

## artículo original

# Tratamiento de Sacroilitis mediante aplicación de inyecciones intraarticulares de ozono. Reporte de 75 casos.

**Prof. Dr. Froylán Alvarado Güémez**

Presidente de la Asociación Mexicana de Ozonoterapia, Vicepresidente de IMEOF, México

**Prof. M.Sc. Luisa Batilde Lima Hernández**

Investigadora Titular y Profesora, Secretaria de la Sociedad Cubana de Ozonoterapia, Cuba

**Prof. Carla Núñez Lima**

Profesora del Programa de Entrenamiento en Ozonoterapia, Universidad Autónoma de Sinaloa, México

**Prof. M.Sc. Sandra Lima González**

Máster en Ciencias Matemáticas, Profesora Auxiliar.

## Palabras clave

*sacroilitis,  
disfunción  
sacroiliaca,  
ozonoterapia,  
articulación  
sacroiliaca,  
inflamación,  
dolor.*

## Resumen

La Sacroilitis es la inflamación de la articulación sacroiliaca y constituye el 15 % de las causas de dolor lumbar bajo y dolor irradiado hacia la pierna, simulando una ciatalgia, que resulta difícil de diagnosticar y más aun de aliviar con las terapias alopáticas. El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento de esta afección. Se estudiaron 75 pacientes que acudieron a la consulta particular en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, México, entre agosto de 2012 y enero de 2007. Para el tratamiento se abordó la articulación sacroiliaca aplicándose (2-3) mL de Procaína 0,3 % en el trayecto de entrada y 30 mL de una mezcla O3/O2 a una concentración de 10 µg/mL y se infiltró lentamente 20 mL en la articulación y el sistema ligamentario y 10 mL en el trayecto de salida hacia piel. El proceso se hizo una vez por semana. El número de infiltraciones varió entre 1 y 21 sesiones con una media de 5, en dependencia de los resultados clínicos y la satisfacción-insatisfacción del paciente. Para evaluar el efecto de la ozonoterapia se aplicó el test de la Escala Visual Analógica (EVA) para el dolor y el Cuestionario de Incapacidad Funcional de Roland-Morris. También se evaluó la satisfacción del paciente mediante el Criterio de MacNab modificado. Al aplicar la prueba no paramétrica de los rangos con signos de Wilcoxon hubo diferencia significativa para los 3 test estudiados. Se establecieron correlaciones entre algunas variables, comprobándose que hay una correlación significativa entre el Índice de Masa Corporal de los pacientes y la EVA inicial, así como con el número de sesiones de tratamiento, de modo que el sobrepeso y la obesidad son un factor de riesgo tanto para padecer como para aliviar la sacroilitis. No hubo reacciones adversas. No se encontró ninguna publicación sobre la aplicación de ozonoterapia en sacroilitis, por lo que este informe puede considerarse un aporte inicial a la literatura especializada en este campo de la medicina. Se concluye que la aplicación de ozono intraarticular parece ser una herramienta eficaz, sencilla e inocua para mejorar el dolor y la discapacidad de los pacientes con sacroilitis, pudiendo considerarse una alternativa viable para el tratamiento de esta afección..

## Keywords

Sacroilitis,  
sacroiliac dysfunction,  
ozone therapy,  
sacroiliac joint,  
inflammation,  
pain.

## Abstract

*Sacroilitis is an inflammation of the sacroiliac joint and constitutes 15 % of the causes of low back pain and pain radiating down the leg, mimicking sciatica, which is difficult to diagnose and even more relieved with allopathic therapies. The objective of this research was to evaluate the efficacy of ozone therapy injections in the treatment of this condition. Seventy-five patients who were seen at private office in the city of Culiacan, Sinaloa, Mexico between August 2012 and January 2017, were included in the experimental data. For treatment, the sacroiliac joint was approached (2-3) mL of procaine 0.3 % in the inlet area and then 20 mL of the O3/O2 mixture at a concentration of 10 µg/mL was injected in the joint and the ligamentary system and 10mL in the outlet area. The procedures were done once a week. The number of injections varied from 1 to 21 sessions, media value 5, depending on the clinical outcome and patient satisfaction with this therapeutic procedure. To evaluate the effect of ozone therapy on pain and disability were applied the visual analog scale (VAS) and the Roland Morris Disability Questionnaire. Patient satisfaction was also assessed using the modified MacNab Criterion. Applying the nonparametric signed rank Wilcoxon test showed significant difference for the three studied tests. It was made correlations between variables and found that there was a significant correlation between body mass index, initial VAS and the number of treatment sessions, so overweight and obesity are risk factors for developing sacroilitis and also to alleviate it. There were no adverse reactions. No publication was found on the application of ozone therapy to sacroilitis, so this report can be considered as an initial contribution to the specialized literature in this medicine field. Finally, it was concluded that ozone therapy is an effective, simple and safe way to improve pain and disability of patients with sacroilitis, and it may be an alternative therapy in this condition*

### Sugerencia sobre cómo citar este artículo:

Alvarado Güémez, Froylán et al.. (2018). Tratamiento de Sacroilitis mediante aplicación de inyecciones intraarticulares de ozono. Reporte de 75 casos. *Revista Española de Ozonoterapia*. Vol. 8, nº 1, pp 65-85

## Introducción

La sacroilitis consiste en la inflamación de la articulación sacroiliaca, la cual puede o no causar disfunción sacroiliaca. Por su parte, la disfunción de la articulación sacroiliaca es el dolor de la articulación como tal y es causado por una movilidad anormal (limitada o incrementada) que resulta en inflamación de la misma. El término de sacroilitis se utiliza a veces de forma intercambiable con el de disfunción de la articulación sacroiliaca, ya que técnicamente ambos se pueden utilizar para describir el dolor que proviene de dicha articulación.<sup>1</sup>

Durante décadas, se sospechó que la articulación sacroiliaca era una causa común de lumbalgia o dolor en la pierna, si bien la dificultad para demostrarlo con pruebas diagnósticas estándar hizo que muchos médicos permanecieran escépticos. Además, en los últimos veinte o treinta años, la profesión médica se ha concentrado más en el dolor discogénico (hernia de disco, enfermedad degenerativa de disco) como causa común de lumbalgia o dolor en la pierna. De hecho, hasta el día de hoy la disfunción de la articulación sacroiliaca sigue siendo poco diagnosticada.

El dolor en la articulación sacroiliaca puede ser persistente y extenuante. Los síntomas del dolor son diversos y pueden provocar una incomodidad dolorosa aguda en la parte inferior de la espalda y en los glúteos. Dicha incomodidad generalmente se acentúa por la mañana temprano y tras estar sentado durante largo tiempo,<sup>2</sup> obligando al individuo a cambiar de posición permanentemente y en ocasiones siente que no puede enderezarla espalda y pierde el cavado natural de la cintura. Además produce sensación de rigidez, espasmo muscular y muchas veces hay dolor localizado a nivel de los hoyuelos que se marcan en la cintura, por encima de los glúteos. La molestia es intensa al palpar la articulación, hecho que se aprovecha para el diagnóstico.

Entre (70-80) % de la población padece de dolor lumbar en algún momento de su vida. La prevalencia anual varía entre el 15 % y el 45 %. En los EUA es la causa principal de limitación de actividad en los menores de 45 años.<sup>3</sup> Como consecuencia, es una de las principales causas de ausentismo laboral y de consulta médica en servicios de traumatología y cirugía ortopédica.

La incidencia de la disfunción sacroiliaca constituye el 15 % de las causas de dolor lumbar bajo y dolor irradiado hacia la pierna, simulando una ciatalgia. En pacientes con cirugía previa e instrumentación de columna es muy común encontrar esta disfunción articular; hasta en el 80 % de estos casos se presenta dolor lumbar y pseudociatalgia por disfunción sacroiliaca.<sup>1</sup>

Por otra parte, se ha podido comprobar científicamente que el uso del ozono médico en dosis adecuadas es una herramienta muy útil para el tratamiento del dolor, tanto por sus efectos analgésicos, como antiinflamatorios y regenerativos, resultados que han sido publicados en múltiples artículos,<sup>4-7</sup> aunque es de destacar que en la literatura especializada no se encontraron reportes anteriores a esta investigación donde se empleen inyecciones de ozono médico para el tratamiento de la sacroilitis.

Teniendo en cuenta las características y el alto costo del tratamiento alopático de esta entidad dolorosa, que incluye el uso de analgésicos, así como antiinflamatorios no esteroideos y esteroideos, que provocan diversas reacciones adversas, así como los largos períodos de rehabilitación que en muchas ocasiones requieren estos pacientes, el objetivo del presente estudio fue valorar la utilidad terapéutica del ozono médico aplicado en inyecciones intraarticulares en el tratamiento de la sacroilitis.

## Método.

Se realizó un estudio de intervención, longitudinal y prospectivo con 90 pacientes afectados de dolor en la espalda baja que asistieron a la consulta particular del Dr. Froylán Alvarado en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, México entre el 30 de agosto de 2012 y el 30 enero de 2007 , buscando una segunda opinión profesional y tratamiento alternativo a la terapia alopática que estaban recibiendo con antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y otros medicamentos, además de fisioterapia, sin haber tenido la mejoría esperada.

Dichos pacientes fueron evaluados y diagnosticados para definir si realmente eran portadores de sacroilitis, luego de lo cual se determinó si cumplían con los requisitos de inclusión, exclusión y salida del presente estudio que fueron los siguientes:

**Criterios de Inclusión:** a) Pacientes de ambos géneros mayores de 15 años y menores de 90 años. b) Con consentimiento informado. c) Con dolor sacroiliaco uni o bilateral, con o sin irradiación de causa traumática o poscarga. d) artrosis sacroiliaca o en otras localizaciones, espondiloartrosis.

**Criterios de Exclusión:** a) Pacientes con dolor sacroiliaco de origen infeccioso o tumoral. b) Pacientes con déficit mental. c) Embarazo o parto reciente. d) Casos de espondilitis anquilosante, artritis reumatoide, artritis lúpica, artritis psoriásica. e) Uso de drogas intravenosas. f) Desinterés por participar en el estudio.

**Criterios de Salida:** a) Salida voluntaria del estudio b) Por cambio de localidad. c) Presentar irregularidad en el tratamiento.

Luego de aplicar los criterios anteriores un total de 75 pacientes fueron incluidos en esta investigación.

El diagnóstico presuntivo se hizo mediante el cuadro clínico de dolor lumbosacro o sacroiliaco con o sin irradiación al glúteo, región inguinal, o radiculopatía. Adicionalmente se realizaron maniobras provocativas para aislar y estresar la articulación sacroiliaca y reproducir el dolor referido por el paciente aplicándose básicamente el Test de Patrick y el Test Gaenslen, ambos muy reconocidos para estos fines. Está establecido como regla que varias pruebas positivas de este tipo permiten llegar a un diagnóstico correcto de sacroilitis.<sup>8</sup>

En estudios preliminares realizados por los autores de esta investigación, se pudo constatar que al aplicar el ozono en la articulación sacroiliaca se reproducía el mismo dolor típico que padecían los pacientes, el cual luego de unos segundos disminuía considerablemente. Fue por ello que se consideró interesante estudiar más detalladamente estos aspectos de forma individual con cada uno de los participantes, por lo que fue incluido en este protocolo.

Se elaboró una Historia Clínica de cada paciente donde se recogieron datos sobre sexo, edad, talla, peso, ocupación, tiempo transcurrido desde el inicio de la enfermedad, limitaciones de la movilidad y para la realización de otras actividades de la vida diaria.

Con los datos de talla y peso se determinó el Índice de Masa Corporal (IMC) de cada paciente ( $\text{peso(Kg)/talla(m}^2\text{)}$ ) para definir si tenían un estado nutricional correcto en cuanto a este índice. Se aplicaron las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para Bajo Peso, Peso normal, Sobrepeso, Obesidad Grado I, Obesidad Grado II y Obesidad Grado III.<sup>9</sup> Al inicio de esta investigación cada paciente fue informado exhaustivamente sobre el tratamiento que iba a recibir, los beneficios que le reportaría, así como las molestias que le causaría, luego de lo cual cada uno, si estaba de acuerdo, firmaba voluntariamente el Consentimiento Informado.

Se evaluó la incidencia de eventos adversos en todos los pacientes y se aplicaron los criterios y términos establecidos al efecto por las entidades internacionales correspondientes.<sup>10</sup>

**Generador de ozono empleado:** La mezcla de O<sub>2</sub>/O<sub>3</sub> fue obtenida a partir de oxígeno médico usando una descarga eléctrica por arco en corona a partir de un generador canadiense OzoneLab OL80A/DLS con analizador integrado.

**Técnica aplicada:** Se colocó al paciente sentado con la espalda ligeramente encorvada y la zona lumbosacra descubierta. Se localizaron tanto la articulación sacroiliaca como las zonas sensibles de la región lumbosacra y se precisó con un marcador quirúrgico el sitio de entrada para la aplicación, localizado aproximadamente 1 cm debajo y 0,5 cm medial de la espina iliaca pósterio- superior.

**Dirección de la inyección:** Aproximadamente 15 grados en dirección craneal y 45 grados hacia lateral, dependiendo de las características anatómicas del paciente.

**Profundidad de la inyección:** Entre 3 cm y 6 cm de profundidad, dependiendo del espesor del panículo adiposo del paciente.<sup>11</sup>

De inicio se hizo una pápula con una jeringa de 3 mL y una aguja 22G de 6 a 8 cm de largo, cargada con una la solución de procaína al 0,3 % y posteriormente se inyectó entre 2mL y 3 mL de la propia solución en el trayecto hacia la articulación sacroiliaca, procediéndose después a quitar la jeringa de 3 mL, dejando la aguja que ya está introducida e insertando en la misma una jeringa cargada con 30 mL de una mezcla O<sub>3</sub>/O<sub>2</sub> a una concentración de 10 µg/mL, dejando la aguja que ya está introducida e insertando en la misma una jeringa cargada con 30 mL de una mezcla O<sub>3</sub>/O<sub>2</sub> a una concentración de 10 µg/mL y se infiltró lentamente 20 mL en la articulación y el sistema ligamentario y 10 mL en el trayecto de salida de la aguja hacia piel. La dosis de ozono empleada estaba en el intervalo establecido en la Declaración de Madrid sobre Ozonoterapia en lo referente a las aplicaciones intraarticulares del ozono médico.<sup>12</sup>

Es conveniente aclarar que el abordaje de la articulación sacroiliaca se puede hacer mediante fluoroscopia, empleando un Arco en C, o también guiado por ecografía, lo que facilita el proceso de la aplicación. No obstante ninguna de estas técnicas fue utilizada en la presente investigación.

**Frecuencia de tratamiento:** 1 vez /semana. Cada 5 sesiones se procedió al incremento de la concentración de ozono en 2 µg/mL añadidos a la concentración inicial de 10 µg/mL (12,14,16 µg/mL) para evitar acostumbamiento y a la vez incrementar los efectos terapéuticos del ozono. Los volúmenes se mantuvieron igual que al inicio. El número de infiltraciones varió entre 1 y 21 sesiones, en dependencia de los resultados clínicos y la satisfacción-insatisfacción del paciente con este proceder terapéutico. El final del tratamiento se consideró cuando el paciente recibió el alta médica.

**Para evaluar los resultados se emplearon los siguientes parámetros:**

**a) Escala Visual Analógica (EVA) de intensidad de dolor**<sup>13</sup>

Para medir la intensidad del dolor se usó la Escala Visual Analógica como método subjetivo de medición del dolor, que consiste en una recta de valores de 0 a 10. El 0 a la izquierda significa ausencia del dolor, y el 10 en el extremo derecho, máximo dolor tolerable, entre ambos extremos existen valores intermedios en un orden creciente del 1 al 9. Una vez explicado el procedimiento, el paciente marca la intensidad del dolor en la escala. La apreciación de esta escala en cuanto a la intensidad del dolor se valoró de esta forma: Ningún dolor: 0; Dolor ligero: 1-3; Dolor moderado: 4-6; severo: 7-9; Dolor máximo: 10

**b) Cuestionario de Incapacidad Funcional de Roland-Morris.**<sup>14</sup> Consta de 24 preguntas que debe contestar el paciente. A cada respuesta afirmativa se le asigna 1 punto y a las negativas 0. El total de puntos obtenidos se considera la evaluación final cuyo valor oscila entre 0 y 24, que representan ninguna discapacidad y discapacidad total respectivamente.

**c) Criterio de MacNab Modificado para los casos de dolores de espalda y piernas.**<sup>15</sup>

Para determinar la Satisfacción del Paciente se aplicó este criterio que establece lo siguiente:

1. **Excelente:** No dolor, no restricción al movimiento, retorno al trabajo y a la actividad normal
2. **Bueno:** Dolor no radicular ocasional. Alivio de síntomas. Capacidad de retornar al trabajo con ciertas modificaciones
3. **Regular:** Alguna mejoría de la capacidad funcional. Todavía discapacitado y muy limitado para trabajar
4. **Malo:** Ninguna mejoría. Continúan los síntomas objetivos involucrados con la columna. Va a requerir intervención quirúrgica independientemente del tiempo de rehabilitación y el tiempo post operatorio que conlleve.

**Tratamiento estadístico de los resultados.** Se caracterizó la muestra según edad, sexo, Índice de Masa Corporal (IMC), tipo de ocupación del paciente, tiempo transcurrido desde que empezó la enfermedad, número de sesiones de tratamiento. Se aplicó la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para determinar si había diferencia significativa entre los datos antes y después del tratamiento, según las tres escalas de evaluación aplicadas en el estudio (EVA, Roland-Morris y el Criterio de MacNab modificado) y se establecieron correlaciones entre algunas de las variables estudiadas, como el número de sesiones de tratamiento, el IMC, el grado de mejoría por la EVA, el Cuestionario de Roland-Morris entre otras.

Los cálculos se realizaron con el sistema estadístico SPSS, VERSION 15.0

## Resultados

En la Tabla 1 se muestran algunas características demográficas de los pacientes estudiados.

Tabla 1. Sexo, edad y ocupación de los pacientes.

<b>Sexo</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Femenino	41	54,6
Masculino	34	45,4
<b>Edad (años)</b>		
15-20	1	1,3
21-30	4	5,4
31-40	13	17,3
41-50	19	25,3
51-60	19	25,3
61-70	9	12,0
71-80	7	9,4
81-90	3	4,0
<b>Ocupación</b>		
Actividades del Hogar	35	46,7
Trabajos fuertes con carga	22	29,3
Oficina	18	24,0

Fuente: Historia Clínica n= número de casos

El 54,6 % de la población era de sexo femenino, el resto hombres. La edad osciló entre 20 y 83 años, pero la moda estuvo en las edades comprendidas entre 41 y 60 años, ya que el grupo de 41 a 50 años y el de 51 a 60 tuvieron el mismo número de individuos (19 cada uno), de modo que el 50,6 % de la población estaba comprendido en esas edades.

En cuanto a la ocupación el 46,7 % trabajaban en actividades domésticas, el 29,3 % ejercían trabajos fuertes y el resto tenían ocupaciones sedentarias, por lo que permanecían sentados largas horas.

En la Tabla 2 se presentan los datos sobre los estudios que se les hicieron a los pacientes para su diagnóstico.

Tabla 2. Estudios diagnósticos realizados, localización de la sacroilitis y tipo de manifestación clínica que presentaban los pacientes.

<b>Estudios diagnósticos</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Imágenes de RMN u otros	41	54,6
Por cuadro clínico	34	45,4
<b>Localización de la sacroilitis</b>		
Bilateral	43	57,6
Izquierda	17	23,3
Derecha	15	19,1
<b>Manifestación clínica</b>		
Radiculopatía	43	57,3
Lumbalgia	32	42,7

Fuente: Historia Clínica n= número de casos

Un poco más de la mitad de los pacientes (54,6 %) cuando acudieron a la consulta contaban con estudios imagenológicos tales como Rayos X, Resonancia Magnética Nuclear o Tomografía Axial Computarizada, todos ellos realizados con anterioridad, pero aun así muchos no tenían un diagnóstico certero de la enfermedad que les provocaba los dolores que presentaban. El resto no contaba con estudios de ese tipo, por lo que en la totalidad de los casos se emplearon las técnicas manuales para provocar y reproducir el dolor referido y se aplicaron el Test de Patrick y el Test Gaenslen; de este modo se pudo hacer un diagnóstico más preciso de sacroilitis tal como han establecido Steven y Yeomans.<sup>8</sup>

En cuanto a la localización de la sacroilitis el 57,6 % de los pacientes presentaban sacroilitis bilateral, el resto respectivamente sacroilitis izquierda o derecha. Por los síntomas, 57,3 % manifestaban clínicamente la enfermedad como una radiculopatía y los demás presentaban lumbalgia.

En la Tabla 3 se presentan las distintas enfermedades ortopédicas asociadas a la sacroilitis en los 75 pacientes estudiados. No obstante se pudo constatar que 37 pacientes (48 %) no presentaba ninguna de ellas, de modo que sus síntomas solo eran debidos a la sacroilitis como tal. La enfermedad ortopédica que más se presentó conjuntamente fue la hernia discal con 24 casos (32 %) sobre todo a nivel de L4-L5 y L5-S1, o ambas.

Tabla3. Enfermedades ortopédicas asociadas a la sacroilitis.

Enfermedades ortopédicas asociadas	n	%
Ninguna	37	49,3
Hernia discal	24	32,0
Hernia discal +Bursitis coxofemoral	4	5,3
Bursitis coxofemoral	3	4,0
Hernia discal+ gonartrosis	2	2,7
Artrosis	2	2,7
Cirugía fallida	2	2,7
Canal lumbar estrecho	1	1,3

Fuente: Historia Clínica n= número de casos

Otra enfermedad que se valoró en los pacientes fue el sobrepeso y la obesidad, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Caracterización de los pacientes según el Índice de Masa Corporal (IMC)

IMC(kg/m <sup>2</sup> )	Clasificación	n	%
<18	Desnutrición	1	1,5
18,1-25,0	Peso Normal	13	17,0
25,1-30,0	Sobrepeso	31	41,0
30,1-35,0	Obesidad Grado I	25	33,5
35,1-40,0	Obesidad Grado II	3	4,2
>40,1	Obesidad Grado III (mórbida)	1	1,5
>50,1	Obesidad extrema	1	1,5

Fuente: Historia Clínica n= número de casos ICM: índice de masa corporal

La mayoría de los pacientes tenían sobrepeso u obesidad. El 81,7 % de la población presentaban un peso corporal superior a lo normal, lo que obviamente los perjudicaba y predisponía para padecer enfermedades del sistema osteo-mioarticular.

Según los datos de la Tabla 5 el tiempo transcurrido desde el inicio de la enfermedad fue muy variado. La moda de la población estuvo representada por aquellos pacientes que tenían los síntomas de la sacroilitis desde hacía más de 3 meses y hasta 1 año, con 34 pacientes (45,3 %). Le siguió el grupo de 10 o más años con 17 casos (22,7 %).

Tabla 5. Tiempo transcurrido desde que comenzó la enfermedad.

Años	n	%
3 meses a 1 año	34	45,3
2	6	8,0
3	4	5,3
4	6	8,0
5	4	5,3
6	1	1,4
7	3	4,0
10 años o más	17	22,7

Fuente: Historia Clínica n= número de casos

En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos al aplicar la Escala Visual Analógica de intensidad del dolor (EVA) en todos los pacientes antes y después del concluido el tratamiento.

Tabla 6. Aplicación de la Escala Visual Analógica de Intensidad del Dolor (EVA) en los pacientes tratados con infiltraciones de ozono.

EVA	Antes del tratamiento*		Después del tratamiento*	
	n	%	n	%
0	0	0	24	32,0
1-3	0	0	45	60,0
4-6	28	37,3	5	6,7
7-9	45	60,0	1	1,3
10	2	2,7	0	0
TOTAL	75	100	75	100

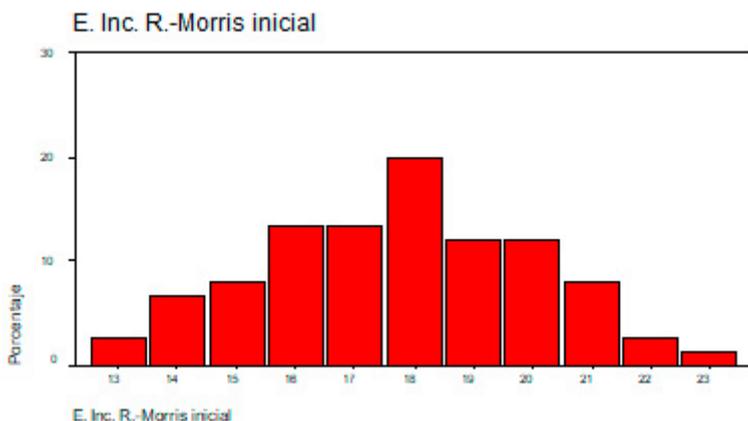
\*Diferencia significativa Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon ( $p < 0,05$ )

n= número de casos

Antes de comenzar el tratamiento los valores de EVA del 60 % de los pacientes estaban indicando un dolor severo y 2,7 % un dolor máximo. El resto clasificaron en dolor moderado. Al concluir el tratamiento con la aplicación de ozono la mejoría del dolor fue muy notable. Al realizar el procesamiento estadístico con la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon se constató la existencia de diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del ozono.

Como puede observarse en el Gráfico 1, las respuestas de los pacientes al Cuestionario de Roland-Morris al inicio de este estudio estuvieron en un rango entre 13 y 23, o sea en el extremo superior de la escala que se corresponden con la discapacidad más alta y con un puntaje medio de 17,7 y una desviación estándar de 2,2.

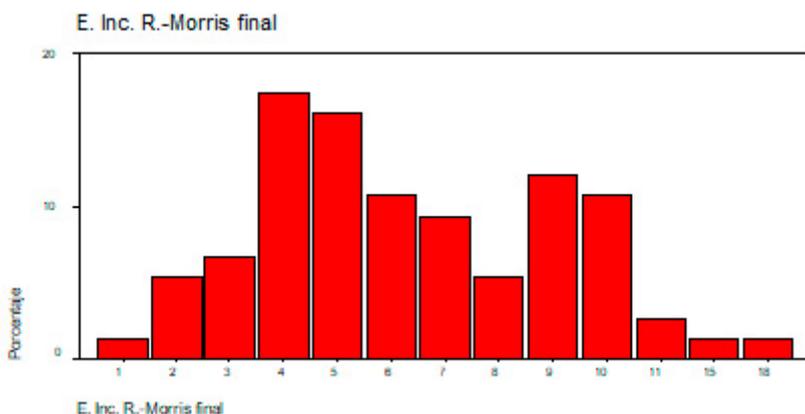
Gráfico 1. Resultados de la aplicación del Cuestionario de Roland-Morris al inicio del tratamiento.



Media=17,73  
DS=2,280  
Rango (13-23)

Sin embargo, al aplicar este mismo cuestionario al final del tratamiento (Gráfico 2) los valores estuvieron entre 1 y 18, se obtuvo un puntaje medio de 6,4. Sólo hubo 8 casos con cifras por arriba de 10 en la escala de 24 puntos.

Gráfico 2. Resultados de la aplicación del Cuestionario de Roland-Morris al final del tratamiento.



Media=6,41  
DS= 3.058  
Rango: (1-18)

Al igual que en el caso de la EVA al realizar el procesamiento estadístico de los resultados del Cuestionario de Roland-Morris con la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, hubo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los resultados antes y después del tratamiento, lo que corrobora los beneficios que reportó la aplicación del ozono médico en la discapacidad física que presentaban estos pacientes.

En la Tabla 7 se presenta las sesiones de tratamiento que recibieron los diferentes pacientes de esta investigación.

**TABLA 7:** Número de sesiones de tratamiento por paciente según presentaran solamente Sacroilitis o Sacroilitis asociada a otras enfermedades ortopédicas.

Enfermedad ortopédica del paciente	Número de sesiones	Número de pacientes	Promedio de sesiones por paciente*
Sacroilitis solamente	187	37	5
Sacroilitis+ hernia discal	167	24	7
Sacroilitis + hernia discal + bursitis	24	4	6
Sacroilitis+ bursitis coxofemoral	16	3	5
Sacroilitis + cirugía fallida	13	2	6
Sacroilitis I + hernia discal + gonartrosis	7	2	3
Sacroilitis + artrosis	5	2	2
Sacroilitis + canal lumbar estrecho	5	1	5
TOTAL	424	75	5

Fuente: Historia Clínica\* Estas cifras se aproximaron al entero más cercano.

Los valores promedio de las sesiones de tratamiento por paciente oscilaron entre 2 y 7 con una media de 5, aunque el intervalo estuvo entre 1 y 21 sesiones.

Al aplicar el Criterio de MacNab modificado para valorar la satisfacción de los pacientes (Tabla 8) se pudo constatar que antes del tratamiento 27 pacientes (36 %) presentaban limitaciones muy severas a causa de sus afecciones, de modo que clasificaron en la categoría de Malo; 40 pacientes (53,8 %) en la categoría de Regular. Luego de concluido el tratamiento 24 pacientes (32,0 %) estaban en la categoría de Excelente, 45 pacientes (60,0 %) en Bueno, 5 pacientes (6,6 %) en Regular, y 1 (1,3 %) en Malo.

**TABLA 8:** Aplicación del Criterio de MacNab modificado a los pacientes tratados con ozonoterapia.

Criterio de MacNab modificado	Antes del tratamiento*		Después del tratamiento *	
	n	%	n	%
Excelente	0	0	24	32,0
Bueno	8	10,7	45	60,0
Regular	40	53,3	5	6,7
Malo	27	36,0	1	1,3
Total	75	100	75	100

Fuente: Historia Clínica n= número de casos

\* Diferencia significativa Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon ( $p < 0,05$ )

**Reacciones adversas reportadas.** Durante las aplicaciones del ozono intraarticular en los pacientes con sacroilitis no se reportaron efectos secundarios ni reacciones adversas en ningún caso. Algunos pacientes expresaron que en las primeras aplicaciones de la terapia se les reproducía el dolor sacroiliaco típico, el cual cedía 1 o 2 minutos después, por el efecto analgésico inmediato que ejerce el ozono en los sitios dolorosos, lo que se consideró como una molestia transitoria.

## Discusión

La sacroilitis como enfermedad ortopédica presenta una sintomatología que se corresponde con un grupo de afecciones que producen dolor lumbar o de espalda baja, ya que el área afectada está justamente en dicha zona. La presentación clínica del dolor lumbar es el resultado de muchas etiologías que involucran varias estructuras. A menudo, la presentación clínica del disco intervertebral, la articulación facetaria, la raíz nerviosa y las enfermedades de las articulaciones sacroiliacas se superponen y son indistinguibles entre sí.<sup>16</sup>

El dolor lumbar es la quinta causa más común para visitar al médico en los Estados Unidos.<sup>17,18</sup> Aproximadamente una cuarta parte de los adultos de dicho país al acudir a la consulta del facultativo reportaron haber tenido un dolor de espalda baja al menos un día en los últimos 3 meses<sup>18</sup> y 7,6 % refirieron al menos un episodio de dolor severo y agudo por la misma causa en el periodo de un año.<sup>19</sup>

Una revisión sistematizada de la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) después de considerar una serie de elementos, ha documentado que en la población general a nivel internacional el dolor crónico presenta una prevalencia del 25 % al 29 %.<sup>20</sup>

Esa misma Asociación ha documentado que la prevalencia del dolor crónico en mujeres de la población general es del 39,6 % con un intervalo entre 13,4 % y 55,5 % y en edades comprendidas entre 15 y 86 años.<sup>20</sup> Diversos estudios realizados en la población mexicana, mayor de 65 años, sugieren que la prevalencia media del dolor crónico en las mujeres de ese grupo de edad es del 55 %.<sup>21-25</sup>

En el presente estudio el 54,6 % de la población portadora de dolor crónico por sacroilitis eran mujeres y el mayor número de ellas se encontraban en edades entre 40 y 59 años. No obstante se considera que la mayoría de los pacientes aquejados de dolores crónicos a nivel mundial se encuentran en la población mayor de 60 años.

Algo muy diferente a lo anterior encontraron Sreedhar y colaboradores<sup>16</sup> al estudiar 751 pacientes con dolor lumbar, dentro de los cuales 59 eran portadores de sacroilitis, la mayoría estaban en los grupos de 20 a 24 años y hasta los de 40 a 44 años, incluyendo todas las edades intermedias y el 71,19 % de los pacientes fueron hombres; el resto mujeres (28,81 %), por lo que puede inferirse que no hay mucha similitud entre unas y otras poblaciones de pacientes con sacroilitis y que esta enfermedad, se presenta en edades más tempranas que otras que producen dolores crónicos.

Es interesante destacar que otros autores consideran que esta condición es generalmente más común en mujeres jóvenes y de mediana edad.<sup>15</sup>

En cuanto a la ocupación de los pacientes de este estudio, más del 85 % estaban comprendidos en edades laborales, por lo que esta enfermedad los afectaba para poder realizar sus funciones y acudir al trabajo debidamente.

La labor desempeñada por los pacientes se considera un factor determinante en el desarrollo de enfermedades ortopédicas que produzcan dolores crónicos, ya que tanto los trabajos muy fuertes como los demasiado sedentarios, pueden incidir directamente en este aspecto. Los primeros por provocar lesiones en articulaciones, ligamentos, cartílagos u otros, al realizar grandes esfuerzos y los segundos, por propiciar posiciones viciosas al sentarse o al escribir en las computadoras, por pasarse muchas horas al día casi sin moverse, o simplemente por la pobre masa muscular que acompaña a las personas que apenas realizan actividad física.

En el Instituto de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés) hace varios años, los expertos llegaron a la conclusión de que los principales movimientos generadores de lumbalgia son: flexión anterior, flexión con torsión, trabajo físico duro con repetición, trabajo en un medio con vibraciones y trabajo en posturas estáticas.<sup>26</sup>

En relación a las posturas estáticas, las cargas a las que se somete la columna lumbar disminuyen si al sentarse el individuo se apoya hacia atrás con el respaldo y si se respeta el grado de lordosis fisiológica; de tal forma que los asientos en lugar de formar su típico ángulo de 90° formen uno de 110°,<sup>27</sup> sugerencias muchas veces ignoradas por quienes trabajan en oficinas y en otras labores sedentarias.

Se ha considerado, a través de algunos estudios, que el 50 % de la Población Económicamente Activa sufre cada año un episodio de lumbalgia.<sup>28</sup> En EU desde hace años fue reportado que en cualquier período de 12 meses entre el 15 % y el 20 % de la población tiene un episodio de dolor lumbosacro, la mitad de los cuales se corresponden con adultos en edad laboral,<sup>29</sup> hecho que por supuesto repercute negativamente en dicha población, no solo con respecto a la salud, sino también desde el punto de vista económico, lo que también ha sido reportado por otros autores.<sup>3, 28</sup>

En cuanto a los estudios imagenológicos que se utilizan para el diagnóstico del dolor lumbar en la práctica médica, el más común de todos es la Resonancia Magnética Nuclear, aunque de inicio se pueden indicar Rayos X que aportan una información válida, útil y son más económicos.

El grupo *The Assessment of SpondyloArthritis International Society* (ASAS) desarrolló en el año 2009 los criterios que consideran por primera vez a la RM como herramienta fundamental en el diagnóstico de la sacroilitis, no incluyendo otros fenómenos del esqueleto axial.<sup>30</sup> Cegarra-Navarro y colaboradores<sup>31</sup> consideran que es la técnica de elección en el diagnóstico precoz de sacroilitis, porque detecta cambios inflamatorios (con sensibilidad de 95 % y especificidad del 90 - 100 %) antes de que aparezcan las lesiones estructurales radiológicas y es útil en la cuantificación de la actividad de la enfermedad, mientras que la cuantificación de lesiones crónicas por RMN resulta más compleja y de utilidad limitada en la práctica clínica.

Pese a que la inclusión de la RMN ha sido importante en el diagnóstico y tratamiento con terapia biológica en fases tempranas de la enfermedad, se debe ser cauto y desde el punto de vista del radiólogo los informes deben concluir los hallazgos como “altamente sugerentes de sacroilitis” por la posibilidad de falsos positivos, considerando que estos son un criterio importante, pero no absoluto, para establecer el diagnóstico de una espondiloartritis.<sup>32</sup>

Por todo lo antes referido, el uso de prácticas y maniobras clínicas para el diagnóstico de sacroilitis es muy aconsejable; sobre todo el hecho de reproducirla sintomatología dolorosa en el paciente, ya que permite corroborar con precisión cuándo se está en presencia de un caso real de esta enfermedad.

En esta investigación se pudo corroborar que la aplicación de ozono en la articulación sacroiliaca puede ser muy útil para diagnosticar la sacroilitis, ya que ocurre lo siguiente:

- 1) Se reproduce el dolor típico de la sacroilitis al momento
- 2) Hay una reducción del dolor en un porcentaje superior al 70 % inmediatamente después de la aplicación del ozono.
- 3) En aquellos pacientes en quienes la reducción del dolor está entre 50 % y 70 % existen puntos gatillos lumbosacros que también requieren tratamiento.
- 4) Es menester hacer un mapeo topográfico de dichos puntos, para posteriormente infiltrarlos con la misma mezcla de O<sub>3</sub>/O<sub>2</sub> que se usa en la articulación.

Con este proceder los pacientes reciben un alivio rápido del dolor articular que presentan, a la vez que posibilita no cometer errores diagnósticos y poder determinar el correcto tratamiento a aplicar, por lo que puede considerarse como una Regla de Oro para el diagnóstico de la sacroilitis.

A través de los estudios imagenológicos, así como de la clínica, se pudo determinar anatómicamente la lateralidad de la sacroilitis que presentaban todos los pacientes, donde el 57,3 % tenía la afección bilateral, mientras el resto la presentaba a la derecha o la izquierda. Estos resultados fueron muy parecidos a los obtenidos por Sheedhar y colaboradores,<sup>16</sup> que en 59 pacientes, determinaron que el 49,5 % tenía sacroilitis bilateral, el 17 % izquierda y el 14 % derecha, de modo que en ambos estudios alrededor de la mitad de los pacientes tenían afectadas las dos articulaciones sacroiliacas.

Estos mismos autores<sup>16</sup> encontraron que 52 de los 59 pacientes presentaban un espacio articular sacroiliaco normal; sin embargo en algunos casos ese espacio era muy estrecho (7 de 59). Estos casos ocuparon el 6,77 % de toda la muestra estudiada. El resto (5,08 %) mostró un espacio muy ancho.

De los 75 casos tratados en la presente investigación 4 presentaron el espacio articular sacroiliaco muy estrecho, lo que dificultó un tanto el poder abordarlo cuando se iba a aplicar el ozono en dicho espacio. En esos pacientes casi siempre la aplicación se realizó en el paquete ligamentario que circunda la articulación, que generalmente está inflamado y es lo que produce el dolor, por lo que también fueron aliviados. Si el espacio era muy ancho la aplicación se hizo con mucha facilidad, lo que ocurrió en 3 casos. Es de destacar que la articulación sacroilíaca es una articulación única en el cuerpo humano, con diferencias en el tipo y grosor del cartílago articular entre diferentes regiones de las superficies articulares sacras e ilíacas.<sup>33</sup> El espesor en el lado sacro y el lado ilíaco en los adultos es de 4mm y (1-2) mm, respectivamente.<sup>34</sup>

En cuanto a la sintomatología mostrada por los pacientes el 57,3 % tenía dolor radicular que se irradiaban a las piernas, a la ingle o incluso a otras zonas de la columna vertebral. El resto (42,7 %) presentaban dolor lumbar, ambos descritos en la literatura especializada.

Se sabe que la disfunción en la articulación sacroiliaca, causa dolor en la parte baja de la espalda o en las piernas o ambas. Hasta hace unos años los dolores localizados en la región dorso lumbar se consideraban como nociceptivos. En cambio se supone que la proyección de los dolores hacia las extremidades sugiere que existe participación de estructuras neuronales (dolor neuropático).<sup>35</sup>

Aunque no está claro cómo se produce el dolor sacroiliaco, se cree que una alteración en el movimiento normal de la articulación puede ser la causa principal del mismo y esto puede provocarse por: a) Demasiado movimiento - hipermovilidad o inestabilidad. El dolor se suele sentir en la parte inferior de la espalda, la cadera o ambas y puede irradiarse en el área de la ingle.

b) Muy poco movimiento - hipo movilidad o fijación. El dolor se suele sentir en un lado de la espalda baja o glúteos, y puede irradiarse por la pierna. El dolor por lo general se mantiene por encima de la rodilla, pero a veces el dolor puede extenderse hasta el tobillo o el pie. El dolor es similar a la ciática, o dolor que se irradia por el nervio ciático y es causado por una radiculopatía.<sup>1</sup>

Por su parte, las enfermedades ortopédicas asociadas a la sacroilitis son variadas. El 49,3 % de los pacientes de este estudio solo presentaban sacroilitis, pero el resto tenía otras enfermedades, fundamentalmente hernia discal (32,0 %), así como hernia discal más bursitis coxofemoral, artrosis u otras, lo cual fue muy parecido a lo encontrado por Sreedhar y colaboradores,<sup>16</sup> donde el 42 % de los pacientes tenían solamente sacroilitis y el resto portaba además hernias discales, discos deshidratados y en menor cuantía otras afecciones, lo que, como ya se expresó anteriormente, hace complejo el diagnóstico y a su vez el tratamiento de la sacroilitis, pues los síntomas son muy parecidos entre sí y en muchas ocasiones no se define con claridad la causa específica de los dolores que tiene el paciente, enmascarándose la verdadera etiología del padecimiento que los produce.

El sobrepeso o la obesidad estuvo presente en el 81,7 % de los pacientes (41,0 % con sobrepeso y 40,7 % con obesidad Grado I, II, III, o extrema). Solo un paciente tenía un peso por debajo de 18,5 de IMC y 17 % presentaron un peso normal. Por tanto, la gran mayoría estaban afectados por este flagelo que hoy día es una verdadera pandemia en la población mundial<sup>36</sup> y que tanto afecta al sistema osteomioarticular, ya que el cuerpo humano no está diseñado para soportar un peso que no sea el establecido de acuerdo a la talla y la estructura ósea de cada cual.

Los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2016<sup>37</sup> mostraron que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en México en adultos ese año fue de 72,5 %. Los estados del norte de México son los más afectados en este sentido<sup>38</sup>, por lo que era de esperar el alto porcentaje de individuos con exceso de peso en la población estudiada en la presente investigación, los cuales viven en Culiacán, estado de Sinaloa, donde la prevalencia de sobrepeso y obesidad es de 68,9 % en hombres y 70,6 % en mujeres.<sup>39</sup>

El tiempo transcurrido desde que los pacientes presentaban los primeros síntomas de la sacroilitis osciló entre 3 meses y más de 10 años, de modo que todos eran casos crónicos, lo cual se corresponde con lo reportado por otros autores.<sup>40</sup>

Según los resultados de la aplicación de la Escala Visual Analógica las infiltraciones de ozono en la articulación sacroiliaca resultaron muy beneficiosas para aliviar el dolor en los pacientes, ya que al inicio había un 62,2 % con dolor severo y 37,3 % con dolor moderado, cifras que prácticamente se invirtieron al concluir el estudio cuando el 32 % no tenía dolor y el 60 % presentaba dolor ligero, diferencias que fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

En otro estudio, realizado por el mismo colectivo de autores que éste, se pudo comprobar que el ozono médico aplicado incluso en microdosis, o sea en cantidades del orden de 0,1 mL a 0,3 mL y a concentraciones de 10 µg/mL en puntos álgidos, puede eliminar en segundos la sensación de dolor y luego de unas pocas infiltraciones mejorar en gran medida los síntomas de varias enfermedades que cursan con dolor como cialgia, inflamaciones articulares diversas, migraña y otros.<sup>41</sup>

De igual modo el ozono infiltrado en otras articulaciones, como por ejemplo la rodilla, es un tratamiento efectivo para mejorar los dolores de la misma, resultados que se pueden obtener desde las primeras aplicaciones.<sup>42,43</sup> Estos efectos parecen ser debidos al modo de actuar del ozono sobre diversos blancos: 1) Una menor producción de mediadores de la inflamación. 2) La oxidación (inactivación) de metabólicos mediadores del dolor. 3) Mejora neta de la microcirculación sanguínea local, con un incremento 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>6</sup>

Al evaluar la discapacidad funcional en los pacientes mediante el Cuestionario de Roland-Morris antes y después del tratamiento con ozono se pudo constatar que ésta disminuyó significativamente ( $p < 0,05$ ), ya que de un puntaje medio inicial de 17,7 en la escala bajaron a un puntaje medio final de 6,4, por lo que la reducción total fue de 9,3 unidades.

Como se sabe la incapacidad física se define como la limitación en la realización de las actividades cotidianas. El cuestionario de Roland-Morris, sirvió para determinar de manera fiable el grado de incapacidad física derivado de la sacroilitis, así como la recuperación que produjo el ozono en los pacientes. En esta investigación, luego de la aplicación del ozono hubo una drástica disminución de la incapacidad en los enfermos tratados, si se tiene en cuenta que una reducción mayor de 4 puntos se considera significativa de mejoría.<sup>44</sup>

El número de infiltraciones que necesitaron los pacientes con sacroilitis para recibir el alta médica varió entre 1 y 21 sesiones. La media para los casos que no tenían ninguna otra enfermedad ortopédica asociada fue de 5. En los pacientes que además tenían hernia discal ese número aumentó a 7, o sea que como promedio requirieron 2 aplicaciones más que el grupo anterior. En el resto de los pacientes que presentaban una o más enfermedades ortopédicas asociadas, pero que además fueron la minoría de la población objeto de estudio (14 de 75), la media de las sesiones estuvo entre 2 y 6.

Hubo solo 8 pacientes (10,9 %) que requirieron más de 10 sesiones para remitir el dolor y las molestias. Es interesante señalar que 42 pacientes (56 %) se restablecieron con menos de 4 sesiones. De estos resultados puede inferirse que la ozonoterapia parece ser una herramienta muy útil y eficaz para tratar la sacroilitis.

Medrano García y colaboradores<sup>44</sup> reportaron que al tratar 34 pacientes portadores de lumbalgia inespecífica con terapia neural aplicando procaína al 1% en la proyección de las articulaciones sacroiliacas, en la raíz ciática bilateral y en puntos de acupuntura necesitaron un término de 10 sesiones de tratamiento para obtener una respuesta positiva (eficacia del tratamiento), número que es el doble de la media determinada en el presente estudio al aplicar ozonoterapia.

Al evaluar las correlaciones existentes entre las diferentes variables de este estudio se determinó que había correlaciones significativas ( $p < 0,03$ ) entre: 1. El IMC y la EVA inicial 2. El IMC y el número de sesiones de tratamiento y 3. La EVA inicial y el número de sesiones de tratamiento. De la primera puede inferirse que a mayor IMC se presentaba mayor dolor en los pacientes antes de comenzar el tratamiento, o sea que el sobrepeso y la obesidad parecen ser factores predisponentes para padecer esta enfermedad. De la segunda se evidenció que a mayor IMC era mayor el número de sesiones de tratamiento que necesitaban los pacientes para mejorarse, de modo que cuanto más peso corporal tenían más demorada era la recuperación. De hecho el paciente que necesitó el mayor número de sesiones de tratamiento (21 en total) fue un obeso extremo con un IMC de 52.

De igual modo según la tercera correlación a mayor EVA inicial, más sesiones de tratamiento, o sea que a más dolor inicial fue más el tiempo de tratamiento que necesitaban para aliviarse. En efecto es obvio que cuanto más fuerte es el dolor, más daño hay en la articulación y de hecho el proceso de sanación es más prolongado.

En cuanto a la satisfacción de los pacientes al aplicar el Criterio de MacNab modificado (Tabla 8) se pudo constatar que antes del tratamiento 27 pacientes (36 %) presentaban limitaciones muy severas a causa de sus afecciones, de modo que clasificaron en la categoría de Malo y 40 pacientes (53,8 %) en la categoría de Regular. Luego de concluido el tratamiento 24 pacientes (32,0 %) estaban en la categoría de Excelente, 45 pacientes (60,0 %) en Bueno, por tanto el 92 % de la población estudiada mejoró mucho las limitaciones que presentaban, tanto en la vida diaria como para desempeñar su actividad laboral, lo que habla muy a favor del beneficio que le puede reportar esta terapia a los pacientes portadores de sacroilitis. La diferencia antes y después del tratamiento fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

En este estudio no se reportó efecto adverso alguno, excepto el dolor local que refirieron algunos pacientes en el punto de entrada de la aguja al hacer la infiltración con la solución de Procaína, lo que se consideró inherente a la propia aplicación. Numerosos experimentos clínicos indican que las reacciones adversas a los tratamientos con la mezcla ozono/oxígeno son raros y en la mayoría de las oportunidades están relacionados con errores en la técnica de aplicación<sup>6,12</sup>, lo cual no ocurrió en la presente investigación donde todos los pacientes fueron tratados por personal altamente calificado, con equipos generadores de alta precisión y con todas las normas de asepsia establecidas para estas aplicaciones. Por otro lado, la satisfacción de los pacientes con el tratamiento así lo confirmó.

Considerando lo complejo que resulta encontrar un tratamiento efectivo, económico y sencillo para la sacroilitis, se puede decir que las infiltraciones intraarticulares con ozono parecen ser muy útiles para el abordaje clínico de esta enfermedad.

Es muy interesante considerar que luego de revisar las publicaciones científicas existentes sobre la aplicación de ozonoterapia en sacroilitis, incluyendo el banco de datos de la Biblioteca Mundial de Ozonoterapia<sup>45</sup> del Comité Científico Internacional de Ozonoterapia (ISCO3), no se encontró ningún informe que tratara sobre dicho tema, por lo que se puede decir que la presente investigación resulta un aporte inicial a la literatura especializada en este campo de la medicina.

## Conclusiones

Las aplicaciones de ozono intraarticular en los casos de sacroilitis uni o bilateral, ya sea con o sin enfermedades ortopédicas asociadas, según este estudio, parecen ser muy eficaces para mejorar el dolor y la discapacidad física de los pacientes, sin que se presenten efectos colaterales ni reacciones adversas indeseables, por lo que puede sugerirse que la ozonoterapia, aplicada siguiendo el protocolo descrito en esta investigación, puede ser una alternativa viable para el tratamiento de esta afección.

## BIBLIOGRAFÍAS

1. **Amish R. Patel.** All About Sacroiliitis. <http://www.spine-health.com/conditions/sacroiliac-joint-dysfunction/all-about-sacroiliitis> 4/09/2012. Online: 14/3/2017.
2. Roca Burniol, J, Iborra González, M, Torre de día del Río, L, Cabello Gallardo, J y CassartMasnou, E. Sacroiliacarthrodesis: a simple technique. *Patología del Aparato Locomotor*, 2006; 4 (3): 222-227
3. Muñoz-Gómez, J. Epidemiología del Dolor Lumbar Crónico. En: Abordajes terapéuticos en el dolor lumbar. *Avances Reuma Salamanca*, 13/2/03 10:55, pp 23-27.
4. Re, L y Martínez-Sánchez, G. Clinical evidences of ozone interaction with pain mediators. European Cooperation of Medical Ozone Societies. "Ozone in Medicine". Viena, 8-10 October, 2010.
5. Bonetti M, Fontana A, Mardighian. Oxygen-ozone therapy for degenerative spine disease in the elderly. *Rivistaitaliana di Ossigeno-Ozonoterapia*. 2006; 5:25-32.
6. Schwartz, A; Martínez-Sánchez, G. (2012). La Ozonoterapia y su fundamentación científica. *Revista Española de Ozonoterapia*. Vol. 2, nº 1, pp. 163-198.
7. Fahmy Z. The Application of Ozone Therapy in Pain Management, Rheumatic and Orthopaedic Diseases. German Medical association of Ozone Application in Prevention and therapy.(2008) ISBN 978-3-00-023777-5.
8. Steven G. y Yeomans, DC. Diagnóstico preciso de la disfunción de la articulación sacroilíaca. <http://www.spinehealth.com/espanol/disfuncion-de-la-articulacion-sacroiliaca/diagnostico-preciso-de-la-disfuncion-de-la-articulacion-sacroiliaca> Online: 20 enero/ 2016.
9. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization, 2000.
10. Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) Version 4.0 Published: May 28, 2009 (v4.03: June 14, 2010) U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Cancer Institute. [http://evs.nci.nih.gov/ftp1/CTCAE/CTCAE\\_4.03\\_2010-06-14\\_QuickReference\\_5x7.pdf](http://evs.nci.nih.gov/ftp1/CTCAE/CTCAE_4.03_2010-06-14_QuickReference_5x7.pdf) Online: 24 febrero /2015
11. *Terapia NeuralsegúnHuneke*. Fischer L. Ed. México, 2000, p. 189-191
12. Madrid Declaration on Ozone Therapy. International Scientific Committee on Ozone Therapy. (2<sup>nd</sup>.ed.) ISBN:978-84-606-8312-4. July 12<sup>th</sup>, 2015. Spain.
13. Acute Pain Management: Operative or Medical Procedures and Trauma, Clinical Practice Guideline No.1. AHCPR Publication No. 92-0032; February 1992. Agency for Healthcare Research & Quality, Rockville, MD; 116-117.
14. Kovacs FM, Llobera J, Gil del Real MT, et al. Validation of the Spanish version of the Roland-Morris questionnaire. *Spine*. 2002;27: 538-42

15. MacNab's criteria. MacNab's outcome assessment of patient satisfaction. <http://www.scientificspine.com/spine-scores/macnab-criteria.html>. Online: abril 24/ 2015
16. Sreedhar CM, SreeRam MN, AlamA, Indrajit IK, Shanmuganandan K. Sacroiliitis in Routine Mri for Low Back Ache. *Ind J Radiol Imag* 2006 16:4:643-649
17. Hart LG, Deyo RA, Cherkin DC. Physician office visits for low back pain. Frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a U.S. national survey. *Spine*. 1995;20:11-9. [PMID: 7709270]
18. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI. Back pain prevalence and visit rates: estimates from U.S. national surveys, 2002. *Spine*. 2006;31:2724-7. [PMID:17077742]
19. Carey TS, Evans AT, Hadler NM, Lieberman G, Kalsbeek WD, Jackman AM, et al. Acute severe low back pain. A population-based study of prevalence and care-seeking. *Spine*. 1996;21:339-44. [PMID: 8742211]
20. Harstall C, Ospina M. How Prevalent is Chronic Pain? *Pain Clin Update* 2003;11:1-4.
21. Covarrubias-Gómez A, Guevara-López U, Lara-Solares A, Tamayo Valenzuela AC, Salinas-Cruz J, Torres-González R. Características de los enfermos que acuden a clínicas del dolor por primera vez. *RevMed IMSS* 2008;46:467-472.
22. Gordillo-Álvarez V, Ramírez-Bermejo A, Solís-Valadez GP, Bautista-Sánchez SG. Causas del dolor crónico en la clínica del dolor del Hospital General de México. *DolClin Ter* 2004;2:15- 23.[Consultada: 27 de enero de 2007] Disponible en Internet: [www.imbiomed.com.mx](http://www.imbiomed.com.mx)
23. Barragán-Berlanga AJ, Mejía-Arango S, Gutiérrez-Robledo LM. Dolor en adultos mayores de 50 años: Prevalencia y factores asociados. *Salud Pública Mex* 2007;49 (Suppl 4):S488-S494.
24. Saldívar-González AH, Cruz-Torres DL, Serviere-Zaragoza L, Vázquez Nava F, Joffre-Velázquez VM. Lumbalgia en trabajadores: Epidemiología. *RevMed IMSS* 2003;41:203-209
25. Álvarez-Namegyei J, Nuño-Gutiérrez BL, Alcocer-Sánchez JA. Enfermedades reumáticas y discapacidad laboral en población adulta rural. *RevMed IMSS* 2005;43:287-292.
26. Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ, et al. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 1993; ,36: 749-76.
27. Peña JL, Peña C, Brieva P, Pérez M, Humbría A. Fisiopatología de la lumbalgia. *RevEspReumatol*. 2002; 29: 483-8
28. Frymoyer JW. Back pain and sciatica. *N Engl J Med* 1988;318:291-300.
29. Bigos S, Bowyer O, Braen G, et al. Acute low back problems in adults. Clinical practice guideline no. 14. AHCPR publication no. 95-0642. Rockville (MD): Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, US Department of Health and Human Services; 1994

30. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R, Listing J, Akkoc N, Brandt J, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann RheumDis* 2009; 68 (6): 777-83
31. Cegarra-Navarro F. y colaboradores. Valoración de la RM en el diagnóstico de la Sacroileitis. Congreso SERAM 2014 / S-1367. Presentación Electrónica Educativa. [http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&task=viewsection&pi=123329&ti=413310&searchkey=](http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&pi=123329&ti=413310&searchkey=). Online: abril 24/2017
32. Giancarlo Schiappacasse F, Jorge Díaz J, Pablo Alvaay Q. Protocolo abreviado de resonancia magnética en espondiloartritis: más allá de la sacroileítis. *RevMed Chile* 2015; 143: 905-912.
33. Salsabili N, Valojerdy MR, HoggDA . Variaciones en el grosor del cartílago articular en la articulación sacroilíaca humana. *Clin Anat.* 1995; 8: 388 - 390.
34. McLauchlan GJ, Gardner DL. Espesor y celularidad del cartílago articular sacro e ilíaco: relación con el espesor de la placa final del hueso subcondral y la densidad ósea esponjoso. *Reumatología.* 2002; 41: 375-380.
35. Menses J. Pathophysiology of low back pain and the transition to the chronic state-experimental data and new concepts. *Schmerz* 2001; 15: 413-417.
36. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva N°311, Junio de 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/> Online: abril 12/2017.
37. Cifras de sobrepeso y obesidad en México- ENSANUT MC 2016. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2016. <http://oment.uanl.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico-ensanut-mc-2016/> Online: abril 25/2017.
38. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) Informe final de resultados. México.
39. Sinaloa. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2012. Resultados por Entidad Federativa. Instituto Nacional de Salud Pública. México.
40. Acevedo, JC y colaboradores. Tratamiento del síndrome de la articulación sacroiliaca con radiofrecuencia. Presentación de una serie de 10 pacientes tratados. *Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el Estudio del Dolor.* Vol. 3 Número 2 – 2008
41. Alvarado, F, Lima, LB, Nuñez, C y Mora, G. Aplicación de microdosis de ozono en pacientes portadores de dolor o daños neurológicos. Reporte de 67 casos. *Revista Española de Ozonoterapia.* Vol 6, No. 1, 2016.
42. Borroto Rodríguez, V., Lima Hernández, L B., Alvarado Güémez, F., Lima González, S., Castellanos Soberts, J C., Cambara Peña, R. Ozonopuntura en el tratamiento de la artrosis de rodilla. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación* 2013; 5 (1).
43. Cuéllar CT, Santos D, Colunga JL, Pérez ZM, Bravo T, Zuáznabar MC, J Zayas. Utilidad de la ozonoterapia intraarticular en la osteoartrosis de rodilla asociada a sinovitis. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación.* 2012; 2(2).

44. Medrano García, R; Varela Hernández, A; de la Torre Rosés, M; Mendoza Cisneros, R y Acosta. Resultados de la aplicación de la terapia neural en la lumbalgia inespecífica. Revista Archivo Médico de Camagüey. *Versión Online* ISSN 1025-0255. AMC v.15 n.1 Camagüey ene.- feb. 2011. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552011000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552011000100007) Online: abril 18/2017
45. Martínez-Sánchez, G. Biblioteca mundial de ozonoterapia, una herramienta para la investigación. Revista Española de Ozonoterapia. Vol.4, No. 1, pp 73-77, 2016.