



OZONOTERAPIA COMO TRATAMIENTO EN OSTEOARTROSIS DE RODILLA

Autores: Rosa Vives Alard¹, Norma García González², Cristina Guerra Frutos³, Leonela Guerra Frutos⁴

¹ Especialista 1^{er} grado en M.G.I. Especialista 1^{er} grado en M.F.R. Hospital Celia Sánchez Manduley. Granma. Cuba. cguerra@infomed.sld.cu

² MSc. Profesor Asistente. Jefa de Servicio Medicina Física y Rehabilitación. Facultad de Ciencias Médicas. Granma. Cuba.

³ Especialista 1^{er} grado en M.G.I. Residente de Medicina Física y Rehabilitación. Servicio 2F.Hospital Celia Sánchez Manduley. Granma. Cuba.

⁴ Estudiante de 4^{to} año de la Carrera de Medicina. Alumna ayudante de Medicina Física y Rehabilitación. Facultad de Ciencias Médicas Manzanillo. Granma. Cuba.

Resumen

Introducción: Se realizó un estudio pre-experimental de los pacientes con diagnóstico de enfermedad artrósica de rodilla, tratados con ozono intrarticular.

Objetivo: Determinar la efectividad de la ozonoterapia intrarticular como tratamiento de la Osteoartrosis de rodilla. **Desarrollo:** Se realizaron infiltraciones intrarticulares con ozono como único tratamiento a todos los pacientes, una vez por semana, para un total de 8 sesiones de tratamiento.

Material y métodos: la estadística inferencial determinó la significación de los resultados obtenidos de la comparación antes y después de aplicado el tratamiento. **Resultados y discusión:** Con el fin de evaluar los resultados del tratamiento se aplicó la Escala Visual Analógica de intensidad del dolor.

Conclusiones: Se logró mejoría significativa de la discapacidad de los pacientes estudiados.

Palabras clave: Osteoartrosis, artrósica.



INTRODUCCIÓN

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.¹

El ozono se encuentra en estado natural a una altitud de 20 a 30 km de la Tierra donde forma una capa protectora, que evita los efectos nocivos de los rayos solares. Sin el ozono, la vida sobre la Tierra no sería posible, pero este ozono se diferencia del ozono médico.² La primera constancia bibliográfica del uso del ozono en Medicina, data de entre 1915 y 1918 (período que coincidía con el segundo de la primera guerra mundial); el Doctor R. Wolff,³ empezó en Alemania a hacer curas aplicando ozonoterapia para la limpieza y desinfección de llagas supurantes. Observó un efecto bactericida “sobre las infecciones polimicrobianas” y una rápida cicatrización de heridas sépticas de guerra. En 1935, el científico e investigador E. Payr,⁴ aportó sus estudios sobre los efectos cicatrizantes del ozono en el congreso de la Sociedad de Cirugía de Berlín. El descubrimiento de las propiedades bactericidas y cicatrizantes del ozono permitió a los investigadores profundizar en el conocimiento de sus efectos beneficiosos — lo cual se desconocía entonces—, y en el uso del ozono como terapia curativa en los distintos campos de la medicina.

En 1950, Hänsler⁵ inventó un generador de ozono para uso médico que permitiría la dosificación exacta de las mezclas de ozono-oxígeno. Este hallazgo fue decisivo en la terapéutica, pues es necesario aplicar una dosis adecuada de ozono para evitar la peroxidación excesiva que pudiese ocasionar daño en las membranas plasmáticas de las células expuestas al tratamiento.

Como el ozono es un gas extremadamente reactivo e inestable, ha sido postulado que los mecanismos de acción de este agente están relacionados con la generación de productos secundarios^(6,7) en su selectiva interacción con los



dobles enlaces carbono-carbono de los compuestos orgánicos que se encuentran presentes en los fluidos biológicos.

En estas reacciones se generan peróxidos orgánicos, peróxido de hidrógeno, ozónidos y aldehídos. Este pequeño, transitorio y calculado estrés oxidativo alcanzado con el ozono a dosis terapéuticas es necesario para activar un conjunto de funciones biológicas deprimidas sin causar efectos adversos y para volver a equilibrar el estado redox alterado en el organismo por algún estímulo patológico.⁸

DESARROLLO

En el siglo XXI, cuando la ciencia ha llegado a metas tan importantes de desarrollo en el ámbito de la medicina, Cuba ha investigado vías alternativas de tratamiento que resultan económicamente asequibles y que no por eso son menos efectivas.⁹

En nuestro país aunque no existen datos precisos de la prevalencia de la enfermedad estudios realizados en pacientes con gonartrosis operados por cirugía endoscópica en el CIMEQ se reporta una incidencia de OA de rodilla del 15,5%.¹⁰ Otros dos estudios realizados en el servicio Nacional de Reumatología destacan una incidencia de esta del 12,01% y 13,3% respectivamente.¹¹

El ozono es un estado alotrópico y muy inestable del oxígeno: está formado por una molécula triatómica de dicho elemento, por lo que posee un mayor poder oxidativo, que tiene una acción mucho más selectiva sobre los compuestos orgánicos al reaccionar con algunos de ellos sin afectar a otros.¹² Su solubilidad en agua es 50 % superior a la del oxígeno, el cual es un oxidante lento, mientras que el ozono es un oxidante rápido; es altamente tóxico por vía respiratoria, ya que deteriora la membrana alveolar. Posee un tiempo de vida media de 40 min a 25°C, a partir de ese momento se descompone en oxígeno de acuerdo con la temperatura ambiente; ¹³ hierve a 110°C.



Como estimulador de la oxigenación tisular es capaz de estimular los mecanismos oxidativos celulares de la glicólisis al actuar sobre los sistemas redox-glutación (NADH-NADPH), activando el paso pentosa/fosfato que incrementa la transformación de la glucosa;⁽³⁵⁾ por otro lado, desagrega los eritrocitos haciéndolos más elásticos y permeables, tiene poderes analgésico y antiinflamatorio demostrados,¹⁴ actúa como inmunomodulador según la dosis empleada y mejora los estados anémicos circulatorios (Fahmy Z. Ozonotherapie in den Gelenkerkrankungen. I Congreso Nacional Sociedad Italiana de Oxígeno Ozonoterapia, 1980).

Se formuló como **objetivo general** de la investigación:

Determinar la efectividad de la ozonoterapia intrarticular como tratamiento de la osteoartrosis de rodilla, en el Hospital Celia Sánchez Manduley.

MATERIAL Y MÉTODO

Tipo de investigación

Se realizó un estudio pre-experimental estructurado en dos fases, una descriptiva y otra de intervención terapéutica para determinar la eficacia del tratamiento con ozonoterapia en la Osteoartrosis de rodilla.

El tipo de estudio que se desarrolló fue de intervención terapéutica sobre la base de un Ensayo Clínico Controlado (Fase II), donde se le dio seguimiento a un grupo de pacientes, durante un período de tiempo, para determinar la eficacia del proceder terapéutico, y después de transcurrido un tiempo comparar los cambios de determinadas variables con respecto a cada paciente.

Las etapas en que se dividió el estudio fueron:

- Diagnóstica: Estuvo dada por el cuadro clínico dado por dolor, rigidez y reducción del movimiento en una o ambas articulaciones afectadas. En ocasiones pueden escucharse pequeños crujidos con el movimiento articular.



Las personas con artrosis a veces sufren rigidez articular por la mañana o después de mantener las articulaciones en la misma posición durante mucho tiempo.

- Intervención terapéutica propiamente dicha: Se aplicó el tratamiento con infiltración intrarticular, por vía del compartimento interno o externo (según el grado de pinzamiento articular), de 20 ml de Ozono a concentración de 13 mg/L o sea, a 80 kv con un flujo de 1 L de O₂ por min, obtenido por el equipo OZOMED y por las sesiones convenientes con un máximo de 10 y con frecuencia de 1 infiltración semanal, en un medio semiestéril, de forma ambulatoria, utilizando jeringuillas de 20 cc, agujas número 21 y guantes quirúrgicos, todo reutilizable, con soluciones antisépticas para la piel de uso común.
- Evaluativa: Se realizó al inicio, a la cuarta sección y al finalizar las ocho sesiones (dos meses) de aplicado el tratamiento médico, por un grupo de expertos constituido por dos Ortopédicos y un Fisiatra, se aplicó el Test de salida que se correspondió con el test inicial, para evaluar la utilidad del método empleado en los pacientes. Todo se desarrolló en el mismo local donde se efectuarán las sesiones de tratamiento. Para valorar la efectividad del tratamiento fueron reevaluados los pacientes a los seis meses de concluido el mismo constatándose si hubo o no mejoría clínica.

Universo

El universo de trabajo estuvo constituido por los pacientes atendidos en la sala de fisiatría y el servicio de Ortopedia del Hospital Clínico Quirúrgico Celia Sánchez Manduley entre el junio-diciembre de 2019.

Muestra

La muestra de la investigación está constituida por 84 pacientes atendidos en la sala de fisiatría y el servicio de Ortopedia del Hospital Clínico Quirúrgico Celia Sánchez Manduley entre el junio-diciembre de 2019.



Criterios de inclusión: pacientes entre 35 y 80 años de edad, aptos mentalmente, con el diagnóstico de Osteoartrosis y que acepten participar en dicho estudio.

Criterios de exclusión: Edades inferiores a los 35 años y superiores a los 80, que no den su consentimiento para ser incluidos en el estudio, con déficit mental o neurológico.

Criterios de salida: Pacientes que no quieran seguir en el estudio y tengan ausencia por más de dos secciones consecutivas.

Criterios de evaluación: se determinó si se produjo mejoría clínica o no; de acuerdo con el número de sesiones realizadas, la escala de EVA y la escala de Womac.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS para Windows realizando un descriptivo con los valores de frecuencias obtenidos.

La comparación estadística fue realizada entre el grupo de pacientes objeto de estudio, para comprobar la variación del tratamiento, apareando las frecuencias de los valores obtenidos pre y post-tratamiento, contrastando los valores en la EVA y en el índice de WOMAC, así como en el resto de las variables experimentales. Se comprobó la no normalidad de las variables experimentales por lo que se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La enfermedad artrósica de rodilla resultó más frecuente en edades comprendidas entre 60 y 69 años (47.6%) y hubo predominio del sexo femenino, representado por el 77,4 % (tabla 1).



Al aplicar la prueba estadística de los rangos con signo de Wilcoxon, se observan diferencias significativas, al 99 % de confiabilidad, entre los grupos de edades, a favor del grupo comprendido entre 60 y 69 años, y entre los sexos a favor del femenino.

Cuando se analizó la presentación de síntomas y signos en los casos estudiados (Tabla 2) se encontró que los de mayor frecuencia de aparición fueron el dolor 100 %, la claudicación para la marcha 27.3 %, la limitación del movimiento 16.6%, con menor frecuencia la rigidez 8.3 %. Solo 6 pacientes mantuvieron algunos síntomas al final del tratamiento (dolor, claudicación de la marcha, rigidez). Finalizado el tratamiento solo mantuvieron dolor el 3.5%, claudicación de la marcha el 2.3% y la rigidez el 1.1%

Se expone la aplicación de la escala WOMAC a los pacientes antes y después del tratamiento (Tabla 3). Esta escala evalúa tres dimensiones: dolor, rigidez articular y dificultad funcional. En la evaluación inicial se observa que 73 pacientes (87.0%) presentaron discapacidad severa. Después del tratamiento solo seis (7.2 %) continuaban evaluados de severo y 78 (92.8 %) se habían trasladado a evaluar como discapacidad ligera o moderada.

En cuanto a los antecedentes patológicos personales, se obtuvo mayor asociación entre la obesidad y la gonartrosis, expresada por 19 pacientes para un 13.0%; presentándose la Osteoporosis en segundo orden con 9 pacientes, para un 10.7%; sólo 19 pacientes no presentaron enfermedad asociada, lo que representa el 22.6%. (Tabla 4) Siendo estos pacientes los que tuvieron mejor respuesta al tratamiento.

Las reacciones adversas o molestias encontradas pueden verse en la tabla 5 donde se aprecia que el dolor inmediato a la infiltración apareció en el 36.9% de los pacientes, en muchos de ellos atribuible a defectos de técnica al penetrar el gas en el tejido celular subcutáneo del espacio prearticular; sólo el 8.5% de los pacientes refirieron que este dolor se mantuvo por más de seis horas y en todos los casos desapareció sin necesidad de procedimientos especiales, excepto algún



analgésico oral de uso común, no hubo sepsis ni otros efectos indeseables. Cabe destacar la importancia que dada a la ya conocida regla de la asepsia y anti-sepsia de la zona a inyectar.

Estado evolutivo al tratamiento según EVA se pudo observar cómo durante el desarrollo del tratamiento y mediante el uso de la escala de valoración subjetiva del dolor EVA, del total de casos, 18 pacientes refirieron estar en la escala de entre ocho y diez puntos, 47 entre cuatro a siete puntos de EVA, y 19 casos dijeron estar por debajo de cuatro puntos. Estos datos coinciden en lo general con las casuísticas de los autores consultados al efecto (Tabla 6).

Después de aplicado el patrón evaluativo (Tabla 7), terminadas las sesiones de aplicación ozonoterapia, se obtuvieron resultados buenos en 73 pacientes (87.0%), resultados regulares (5.9%) y malos (7.1%) pacientes respectivamente.

Son múltiples los estudios que evidencian la mayor prevalencia de la enfermedad entre los 60 y los 68 años, la osteoartrosis (OA) o enfermedad articular degenerativa es el padecimiento más frecuentemente observado en la práctica clínica y la segunda causa de discapacidad en personas mayores. Aunque las causas de desarrollo de la gonartrosis no son conocidas, se considera que un factor de riesgo demostrado son las fuerzas de estrés repetidas que alteran el cartílago articular y el hueso subcondral, induciendo cambios bioquímicos tanto en el cartílago como en la membrana sinovial ¹⁵. Kaufman y otros ¹⁶ encuentran diferencias en el patrón de marcha entre sexos, apreciando un mayor momento extensor sobre la rodilla al apoyo en el sexo femenino. Esto implica una mayor carga durante el apoyo, contribuyendo, al menos parcialmente, al desarrollo de gonartrosis con mayor frecuencia en las mujeres.

El ozono favorece la proliferación de condrocitos y fibroblastos restaurando el cartílago articular:



- Estimula el Factor de Crecimiento Transformante/Tisular (TGF-B) restaurando la articulación.
- Produce inactivación de enzimas proteolíticas y citoquinas pro inflamatoria.
- Inhibe la síntesis de prostaglandinas inflamatorias y elimina radicales libres de oxígeno evidenciando un efecto analgésico y antiinflamatorio con desaparición del dolor.
- Favorece la desaparición del edema articular, reducción de la temperatura local e incremento de la movilidad.¹⁷

Al analizar las reacciones adversas presentadas, se observó su poca complejidad (dolor inmediato o tardío), por lo que se considera un método inocuo. Lo más frecuente fue el dolor intenso irradiado a la pierna o al muslo de algunos minutos de duración que desaparecía espontáneamente. Se infirió que pudo deberse a una aplicación defectuosa de la técnica por inyectarse el gas fuera de la articulación en el espacio periarticular, lo que generalmente sucedió en pacientes obesas en las que el espacio o línea articular era difícil de localizar, o quizás por el abundante panículo adiposo, la aguja en ocasiones no llegó a penetrar en la articulación. Era un dolor relacionado con el volumen aumentado del espacio inyectado. El uso de la ozonoterapia garantiza acciones de salud sin riesgos, lo que queda demostrado al no existir complicaciones con el uso del gas en diversas enfermedades, incluso en pacientes en los que concomitan las enfermedades que excluimos del presente trabajo.¹⁸

CONCLUSIONES

Del proceso investigativo desarrollado la autora infiere lo siguiente:

La gonartrosis se presenta con mayor frecuencia entre los 60 y 69 años en pacientes del sexo femenino. La obesidad le acompaña como enfermedad principalmente asociada, la mayoría de los pacientes alcanzaron mejoría significativa del dolor según la escala analógica visual y obtuvieron mejoría de la discapacidad según escala de Womac. Se obtuvo una mejoría clínica



subjetiva con ausencia de complicaciones lo que demuestra lo efectivo del tratamiento con ozono.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ceballos A, Balmaceda R, Wong R, Menéndez S, Gomez M. Tratamiento de la osteoartritis con ozono. Rev CENIC Ciencias Biológicas 2009;20(1-2-3):151
2. Sharma Y. K, Davis KR. The effects of ozone on antioxidant responses in plants. Free Rad Biol Med. 2007;23:480
3. Viebahn-Haensler R. The use of ozone in medicine.4th revised edition. Heidelberg: Haug Publishers; 2008. p. 1-164.
4. Bocci V, Valacchi G, Corradeschi F, Aldinucci C, Silvestri S, Paccagnini E, Gerli R. Studies on the biological effects of ozone: 7. Generation of reactive oxygen species (ROS) after exposure of human blood to ozone. J Biol Regul Homeost Agents. 2005;2:67-75
5. Sharma YK, Davis KR. The effects of ozone on antioxidant responses in plants. Free Rad Biol Med. 2017;23:480_8.
6. Viebahn R. The biochemical process underlying ozone therapy. OzoNachrichten. 2015;4:18-30
7. Pryor WA, Church DF. Aldehydes, hydrogen peroxide and organic radicals as mediators of ozone toxicity. Free Radical Bio Med. 2009;11:41-6
8. Bocci V. Ozone. A new medical drug. AA Dordrecht, The Netherlands: Springer Publishers; 2015. p. 1-28
9. González R, Romay Ch, Díaz S. Sobre genotoxicidad del ozono. Rev Cubana Invest Biomed. 2014;23(3):177-83
10. Abramson SB, Attur M, Yazici Y. "Prospects for disease modification in osteoarthritis". Nat Clin Pract Rheumatol. 2009 Jun; 2(6):304-12.
11. Friol G JE, Porro NJ, y colaboradores. Gonartrosis, enfoque multidisciplinario. Revista Cubana de Reumatología. Vol.VI.No 1 , 2012.
12. Álvarez R. Ortopedia y traumatología. T.2 La Habana: Pueblo y Educación; 2012. P. 134.
13. Wong R, Ceballos A, Menéndez S, Gómez M. Ozonoterapia analgésica. Revista CENIC Ciencias Biológicas 2009; 20(1-2-3):139



14. Hooker M, Gazzard B. Ozone-treated blood in the treatment of HIV infection. AIDS 1992; 6(1):131.
15. Hochberg MD, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR, et. al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis: part II. Osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum. 2015; 38:1541-6.
16. Kaufman KR, Hugues C, Morrey BF, Morrey M, An KA. Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. J Biomechanics. 2009;34:907-15.
17. Castillo R, León, Meriño R the influence of different ozone doses in the oxidative preocntioning. 2do simposio Internacional de aplicaciones del ozono 2002. Cuba.
18. Cursio L, Menaldo G. oxigen therapy and omotoxiciology durg in gonartosis. 2do simposio Internacional de aplicaciones del ozono 2012. Cuba.

ANEXOS

Tabla 1: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según características socio demográficas (edad, sexo). HCSM. Junio - Diciembre 2019.

Grupos de Edades	Sexo					
	Masculino		Femenino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
35 - 49 años	1	1.1	3	3.5	4	4.7
50 - 59 años	4	4.7	22	26.1	26	30.9
60 - 69 años	9	10.7	31	36.9	40 ^(a)	47.6
70 - 80 años	5	5.9	9	10.7	14	16.6
Total	19	22.6	65^(b)	77.4	84	100

Fuente: Encuesta

(a) (b) Diferencias significativas según la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.



Tabla 2: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según síntomas y signos más frecuentes. HCSM. Junio - Diciembre 2019

Principales signos y síntomas	Inicio		4 ^{ta} sesión		Final	
	No	%	No	%	No	%
Dolor	84^(a)	100	54	64.2	3	3.5
Claudicación de la marcha	23	27.3	17	20.2	2	2.3
Limitación del movimiento	14	16.6	9	10.7	-	-
Rigidez	7	8.3	2	2.3	1	1.1

Fuente: Encuesta

^(a) Diferencias significativas según la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Tabla 3: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según Discapacidad en pacientes de acuerdo a la escala de Womac. HCSM. Junio - Diciembre 2019.

Escala WOMAC	Inicio		Final	
	No.	%	No.	%
De 3 a 7 puntos	11	13.0	78^(b)	92.8
De 8 a 12 puntos	73^(a)	87.0	6	7.2
Total	84	100	84	100



Tabla 4: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según antecedentes patológicos personales y respuesta al tratamiento. HCSM. Junio - Diciembre 2019.

Antecedentes patológicos personales	Final del tratamiento					
	Inicio		Mejorados		No mejorados	
	No.	%	No.	%	No.	%
Diabetes Mellitus	8	9.5	7	8.5	1	1.1
Enfermedades del tejido conectivo	7	8.5	6	7.1	1	1.1
Osteoporosis	9	10.7	7	8.5	2	2.3
Obesidad	11^(a)	13.0	9	10.7	2	2.3
Ninguno	19	22.6	19^(b)	22.6	-	-

Fuente: Encuesta

^(a) Diferencias significativas según la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 5: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según reacciones adversas más frecuentes durante el tratamiento. HCSM. Junio - Diciembre 2019.

Reacciones adversas	Pacientes	
	No	%
Fiebre	1	1.1
Dolor inmediato	31^(a)	36.9
Dolor tardío	7	8.5
Ninguna	45	53.7

Fuente: Encuesta

^(a) Diferencias significativas según la prueba de de los rangos con signo de Wilcoxon



Tabla 6: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según comportamiento del dolor según EVA antes y después del tratamiento. HCSM. Junio - Diciembre 2019.

Comportamiento del dolor	Tratamiento					
	Inicio del tratamiento		4ta Sección		Después del tratamiento	
	No.	%	No.	%	No.	%
Sin Dolor	-	-	47	56.0	73^(b)	87.0
Ligero	19	22.6	11	13.1	5	5.9
Moderado	7^(a)	56.0	21	25.0	3	3.5
Intenso	18	21.4	5	5.9	3	3.5
Total	84	100	84	100	84	100

Fuente: Encuesta

(a) (b) Diferencias significativas según la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 7: Ozonoterapia, una opción en el tratamiento de la osteoartritis de rodillas según la mejoría clínica de los pacientes. HCSM. Junio - Diciembre 2019.

Categorías	Mejoría clínica	
	No.	%
Buena	73^(a)	87.0
Regular	5	5.9
Malo	6	7.1

Fuente: Encuesta

(a) Diferencias significativas según la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.