor oxigenación, corrección de la acidosis local, desaparición de la estasis venosa y linfática).<sup>(15)</sup>

Un estudio de meta-análisis reciente demuestra que la ozonoterapia es tan eficiente como la cirugía, pero con un índice mucho menor de eventos adversos y también enormes ventajas en cuanto a los costos.<sup>(15)</sup>

Paravertebral, epidural translaminar e intradiscal son los tres métodos o vías fundamentales utilizadas para hacer llegar el ozono a las zonas donde se origina el síndrome doloroso de la espalda, según la complejidad del cuadro clínico y radiológico que muestra el paciente.<sup>(14)</sup>

El primero consiste en infiltrar el gas en el grueso de la musculatura que soporta y estabiliza la columna vertebral. Esta puede combinarse con la vía rectal para conseguir un efecto más generalizado en el organismo.<sup>(14)</sup>

El nivel epidural translaminar es el segundo al que puede accederse con esta terapéutica. Es un espacio virtual ubicado dentro del canal medular, y separa a la médula espinal del canal óseo. Cuando el gas penetra en esta zona se aproxima significativamente al disco intervertebral y a las raíces nerviosas que emergen de la médula espinal.<sup>(14)</sup>

De esa manera actúa de forma más directa sobre las áreas afectadas. La vía epidural con respecto a la paravertebral, tiene la ventaja de disminuir el número de sesiones de tratamiento. De igual modo permite tratar varios discos afectados al mismo tiempo, cuando existen hernias en diferentes localizaciones de la columna.<sup>(14)</sup>

El intradiscal es el método más complejo. Consiste en infiltrar el gas dentro del disco dañado, mediante el auxilio de un fluoroscopio. Tiene la desventaja que tanto el médico como el paciente se someten a radiaciones. Sin embargo, es una de las vías más efectivas porque se incide directamente sobre la causa.<sup>(14)</sup>

En un estudio de presentación de caso, realizado en 2017, en Holguín, Cuba, se presenta a una paciente portadora de tres hernias discales tratadas con ozono. La hernia discal es una enfermedad nosológica cuyo síntoma principal es el dolor, que estaba presente en esta paciente, el cual se llevó a cero con el tratamiento de la disectomía percutánea con discólisis con ozono, cuestión con la que coincide con la literatura mundial.<sup>(17)</sup>

En la declaración de Madrid sobre la ozonoterapia, se establecen los tres principios básicos que deben tenerse en cuenta antes de iniciar cualquier procedimiento ozono terapéutico: *primum non nocere* (ante todo no hace daño), escalar la dosis y aplicar la concentración necesaria.<sup>(18)</sup>

En general se recomienda empezar con dosis bajas e incrementar lentamente, excepto en úlceras o heridas infectadas, donde se procederá de forma inversa (empezar con concentraciones altas y disminuir paulatinamente en función de la mejora).<sup>(18)</sup>

Si no se conoce el balance redox (antioxidantes/pro-oxidantes) y el paciente se encuentra en estrés oxidativo, una dosis inicial media o elevada, puede lesionar los mecanismos antioxidantes celulares y agravar el cuadro clínico. Por ello es preferible iniciar con dosis bajas y subirlas de forma escalonada según la respuesta del paciente.<sup>(18)</sup>

El efecto adverso más importante sería una reacción vagal, acompañada de náuseas y vómitos. En ocasiones se puede producir una cefalea post-punción. En un estudio realizado en la clínica Nuestra Señora del Remedio en Gerona, se observó que las contraindicaciones a tener en cuenta a la hora de recomendar o indicar la ozonoterapia son: el embarazo, alergia al ozono, insuficiencia hepática o renal grave, infarto del miocardio reciente, abuso de alcohol,

psicofármacos y narcóticos, incapacidad legal para emitir consentimiento informado firmado<sup>(19)</sup>, lo que coincide con Ferrera.<sup>(20)</sup>

Es contraindicado también en patología hemorrágica o alteración grave de la coagulación, hipertiroidismo o nódulo tiroideo activo, tratamiento con fármacos anticoagulantes o antiagregantes, ciática paralizante o síndrome de cola de caballo y rotura discal con fragmento emigrado al canal.<sup>(19)</sup>

## Conclusiones

La ozonoterapia es un método terapéutico que genera grandes beneficios en el tratamiento de la hernia discal, siendo los más relevantes: su carácter mínimamente invasivo, efecto antiinflamatorio y analgésico, así como los cambios bioquímicos que genera con la consiguiente disminución del volumen discal; lo que permite disminuir los cuadros de dolor y una cirugía prematura al paciente, mejorar su calidad de vida y disminuir el número de complicaciones.

## Referencias Bibliográficas

1. 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. PLoS One.2022[citado 05/08/2024]; 17(3):e0264767.Disponible en:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8923460/>

2. Kelekis A, Bonaldi G, Cianfoni A, Filippiadis D, Scarone P, Bernucci C, et al. Intradiscal oxygenozone chemonucleolysis versus microdiscectomy for lumbar disc herniation radiculopathy: a non–inferiority randomized control trial. Spine J. 2022[citado 09/10/2024]; 22(6):895-909.Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1529943021010524?via%3Dihub>

3. 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. J Neuroradiol. 2022[citado 08/07/2024];49(2):180-186. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0150986121001528?via%3Dihub>

4. Cruz Jiménez EC, 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. Rev Cubana de MNT. 2022[citado 01/05/2025];4(2021). Disponible en: <https://revmnt.sld.cu/index.php/rmnt/article/view/219>

5. Carpio R, Goicochea Lugo S, Chávez Corrales J, Santayana Calizaya N, Collins JA, Robles Recalde J, et al. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de lumbalgia aguda y subaguda en el Seguro Social del Perú (EsSalud). An Fac Med. 2018[citado 01/05/2025];79(4). Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832018000400014](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832018000400014)

6. Calzada Borroto YD, Borroto Rodríguez V, Hernández Díaz B, Beath Rodríguez R, Díaz Valdés YN. Ozonoterapia en el dolor crónico ostiomioarticular. Rev Cuba Reumatol. 2023 [citado 02/08/2024];25(1):e1130. Disponible en:

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

7. Bydon M. Hernia de disco. Arizona, EEUU: Mayo Clinic;24/10/2023 [citado 06/04/2025]. Disponible desde:

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/herniated-disk/symptoms-causes/syc-20354095>

8. Borrego Díaz RA, González Sapsín K, Pérez Mesa JC. Evaluación clínica del tratamiento con ozono en las hernias discales. Centro Oncológico Territorial Holguín. Año 2017.2020[citado 04/05/2025];24(1). Disponible en:

<https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3184/1760>

9. Llombart Blanco R. Cirugía de la hernia discal. España: Clínica Universidad de Navarra;2024[citado 08/08/2024]. Disponible en:

<https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/tratamientos/cirugia-hernia-discal>

10. Prives M, Lisenkov N, Bushkovich V. Aparato Locomotor. En: Reyes E. Anatomía Humana. 2ª ed. URSS: Editorial MIR; 1975. Pág. 100-pág.277.

11. Garmendia García F, Aget Rodríguez Y, Saquisili Reyes A, Gallo J, Nieves Marrueta S, Maquintoche JL. Aplicación del ozono interescalénico en la radiculopatía cervical por hernia discal. Rev Cubana Reumatol. 2019[citado 02/04/2025];21(2). Disponible en:

<http://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/708>

12. 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 Neurocir. 2019[25/08/2024];45(1):8-19. Disponible en:

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

13. Sánchez Camacho NA, Nieto Rosas I, Rodríguez Salgueiro SM, Ramírez Carmenate Z, González Núñez L. La ozonoterapia: una alternativa en el tratamiento de enfermedades. RNPS. 2018[citado 05/02/2025];1(1):42-6. Disponible en:

<https://revcienciaconciencia.sld.cu/index.php/ciencia-conciencia/article/view/7>

14. Pacheco I. Tratamiento de Hernia Discal Cervical con Ozono bajo Navegación Fluoroscópica. Rev Española Ozonoterap. 2018[citado 02/05/2025];8(1). Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6554685.pdf>

15. Schwartz A, Martínez Sánchez G. La ozonoterapia y su fundamentación científica. Rev Española Ozonoterap. 2012[citado 12/5/2025];2(1):163-198. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3915917.pdf>

16. Hidalgo Tallón FJ, Martín LM. Ozonoterapia en medicina del dolor. Revisión. Rev Soc Esp Dolor.2013[citado 19/02/2025];20(6):291-300. Disponible en:

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462013000600003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462013000600003)

17. Márquez Camayd E, Márquez Torres C, Márquez Torres C, Cruz Aldana Y. Presentación de una paciente portadora de tres hernias discales lumbares tratadas con ozono.2017 [citado 18/02/2024];21(1). Disponible en:

<https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/2486>

18. España.Declaración de Madrid sobre la ozonoterapia.Madrid, España; 2010.Disponible en:

[https://www.aepromo.org/declaracion\\_madrid/final2015/DM\\_es.pdf](https://www.aepromo.org/declaracion_madrid/final2015/DM_es.pdf)

19. Clínica Nostra Senyora del Remei. Ozonoterapia en la hernia discal lumbar. Barcelona,España;27/11/2020[citado 25 /06/2024].Disponible en:

<https://www.clinicaremei.org/es/article/ozonoterapia-hernia-discal-lumbar>

20. Ferrara Di Cicco MP. Estudio de variables clínicas, resultados en salud y análisis coste-utilidad en pacientes intervenidos de una recidiva de hernia de disco lumbar [Tesis].[Albacete, España]: Universidad de Castilla-La Mancha;2017.232 p. Disponible en:

<https://ruidera.uclm.es/server/api/core/bitstreams/49d151d1-da05-4a8d-98fa-13c73cec1858/content>

#### **Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### **Fuentes de financiamiento**

Los autores declaran que no existieron fuentes de financiamiento.

#### **Contribución de autoría**

JEAJ: Conceptualización, Metodología, Investigación, Recursos, Redacción - revisión y edición.

MCF: Investigación, Revisión, Redacción del borrador original.

OCM: Investigación, Revisión, Redacción del borrador original.