

## Efecto de la ozonoterapia en pacientes con gonartrosis

### Effect of oxone therapy in patients with gonarthrosis

Heidy Álvarez Hernández<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0256-3408>

Omar Morejón Barroso<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1681-221X>

Mariela del Carmen Morales Okata<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1940-537X>

Elohilda Cruz Jiménez<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6153-9569>

Leticia Varela Castro<sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4831-700X>

Zaida Pérez Meneses<sup>6</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8132-9742>

<sup>1</sup>Policlínico “Ernesto Che Guevara”. Cienfuegos, Cuba.

<sup>2</sup>Centro Especializado Ambulatorio “Héroes de Playa Girón”. Cienfuegos, Cuba.

<sup>3</sup>Policlínico “Juan José Apolinaire Pennini”. Cienfuegos, Cuba.

<sup>4</sup>Centro Especializado Ambulatorio “Héroes de Playa Girón”. Cienfuegos, Cuba.

<sup>5</sup>Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cienfuegos, Cuba.

<sup>6</sup>Hospital General Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”. Cienfuegos, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [heidy.alvarez@gal.sld.cu](mailto:heidy.alvarez@gal.sld.cu)

## RESUMEN

**Introducción:** El ozono se ha convertido en un remedio para los dolores articulares y otros padecimientos, como la gonartrosis, enfermedad articular crónica degenerativa con más frecuencia a nivel mundial.

**Objetivo:** Evaluar el efecto de la ozonoterapia sobre la intensidad del dolor, la fuerza muscular, la limitación articular, la marcha y el grado de gonartrosis de los pacientes después del tratamiento.

**Métodos:** Se realizó un estudio de intervención antes y después sobre una serie de casos en 40 pacientes que acudieron a la consulta de Medicina Natural y Tradicional del Centro Especializado Ambulatorio “Héroes de Playa Girón”, adscrito al Hospital General Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima” de Cienfuegos, que cumplieron los criterios de inclusión. Se realizó interrogatorio y

examen físico, que se recogieron en historia clínica; además, se exploró dolor, fuerza muscular, limitación articular y marcha; y se aplicó tratamiento con ozono intra-articular y rectal cada tres meses durante un año.

**Resultados:** Predominaron el sexo femenino y la edad entre 60 y 69 años. Antes del tratamiento el 100 % de los pacientes presentaba dolor, el 65 % fuerza muscular disminuida, el 70 % limitación articular y el 62,5 % marcha claudicante. Después del tratamiento el 62,5 % de los pacientes no manifestó dolor; y solo el 32,5 % reflejó fuerza muscular disminuida, el 37,5 % limitación articular y el 20 % marcha claudicante.

**Conclusiones:** La ozonoterapia ejerció un efecto analgésico en pacientes con gonartrosis, lo que mejoró significativamente la fuerza muscular, la limitación articular y la marcha.

**Palabras clave:** osteoartritis de la rodilla; ozonoterapia; medicina natural y tradicional.

## ABSTRACT

**Introduction:** Ozone has become a remedy for joint pain and other ailments, such as gonarthrosis, a chronic degenerative joint disease in which such manifestations appears more frequently and worldwide.

**Objective:** To assess the effect of ozone therapy on pain intensity, muscle strength, joint limitation, gait and the degree of knee osteoarthritis in patients after treatment.

**Methods:** A before and after intervention study was carried out on a series of cases in forty patients who attended the natural and traditional medicine consultation at *Centro Especializado Ambulatorio Héroes de Playa Girón* [outpatient specialized center], attached to Dr. Gustavo Aldereguía Lima General University Hospital in Cienfuegos, who met the inclusion criteria. Interrogation and physical examination were carried out, the results of which were recorded in the clinical history. In addition, pain, muscle strength, joint limitation and gait were explored. Intra-articular and rectal ozone treatment was applied every three months for one year.

**Results:** The female sex and the age 60-69 years predominated. Before treatment, 100% of the patients had pain, 65% had decreased muscle strength,

70% had joint limitation, and 62.5% had lagged gait. After treatment, 62.5% of the patients did not manifest pain and only 32.5% showed decreased muscle strength. Meanwhile, 37.5% reported joint limitation and 20% showed lazy gait.

**Conclusions:** Ozone therapy produced an analgesic effect in patients with gonarthrosis, which significantly improved muscle strength, joint limitation and gait.

**Keywords:** knee osteoarthritis; ozone therapy; natural and traditional medicine.

Recibido: 08/10/2020

Aceptado: 14/05/2021

## Introducción

La artrosis de rodilla -equivalente a gonartrosis- es uno de los padecimientos articulares más comunes y una de las principales causas de consulta médica. Esta constituye una enfermedad articular crónica degenerativa que se caracteriza por pérdida progresiva del cartílago articular, y daño del hueso subcondral, el tejido sinovial y los tejidos blandos periarticulares. Resulta la patología reumática más frecuente a nivel mundial y una de las principales causas de dolor articular y discapacidad de la población adulta; la rodilla representa la articulación más afectada.<sup>(1,2,3,4)</sup>

Se conoce que el 90 % de las personas a los 40 años tendrá cambios propios de la edad. La gonartrosis predomina acentuadamente en el sexo femenino, por encima de los 60 años. Su prevalencia es del 1 % en los individuos menores de 30 años, del 10 % entre los 40 y 50 años, y del 50 % en los mayores de 60 años. En Estados Unidos la tasa de incidencia anual estandarizada para la gonartrosis por edad y sexo por 100 000 habitantes es de 240. En España la artrosis sintomática de rodilla se presenta en el 10 % de las personas mayores de 20 años y en el 19,6 % de la población mayor de 40 años.<sup>(5,6,7)</sup>

Cuba, por su incremento de la esperanza de vida, presenta características similares a los países desarrollados con relación a esta patología. Esto requiere del empleo de nuevos métodos y recursos para que la prolongación de la vida se

alcance con una aceptable calidad. Los datos estadísticos relacionados muestran alta prevalencia y gran impacto individual, familiar, laboral, social y económico.<sup>(8)</sup>

La Medicina Natural y Tradicional brinda hoy un servicio de alto valor social; se concibe como la incorporación de conocimientos de la tradición de otros pueblos y el uso de recursos naturales en beneficio de la salud. Las nuevas experiencias que surgen la clasifican como una especialidad de amplio perfil, que comprende entre sus modalidades a la ozonoterapia. El ozono es una variedad alotrópica de oxígeno, constituido por moléculas de este elemento, el cual fue descubierto en 1840 por el químico alemán C. F. Schünbein. Posee un poder de oxigenación mucho mayor que el oxígeno normal y su reacción con los compuestos orgánicos resulta mucho más selectiva.<sup>(7,9)</sup>

En muchos estados patológicos y, principalmente, en los procesos inflamatorios, el efecto analgésico del ozono se manifiesta claramente, y posee un doble carácter: está motivado por la entrada progresiva del oxígeno en la zona inflamada y la oxidación de los mediadores algógenos, que se forman en el área tisular dañada, y participan en la transmisión de la señal nociceptiva al Sistema Nervioso Central.<sup>(10)</sup>

En Cuba, a principio de 1986, en el laboratorio de ozono del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), que desde 1974 ha venido realizando investigaciones fundamentales y aplicadas en el campo de la química del ozono, comenzaron a estudiarse los basamentos científicos y las perspectivas de aplicación de esta nueva terapéutica en el país.<sup>(9)</sup>

La introducción de estas prácticas en el servicio de Medicina Natural y Tradicional en el Centro Especializado Ambulatorio de Cienfuegos se inició en 2015, como parte de las posibilidades que se ofrecen para compensar las enfermedades crónicas y elevar la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, no existen estudios que revelen los efectos del tratamiento en pacientes con gonartrosis, por lo que se planteó el objetivo de evaluar el efecto de la ozonoterapia sobre la intensidad del dolor, la fuerza muscular, la limitación articular, la marcha y el grado de gonartrosis de los pacientes después del tratamiento.

## Métodos

Se realizó un estudio de intervención en una serie de casos antes y después en pacientes afectados con gonartrosis. El escenario fue la consulta del Servicio de Medicina Natural y Tradicional (MNT) del Centro Especializado Ambulatorio “Héroes de Playa Girón” adscrito al Hospital General Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima”, de Cienfuegos, desde marzo de 2016 hasta abril de 2017. El universo estuvo constituido por 40 pacientes portadores de gonartrosis, que acudieron a la consulta de ortopedia y fueron remitidos a la consulta del servicio de MNT. Se tomaron como criterios de inclusión el consentimiento informado del paciente, y a aquellos mayores de 40 años, sin distinción de sexo y con diagnóstico clínico e imagenológico de gonartrosis. Se descartaron los pacientes con cualquier criterio de exclusión del tratamiento con ozonoterapia y otras enfermedades inflamatorias o degenerativas de rodilla. Se tomaron como criterios diagnósticos clínicos: dolor de rodilla en el último mes, crepitación ósea a los movimientos activos, rigidez matutina de rodilla  $\leq 15$  minutos, edad  $> 50$ , e hipertrofia articular de consistencia dura. Los criterios imagenológicos, mediante rayos X de rodilla en vistas anteroposterior y lateral, según clasificación radiológica de Kellgren-Lawrence fueron: Grado 0: normal; Grado 1: dudoso, dudoso estrechamiento del espacio articular, posible osteofitosis; Grado 2: leve, posible estrechamiento del espacio articular, osteofitosis; Grado 3: moderado, estrechamiento del espacio articular, osteofitosis moderada múltiple, leve esclerosis, posible deformidad de los extremos de los huesos; Grado 4: grave, marcado estrechamiento del espacio articular, abundante osteofitosis esclerosis grave, deformidad de los extremos de los huesos.<sup>(11)</sup>

Se pidió consentimiento a la dirección del Centro Especializado Ambulatorio Héroes de Playa Girón del Hospital General Universitario “Dr. Gustavo Aldereguía Lima” de Cienfuegos. A todo paciente que participó en el estudio con consentimiento informado, se realizó historia clínica en la primera consulta e interrogatorio donde se recogió la intensidad del dolor; además, examen físico para medir: fuerza muscular, limitación articular y marcha. También se recogieron los resultados de rayos X de rodilla, realizados en vista anteroposterior y lateral.

Se midió intensidad del dolor a través de la escala analógica visual, según apreciación del paciente -0 (sin dolor) y 10 (dolor máximo)-. La fuerza muscular se exploró mediante flexión y extensión de la rodilla, y se midió según el Test de Daniels en grados desde 0 hasta 5.<sup>(12)</sup> Se exploró limitación articular mediante la goniometría de rodilla en flexión y extensión, que empleó goniómetro universal para grandes articulaciones. Se tomaron como valores normales los planteados por la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS).<sup>(13)</sup> Para explorar la marcha se le ordenó al paciente que caminara dentro de la habitación para observar si existía o no alteración durante el proceso.

El tratamiento consistió en la insuflación de ozono rectal por 15 sesiones en concentraciones ascendentes cada 5 días de lunes a viernes. La primera semana se aplicaron 20 mcg en 100ml oxígeno/ozono; la segunda semana, 25 mcg en 150 ml oxígeno/ozono; y la tercera semana, 30 mcg en 200 ml oxígeno/ozono. Se aplicó conjuntamente ozono intra-articular en la rodilla afectada una vez por semanas con una dosis de 20mcg-10ml oxígeno/ozono en 5 sesiones. El ciclo de tratamiento se realizó cada tres meses, con las mismas dosis y la misma frecuencia durante un año. Se utilizó un equipo generador de ozono médico (OZOMED Plus), calibrado y revisado anualmente. Se hizo consulta de seguimiento trimestral después de cada ciclo de tratamiento, donde se reevaluó intensidad del dolor, fuerza muscular, limitación articular y marcha.

Después de culminar el año de tratamiento los pacientes fueron reevaluados en consulta, donde se realizó interrogatorio acerca del dolor, según escala analógica visual; y examen físico para explorar la fuerza muscular en flexión y extensión de la rodilla, a partir del Test de Daniels. Se exploraron la limitación articular mediante la goniometría de rodilla en flexión y extensión; y la marcha, al ordenarle al paciente que caminara dentro de la habitación para observar si existía o no alteración. También se realizó rayos X de rodilla en vistas anteroposterior y lateral.

En esta investigación se tuvieron en cuenta los principios de la ética médica: autonomía, beneficencia, confidencialidad, justicia, veracidad y consentimiento informado de los pacientes para ser utilizados como objeto/sujeto de la investigación, mediante su acción voluntaria, libre del control de otros y con el consentimiento escrito para colaborar con el investigador. No se utilizaron el

nombre, las iniciales ni el número de historia clínica de los pacientes en la exposición de los resultados.

## Resultados

En la tabla 1 se describen las características de la muestra según edad y sexo, además de la relación existente entre ambas variables.

**Tabla 1** - Distribución de pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia según edad y sexo. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2016-2017

Edad	Sexo				Total	%
	Masculino	%	Femenino	%		
40-49 años	0	0	2	7,7	2	5
50-59 años	1	7,1	7	27	8	20
60-69 años	7	50	11	42,3	18	45
70-79 años	5	35,8	6	23	11	27,5
80 y más años	1	7,1	0	0	1	2,5

Nota: N = 14; N = 26; N = 40.

Fuente: Historia clínica.

La tabla 2 arroja la escala del dolor antes y después del tratamiento en pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia. Se observa que antes del tratamiento no existía ningún paciente sin dolor. Después de culminado este, el 62,5 % no presentaba dolor, seguido de aquellos con dolor ligero, dolor moderado y dolor severo.

**Tabla 2** - Distribución de pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia, según intensidad del dolor antes y después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2016-2017

Intensidad del dolor	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	No.	%	No.	%
Sin dolor	0	0	25	62,5
Ligero	8	20	7	17,5

Moderada	15	37,5	5	12,5
Severo	17	42,5	3	7,5
Total	40	100	40	100

Fuente: Historia clínica.

En la tabla 3 se expone la fuerza muscular antes y después del tratamiento en pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia. El 65 % de los pacientes al iniciar el tratamiento presentaban la fuerza muscular disminuida, y después de concluir el tratamiento un mayor porcentaje presentó fuerza muscular normal; el resto de los pacientes culminó con fuerza muscular disminuida.

**Tabla 3** - Distribución de pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia, según fuerza muscular antes y después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2016-2017

Fuerza muscular	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	No.	%	No.	%
Normal	14	35	27	67,5
Disminuida	26	65	13	32,5
Total	40	100	40	100

Fuente: Historia clínica.

En la tabla 4 se expone la limitación articular antes y después del tratamiento en pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia. El 70 %, al iniciar el tratamiento, presentaba limitación articular. Después del tratamiento disminuyó el porcentaje de pacientes con limitación articular a un 37,5 % y el resto de los pacientes no presentó limitación articular.

**Tabla 4** - Distribución de pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia, según limitación articular antes y después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2016-2017

Limitación articular	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	No.	%	No.	%



Sí	28	70	15	37,5
No	12	30	25	62,5
Total	40	100	40	100

Fuente: Historia clínica.

En la tabla 5 se expone la marcha antes y después del tratamiento en pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia. Se aprecia que el 62,5 %, al iniciar el tratamiento, presentaba marcha claudicante. Al comparar la marcha antes y después del tratamiento se halló una disminución del porcentaje de pacientes con marcha claudicante en un 20 % y el resto no presentaba alteraciones de la marcha.

**Tabla 5** - Distribución de pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia según marcha antes y después del tratamiento. Centro Especializado Ambulatorio, Cienfuegos 2016-2017

Marcha	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	No.	%	No.	%
Normal	15	37,5	32	80
Claudicante	25	62,5	8	20
Total	40	100	40	100

Fuente: Historia clínica.

## Discusión

La existencia de un predominio del sexo femenino y de la edad entre 60-69 años puede deberse, precisamente, a que en este grupo etario aparece la gonartrosis, debido al proceso de envejecimiento, en el cual las lesiones condrales pueden estar motivadas por el sobreuso articular. De este modo, existe una disminución del colágeno, secundaria a la disminución del condroitin sulfato en la matriz del cartílago. Esto conlleva al envejecimiento en las estructuras encargadas de la protección articular.

La gonartrosis, hasta la quinta década, muestra un comportamiento similar en ambos sexos, con marcado predominio en el femenino, por encima de los 60 años, fenómeno que probablemente esté asociado a influencias hormonales. Estos resultados tienen semejanza con lo hallado por otros autores.<sup>(9,16)</sup> El género

presenta una situación muy similar a la reportada en diversos estudios, en los que predomina el femenino. En concordancia, otras investigaciones sobre gonartrosis señalan una mayor frecuencia de afectación en este sexo, sobre todo después de la quinta década de vida.<sup>(16)</sup>

En este trabajo se demuestra una mejoría del dolor en pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia. El efecto analgésico del ozono puede estar motivado por su entrada progresiva a la zona inflamada y la oxidación de los mediadores algógenos, que se forman en el área tisular dañada y participan en la transmisión de la señal nociceptiva al Sistema Nervioso Central. Todo ello explica la eliminación por parte del ozono del dolor agudo, además de la acción antiinflamatoria que ejerce por su capacidad para oxidar compuestos que contienen células dobles, entre ellos el ácido araquidónico y las prostaglandinas, sustancias biológicamente activas que se sintetizan a partir de dicho ácido, que participa en grandes concentraciones en el desarrollo y el mantenimiento del proceso inflamatorio.

*Rivas San Severino* (citado por *Samper y Arias*)<sup>(14,15)</sup> en un estudio con 83 pacientes con osteoartrosis de rodilla grado III tratados con ozono intra-articular, informó una mejoría del dolor articular en un promedio de 4 infiltraciones. *Milanés* (citado por *Samper y Arias*)<sup>(14,15)</sup> obtuvo un 88,1 % de resultados satisfactorios con respecto a la Escala Analógica Visual. *Cabot* (citado por *Samper y Arias*)<sup>(14,15)</sup> presentó un estudio en el que incluyó a 57 pacientes afectados de gonartrosis tricompartmental o de condropatía rotuliana, a los que se les aplicó de manera combinada ozonoterapia y factores de crecimiento de origen plaquetario, con lo que obtuvo resultados satisfactorios en el 82 % y el 87 %, respectivamente.

Se reportaron similares resultados a los encontrados con infiltraciones de esteroides y analgésicos; pero, a largo plazo, la ozonoterapia reporta superiores resultados, porque este gas actúa de forma fisiológica, al regular el metabolismo celular y la oxigenación tisular.<sup>(16)</sup> Se realizó otro estudio de 126 pacientes con osteoartritis de la rodilla, diagnosticados en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General Docente “Comandante Pinares” de San Cristóbal, Pinar del Río, los que recibieron

Infiltraciones intra-articulares con ozono una vez por semana como único tratamiento, entre los resultados obtenidos después de aplicar el patrón

evaluativo previamente diseñado, se encontró que se obtuvo mejoría clínica subjetiva en el 81,7 % de los casos, con un promedio de 4 infiltraciones, suficientes para resolver los problemas de la mayoría de los pacientes y con ausencia total de complicaciones.<sup>(17)</sup>

En la presente investigación existió mejoría de la fuerza muscular. Este resultado puede tener relación con el efecto analgésico y antiinflamatorio que ejerce el ozono. Al mejorar el dolor y la inflamación existe mejoría en la fuerza muscular. Esto concuerda con estudios previos.<sup>(16)</sup>

En cuanto a la limitación articular antes y después del tratamiento en pacientes con gonartrosis tratados con ozonoterapia, los resultados proporcionan soporte concluyente, al relacionar la disminución del proceso inflamatorio y el alivio del dolor con la recuperación de la fuerza muscular; por consiguiente, se recupera la capacidad funcional de la articulación después del tratamiento con ozonoterapia, lo que también se demuestra en otros estudios.<sup>(14,15,16)</sup>

Al comparar la marcha antes y después del tratamiento, disminuyó el porcentaje de pacientes con marcha claudicante. Esto puede deberse a la disminución del proceso inflamatorio con la consiguiente mejoría del dolor, que le posibilita al paciente deambular sin dificultad. No se encontró estudio al respecto en la bibliografía consultada.

La ozonoterapia ejerció un efecto analgésico en pacientes con gonartrosis, al mejorar significativamente la fuerza muscular, la limitación articular y la marcha.

## Referencias bibliográficas

1. Arregui Espinoza JM, Rosero Fuertes, AM. Frecuencia de gonartrosis de rodilla diagnosticada por Rayos X digital en pacientes de 35 a 75 años que acuden al servicio de imagen Metroded los Chillos durante el periodo de octubre-marzo de 2014-2015 [tesis de Licenciatura en Radiología]. Quito: Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Médicas; 2015.
2. Fernández Cuadros ME, Pérez-Moro OS, Albaladejo Florin MJ. Knee Osteoarthritis: Chondroprotector Action and Symptomatic Effect of Ozone on Pain, Function, Quality of Life, Minimal Joint Space and Knee Arthroplasty Delay. Middle East J Rehabil Health Stud. 2017 [acceso 08 /02/2018];4(1).

Disponible en: <http://cdn.neoscriber.org/cdn/dl/6430cf1c-50c8-11e7-8314-4b603b6bdfac>>

3. Mobasheri A, Rayman MP, Gualillo O, Sellam J, Fearon U. The role of metabolism in the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2017 [acceso 10/07/2019];1(3). Disponible en:

[https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S1699258X18301761.pdf?locale=es\\_ES&searchIndex=](https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S1699258X18301761.pdf?locale=es_ES&searchIndex=)

4. Arias Vásquez P, Tobilla Zarate C, Bermúdez Ocaña D, Legorreta Ramírez B, López Narváez M. Eficacia de las infiltraciones con ozono en el tratamiento de la osteoartritis de rodilla. Otros tratamientos intervencionistas: revisión sistemática de ensayos clínicos. *Rehabilitación Rev*. 2018 [acceso 12/7/2019];53(1). Disponible en:

[https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0048712018301464.pdf?locale=es\\_ES&searchIndex=](https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0048712018301464.pdf?locale=es_ES&searchIndex=)

5. Cuéllar Rivera C, Santos Díaz D, Colunga Fernández J, Pérez Z, Bravo Acosta T, Zuaznabar Valle MC, *et al*. Utilidad de la ozonoterapia intra-articular en la osteoartrosis de rodilla asociada a sinovitis. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación* 2012 [acceso 10/11/2017];4(2). Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2012/cfr122a.pdf>

6. Mena Pérez R. Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral Concepción. *Rev. Haban de Cienc Médic* 2016 [acceso 12/11/2017];15(1). Disponible

en: <http://apps.wl.elsevier.es/publicaciones/item/pdf?idApp=UINPBA00004N&pii=13036143&origen=zonadelectura&web=zonadelectura&urlApp=http://www.elsevier.es&estadoltem=S300&idiomaltem=es>

7. Álvarez López A, Casanova Morote C, García Lorenzo Y, Moras Hernández MA. Osteoartritis de rodilla: Parte I revisión del tema. *AMC*. 2004 Ago [acceso 21/11/2018];8(4):127-39. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552004000400015&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552004000400015&lng=es)

8. Blanco JF. La artrosis y la aterosclerosis de la articulación. *Reumatol Clin*. 2018;14(5). DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.reuma.2018.08.001>

9. Delgado RE, Quesada MJ. Ozonoterapia intra-articular en la enfermedad artrósicas de rodilla. Revista Ortp. 2005 [acceso 20/01/2016];19(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2005000100005&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2005000100005&script=sci_arttext)
10. Schwartz A. Manual de ozonoterapia clínica. 1 ed. Madrid: Medizeus; 2017 [acceso 21/11/2018]. Disponible en: <https://formacionmedizeus.com/manual-ozonoterapia-clinica/>
11. Martínez Figueroa R, Martínez Figueroa C, Calvo Rodríguez R, Figueroa Poblete D. Osteoartritis de rodilla. Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología 2015 [acceso 02/11/2019];56(3). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-ortopedia-traumatologia-230-articulo-osteoartritis-artrosis-rodilla-S0716454815000236>
12. Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia (AEPROMO). Declaración de Madrid sobre la Ozonoterapia. 2 ed. Madrid: AEPROMO; 2015 [acceso 14/03/2018]. Disponible en: <https://aepromo.org/declaracion-de-madrid-sobre-ozonoterapia-2a-edicion/>
13. Taboadela CH. Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 3 ed. Buenos Aires: Asociart ART; 2015 [acceso 14/03/2018]. Disponible en: <https://docplayer.es/11893722-Goniometria-claudio-h-taboadela-una-herramienta-para-la-evaluacion-de-las-incapacidades-laborales-indice.html>
14. Samper Bernal D, Rovira Dupla G, Monerris Tabasco M, González Palomares M, Mazo Sánchez G. Tratamiento de la gonalgia por gonartrosis con ozono intra-articular. Rev. Soc. Esp Dolor. 2016;20(3). DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-80462013000300002>
15. Arias Vázquez PI, Tobilla Zarate CA, Bermúdez Ocaña DY, Legorreta-Ramírez BG, López Narváez ML. Eficacia de las infiltraciones con ozono en el tratamiento de la osteoartrosis de rodilla. Otros tratamientos intervencionistas: revisión sistemática de ensayos clínicos. Rehabilitación. 2018;56(1). DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2018.11.001>
16. Hidalgo-Tallón FJ, Torres LM. Ozonoterapia en medicina del dolor. Revisión. Rev. Soc. Esp. Dolor. 2013;20(6). DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S1134-80462013000600003>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución de los autores**

*Heidy Álvarez Hernández:* Conceptualización, redacción-revisión-edición, administración del proyecto y aprobación de la versión final.

*Omar Morejón Barroso:* Conceptualización, administración del proyecto, metodología, redacción-revisión-edición y aprobación de la versión final.

*Mariela del Carmen Morales Okata:* Análisis formal, *software*, visualización, redacción-revisión-edición y aprobación de la versión final.

*Elohilda Cruz Jiménez:* Investigación, recursos, redacción-revisión-edición y aprobación de la versión final.

*Leticia Varela Castro:* Análisis formal, redacción-revisión-edición y aprobación de la versión final.

*Zaida Pérez Meneses:* Metodología, redacción-revisión-edición y aprobación de la versión final.