

**REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CIEGO DE ÁVILA
HOSPITAL GENERAL PROVINCIAL DOCENTE.
“ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ”.
MORÓN.**

TÍTULO: Ozonoterapia en las lesiones del manguito rotador del hombro.

**(TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ESPECIALISTA DE PRIMER GRADO EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA)**

AUTOR: Dr. Alexander Firansisco Katango.

Morón, 2016.

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CIEGO DE ÁVILA
HOSPITAL GENERAL PROVINCIAL DOCENTE.
“ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ”. MORÓN.

TÍTULO: Ozonoterapia en las lesiones del manguito rotador del hombro.

(TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ESPECIALISTA DE PRIMER GRADO EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA)

AUTOR: Dr. Alexander Francisco Katango.
Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral
Residente de 4º año en Ortopedia y Traumatología.
Aspirante a especialista.

TUTOR: Miguel A. Peñaranda Calzado. Especialista de Primer Grado Ortopedia y Traumatología.

INSTITUCIÓN DE PROCEDENCIA: Hospital General Provincial Docente “Roberto Rodríguez Fernández” de Morón.

Morón, 2016.

DEDICATORIA.

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

- ❖ A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.
- ❖ A mi madre porque gracias a sus consejos y guía he podido conseguir mi meta, por su apoyo en toda mi educación, tanto académica, como en la vida, por su incondicional amistad perfectamente mantenida a través del tiempo, porque ella es pilar fundamental en todo lo que soy.
- ❖ A mis tíos y a mi abuela que están en el cielo.

Todo este trabajo lo dedico a ellos.

"Aprendí que no se puede dar marcha atrás, que la esencia de la vida es ir hacia adelante. La vida, en realidad, es una calle de sentido único"

José Alejandro

AGRADECIMIENTOS.

- ❖ En primer lugar quiero agradecer al A Comandante Fidel Castro por la oportunidad que me dio a estudiar en este país y a mi mamá por su amor infinito y apoyo incondicional durante toda mi vida.

- ❖ Agradezco al departamento de ortopedia y traumatología del Hospital Roberto Rodríguez Fernández de Morón por escogerme para realizar esta investigación y en especial a mi tutor Dr. Miguel A. Peñaranda Calzado. Especialista de Primer Grado en Ortopedia y Traumatología, por la orientación y colaboración ofrecida para la realización de este trabajo,

- ❖ A todas las personas que colaboraron para la recaudación de la información necesaria y por haberme permitido ejecutar mi visión con la culminación de esta tesis.

Para todos ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Resumen.

Se realizó un estudio cuasi experimental a los pacientes que acudieron al Hospital General Morón, con diagnóstico de la lesión del manguito rotador de hombro en el periodo comprendido de julio de 2013 a julio de 2016, donde se indicó tratamiento con ozonoterapia e esteroides en el espacio subacromial y lograr disminuir el dolor y el afección funcional mejorando la calidad de vida de los pacientes, haciéndolos más independientes en las labores de su vida. La población de estudio estuvo constituida por 92 pacientes de ambos sexos que con el diagnóstico lesión del manguito rotador y la muestra quedó conformada por 72, 36 de ellos incluidos en el grupo de estudio con la aplicación de ozono y los 36 restantes incluidos en un grupo de control mediante el empleo de esteroides. Para ello se seleccionaron las variables más útiles, que fueron función articular y el dolor, por lo que nos apoyamos en la escala de Valoración funcional del hombro según el test de la Universidad de California antes del tratamiento, donde existe, en ambos grupos, una función regular del hombro, representando el 44.4% del total y luego de aplicación el tratamiento se obtuvieron resultados satisfactorios en ambos grupos, con un 80.5% del total. Predominó el sexo femenino con 54 pacientes y los grupos etarios para ambos sexos fueron en el rango comprendido entre los 45 a 65 años de edad, donde los pacientes procedieron en su mayoría del municipio Morón.

Palabras Claves: Ortopedia, lesión del manguito rotador, Ozonoterapia

ÍNDICE	PÁGINAS
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	9
MATERIALES Y MÉTODOS	35
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	44
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	58

INTRODUCCIÓN

El hombro es una estructura compleja conformada por la parte proximal del húmero, la clavícula, la escápula, y las uniones de éstas con el esternón y la caja torácica, y tejidos blandos. Esta complejidad le confiere la característica de ser una de las articulaciones más móviles del todo el cuerpo, por tanto ser un sitio de múltiples lesiones y patologías inflamatorias (1,2).

El hombro constituye hoy en día una de las articulaciones más apasionantes y que mejor debe conocer el Médico por múltiples motivos, uno de ellos es que al producirse un envejecimiento de la población en general, ha supuesto un incremento de la Patología del Manguito de los Rotadores y otro no menos importante, es que debido a la proliferación de múltiples actividades deportivas (3). La articulación glenohumeral es estabilizada por tejido blando, conformado por ligamentos y músculos, incluyendo los 4 músculos del manguito rotador (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapulares)(1,2). Los músculos del manguito rotador sirven como estabilizadores dinámicos de la unión(2,4) y otorgan el soporte de la cápsula para prevenir movimientos excesivos anteriores y posteriores, siendo las lesiones en este una causa común de hombro doloroso.(5) Se menciona que un 70% de la rotación externa y la abducción del hombro se deben a la acción del manguito rotador (6).

Esta enfermedad puede ser producida por las siguientes causas: Uso excesivo, por desgaste del tendón causado por demasiada actividad del hombro, músculos del hombro débiles, causan que el hueso del brazo se desplace hacia arriba y comprima el tendón; depósito de calcio, en los tendones por disminución de la llegada de oxígeno y pobre suministro de sangre (7).

Mantener el brazo en la misma posición durante períodos de tiempo largos, como realizar trabajo de computadora o arreglo de cabello, dormir sobre el mismo brazo cada noche, practicar deportes que requieren movimiento repetitivo del brazo por encima de la cabeza como el tenis, el béisbol (particularmente el lanzamiento), la natación y el levantamiento de pesas por encima de la cabeza (7).

Trabajar con el brazo por encima de la cabeza durante muchas horas o días (como los pintores y los carpinteros). Deficiente control o coordinación de los músculos del hombro y el omóplato (7).

La mala postura durante muchos años y el desgaste normal de los tendones que ocurre con la edad también pueden llevar a que se presente tendinitis del manguito de los rotadores, causando irritación e inflamación del tendón (7).

Las alteraciones que se pueden presentar son: tensión del tendón, inflamación o fibrosis del mismo (secundarias a inflamación persistente), rupturas tendinosas (rupturas parciales o totales, agudas o crónicas con lesión del supraespinoso únicamente o de los 3 tendones). Las rupturas pueden darse también secundarias a procesos quirúrgicos y artropatías del hombro, asociados con pérdida cartilaginosa glenohumeral.(8).Comprometiéndose más frecuentemente el tendón del supraespinoso (9).

La tendinitis del manguito rotador es una patología por sobreuso que provoca dolor y discapacidad en el hombro y parte superior del brazo. A menudo se le denomina "pinzamiento" o bursitis. Estos 3 nombres describen la misma condición, causada por la utilización del hombro y brazo en tareas que son repetitivas y que con frecuencia incluyen movimientos del brazo por encima del plano del hombro. (10)

Las rupturas del manguito rotador pueden ser parciales (cuando es una parte del tendón el que está roto) o completas (cuando es todo el tendón). A su vez, las lesiones completas pueden llegar a ser masivas cuando ha pasado mucho tiempo de la lesión y el tendón se retrae, haciendo difícil su reinserción al hueso en la cirugía (11).

La ruptura del manguito rotador tiene dos posibles causas: Un pinzamiento de hombro no tratado, que ha evolucionado en la siguiente forma: bursitis, tendinitis, ruptura parcial, ruptura total. Las otras causas de ruptura son los traumas en el hombro que ocasionan lesiones en manguitos rotadores previamente sanos. Esto es frecuente en deportistas o como producto de accidentes laborales (11).

Estos pacientes se quejan de dolor, suele ser un dolor progresivo, desencadenado a menudo con actividades en las que tienen que elevar el brazo por encima de la

cabeza y con gran frecuencia existe un dolor de predominio “nocturno”. Existe también una gran limitación de la movilidad del hombro que en muchos casos impide las actividades básicas cotidianas. El dolor se puede irradiar hacia el brazo, codo e incluso mano. (3,5) Sin embargo, algunos pacientes pueden realizar los movimientos normales o casi normales. El dolor y la debilidad usualmente empeoran con rotación externa y abducción (1,6 ,7).

Si diagnostica una ruptura total del manguito rotador se deben tener en cuenta los síntomas que esta lesión está produciendo, la actividad del paciente y su motivación para la rehabilitación, al tomar una decisión terapéutica. (12,13) Unos pocos pacientes sedentarios con síntomas mínimos se pueden manejar de manera conservadora, advirtiéndoles que no recuperarán función completa y que la lesión puede progresar. Samilson y Binder obtuvieron resultados buenos o excelentes en sólo el 59% con manejo conservador (14). Wolfgang encontró que únicamente el 33% de los pacientes con manejo conservador obtuvieron mejoría, mientras que el 74% de los operados mejoraron. Constant, hizo un estudio comparando la función del hombro después el manejo conservador y el manejo quirúrgico de esta lesión y también encontró que había mejores resultados con cirugía (15,16).

Muchos autores han encontrado que el reparo del manguito es necesario para lograr buenos resultados clínicos. En ocasiones los tendones están bastante retraídos o el defecto es muy grande. Para lograr una continuidad anatómica en estos casos, se han desarrollado diversas técnicas: el avanzar el músculo supraespinoso, la utilización de aloinjertos, transferencia de la tuberosidad mayor. Se debe hacer todo lo posible por reparar el defecto en la primera cirugía, los segundos intentos tienden a disminuir el dolor pero poco mejoran la función del hombro (17).

El dolor de hombro es un problema común. Ocupa un tercer lugar en la patología musculoesquelética asistida en la práctica clínica, suponiendo un 5% de las consultas de medicina general por patología musculoesquelética. En un 60% de los casos la sintomatología puede durar un año o más (18,19), su incidencia anual se estima de 6.6 a 25 casos por 1000 pacientes, alcanzando las cotas más altas

de la cuarta a la sexta década de la vida (Stevenson 2002). Es la segunda causa de dolor tras la rodilla en deportistas, donde el 8-13 % de las lesiones afectan al hombro (Butcher 1996). Supone un 4% aproximadamente de la patología asistida en urgencias (20,21).

A nivel patológico, estudios en cadáveres han demostrado que la incidencia de roturas de espesor completo en el manguito en especímenes inferiores a 60 años es de un 6%, mientras que en los mayores de esta edad la incidencia se aproximaba al 30%. La incidencia de roturas parciales era aproximadamente el doble con respecto a las completas (22,23). Se supone el cuarto motivo de consulta entre la patología músculo-esquelética y en un 60% de los casos la sintomatología puede durar un año o más (24).

Según Pope y Cols estudios prospectivos en Europa han mostrado que aproximadamente 11 de cada 1000 pacientes por un médico de cabecera tienen dolor de hombro (25).

No se encontró en la revisión bibliográfica realizada estudios sobre ozonoterapia en las lesiones del manguitorotadores del hombro en la provincia de Ciego de Ávila aunque el hombro doloroso constituye una de las consultas más frecuentes en el Hospital General de Morón “Roberto Rodríguez Fernández”, que se presenta entre el 7 y el 34% de la población general adulta. La etiología más frecuente es la disfunción del manguito de los rotadores, que supone más del 70% de los casos, incluyendo aquí la tendinitis, la bursitis y la rotura de éste o de alguno de sus componentes.

El Ozono es un gas, cuyas propiedades beneficiosas ya se comenzaron a aplicar en Medicina a principios del siglo pasado. Posee, entre otras características, ser un excelente agente Antimicrobiano, Analgésico, Antiinflamatorio e intervenir en el metabolismo de las proteínas como inmunomodulador y restaurador, contribuyendo a la producción de Citoquinas. Además, es un potente Antioxidante, por lo que un gran número de enfermedades degenerativas pueden ser beneficiadas con su terapia (26).

La Ozonoterapia es otra alternativa al tratamiento de lesiones del manguito rotador, patologías, en las que realmente se obtiene un beneficio del paciente (26).

La Ozonoterapia se ha utilizado en la patología del hombro como: Hombro Doloroso, Bursitis Subacromial, Síndrome Subacromial, Tendinitis Manguito Rotador, Tendinitis Calcificadas, Tendinitis Bíceps Braquial, Artrosis Acromio-Clavicular, Artrosis Gleno-Humeral (3).

El ozono es una molécula biológica formada por tres átomos de oxígeno, su nombre deriva del griego OZEIN que significa "oler" y fue descubierto en 1840 por el químico alemán Christian Friedrich Schonbein (26).

La ozonoterapia es la aplicación de ozono de uso médico al organismo humano con fines terapéuticos. La ozonoterapia es empleada actualmente en Austria, Francia, España, Ucrania, Suiza, Japón, Estados Unidos, España, Cuba, China, México, Canadá, Chile, Uruguay, Paraguay, Argentina y otros (27,28).

El ozono tiene un amplio espectro de aplicación, desde carcinomas; esclerosis cerebral y Parkinson; hasta cistitis, trastornos circulatorios, cirrosis hepáticas, hepatitis y enfermedades vesiculares. También se tratan enfermedades reumáticas en general, poliartrosis, hernias discales, artrosis, tromboflebitis y varices; gangrena y úlceras diabéticas; colitis ulcerosa, colon irritable, eczema anal, fisuras y fístulas anales, hemorroides e infecciones genitales (29).

El ozono también se utiliza para curar la piel. El abanico de patologías es muy amplio: cicatrices, heridas resistentes a la cicatrización, dermatológicas en general (abscesos, fístulas, forúnculos, acné, etc.), quemaduras, hongos en general, herpes simple y zoster (29).

La ozonoterapia se utiliza con mayor frecuencia en las situaciones en que la medicina convencional no encuentra los efectos deseados. En el caso de pacientes en situaciones crónicas o críticas que hacen peligrar su vida o algunos de los miembros, como gangrenas, úlceras o problemas de visión, en especial cataratas, así como también infecciones generalizadas y problemas circulatorios.

La ozonoterapia no es una medicina alternativa sino que es considerada una medicina natural. Sobre la base de todos los conocimientos que requiere la aplicación del gas, instrumenta los tratamientos con ozono independientemente de la utilización de fármacos específicos o de los posibles desatinos de ellos (29).

Desde este punto de vista, la ozonoterapia no tiene consecuencias colaterales con otros tratamientos. No compite, sino que es aleatoria a cualquier otra aplicación médica (29).

Los tratamientos son rápidos, eficaces y económicos. Y consisten en un número de sesiones que varían en cantidad y duración, según la afección que se trata. Las aplicaciones no tienen efectos adversos (29).

En la patología del hombro se ha utilizado en 4 vías de acceso a la articulación del hombro, mediante infiltraciones intrarticulares. Tres a nivel de articulación Gleno-Humeral (Vías Posterior, Anterior y Lateral) y una a nivel de corredera Bicipital. Realizamos generalmente 1 Infiltración semanal con un promedio de 5-10 infiltraciones, consiguiéndose en la mayoría de los casos una mejoría inmediata objetiva de los pacientes y un aumento del arco de movilidad (31).

La ozonoterapia en 1981, es utilizada por primera vez en Cuba, cuando fue probada la efectividad de este agente como bactericida en la desinfección de agua potable contaminada. Actualmente, es reconocido como el agente antimicrobiano más efectivo para estos fines, a lo que se le suma, la inexistencia de efectos adversos tóxicos en sus residuos. Ya en 1986, se crea la primera sala experimental de Ozonoterapia en la Habana, donde se desarrollaron tratamientos para enfermedades aparentemente no relacionadas entre sí (32,33).

Se le han señalado además, efectos sobre la micro circulación, estimulador del proceso oxidativo, incluso anti-inflamatorios y analgésicos por influir en el metabolismo del ácido araquidónico (34,35).

En Cuba y en la provincia de Ciego de Ávila, en el municipio de Morón la morbilidad de hombro doloroso en sentido general y en particular de las lesiones del manguito rotador esta elevada; y se tiene la necesidad de implementar una investigación sobre las lesiones del manguito rotadores e implementar un tratamiento con ozonoterapia con acciones dirigidas a aumentar la calidad de vida de los pacientes que la presenten. Para lo cual se traza como **pregunta investigativa:**

¿Cómo disminuir El dolor y afectaciones funcionales en los pacientes afectados de lesiones del manguito rotador?

Una vez que se encuentra definido el problema científico se define como **Objeto de la investigación**: El hombro doloroso.

El **Campo** queda definido como: lesiones del manguito rotador.

Novedad científica:

La aplicación de tratamiento con ozonoterapia en el espacio subacromial en los pacientes con lesiones del manguito rotador para disminuir el dolor y las afectaciones funcionales del hombro y los pacientes afectados tendrán una mejor calidad de vida en sus actividades de la vida diaria y una disminución de las complicaciones derivadas de la inmovilización por desuso, lo que implica otra alternativa de tratamiento a la afección, con bajo costo y menos agresiva al paciente y permite con los resultados su generalización en los servicios de ortopedia del hospital de morón.

Viabilidad de la investigación:

Se contó en la institución con el personal médico y paramédico y con el departamento de la “Clínica del Dolor” con la sección de Ozonoterapia para llevar a feliz término esta investigación.

Aporte social y económico

Al identificar a los pacientes con lesiones del manguito rotador y aplicando un tratamiento con ozonoterapia in el espacio subacromial estaremos disminuyendo los gastos de la salud pública en la corrección de las complicaciones, además tenemos la posibilidad de reincorporarlos lo antes posible a su entorno social con el mínimo de secuelas y con una mejor calidad de vida.

Si mediante este procedimiento se logra disminuir la morbilidad que ocasiona las lesiones del manguito rotador en los adultos de ambos sexos, estaríamos disminuyendo los gastos en que incurre la seguridad social y la disminución de ausencias días/trabajo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Implementar un tratamiento con ozonoterapia en los pacientes portadores de lesiones del manguito rotador, que acudan al Servicio de ortopedia y

Traumatología del Hospital “Roberto Rodríguez” de Morón en el periodo comprendido de 2013 a 2016.

Específicos:

1. Fundamentar la Teórica de la Ozonoterapia en las lesiones del manguito rotador.
2. Diagnosticar las lesiones del manguito rotador.
3. Determinar las características generales de la muestra a estudiar.
4. Aplicar tratamiento con ozono en lesiones del manguito rotador.
5. Evaluar los resultados del tratamiento de ozonoterapia en los pacientes portadores de lesiones del manguito rotador.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

Si se aplica la ozonoterapia en el espacio subacromial en el hombro afectado con lesiones del manguito rotador se estaría en condiciones de contribuir a disminuir el dolor y las afectaciones funcionales que ocasiona la misma en un período variable de tiempo.

MARCO TEÓRICO.

El proceso de aplicación de la Ozonoterapia.

La ozonoterapia ha sido utilizada con fines terapéuticos desde finales del siglo XVII, en diferentes modalidades con resultados terapéuticos inesperados en algunas patologías. No obstante existe aún en la actualidad un elevado prejuicio en la comunidad médica en general al uso de esta terapia (32,33).

La información recopilada en esta investigación para operacionalizar el objeto de la misma incluyó la búsqueda y localización de la información en artículos científicos en la Base de Datos MEDLINE (PubMed) y en la base de datos ISCO3, entre los años 2000-2012, Re y Martínez (38), para lo cual se utilizaron en lo fundamental los descriptores siguientes: ozono, ozono terapia, oxígeno ozono terapia y tratamiento con ozono. Se localizaron las fuentes de información primaria (artículos originales). La búsqueda bibliográfica incluyó artículos científicos de revisión y de resultados experimentales.

En la literatura científica la primera mención acerca del ozono fue hecha por el físico holandés Mak Van Marumom en 1785. Durante experimentos con una potente instalación para la electrificación descubrió que al pasar una chispa eléctrica a través del aire aparecía una sustancia gaseosa con olor característico, que poseía fuertes propiedades oxidantes. En 1840 el profesor de la universidad de Basilea Cristian Frederick Schonbein relacionó los datos de los cambios en las propiedades del oxígeno con la formación de un gas en particular al cual llamó ozono (de la palabra griega ozein “oloroso”). Schonbein detectó por primera vez la capacidad del ozono para unirse con sustratos biológicos en las posiciones correspondientes a los enlaces dobles. El químico alemán Christian Friedrich Schonbein, también es conocido por el descubrimiento de la nitrocelulosa (39).

En 1857 con ayuda del “moderno tubo de inducción magnética” creado por Verner Von Siemens se construyó el primer aparato técnico de ozonización, que fue empleado en una instalación para la purificación de agua potable. Desde entonces la ozonización permite obtener de modo industrial agua potable higiénicamente pura y apta para el consumo humano. Cien años después el Dr. Joachim Hansler construyó el primer generador medicinal de ozono que daba la posibilidad de dosificar con precisión la mezcla ozono-oxígeno (40).

En 1885 la sociedad médica de la Florida (Estados Unidos) publica el libro “Ozono”, escrito por el Dr. Charles J. Kenworth, donde se daban detalles sobre el uso del ozono con fines terapéuticos. En octubre de 1893 se instaló en Holanda (Ousbaden) el primer sistema de tratamiento de aguas con ozono, extendido en la actualidad a más de 3 000 plantas de tratamiento de aguas con ozono. En septiembre de 1896 fue patentado por Nicolás Tesla un sistema generador de O₃. En 1900 formó la compañía Tesla Ozono que comenzó a vender máquinas generadoras de ozono y aceite de oliva ozonizado para uso médico (40).

En 1898 se fundó en Berlín el Instituto para la Sanación con Ozonoterapia por Thauerkauf y Luth. A partir de este año comenzaron a experimentar con la administración del ozono mediante inyecciones. En 1902 el diccionario práctico de Materia Médica de Londres a cargo de J.H. Clarke describe el uso exitoso del agua ozonizada que llamó Oxygenium en el tratamiento de anemia, cáncer, diabetes, influenza, envenenamiento por morfina, aftas, y tosferina. Este mismo año aparece en un periódico local de Washington un artículo del Dr. Charles Linder que describía el uso de las inyecciones de O₃ dentro de su práctica habitual (41).

En 1904 se edita el libro “Usos medicinales del hidrozon” (agua ozonizada) y “glicozon” (aceite de oliva ozonizado), de Charles Marchand, un químico de Nueva York. En el libro que se conserva en la librería del Congreso de Estados Unidos se puede ver un sello de la asociación de Cirujanos Generales de ese país dando su aprobación(7,8). En 1911 fue publicado el Manual de Trabajo para Altas Frecuencias del Dr. Noble Eberhart del Departamento de Fisiología y Terapia de la Universidad de Loyola en Chicago. En su capítulo 9 se detalla el uso del ozono en

el tratamiento de la tuberculosis, anemia, clorosis, tosferina, tétanos, asma, bronquitis, fiebre alta, insomnio, neumonía, diabetes, gota y sífilis. En 1913 se crea la primera sociedad alemana de ozonoterapia bajo la dirección del Dr. Eugene Blass con el nombre de Eastern Association for Oxygen Therapy (42).

Durante la Primera Guerra Mundial (1914 – 1918), el Dr. Albert Wolff de Berlín fomenta el uso del ozono para el tratamiento de heridas, pie de las trincheras (también conocido como pie del foso o pie congelado), gangrena y para paliar los efectos del gas venenoso. También utiliza el ozono para el cáncer de colon, cáncer cervical y las úlceras de decúbito. En ese entonces el uso de bolsas de goma dificultó el éxito de los tratamientos (23).

En 1926, el Dr. Otto Warburg del Instituto Kaiser de Berlín publica que la causa del cáncer es la falta de oxígeno a nivel celular (35). Este investigador recibió el Premio Nobel de Medicina en 1931. Los directores de los hospitales más relevantes de los E.E.U.U., publicaron en 1929 el libro “Ozone and Its Therapeutic Action”, en el que se enumeraron 114 enfermedades y su tratamiento mediante la aplicación de ozono (43).

El odontólogo suizo E.A. Fish (1899-1966) fue el primero en intuir las enormes ventajas del O₃ en el tratamiento local. Trabajó con ozono y agua ozonizada desde antes de 1932 cuando trató con buenos resultados una pulpitis gangrenosa con una inyección del gas. El paciente tratado fue el Dr. Edwin Payr (1871-1946) quien de inmediato comprendió la utilidad del ozono y se entusiasmó en su aplicación en cirugía general (44). Publicó en 1935 un artículo titulado “Tratamiento con ozono en cirugía” presentándolo al 59º congreso de la sociedad quirúrgica alemana. Entre 1934 y 1938 los Drs. Aubourg y Lacoste en Francia, usaron el ozono mediante insuflación rectal para tratar problemas de fístulas. En 1938 Paul Aubourg publicó un artículo sobre los éxitos conseguidos en el hospital de Beaujon (Cliché, I Ile de France) (6, 45,46).

En 1933 la Asociación Médica Americana (AMA) dirigida entonces por el Dr. Simmons, instó al Gobierno de los Estados Unidos para que se prohibieran todas las terapias que no fueran medicamentos autorizados y debidamente registrados, con lo que decae el uso del ozono en este país (39).

En 1951 el Dr. William Turska escribió una lectura recomendada hasta hoy en día. Fue pionero en la inyección de ozono en la vena porta para alcanzar mejor al hígado. Sus resultados fueron excelentes(11,47). En 1950 el Dr. W. Zable lo utiliza para el tratamiento del cáncer y siguen su ejemplo los doctores P.G. Seeger, A. Varro y H. Werkmeister (7).

En 1952, el National Cancer Institute verifica los hallazgos del Dr. Otto Warburg respecto a que la causa del cáncer podría originarse en el déficit de oxígeno tisular (43, 44,48).

Desde 1953 el Dr. Hans Wolff (1924-1980) creó la primera escuela de ozonoterapia formando a muchos médicos; y en 1961 introdujo las técnicas de auto-hemoterapia mayor y menor. Creó en 1972 junto con el Dr. Joachim Haensler la Sociedad Alemana de Ozonoterapia. En 1979 publica su libro “Das Medizinische Ozon” (El Ozono en Medicina) (33, 47,49).

En 1957, el Dr. Joachim Haensler (1908-1981) patentó su generador de ozono que ha sido la base de la expansión de la ozonoterapia en Alemania. Hoy en día más de 11 000 profesionales de la salud alemanes utilizan el ozono en su trabajo diario. En 1977 la Dra. Renate Viebahn proporciona una descripción técnica de la acción del ozono en el cuerpo. Diez años más tarde, en 1987, junto con el Dr. Siegfried Rilling publican “The Use of Ozone in Medicine”, convirtiéndose en uno de los libros de referencia (49).

En 1979, el Dr. George Freibott comenzó a tratar con ozono a su primer paciente de SIDA con resultados esperanzadores, seguido por el Dr. Horst Kieff quien en 1980 informaba sobre sus resultados. La revista Science publicó el artículo: “Inhibición selectiva del crecimiento de células cancerosas humanas por el ozono”(48, 49,50,51)

El primer Centro de Investigación de Ozono del mundo fue fundado en Cuba. En 1990 los éxitos en el tratamiento de la Retinosis Pigmentaria, Glaucoma, Retinopatías y Conjuntivitis fueron publicados allí por un grupo de investigadores liderados por la Dra. Silvia Menéndez, el Dr. Frank Hernández, el Dr. Orfilio Peláez y otros (52). En 1992, un grupo de investigadores rusos dieron a conocer sus experiencias tratando grandes quemados con baños de suero fisiológico al límite

de saturación previamente tratado con ozono burbujeante. Sus resultados fueron asombrosos (7,52).

Los primeros usos del ozono se basaron en sus propiedades bactericidas (6-8). En 1993 Carpendale y Freeberg encontraron importantes aplicaciones del O₃ en pacientes afectados por virus(virus VIH-1) dosis dependiente. En 2002 aparece el libro “Ozono, un nuevo fármaco” del profesor de la Universidad de Siena (Italia) Velio Bocci (42), que constituye un libro de referencia para la práctica de la ozonoterapia. Seguido de varios más del mismo autor. El 2008 fue un año rico en publicaciones de libros de ozonoterapia, En el 2011 se publica la obra más completa escrita en español, el libro “Guía para el uso médico del ozono: fundamentos terapéuticos e indicaciones” de Adriana Schwartze publicado por la Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia (AEPROMO) (3).

Situación actual de la ozonoterapia en el campo médico.

En la actualidad existen más de 47 asociaciones nacionales e internacionales que agrupan los profesionales que practican esta terapia, revistas especializadas indexadas, cursos de formación continuada y congresos sobre el tema. Sin embargo la aplicación generalizada de la ozonoterapia y su regularización por parte de las autoridades es un tema crítico en la actualidad (53,54). La ozonoterapia se enfrenta al bloqueo en su introducción por parte de la potente industria farmacéutica que vería disminuida la venta de fármacos. Además la venta de máquinas generadoras y dispositivos para la terapia que comercializan sus productos entre profesionales de la salud, sin que cumplan los estándares establecidos y/o sin poseer una adecuada preparación teórica y práctica pueden generar accidentes en su aplicación, lo que dañaría la imagen de esta terapia. Por otra parte su utilización por personas no debidamente formadas puede dar lugar a malas prácticas médicas (50).

Uno de los intentos más exitosos y recientes para unificar los criterios en cuanto a métodos y procedimientos estándar a seguir, fueron recogidos en la “Declaración de Madrid sobre la Ozonoterapia”, (11) firmado en Madrid, España (4 de junio de 2010) durante el Encuentro Internacional de Escuelas de Ozonoterapia, organizado por AEPROMO – Asociación Española de Profesionales Médicos en

Ozonoterapia, en la Real Academia Nacional de Medicina. La Declaración la han firmado 26 organizaciones nacionales e internacionales de ozonoterapia y se ha traducido a diez idiomas. En la actualidad la “Declaración” es el único documento realmente global existente sobre la ozonoterapia y sus recomendaciones son ampliamente aplicadas en diferentes lugares del mundo. No obstante, la ozonoterapia sigue encontrando dificultades para tener aceptación amplia en el mundo médico y su formal incorporación en las normativas regularizadoras de los Estados. Los profesionales e investigadores de la medicina continúan en la batalla a favor de la aplicación de esta modalidad terapéutica, buscando el beneficio de los pacientes del modo más sencillo y seguro (11, 52,53).

Debe quedar claro que para que la práctica de la ozonoterapia sea segura se debe:

- 1) Usar un generador preciso. Dentro de la Unión Europea el generador debe poseer el marcado CE.
- 2) Manejar dosis, volúmenes y concentraciones precisas y bien definidas.
- 3) La dosis total se calcula multiplicando la concentración por el volumen. Conociendo la dosis óptima se logra unen la terapia por entidades reconocidas y competentes.
- 4) Disponer por parte de las autoridades sanitarias las regulaciones del caso que permitan tanto al paciente como al terapeuta recibir y trabajar bajo normas de seguridad.
- 5) Disponer de fondos para la investigación continuada (3, 49,50).

Un análisis de los trabajos científicos generados en torno al tema del impacto del ozono sobre la salud humana mostró cómo muchos de ellos se enfocan básicamente en la descripción de sus efectos tóxicos y su impacto ambiental (43). Para explicar estos propios efectos, los estudios más profundos sobre sus mecanismos de acción a nivel biológico también se han incrementado. Se puede observar además un rápido crecimiento del número de estudios, ya sea básico como aplicado, relativo al uso médico del ozono. Estudios que incluyen la explicación de los mecanismos bioquímicos y farmacológicos mediante los cuales el ozono ejerce sus efectos (44). El principal obstáculo a la aceptación amplia de

la ozonoterapia está asociado en gran parte a los obstáculos que impone la gran industria del fármaco, activando campañas mediáticas en contra de estos procedimientos, al punto de llegar a una pura ignorancia científica. Injustamente y sin base científica se explica incluso la toxicidad del ozono en cualquiera de sus usos, olvidando que los efectos del ozono médico como el de casi todas las sustancias, dependen de la dosis; y que a pesar de esas falsas afirmaciones el ozono se considera uno de los mejores desinfectantes del agua potable, capaz de evitar brotes de infección. Usado en concentraciones apropiadas el ozono puede activar mecanismos antioxidantes que protegen al organismo del efecto de los radicales libres, involucrados en el envejecimiento y en un gran número de patologías (8, 33, 42,52).

A pesar del empirismo que antecedió la práctica de la ozonoterapia y a los escasos fondos disponibles para la investigación en este campo, en los últimos años aparecen una cantidad creciente de libros y trabajos investigativos que constituyen el soporte científico de este procedimiento terapéutico. Según la base de datos «Web of Science» revisada en 2009, el número de trabajos sobre el uso del ozono en el campo médico se han encontrado los siguientes usos susceptibles de cambio por la dinámica con que avanza esta ciencia (52).

Especialidad	Patología
Dermatología	Herpes Zoster y Simplex, Acné, Eczema Lipodistrofia (celulitis), Micosis, Psoriasis, Dermatitis atópica.
Medicina interna	Hepatitis, diabetes, aterosclerosis, hipertensión arterial, artrosis, asma, bronquitis crónica, gastritis, úlcera gástrica, enfermedad de Crohn, estreñimiento crónico, hipotiroidismo.
Nefrología / Dialisis	Adyuvante en el tratamiento de patologías isquémico-metabólicas.
Neurología	Migraña, depresión, cefalea vaso motora, trastornos neuro-vasculares.
Odontodiatria	Tratamiento de caries, desinfección de cavidades durante la cirugía y post operatoria. Periodontitis. Aftas.
Reumatología ortopedia	Conflictos disco-radicales, hernia discal, reumatismo articular, lumbalgias, artrosis, artropatías, periartrosis, artritis reumatoide.
Angiología	Insuficiencia venosa, úlcera del diabético, artropatías, coronopatías, gangrena, úlcera post-flebitica, vasculopatía periférica.
Ginecología	Infecciones bacterianas, por protozoos o micosis; bartolinitis; vaginitis, menopausia, inflamación pélvica crónica, infertilidad.
Inmunología	Immuno-modulador, trastornos autoinmunes, adyuvante en los tratamientos con radiaciones y en las inmunodeficiencias.

La ozonoterapia en Cuba.

En Cuba, en el Laboratorio de Ozono del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), desde 1974 se comenzaron a realizar investigaciones fundamentales para la utilización del ozono en el campo de la Química y fueron el basamento científico para la aplicación de la ozonoterapia en nuestro país.

Ya en 1986, se crea la primera sala experimental de Ozonoterapia en la Habana, donde se desarrollaron tratamientos para enfermedades aparentemente no relacionadas entre sí. Se le han señalado además, efectos sobre la micro circulación, estimulador del proceso oxidativo, incluso anti-inflamatorios y analgésicos por influir en el metabolismo del ácido araquidónico (32,33).

En noviembre de 1986 se creó, con la colaboración del Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular, la primera sala experimental de ozonoterapia radicada en una de las áreas del propio Instituto, lo cual permitió el tratamiento de varias enfermedades de importancia social con un enfoque clínico-investigativo muy estrechamente ligado a los trabajos experimentales de laboratorio; además de la realización de diversos estudios toxicológicos que corroboraron la ausencia de daño o perjuicio tras la aplicación de este proceder a dosis terapéuticas.

Durante todos estos años los resultados obtenidos han sido altamente satisfactorios, habiéndose comprobado la eficacia de este método terapéutico en algunas de las enfermedades reportadas en la literatura, como las afecciones vasculares periféricas, las micosis superficiales, dolores osteoarticulares, etc. A la vez, se han obtenido magníficos resultados en el tratamiento de otras patologías no reportadas anteriormente, como la retinosis pigmentaria, atrofia del nervio óptico, glaucoma, cardiopatía isquémica, demencia senil, parkinson, accidentes vasculares encefálicos, sicklemia, entre otras (1-10). En los más de un millón de pacientes que han recibido este método terapéutico en nuestro país no se han reportado reacciones adversas.

Los resultados del trabajo desarrollado en el decursar de todos estos años, así como los aportes realizados en la esfera de la Medicina, han dado a Cuba un reconocido prestigio de carácter mundial dentro del campo de las aplicaciones del ozono. Asimismo, se ha trabajado satisfactoriamente en el diseño y construcción de ozonizadores con fines terapéuticos y otros diversos accesorios necesarios para este proceder, lo cual ha posibilitado la producción nacional del equipamiento fundamental para la extensión de la ozonoterapia a todo el país, así como la exportación de los mismos a otros países. Actualmente Cuba está realizando una gigantesca inversión en la biotecnología, la industria médico-farmacéutica y de equipamiento médico, para trabajar en los principales problemas de salud y garantizar de este modo, el desarrollo estratégico de la Salud Pública cubana. Sobre la base de estos principios a finales de 1992 y por decisión de la más alta dirección del país, se decidió la creación del Centro de Investigaciones del Ozono perteneciente al CNIC.

El ozono existe en la Tierra desde los inicios de la vida sobre su superficie y el olor que lo caracteriza en el aire, durante las descargas y tormentas eléctricas, ha sido percibido desde tiempos remotos. Dentro de los aspectos positivos del ozono se destaca su acción protectora para la vida sobre la Tierra, al evitar la sobreexposición a las radiaciones ultravioletas y a otras formas de alta energía tras su generación mediante reacciones fotoquímicas en la estratosfera (1,11).

También se destacan como acciones favorables sus aplicaciones en la industria química, atendiendo a su potente poder oxidante y su utilización para la purificación de aguas tomando en consideración su alto poder desinfectante (1, 11, 12). Como aspecto negativo se señala el hecho de que el ozono se genera en la troposfera por la descomposición fotoquímica del dióxido de nitrógeno y es altamente tóxico a concentraciones mayores de 0,1 ppm, lo que tiene una estrecha relación con el fenómeno de la contaminación ambiental o “smog”. El ozono puede reaccionar con varios hidrocarburos y otros contaminantes (gases generados por la combustión de automóviles o plantas industriales, incineración, etc.) produciendo compuestos dañinos que afectan a las plantas, los animales y al hombre. En publicaciones se señala al ozono como un importante contaminante del aire ambiental con potente poder oxidante, siendo capaz de producir efectos adversos para la salud cuando se pone en contacto con las vías respiratorias tanto de humanos como de animales (13-21). Por tales situaciones, ha sido utilizada la siguiente expresión: “demasiado ozono en el lugar equivocado” o el dogma de que “el ozono es siempre tóxico y no debe utilizarse en Medicina” que ha llenado de temor, escepticismo y prejuicios cualquier investigación futura (11). La historia ha demostrado que no todos los dogmas tienen una larga vida, tanto en Biología como en Medicina. Hasta el 1987, se pensaba que el óxido nítrico y el anhídrido carbónico eran sustancias peligrosas, aunque actualmente se sabe que a concentraciones fisiológicas poseen importantes funciones en el organismo (22). Así pasa con el ozono, que utilizado adecuadamente se le puede considerar como un medicamento, sin embargo, si se respira o se incuba en células con bajo contenido de antioxidantes puede producir daño.

Existe un conjunto de aspectos que ha incidido negativamente en que la ozonoterapia sea aceptada como medicina oficial en muchos países. Como ha sido por ejemplo, el énfasis asumido en la toxicidad del ozono. En la literatura internacional existe un cúmulo de trabajos sobre la toxicidad del ozono por vías respiratorias. También han existido errores conceptuales y metodológicos en el uso del ozono con fines terapéuticos, carencia de procedimientos y esquemas de tratamiento normalizados, una experiencia clínica, que aunque vasta, se ha

mantenido limitada a la práctica de la medicina privada resultando en anécdotas y modismos con escasa publicación, relevancia del efecto placebo y la falta de financiamiento para la realización de ensayos clínicos controlados (11). Todo ello unido al papel de los radicales libres como agentes involucrados en el envejecimiento y la etiopatogenia de varias enfermedades y conocido que el ozono es un agente oxidante y uno de los peores contaminantes, ha creado circunstancias muy desfavorables para el desarrollo de esta terapia (55,56). De todos es conocido que el ozono es un gas muy oxidante y tóxico para las vías respiratorias, por tanto, no debe ser inhalado (1,11). Es importante recalcar que la ozonoterapia es una terapia que debe utilizarse a dosis controladas y usando vías de administración del gas correctas y adecuadas. En el tratamiento de enfermedades crónicas, los ciclos de tratamiento de ozono deben repetirse al menos dos veces al año para mantener la mejoría en la calidad de vida alcanzada con la ozonoterapia. Además, se deben utilizar generadores de ozono seguros y que garanticen concentraciones del gas precisas. Además, tanto el médico como el personal de enfermería que aplique el ozono deben estar debidamente capacitados y entrenados para ello (53).

Las investigaciones desarrolladas en Cuba, tanto en animales (27,29,30,48-60) como en humanos (10,28,47) han permitido demostrar, que la ozonoterapia ejerce un efecto estimulador o activador de los sistemas de defensa antioxidante contra la acción de las ERO. Se han estudiado diferentes modelos animales, que resaltan el efecto perjudicial del exceso de ERO, como el de tetracloruro de carbono (CCl_4) administrado intraperitonealmente (27,58), los de isquemia-reperfusión, tanto en hígado (53) como en riñón (30,48,49), los de insuficiencia renal aguda (31, 50-52) y crónica (30), el de diabetes (53,54), el de sepsis (29), los cuales han demostrado la capacidad del ozono de lograr el balance redox celular.

Estudios realizados en Cuba que evidencian el efecto modulador del ozono sobre la expresión de ciertas citocinas, como por ejemplo el Factor de Necrosis Tumoral FNT, han sido llevados a cabo en el modelo experimental de shock endotóxico inducido por lipopolisacárido (LPS). Este efecto inhibitor del ozono sobre el FNT puede ser una consecuencia de la estimulación de los sistemas de defensa

antioxidantes inducidos por la ozonoterapia (29). Se conoce que las ERO están fuertemente involucradas en la inducción de los procesos inflamatorios y en la patogénesis del shock endotóxico, así como en el efecto de los agentes antioxidantes en la inhibición del Factor de Transcripción Nuclear (53). Esta característica moduladora atribuible a la ozonoterapia, se revela en algunos de los hallazgos clínicos, que aunque aparentemente paradójicos, se observan en el tratamiento a pacientes con afecciones de tipo inmunológico. Se conocen resultados satisfactorios al aplicar este método terapéutico tanto a pacientes con afecciones caracterizadas por una respuesta inmunológica exagerada, como en las enfermedades consideradas de etiología autoinmune (53), así como en otros con déficit de sus funciones inmunológicas (53).

Son muy variados los mecanismos bioquímicos que el ozono puede activar, inhibir o modular en su reacción con las diversas biomoléculas, pudiendo inducir un conjunto de efectos biológicos que lo pueden hacer útil en una diversidad de especialidades médicas, y dentro de estas, en una disímil variedad de procesos patológicos. Es por ello que se impone la realización de nuevos ensayos clínicos controlados que puedan avalar esos efectos positivos alcanzados con la ozonoterapia. También es imprescindible que se publiquen los resultados de esos estudios para que puedan ser del conocimiento de todos, pues uno de los puntos álgidos con respecto a ella es la falta de información científica seria. Teniendo en cuenta todas las propiedades terapéuticas del ozono, se ha destacado el papel de la ozonoterapia, bien como coadyuvante de la terapia convencional o dando una solución (aumento de la calidad de vida o retardo de la evolución de la enfermedad), en aquellas donde la medicina ortodoxa no ha brindado resultados positivos. Es por ello que la ozonoterapia forma parte hoy día de las estrategias terapéuticas de nuestro país. Todos los esfuerzos dirigidos a aumentar la calidad de vida de nuestros pacientes y el bienestar de los mismos constituyen un nuevo avance dentro de las Ciencias Médicas (53).

En la provincia de Ciego de Ávila la aplicación del ozono data de mediados de la década del 90 con su uso en el hospital provincial Antonio Luaces Iraola y en el Centro de Retinosis Pigmentaria que se ubicaba en la Ciudad de Morón a partir de

ese momento comienza su uso y generalización alcanzando importantes indicadores y teniendo resultados investigativos sólidos a partir de la última década.

Se utiliza con resultados importantes en varias especialidades pero una de las que más avanza es en la ortopedia a partir del tratamiento en lumbalgias, hernia discal y artrosis entre las de mayor uso.

Entre las afecciones que pueden ser tratadas con la ozonoterapia se encuentran las lesiones del manguito rotador del hombro.

La ozonoterapia en las lesiones del manguito rotador del hombro.

No existe un factor etiológico que por sí mismo explique exclusivamente la patogénia del síndrome de "impingement" o choque del manguito de los rotadores. Siguiendo el esquema establecido por diversos autores se distinguen dos tipos de factores:

Extrínsecos, que actúan por fuera del manguito originando cambios:

Primarios o estructurales: estrechamiento anatómico del desfiladero del supraespinoso. (Neer atribuye el 95% del total de las roturas del manguito a este mecanismo).

- Traumáticos: Secuelas de fractura de acromion, troquíter, coracoides.

Degenerativos: Artrosis acromio-clavicular.

Variantes anatómicas constitucionales: Acromion tipo III, os acromial y coracoides.

- Inflamatorias: Bursitis subacromial.

Yatrógenas: Mala posición de implantes.

Secundarios o funcionales: estrechamiento funcional o dinámico del desfiladero, consecuencia de inestabilidad en la articulación gleno-humeral.

- Cápsula-ligamentosos: Inestabilidades y laxitud capsular
- Disfunción neuromuscular escápulo-torácica: Espondilosis cervical, parálisis musculares escápulo-torácicas.

Intrínsecos o degenerativos que actúan dentro del tendón originando degeneración primaria del mismo.

- Traumáticos: Agudos y micro-traumatismos.

Degenerativos: Alteraciones micro-estructurales, edad, vascularización, tendinitis calcificada y tendinopatías por corticoides

- Disfunción neuromuscular escápulo-humeral: Lesión nervio supra-escapular, radiculopatía C5-C6. Es importante diferenciar claramente entre todas estas categorías, ya que requieren un tratamiento diferente. Si el componente principal etiológico es estructural, responde favorablemente a una descompresión subacromial, en cambio si es funcional, requiere un tratamiento específico de la patología primaria subyacente y la descompresión subacromial está contraindicada. Por otra parte la patología intrínseca no suele requerir cirugía.

Mecanismo del “impingement”.

Durante ciertos movimientos del hombro, se produce una compresión o atrapamiento de las estructuras de partes blandas (fascia, bursa, tendón del manguito) interpuestas entre la cabeza humeral y el acromion. Sobre todo ocurre con los movimientos de abducción. Hay varios factores, además del movimiento, que también influyen en esta situación, como son la vascularización del manguito, ya que al parecer, existe una zona crítica cerca de la inserción distal del supraespinoso en el troquíter, que es donde se localizan la mayoría de las lesiones.

Se ha relacionado también con el mecanismo lesional, la forma del acromion. Según la clasificación de Bigliani y Morrison, existen tres tipos según sea la forma de la cara inferior: plana, ligeramente curva o excesivamente cóncavo (“ganchoso”). En este sentido la forma ganchosa es un factor importante en la producción del impingement subacromial, mientras que el tipo plano protegería bastante de la lesión del manguito.

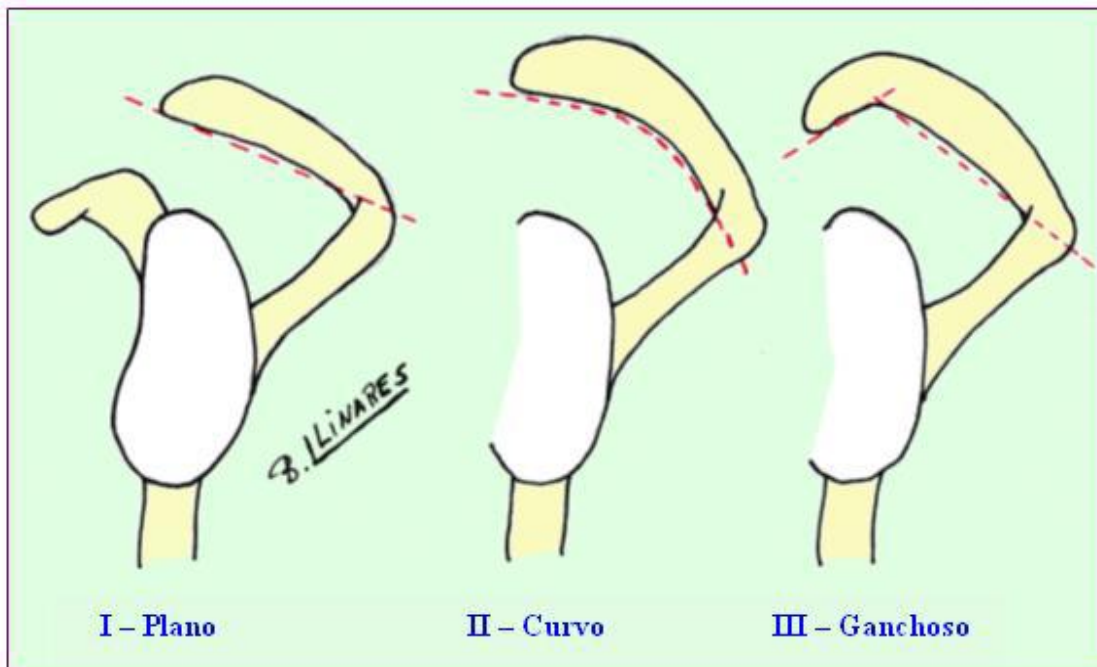


Figura 4. Tipos de Acromion (Bigliani y Morrison, 1983)

Se ha involucrado también la presencia de una anomalía en la fusión de los centros de osificación del acromion, queda así el llamado “os acromiale” con el consiguiente aumento de la incidencia de la patología del manguito.

Las miopatías, radiculopatías cervicales y otras patologías con resultados de pérdida de fuerza de los músculos, que haría perder el mecanismo depresor de la cabeza humeral durante el movimiento de abducción. Se favorece así el choque entre húmero y acromion con la interposición del manguito y la bursa.

Finalmente las alteraciones degenerativas propias de la edad producen alteraciones en los tejidos que favorecen el atrapamiento del manguito y la lesión de los tejidos.

Clasificación de las lesiones del manguito rotador.

Las lesiones del manguito rotador se clasifican en función de la profundidad de la misma, su tamaño, y su cronicidad, según los criterios de (37)

1. Según la profundidad de la lesión

- Espesor completo
- Espesor parcial:
 - Grupo I: menores de 3 mm.

- Grupo II: las de 6 mm han llegado como máximo a la mitad del grosor.
- Grupo III: afectan a más de la mitad del tendón.

2. Según el tamaño de la lesión

- Pequeña: menor de 1 cm.
- Mediana: de 1 a 3 cm.
- Grande: de 3 a 5 cm.
- Masiva: más de 5 cm.

3. Según la antigüedad de la lesión

- Agudas: menos de 6 semanas.
- Subagudas: entre 6 semanas y 6 meses.
- Crónicas: más de 6 meses.
- Antiguas: más de 1 año.

4. El síndrome del choque subacromial se clasifica clásicamente en 3 estadios:

Estadio I: Edema y hemorragia. Jóvenes, tratamiento conservador y situación reversible.

Estadio II: Fibrosis y Tendinitis. Sin desgarros ni roturas del tendón. Mayor edad y recurrente con la actividad. Puede precisar cirugía.

Estadio III: Osteofitos marginales y rotura del tendón. Incapacidad funcional progresiva. Tratamiento: acromioplastia y reparar manguito. Hay roturas parciales y completas degenerativas.

Sintomatología

Existe una gran variabilidad en las manifestaciones clínicas en las roturas del Manguito rotador, pero las más frecuentes las podemos resumir en:

1. La rigidez: limita el arco de movimiento pasivo y a menudo ocasiona dolor en el punto final del arco, así como dificultad para dormir. Es más frecuente en roturas tendinosas parciales, pero también puede surgir en las de roturas completas (Jackson et al 1976). La rigidez se manifiesta por limitaciones en cualquiera de los movimientos del hombro, rotación interna, flexión, rotación externa, abducción, adducción.
2. La pérdida de fuerza o el dolor: aparecen sobretodo con la contracción muscular y limitan por tanto la función normal del hombro. Aquí las fibras tendinosas que

están debilitadas por la degeneración pueden romperse sin manifestaciones clínicas, u originar sólo síntomas transitorios aunque en otras ocasiones el dolor y el déficit funcional llega a ser incapacitante. A pesar de que las personas con roturas totales en el manguito rotador pueden conservar la capacidad de abducción completa del brazo, por lo general se manifiesta la falta funcional en las fibras tendinosas, con la pérdida de fuerza. Las personas con roturas parciales tienen mucho más dolor con las actividades musculares contra resistencia que quienes tienen roturas totales.

Para diferenciar la pérdida de fuerza debida al dolor por el defecto tendinoso, basta con la inyección subacromial de un anestésico (Ben-Yishay et al 1994), comprobando que desaparece. (37)

3. La inestabilidad: se habla de inestabilidad glenohumeral cuando existen problemas para que la cabeza del húmero quede centrada en la cavidad glenoidea, y una lesión en el manguito de los rotadores puede ocasionarla. La pérdida del efecto compresivo normal del mecanismo de acción del manguito, y del defecto estabilizador del tendón superior de éste interpuesto entre la cabeza humeral y el arco coracoacromial puede contribuir a la inestabilidad glenohumeral superior, situación que se agrava con el desgaste del borde glenoideo superior y cuando se pierde la función de apoyo normal del arco coracoacromial por erosión o eliminación quirúrgica (Ziegler et al 1996).

4. Crepitación por abrasión: se manifiesta por la crepitación sintomática con el Movimiento glenohumeral pasivo. Entre los factores que contribuyen a su aparición están la hipertrofia de las bolsas, alteraciones secundarias de la superficie inferior del arco coracoacromial, pérdida de la integridad de la cara superior de los tendones del manguito, cambios degenerativos del troquíter y troquín y artropatía por desgarro del manguito rotador (Matsen et al 2004). (37)

Examen Físico.

Comienza con la inspección y la palpación. Los pacientes con dolor subacromial tienen media o moderada sensibilidad a la palpación sobre el acromion anterior y la zona anterior del troquíter. En los pacientes con lesión crónica del manguito, además podemos observar la presencia de atrofia de la fosa del supraespinoso e

infraespinoso y también (si esta más evolucionado) del deltoides. Muchas veces, cuando el hombro es rotado de forma activa o pasiva, en la posición de abducción puede percibirse una crepitación.

La movilidad activa, está algo limitada especialmente en la antepulsión y abducción, mientras que la movilidad pasiva suele estar conservada.

La fuerza muscular se debe registrar para cada uno de los músculos y sus movimientos asociados en rotación interna, externa, y abducción.

Las maniobras de exploración constituyen una importante ayuda para el diagnóstico, sobre todo el signo de "impingement" de Neer (se realiza una elevación del brazo mientras el acromion es deprimido hacia abajo). La aparición de dolor es considerada como positiva. El signo de Hawkins (con el hombro flexionado hacia delante 90°, se provoca una rotación interna del brazo contra resistencia). Si produce dolor se considera positivo. La maniobra de Patte, igual que la anterior pero con rotación externa contra resistencia. Si reproduce las molestias es positivo. La maniobra de Jobe: se realiza abducción contra resistencia a partir de la posición de 30° de antepulsión, más rotación interna forzada y más extensión completa del codo. Estas son las más importantes, aunque hay muchas más.

Principales maniobras de conflicto subacromial.



Fotografía: autorizado por Bernardo Llinares

Listado de las maniobras de conflicto subacromial:

Maniobra de Neer: (Supraespinoso)

Maniobra de Hawkins: (Infraespinoso)

Maniobra de Patte: (Supraespinoso)

Maniobra de Jobe: (Supraespinoso)

Maniobra de Yocum: (Supraespinoso)

Maniobra de Yergason: (Porción larga del bíceps).

Maniobra de Palm-Up-Test: (Porción larga del bíceps).

Maniobra de Gerber: (Subescapular). Para detectar la ausencia de fuerza, no el dolor. Es un signo de rotura del tendón.

Maniobra de Cross-arm: (Artritis acromio-clavicular).

Maniobras de aprensión y recolocamiento: para descartar inestabilidades.

Otras: maniobra de Adson, Spurling, para cervicalgias irradiadas al hombro.

También debemos realizar otras maniobras de exploración para valorar la asociación de la patología del manguito con otras causas de dolor en el hombro, como la artrosis acromio-clavicular, la tendinitis bicipital, y descartar la presencia de inestabilidad gleno-humeral como causa de impingement secundario. El clásico test con anestésico local, (Test de Neer) consiste en inyectar de 8 a 10 ml. de anestésico en el espacio subacromial. Pasada 1 hora aproximadamente se repiten las maniobras de conflicto subacromial. El test se considera positivo si hay una mejoría del dolor y de las molestias con las mismas maniobras que antes provocaban el dolor.

Diagnóstico por la imagen.

Radiografías.

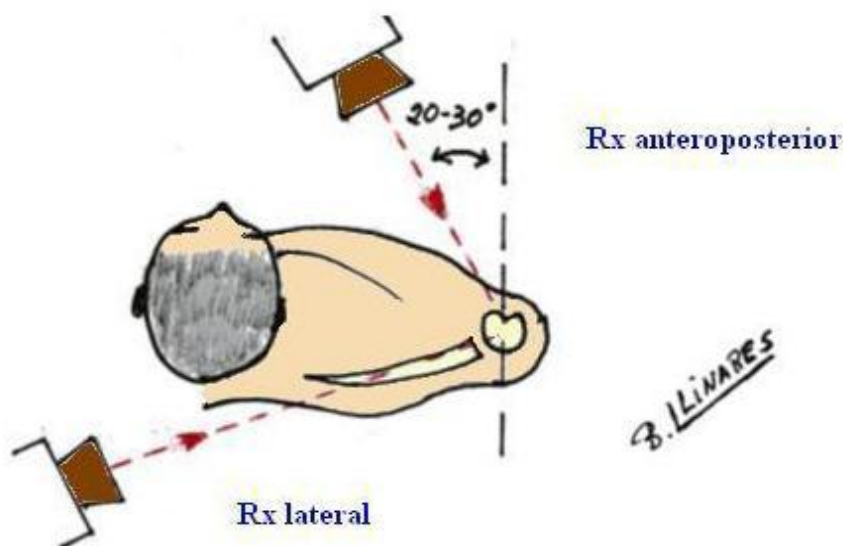
Es la exploración complementaria más importante. Debe hacerse de forma rutinaria en cualquier caso que se sospeche patología del manguito. Existen tres proyecciones básicas: antero-posterior (AP), lateral y axial.

A.- Proyección antero-posterior: es la más utilizada. Es importante conocer la técnica de realización, porque según la posición del paciente y la dirección del disparo de los rayos x pueden obtenerse imágenes muy distintas. Hay que hacerla

no en el plano frontal sino ligeramente oblicua. En unos 20-30 ° de inclinación de arriba abajo y unos 30° de inclinación de dentro a fuera (ver esquema). Se hace así para que el rayo esté en el plano “horizontal” del acromion, para que no salgan superpuestos el acromion y el húmero. Y de dentro a fuera porque ese es el plano de la articulación gleno-humeral, para no ver superpuestos el húmero y la glenoides.

Partiendo de esta posición AP básica puede hacerse 3 disparos en distinta rotación del húmero: en rotación externa, en rotación neutra y en rotación interna. Así se obtienen pequeñas diferencias en la imagen de la cabeza humeral.

La utilidad de esta proyección es: medir el espesor del espacio subacromial (lo normal es de 7 a 14 mm), descartar calcificaciones, grandes roturas (ascenso de la cabeza), esclerosis del troquíter, osteofitos acromiales, artrosis de la acromioclavicular y osteofitos correspondientes, fracturas del troquíter, artrosis de la gleno-humeral, etc. (38)



Proyecciones radiográficas

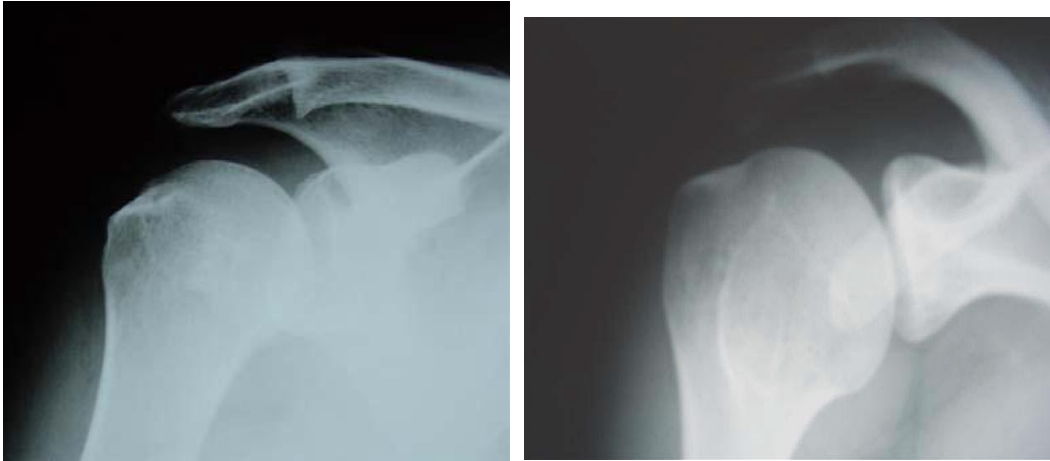


Imagen de Rx AP en rotación neutra y en rotación externa.

B.- Proyección lateral: La escápula se ve con forma de “Y”. Se hace el disparo en una posición del paciente ligeramente oblicua al chasis. Se coloca al paciente para que el plano de la escápula coincida con la dirección del rayo, es decir unos 30° de detrás hacia delante. Ver imagen. Y además unos grados inclinada de arriba a bajo para que la dirección del rayo coincida lo más posible con el eje del desfiladero subacromial (ver anatomía). Es la proyección llamada **Outlet**. Debe verse muy bien la cabeza humeral, que no está luxada, algo tan importante como el tipo de acromion según su morfología, ascensos de la cabeza, etc. (38)



Imagen de la proyección lateral.

C.- Proyección axial: se realiza con el disparo del rayo paralelo al costado y la placa encima del hombro, para descartar inestabilidades, fracturas de troquíter, lesiones osteocondrales, etc.

Ecografía.

La ecografía es útil para el diagnóstico en la patología del manguito. Depende mucho su utilidad de la experiencia del radiólogo que la practica. La complejidad de la anatomía del hombro la hace una de las técnicas más difíciles de aprender y dominar. Se ha dicho que en manos expertas tiene la misma fiabilidad que la RM. Es una prueba dinámica y puede verse la movilidad del tendón durante la abducción y las rotaciones. No es útil para otra patología del hombro distinta de las lesiones del manguito (inestabilidades). Es una técnica no invasiva y tiene menos coste que la resonancia. (38)

Artrografía.

Actualmente en desuso. Es una prueba muy viable para valorar si el manguito tiene o no una rotura. Sensibilidad del 90% y especificidad del 95%. Ha sido sustituida por la RM. Es un método invasivo, tiene un pequeño riesgo de producir una infección. La curva de aprendizaje es corta pero requiere infiltrar el hombro, introducir un contraste y después hacer las Rx. Puede valorarse bien si hay o no rotura y en caso de que la haya, medirse el tamaño de la rotura, permite además visualizar el recorrido de la PLB (38).

Resonancia magnética.

Es la técnica de imagen más importante en el estudio de la patología del manguito. Permite evaluar presencia de bursitis, tendinitis, tendinosis (estados degenerativos crónicos sin componente inflamatorio agudo), roturas parciales y cuantificar su tamaño, roturas completas y la distancia de separación, existencia de retracción y existencia de atrofia muscular.



Imagen de RM de tendinitis del manguito.

Hay que tener en cuenta, que el tamaño de la rotura y el grado de retracción así como la atrofia muscular o infiltración grasa de la musculatura, tienen importantes implicaciones quirúrgicas, y la RM proporciona toda esta información (38).

Pueden encontrarse ya más raramente, roturas que afecten de forma exclusiva a otros tendones distintos del supraespinoso. Son muy raras.

También puede encontrarse, lesión aislada del intervalo rotador, que es una estructura que está situada entre las fibras anteriores del supraespinoso y las superiores del subescapular, y está formado por un tejido membranoso elástico. Su lesión suele ir asociada a inestabilidades o también a episodios de luxación gleno-humeral aguda.

La artro-RM aumenta el poder diagnóstico, pero no suele hacerse en los estudios convencionales de la patología del manguito.

La RM Tiene gran importancia para el estudio post-quirúrgico, cuando los pacientes tienen síntomas recurrentes (38).

Finalmente en la tendinitis calcificada se encuentran fácilmente los depósitos de hidroxapatita cálcica, si bien es cierto que se diagnostican muy bien con Rx convencional y esta última suele ser suficiente.

Atrapamiento del nervio supraescapular: Se caracteriza por la atrofia del supra e infra espinoso y la ausencia de signos de fricción subacromial. (38)

Tratamiento:

En las roturas sintomáticas del manguito rotador la selección del tratamiento oportuno se basa en diversos factores, como la edad y expectativas del paciente, la existencia o no de antecedente traumático, el tamaño de la rotura, el grado de retracción musculotendinosa y el grado de atrofia y de degeneración grasa muscular (37)

Tratamiento Conservador:

Aunque este tipo de tratamiento puede ser eficaz a cualquier edad, resulta especialmente apropiado a partir de la sexta década de vida, porque en este grupo de edad es más prioritario el alivio del dolor que la plena recuperación funcional. Normalmente estos pacientes suelen presentar roturas crónicas en manguitos con una pobre calidad tisular y una avanzada atrofia muscular, factores que complican la reparación y la posterior recuperación.

El tratamiento conservador incluye el uso combinado de calor local y antiinflamatorios no esteroideos en infiltraciones subacromiales, con el fin de controlar el dolor. Posteriormente se introducen ejercicios rehabilitadores de estiramiento capsular y fortalecimiento muscular, durante más o menos 6-12 semanas, que van dirigidos a la recuperación funcional. Esto puede suponer un alcance de resultados favorables hasta un 68% de los casos (Rockwood et al 2003). (37)

Tratamiento quirúrgico:

El objetivo de la cirugía del manguito rotador es mejorar el bienestar y la función del hombro. La cirugía se debe de considerar en los casos en que el paciente sufra un desgarró agudo y grande del manguito o que haya un defecto crónico que conlleve síntomas intensos que no mejoren tras al menos 3 meses de medidas conservadoras (Matsen et al 2009). Por tanto el objetivo es establecer de nuevo la continuidad entre el músculo y el hueso de modo que se pueda recuperar la fuerza y la función (Dugas et al 2002). (37)

Según otros autores, en líneas generales el tratamiento quirúrgico está indicado en pacientes con enfermedad del manguito rotador que han tenido un tratamiento conservador previo de más de 12 meses, afectación severa o una rotura del manguito de más de 1 o 2 cm con síntomas tendinosos. En estos casos estaría indicado practicar una descompresión subacromial. Todos los demás pacientes pueden ser tratados con medidas conservadoras, esperando un resultado favorable en el 85% de los casos (Bartolozzi et al 1994) (37).

En los casos de rotura aguda la reparación debe llevarse a cabo en un plazo breve de tiempo, antes de que surjan la retracción, fibrosis, la degeneración de los bordes tendinosos y se desencadene la atrofia muscular. Pero en casos crónicos no constituye una urgencia y es preferible realizar previamente un programa que mejore la movilidad y el fortalecimiento del hombro (Gartsman 2009) (37).

Los factores determinantes para una reparación duradera de un desgarró, son la calidad del tendón, la calidad muscular y la cantidad de tejido tendinoso perdido. Partiendo de la base de que la potencia del tendón disminuye con el envejecimiento y el desuso, la probabilidad de que se produzca una reparación duradera disminuye en hombros de personas mayores y con baja actividad, situación que justamente se dan en las lesiones crónicas. En los desgarró crónicos, la cirugía está más indicada para aliviar el dolor, mejorar la función y prevenir lesiones tendinosas mayores en el futuro, pero hay que insistir que sobre todo está indicado para aliviar el dolor. No debería operarse un paciente que sólo presente una impotencia funcional (37).

Con el tratamiento quirúrgico se pretende conseguir una reparación completa del desgarró para recuperar la fuerza muscular y eliminar o reducir el compromiso subacromial con el objetivo de aliviar la sintomatología dolorosa y prevenir las reroturas. Es necesario además por un lado, preservar el músculo deltoides, y por otro prevenir la rigidez postquirúrgica. La finalidad última es influir favorablemente y de una forma natural sobre la unidad musculotendinosa mediante un alivio significativo del dolor y una mejora sostenida de la capacidad funcional (37).

Una primera descripción de una reparación del tendón supraespinoso es atribuida a Codman EA, en 1911, aunque ya existían antecedentes en cirugía de la

inestabilidad glenohumeral (Perthes 1906). En 1972 Neer propuso la acromioplastia anterior abierta combinada con resección del ligamento coracoacromial, artroplastia acromio-clavicular y sutura tendón-hueso. Esta técnica, estándar durante mucho tiempo, alcanza una prevalencia de resultados favorables próxima al 85% (37).

De todas formas la necesidad de intervenir las roturas de manguito es cuestionada, ya que su prevalencia alcanza el 50% tanto en estudios cadavéricos (Jerosch et al 1991; Lehman et al 1995; Sakurai et al 1998), como en poblaciones asintomáticas. Aunque más de la mitad de las roturas indoloras acaban manifestándose clínicamente y a pesar que el tratamiento conservador ha probado su eficacia sobradamente el aumento de la esperanza y calidad de vida ha elevado la prevalencia de roturas en pacientes activos de edad avanzada, impulsando las indicaciones quirúrgicas (37).

El tratamiento clásico para la sutura del tendón, la descompresión subacromial, o el desbridamiento simple consiste sobretodo en la cirugía abierta. Variantes a este tratamiento han sido las incisiones mini-open y fundamentalmente la reparación asistida por artroscopia técnica donde se realiza la acromioplastia y la liberación mediante técnica artroscópica con la posterior reparación del desgarró del manguito mediante una incisión mínima a nivel del músculo deltoides. Pero aunque existen numerosos estudios artróscopicos con resultados clínicamente aceptables, la cirugía abierta ofrece buenos resultados en comparación. Pero en la actualidad se utiliza sobretodo la artroscopía y la cirugía abierta se reserva para los casos fallidos, como segunda opción (37).

Dentro de los procedimientos técnicos podemos destacar los más utilizados que son:

- ❖ Reparación en hilera simple: consiste en una sola fila de anclajes.
- ❖ Reparación en doble hilera: consiste en dos filas de anclajes, una medial y otra lateral. Fue descrita teóricamente porque restaura la anatomía y mejora la Biomecánica (37)
- ❖ Reparación con sutura transósea o puente: es una modificación de la doble

MATERIALES Y MÉTODOS:

Diseño Metodológico:

A.-Clasificación de la investigación: Investigación y Desarrollo.

B.-Aspectos generales del estudio: Diseño general, contexto temporal y geográfico, control de los sesgos del diseño.

Se realizó un estudio cuasiexperimental en El Hospital General de Morón “Roberto Rodríguez Fernández”, con el objetivo implementar un tratamiento con ozonoterapia en los pacientes portadores de lesiones del manguito rotador, que acudan al servicio de ortopedia y Traumatología del Hospital “Roberto Rodríguez” de Morón en el periodo de 2013 a 2016.

Una vez que se realizó el diagnóstico del paciente con lesiones del manguito rotador que no requieran tratamiento quirúrgico inmediato, se le informó del estudio que se llevaría a cabo y si el paciente acepta participar en este, se le asignó a uno de los grupos; ya sea en el control con tratamiento con corticoides y antiinflamatorios no esteroideos o al grupo de estudio se les aplicó ozonoterapia asociado al tratamiento anterior, aplicado de forma aleatoria, llevándose por un grupo de observador el control estricto de los casos a tratar con ozono, de la recolección y procesamiento de los datos, además de llegar a una conclusión. El grupo de control y el de estudio constituyen grupos homogéneos en los cuales se utilizó los mismos medios diagnósticos y el mismo tiempo de evolución.

Para el control de los sesgos se dividió ambos grupos según edad, tipo de lesión del manguito rotador y causa.

Metodología del tratamiento con ozono:

Se procede:

- Se citó a la Clínica del Dolor.
- En el local climatizado donde se encuentra el equipo de ozono se procede de la siguiente forma:

- 1) Bajo condiciones de estricta asepsia y antisepsia.
- 2) Se localizó el espacio subacromial y subclavicular del hombro afecto y se introduce una aguja # 23/G de 4 cm.
- 3) Se toma el ozono en una jeringa (10 cc.) y se inyecta muy lentamente dentro del espacio subacromial.
- 4) Se ponen 5 – 10 ml de ozono con una concentración de 24 mcg/cc con un equipo OZOMED (Del Centro Internacional de Ozono de Cuba).
- 5) Se hacen 10 sesiones de infiltración con una frecuencia de una vez a la semana.
- 6) Se remitió a la consulta externa de ortopedia donde se realizan las evaluaciones programadas.

Definición del universo de estudio:

El universo de estudio estuvo compuesto por todos los pacientes de ambos sexos que presentaron síntomas y signos propios de las lesiones del manguito rotador del hombro, que acuden de forma espontánea o remitidos desde su Área de Salud al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de Morón, en el período de 2013 a 2016.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que presentaran como diagnóstico de lesiones del manguito rotador que no requieran tratamiento quirúrgico en edades comprendidas entre 15 y 75 años.
- Que el paciente presente lesiones del manguito rotador secundaria postraumática de menos de 5 años de evolución.
- Pacientes que presentan patologías crónicas, las mismas estén controladas.
- La valoración clínica integral sea satisfactoria.
- Pacientes que hayan emitido el consentimiento informado para ser incluidos en la investigación.

Criterios de exclusión:

- No aceptación de participar en la investigación.
- No poder contactar al paciente durante la investigación.

- Que el paciente resida en municipios, de los cuales le sea imposible o muy difícil su transportación al Hospital de Morón.
- Pacientes con otras patologías de hombro asociadas.
- Pacientes con lesión total del diagnóstico de lesiones del manguito rotador del hombro.

Criterios de salida:

- Abandono voluntario durante el seguimiento.
- No lograr contactar al paciente.
- Traslado al vivir en otra provincia.
- Excitus.

Criterios para el cálculo de la muestra: (36)

ERROR TIPO I (α): 0,05

La muestra quedó conformada por aquellos pacientes que reúnen los requisitos de inclusión.

Se trabajó con un universo de 95 y muestra de 72 en edades comprendidas entre 15 y 75 años que cumplen con los criterios de inclusión definidos, una vez que se realizó el diagnóstico del paciente con lesiones del manguito rotador que no requirieron tratamiento quirúrgico inmediato

Métodos del nivel teórico que se emplearán serán:

Histórico– Lógico para:

Valorar la evolución clínica, radiológica, ultrasonido y resonancia magnética nuclear de las lesiones del manguito rotador en el adulto.

Analítico Sintético para:

Caracterizar el paciente con lesiones del manguito rotadores.

Valorar la incidencia de lesiones del manguito rotadores.

Inductivo-Deductivo para:

Caracterizar el adulto con lesiones del manguito rotador y sus métodos de tratamiento.

Métodos del nivel empírico:

La observación: Mediante la misma se conoce la situación real, para así diagnosticar y poder aplicar La ozonoterapia que logre resolver el objetivo general de la investigación antes mencionado.

La entrevista estructurada (anexo 2) : Se utilizó como técnica para la obtención de la información dadas sus características de búsqueda de información rápida y económica, la que se aplicó a los pacientes antes mencionados, los que constituyeron la muestra de trabajo, para evaluar el resultado del tratamiento con ozono .

Valoración funcional del hombro mediante el test de la Universidad de California (UCLA) (ver Anexo 3)

Excelente, test de UCLA entre 35-34 puntos.

Bueno, test de UCLA entre 33-29 puntos.

Regular, test de UCLA entre 28-21 puntos.

Malo, test de UCLA menor de 20 puntos.

Método clínico para:

Para el diagnostico a través de la observación, el examen físico de las manifestaciones clínicas, causas, antecedentes y el análisis de los medios diagnósticos la evolución de los pacientes en cuanto a capacidad funcional y dolor.

Estudio de documentos:

Historia clínica: Para obtener y corroborar información obtenida sobre antecedentes, cuadro clínico, causas, tratamiento recibido, respuesta al tratamiento, complementarios y medios diagnósticos, los datos obtenidos por la HC se recoge en un instrumento de recolección de datos.

Tratamiento de las variables:

Variable Independiente (conceptualización): Ozonoterapia subacromial:

Consiste en inyectar una pequeña cantidad de ozono, obtenido mediante equipo de ozono, en el espacio subacromial del hombro afectada (2,31).

Variables dependientes: Lesiones del manguito rotador del hombro.

Dimensión:	Indicador	Evaluación del indicador

Datos generales	Edad	15 a 75 años cumplidos. Distribuidos de la siguiente forma: 15 a 29 30 a 44 45 a 64 65 a 75.
	Sexo	Masculino Femenino
	Ocupación	Labor que realiza.
Lesión encontrada en estudio realizado	- Parcial - Osteofitos. - Esclerosis. - Distancia acromio-humeral. - Engrosamiento. - Calcificación del manguito rotador. - Acromio en gancho.	Presente Si No
Dolor	- Mínimo - Moderado - Severo - Insoportable	Escala Visual Analógica (EVA) Mínimo (0-2) Moderado (3-5) Severo (6-8) Insoportable (9-10).

Capacidad Funcional del Hombro	Excelente Bueno Regular Malo	Test de la universidad de california (UCLA) Excelente entre 35-34 ptos. Bueno entre 33-29 ptos. Regular 28-21 ptos. Malo, menor de 20 ptos.
Respuesta al tratamiento	Satisfactorio No Satisfactorio No Evaluable	Test UCLA Satisfactorio, 35-34 ptos en el semestre. No Satisfactorio, menos 34 puntos en el semestre. No Evaluable, no reúne criterios anteriores.
Reacciones adversas	Presente No presenta	Presente Si aparece alguna reacción relacionada con el tratamiento indicado. Potencial infección por la infiltración intraarticular, hipersensibilidad. No presenta: no cumple lo anterior

Por el método clínico se emplearán los criterios

- Recolección y manejo de datos.
- Registro de la información:
 - Planilla de Consentimiento Informado donde se le explicará el objetivo del ensayo, la voluntariedad, la posibilidad de salida y como se desenvolverá el mismo. (Anexo 1). El médico de asistencia en el Cuerpo de Guardia será el responsable de esta actividad, al momento de llegar el paciente.
 - Los modelos elaborados para el registro de la información relacionada con los tratamientos aplicados, las variables que se evaluarán y datos sobre los

sujetos involucrados forman parte del Cuaderno de Recogida de Datos. Todas las planillas serán llenadas en su totalidad con tinta y por un profesional de la salud. (Ver Anexo 2.)

Manejo de datos.

El llenado y rectificación de la información se realizará por los investigadores participantes con la firma del Investigador Principal.

El modelo de consentimiento informado fue conservado por el Investigador Principal. (Ver Anexo 1).

Se creo una base de datos para este propósito en Microsoft Excel.

Toda la información, incluyendo los registros y la base de datos, tanto en soporte físico (CD, DVD, memorias y disquete de 3.5) como impreso fue conservada por un período de 10 años por el Investigador Principal.

Plan de análisis estadístico:

Se realizó el análisis para conocer el comportamiento de las principales variables, determinar si existen datos inconsistentes y perdidos y además valorar el cumplimiento de la hipótesis para la aplicación de las pruebas estadísticas a utilizar.

Los análisis se realizaron de acuerdo a la naturaleza de las variables: cualitativa o cuantitativa y a su escala de medición: nominal, ordinal, de intervalo, etc. Los estadígrafos que se utilizaron estuvieron en dependencia de las variables que se analizaron.

El análisis de las variables cualitativas antes y después del tratamiento en cada grupo se realizó mediante la prueba de Homogeneidad. Se consideró un nivel de significación de 0,05.

Las hipótesis estadísticas:

H_0 : $P_{\text{tto estudio}} = P_{\text{tto control}}$ (No existen diferencias entre los tratamientos).

H_1 : $P_{\text{tto estudio}} \neq P_{\text{tto control}}$ (Existen diferencias entre los tratamientos).

A aplicar el método de la probabilidad marginal, se rechazará H_0 si la probabilidad asociada al valor del estadígrafo (p) es menor que el nivel de significación (α) El procesamiento de los resultados se realizó empleando el paquete estadístico SPSS versión 11.5

La información obtenida se reflejó en Tablas estadísticas en números enteros y por cientos.

Aspectos éticos:

En 1982 el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas y la Organización Mundial de la Salud propusieron las "Pautas internacionales para la Investigación con Seres humanos". Estas pautas deben guiar los aspectos éticos que deben considerarse en una investigación clínica y su instrumentación y se resumen en tres: 1) el principio de respeto por las personas, 2) el principio de beneficencia y 3) el principio de justicia. Basados en estos principios se pueden esbozar las pautas principales de la ética:

1. Una investigación donde se intervenga en seres humanos debe tener una justificación clara basada en elementos teóricos y prácticos concretos.
2. La dirección y organización del estudio debe estar en manos expertas.
3. El paciente debe estar enteramente conforme con participar en el ensayo y esta conformidad debe ser el fruto de una elección libre e informada. De ninguna manera el paciente puede dar su consentimiento sin conocer, con el mayor detalle, a qué riesgos puede verse sometido y cuáles de estos riesgos son inherentes al estudio en si mismo y no al tratamiento que se le ofrecería de no existir la investigación.
4. El paciente debe tener entera libertad para retirarse del ensayo cuando lo desee sin verse necesitado de dar explicaciones.
5. El médico está en la obligación de prever qué medidas tomará en caso de que ocurra algún evento indeseable durante la realización del estudio y de tomar las medidas en caso necesario.
6. Al finalizar el estudio (si es posible) todos los pacientes deben recibir el tratamiento que resulte favorecido.

La investigación cumple con lo establecido en la Declaración de Helsinki, última versión correspondiente a la Asamblea General de Edimburgo, Escocia, de Octubre del 2000.

Las dosis de los medicamentos de ozonoterapia que serán utilizadas son las que se consideran efectivas, no representaban peligro para el paciente y no se han

reportado que alguna sea tóxica; además no se le conocen efectos adversos que puedan ocurrir.

Para realizar el estudio se les solicitó el consentimiento por escrito a los pacientes después de ser informados sobre lo que se iba a realizar durante el estudio. Ver (Anexos 1.).

Se les garantizó la no divulgación de los datos personales de los pacientes al informar o publicar los resultados de esta investigación.

El personal médico que participó en la investigación tiene experiencia en el manejo de la Medicina Natural y Tradicional.

Estadígrafo de prueba:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$$

Entonces la regla de decisión sería rechazar H_0 si la $Z_{\text{observada}} > Z_{\text{tabulada}}$ ($Z_0 > Z_{1-\alpha/2}$), en caso de utilizar un software estadístico se rechazara la H_0 si la probabilidad asociada al estadígrafo ($p < \alpha$). Se calcularon también los intervalos de confianza para la media:

$$\bar{x} \pm Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de pacientes según sexo atendidos HGPD “Roberto Rodríguez Fernández” de Morón Durante el período de julio *del* 2013-2016.

	Grupo de Estudio					
Sexo	Control		Estudio		Total	
	No	%	No	%	No	%
Masculino	10	27.7	8	22.2	18	25
Femenino	26	72.2	28	77.7	54	75
Total	36	100	36	100	72	100

Fuente: Hoja de Cargo

Se trabajó con una muestra de 72 pacientes atendidas en el servicio de Hospital General de Morón, que cumplían los criterios de inclusión y exclusión de la presente investigación, a través de una fuente primaria de recogida de datos.

Como muestra la tabla anterior existe un predominio de pacientes atendidos con lesión del manguito rotador en el sexo femenino en ambos grupos de estudio con 54 pacientes lo que representa el 75% del total, mientras que el sexo masculino solo representa el 25% con 18 pacientes.

En un estudio realizado por la Facultad de Medicina en la Universidad de Granada en Junio de 2003 concuerdan que existe una mayor afectación del manguito rotador en el sexo femenino con un 63.6% en relación al sexo que fue de un 36,4%.

En Abril de 2015, en la Universidad de Ambato en Ecuador se realizó una investigación relacionada con las ondas de choque versus magnetoterapia en el tratamiento de tendinitis de manguito rotador, coinciden que dicha afección predomina en el sexo femenino con un 66.6%, mientras que sólo representa un 33.4% en el sexo masculino.

Tabla 2: Distribución de los pacientes de acuerdo a Grupo de Edades.

	Tipo de Grupo				Total	
Grupo de Edad	Control		Estudio		N=72	
	No	%	No	%	No	%
15-29	1	2.7	2	5.5	3	4.1
30-44	5	13.8	3	8.3	8	11.1
45-64	22	61.1	25	69.4	47	65.2
65-75	8	22.2	6	16.6	14	19.4
Total	36	100	36	100	72	100

Fuente: Hoja de Cargo

El mayor número de pacientes con afectación del manguito rotador está comprendido en pacientes con edades que oscilan entre los 45 y 65 años, siendo 47 de ellos, representando un 65.2% del total incluido en la investigación.

La Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México en estudio realizado en 2014, coinciden que el 60.2% de los pacientes con lesión del manguito rotador pertenecen a edades superiores a 45 años.

En estudio realizado por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid en 2014 coinciden que los pacientes en edades entre los 50 y 60 años representan un 61.3%.

Tabla 3: Distribución de pacientes según ocupación.

ocupación	Tipo de Grupo				Total	
Trabajos que realizan	Control		Estudio		N=72	
	No	%	No	%	No	%
carpinteros	3	8.3	2	5.5	5	6.9
pintores	4	11.1	5	13.8	9	12.5
profesores	6	16.6	4	11.1	10	13.8
deportistas	5	13.8	6	16.6	11	15.2
limpiadoras	9	25	8	22.2	17	23.6
constructores	7	19.4	7	19.4	14	19.4
peluqueras	2	5.5	4	11.1	6	8.3
total	36	100	36	100	72	100

Fuente: Hoja de Cargo

La lesión del manguito rotador es más frecuentes en pacientes que se dedican a los trabajos domésticos, como se observa en la tabla anterior, los cuales se representan con el mayor número en ambos grupos de estudio, representando el 23.6% del total, con 17 pacientes.

En Octubre de 2007, La Universidad Internacional de Andalucía realizó un estudio relacionado con el Síndrome Subacromial, cuyos resultados coinciden con los nuestros, que las limpiadoras son las afectadas, desde el punto de vista ocupacional.

La Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela, coincide que las trabajadoras domésticas son las pacientes que más acuden por hombro doloroso, en una investigación realizada en Mayo de 2011.

Tabla 4: Tipo de lesión presentes en estudios realizados en radiografía, ultrasonido y RM de hombro antes de aplicar el ozono y esteroides.

radiografía, ultrasonido y RM	Tipo de Grupo				Total	
Parcial	Control		Estudio		N=228	
	No	%	No	%	No	%
Osteofitos.	27	24.1	28	24.1	55	24.1
Esclerosis.	20	17.9	22	18.9	42	18.4
Acromio en gacho	17	15.1	15	12.9	32	14.0
Engrosamiento Del manguito rotador ligamento coracohumeral y bursa subacromial	30	26.8	32	27.6	62	27.2
Calcificación del manguito rotador.	18	16.1	19	16.3	37	16.2
Total	112	100	116	100	228	100

Fuente: Resultado de complementarios.

En la tabla anterior se muestra que tanto en estudios radiográficos, como ultrasonográficos, como en la resonancia, previa aplicación del tratamiento, existe un predominio de engrosamiento del manguito rotador en ambos grupos: de estudio y de control, representando el 27.2%, a pesar de que no encontramos una bibliografía que arroje iguales resultados para comparar.

Tabla 5: Distribución de los pacientes de acuerdo resultados de la escala visual analógica (VAS) antes de aplicación ozono y esteroides.

Escala Visual Analógica (EVA)	Tipo de Grupo				Total	
	Control		Estudio		N=	
	No	%	No	%	No	%
mínimo	10	27.7	9	25	19	26.3
moderado	17	47.2	19	52.7	36	50
severo	7	19.4	5	13.8	12	16.6
insoporable	2	5.5	3	8.3	5	6.9
Total	36	100	36	100	72	100

Fuente: Anexo 2.

En la tabla precedente se observa un predominio el dolor moderado, de acuerdo a la escala visual analógica, en ambos grupos con un 50%, a pesar de no encontrar bibliografía que confirme dichos resultados.

Tabla 6: Valoración funcional del hombro según el test de la Universidad de California (UCLA) antes del tratamiento.

test de la Universidad de California (UCLA)	Control		Estudio		N=72	
	No	%	No	%	No	%
Excelente	7	19.4	5	13.8	12	16.6
Bueno..	9	25	11	30.5	20	27.7
Regular.	17	47.2	15	41.6	32	44.4
Malo.	3	8.3	5	13.8	8	11.1
Total	36	100	36	100	72	100

Fuente: Anexo 3

Según el test de la Universidad de California antes del tratamiento, existe, en ambos grupos, una función regular del hombro, representando el 44.4% del total, a pesar de encontrar bibliografía que corrobore dicho hallazgo.

Tabla 7: Respuesta después al tratamiento según La Valoración funcional del hombro de acuerdo al test de la Universidad de California (UCLA).

Respuesta al tratamiento	Control		Estudio		N=72	
	No	%	No	%	No	%
Satisfactorios:	27	75	31	86.1	58	80.5
No Satisfactorio:	9	25	5	13.8	14	19.4
No Evaluable	0	0	0	0	0	0
Total	36	100	36	100	72	100

Fuente: Anexo 3

La tabla muestra que se obtuvieron resultados satisfactorios al tratamiento en ambos grupos, con un 80.5% del total, de acuerdo al test de la Universidad de California, aunque no encontramos bibliografía comparativa.

Tabla 8: Tipo de lesión presentes en estudios realizados ultrasonido e RM de hombro luego de aplicar el ozono y esteroides.

	Tipo de Grupo				Total	
ultrasonido e RM	Control		Estudio		N=140	
	No	%	No	%	No	%
Osteofitos.	16	26.7	28	35	44	31.4
Acromio en gacho	17	28.3	15	18.7	32	22.9
Engrosamiento del manguito rotador ligamento coracohumeral y bursa subacromial, ruptura parcial	13	21.7	21	26.3	34	24.2
Calcificación del manguito rotador.	14	23.3	16	20	30	21.4
Total	60	100	80	100	140	100

Fuente: Resultado de complementarios.

La tabla arroja los resultados obtenidos en la radiografía, el ultrasonido y la resonancia luego de aplicar tratamiento con ozono y esteroides, obteniéndose resultados satisfactorios en el engrosamiento del manguito rotador y su ruptura con un 24.2 % del total, aunque no se han modificado otras estructuras como el acromio en gancho, a pesar de que no se encontró bibliografía que pudiera servir de referencia comparativa.

Al aplicar la prueba de Homogeneidad al considerar las hipótesis estadísticas de:

$H_0: P_{\text{tto estudio}} = P_{\text{tto control}}$ (No existen diferencias entre los tratamientos).

$H_1: P_{\text{tto estudio}} \neq P_{\text{tto control}}$ (Existen diferencias entre los tratamientos).

En El utilitario estadístico, SPSS se introducen los datos y al aplicar el método de la probabilidad marginal resultó, $p = 0.003$, y como este valor es menor que 0.05, se rechaza H_0 y se puede afirmar para un 95% de confiabilidad que este tratamiento con la ozonoterapia es superior al que se realiza utilizando el esteróides.

CONCLUSIONES:

- En la investigación predominó la lesión del manguito rotador en el sexo femenino en ambos grupos de estudio con 54 pacientes, mientras que el sexo masculino solo representa 18 pacientes y los grupos etarios para ambos sexos fueron en el rango comprendido entre los 45 y 65 años.
- La lesión del manguito rotador es más frecuentes en pacientes que se dedican a los trabajos domésticos los cuales representan el mayor número en ambos grupos de estudio.
- En estudios imaginológicos, como ultrasonográficos Y la resonancia magnético nuclear previa aplicación del tratamiento existe un predominio de engrosamiento del manguito rotador en ambos grupos de estudio.
- Los pacientes de acuerdo resultados de la escala visual analógica antes de aplicación ozono y esteroides predominaron la fase moderado.
- Según el test de la Universidad de California antes del tratamiento existe en ambos grupos, una función regular del hombro.
- Respuesta al tratamiento según La Valoración funcional del hombro de acuerdo al test de la Universidad de California obtuvieron resultados satisfactorios.
- Se logró obtener resultados satisfactorios en un 86,1% de los casos estudiados, así como mayores índices de alivio del dolor, funcionabilidad del hombro y de cicatrización de los músculos afectados en un período considerablemente menor de tiempo, lo que se pudo demostrar a través de estudios investigativos tales como la ultrasonografía y la resonancia magnética nuclear; por lo que se puede afirmar que el empleo de ozono es una alternativa terapéutica eficaz en este tipo de patologías.

RECOMENDACIONES.

- Se sugiere la implementación de un programa a nivel de la Atención Secundaria sobre el uso del tratamiento a base de ozono en las afecciones del manguito rotador a partir de los resultados de la presente investigación.
- Crear un protocolo en el servicio de Ortopedia y Traumatología junto al los Especialistas del servicio de Medicina Natural y Tradicional del Hospital General Provincial Docente Capitán "Roberto Rodríguez Fernández" de Morón.
- Que se siga investigando la aplicación del ozono en el tratamiento de otras enfermedades, al ser este muy económico en su aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Quillen D, Wuchener M, Hatch R. Acute Shoulder Injuries. Am Fam Physician 2004; 70: 1947-1954.
2. Tallia A, Cardone D. Diagnostic and Therapeutic Injection of the Shoulder Region. Am Fam Physician 2003; 67: 1271-1278
3. Contreras Berroa A. Ozonoterapia Aplicada al Aparato Locomotor. [Internet]. Ene 2012 [citado 18 Abr 2012]. Disponible en: www.Unidaddeozonoterapia.blogspot.com/
4. MacDermid J, Holtby R, Razmjou H, Bryant D, Joints C. Allarthroscopic versus mini-open repair of small or moderate-sized rotator cuff tears: A protocol for a randomized trial. BMC Musculoskelet Disord 2006; 7: 2425-2434.
5. López-Rosas L, Cerrato N, García E, Palacios M, Villagómez S, López A et al. Correlación ultrasonográfica-resonancia magnética de las lesiones del manguito de los rotadores. An Med Asoc Med Hosp. ABC 2005; 50: 73-79.
6. MacDermid J, Holtby R, Razmjou H, Bryant D, Joints C. Allarthroscopic versus mini-open repair of small or moderate-sized rotator cuff tears: A protocol for a randomized trial. BMC Musculoskelet Disord 2006; 7: 2425-2434.
7. Wirth MA, Basamania C, Rockwood CA. Nonoperative management of full-thickness tears of rotator cuff. Orthop Clin North Am 1997; 28 (1):59-67.
8. López-Rosas L, Cerrato N, García E, Palacios M, Villagómez S, López A et al. Correlación ultrasonográfica-resonancia magnética de las lesiones del manguito de los rotadores. An Med Asoc Med Hosp. ABC 2005; 50: 73-79.
9. Kim E, Jae Jeong H, Won Lee K, Suk Song J. Interpreting Positive Signs of the Supraspinatus Test in Screening for Torn Rotator Cuff. Acta Med. Okayama 2006; 60: 223-228.

10. Hombro doloroso (Tendinitis del manguito de los rotadores/ Síndrome de pinzamiento/ Bursitis subacromial. [Internet]. 2009 [citado 18 Abr 2009]. Disponible en : <http://www.orthohealth.com/askthedoc/rotatorcufftears.cfm>
11. Llinas Hernandez PJ. Hombro Doloroso. [Internet]. Colombia: Fundación Clínica Valle del Lili; 2005. Disponible en:
12. https://www.icesi.edu.co/biblioteca.../1/095_Manguito_rotador.pdf
13. Moosikasuwan J, Miller T, Burke B. Rotator Cuff Tears: Clinical, Radiographic and US Findings. RG 2005; 25: 1591-1607.
14. Strobel K, Zanetti M, Nagy L, Hodler J. Suspected Rotator Cuff Lesions: Tissue Harmonic Imaging versus Convencional US of Shoulder. Radiology 2004; 230 : 243-249.
15. Papatheodorou A, Ellinas P, Takis F, Tsanis A, Maris I, Batakis N. US of the Shoulder: Rotator Cuff and Non-Rotator Cuff Disorders. RG 2006; 26: e23-60.
16. Martin S.D, Thomhill T. S: Dolor de hombro. En Harris Edward D, Harris Edward D Jr., Budd Ralph C, Kelley William N, Firestein Gary, Genovese Mark C, et al.(eds). Kelley Tratado de Reumatología. 7ma edición, España: Elsevier Saunders, 2006: 575.
17. Moosmayer Stefan, Smith Hans-Jorgen. Diagnostic ultrasound of shoulder- method for experts only? Acta Orthopaedic 2005; 76: 503-508.
18. Cabrera N, Salles G, Bernal M, Alvarez L, Marrero L, Espinosa N. Tratamiento de descompresión subacromial en el síndrome de Pinzamiento anterior del hombro. Rev Cubana Ortop Traumatol 2004; 18: 4-10.
19. Gagliardi S, Suarez M. Hombro Doloroso. Reumatología 2002; 18: 169-179.
20. Ayudas diagnosticas - tratamiento - artroscopia. [Internet]. 2009 [citado 18 Abr 2013]. Disponible en: www.encolombia.com/ortopedia7293manejo2.htm
21. Ruiz Sánchez F, Ruiz Santiago F, Platero Rico D. diagnóstico y tratamiento en la patología del manguito rotador. [Internet] 2009 [citado 18 Abr

- 2013]. Disponible en: www.felipeisidro.com/.../diagnostico_tratamiento_patologia_manguit...
22. [Guías clínicas](#). Hombro doloroso. [Internet] Fistera; 2011. Disponible en:
23. www.fistera.com › [Guías clínicas](#)
24. Contreras Berroa A. Diario digital dominicano. [Internet]. Dic 2011[citado 18 Abr 2013]. Disponible en:
www.diariodigitaldominicano.com/index.php?...tendinitis-del-mangu...
25. Stoller DW, Wolf EM. Hombro. En Stoller DW. RM en ortopedia y lesiones deportivas. Marban libros SM. Madrid 1999; pp: 597-743.
26. Seida JC, LeBlanc C, Schouten JR, Mousavi SS, Hartling L, Vandermeer B, Tjosvold L, Sheps DM. Systematic review: nonoperative and operative treatments for rotator cuff tears. Ann Intern Med. 2010 Aug 17;153 (4):246-55.
27. José Salinas Martínez F. Tratamiento de la Patología del manguito rotador y síndrome subacromia. Fisioter calid vida 2007;10 (3): 109- 122.
28. [Rebeil, Félix](#) J. Declaracion internacional de ozonoterapia. [Internet] Mexico: Clinica del Dolor y Ozonoterapia; 2012 [citado 18 Abr 2013]. Disponible en: www.clinicadeldolordrjaimerebeil.com/ozonoterapia.htm
29. [Ozonoterapia. Aeris vitae](#). [Internet]. Centro Medico Argentino del Diagnostico y tratamiento del Estre Oxidativo: Argentina [citado 18 Abr 2013]. Disponible en: www.aerisvita.com.ar/ozonoterapia/
30. Seida JC, LeBlanc C, Schouten JR, Mousavi SS, Hartling L, Vandermeer B, Tjosvold L, Sheps DM. Systematic review: nonoperative and operative treatments for rotator cuff tears. Ann Intern Med. 2010 Aug 17;153(4):246-55
31. Orlando Espino W, Rodríguez Ojeda O. La ozonoterapia, un tratamiento que está revolucionando la medicina. [internet]. Disponible en:
32. www.ozonite.com.mx/.../OZONOTERAPIA%20TRATAMIENTO.pd...
33. Díaz Díaz M. Ozonoterapia. [Internet]. Disponible en:
sites.google.com/site/drmanueldiazozonoterapia/

34. Schulte KR, Warner JJ. Uncommon causes of shoulder pain in athletes. *Orthop Clin North Am* 1995;26 (3):505-28.
35. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. Vol. 29 No 3. Sept -Dic, 1998 La Habana. Cuba.
36. Canós M.A. "Efectos Terapéuticos del Ac. Hialurónico Intraarticular en la Patología degenerativa de Rodilla." VII Reunión de la Sociedad de Dolor Española. Valencia. 2004.
37. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. Vol. 29 No 3. Sept -Dic, 1998 La Habana. Cuba.
38. Dr. Canós M.A. "Efectos Terapéuticos del Ac. Hialurónico Intraarticular en la Patología degenerativa de Rodilla." VII Reunión de la Sociedad de Dolor Española. Valencia. 2004.
39. Martin, W.F.; Batista E.L.; Álvarez, J.A.C. Determinación del tamaño de la muestra (Metodología de la investigación. Ed. Universidad de Cienfuegos, Cuba. 2006
40. Hoyas Fernández JA. Terapia regenerativa del tendón supraespinoso: estudio realizado en un modelo murino de lesión crónica [Tesis]. Madrid;2014.
41. Valentin Noriega Leon MC. Manejo comparativo entre infiltración de plasma rico en plaquetas e infiltración de esteroides en el síndrome de pinzamiento subacromial, en el hospital regional de Tlalnepantla isseimiento de mayo-diciembre 2012 [Tesis]. Mexico: Universidad Autónoma del estado Mexicano; 2014.
42. Sanchez M, Anitua E, Orive G, Mujika I, Andia I. Platelet-rich therapies in the treatment of orthopaedic sport injuries. *Sports Med*. 2009; 39(5):345–54. [PubMed: 19402740].
43. Lamberto Re, Gregorio Martínez Sánchez. Emerging therapies: ozone. What the patient should know and how the doctor must act. Aracne Editrice, Roma 2012. ISBN: 978-88-548-4672-2.
44. Schwartz Adriana. Guía para el uso médico del ozono: fundamentos terapéuticos e indicaciones. Asociación Española de Profesionales Médicos

en Ozonoterapia, AEPROMO. Madrid, 2011. 315 p. + XVIII + 11 p. láminas de color. ISBN: 978-84-615-2244-6.

45. Lamberto Re, Gregorio Martínez Sánchez. Terapias emergentes: ozono. ¿Qué debe saber el paciente y cómo el médico debe actuar? Aracne Editrice, Roma 2011. ISBN: 978-88-548-3706-5.
46. Lamberto Re, Gregorio Martínez Sánchez. Therapie emergenti: ozono. Cosa il paziente deve sapere e come il medico deve agire. Aracne Editrice, Roma 2011. ISBN: 978-88-548-3445-3.
47. Bocci, Velio. Oxygen-Ozone Therapy: A Critical Evaluation. 472 pp. Publisher: Springer; 1st Edition. (December 6, 2010). Language: English. ISBN-10: 9048160081. ISBN-13: 978-9048160082.
48. Bocci, Velio. Ozone: A new medical drug. Springer, Netherlands 2010. 295 pages. Publisher: Springer; 1st Edition. (December 1, 2010). Language: English. ISBN-10: 9048168058. ISBN-13: 978-9048168057.
49. Viebahn-Hänsler, R. Ozon-Sauerstoff-Therapie Ein praktisches Handbuch. Haug/Thieme, Stuttgart 106 pp (2009). ISBN 978-3-8304-7310-7.
50. Maslennikov, Oleg V.; Claudia N. Kontorshchikova & Irina A. Gribkova. Ozone Therapy in Practice: Health Manual. Ministry of Health Service of the Russian Federation. The State Medical Academy of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia (2008).
51. Menéndez Cepero, Silvia et al. Ozono Aspectos Básicos y Aplicaciones Clínicas Centro de Investigaciones del Ozono, La Habana, Cuba. Ed. CENIC ISBN 959-7145-06-5. (2008).
52. 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.
53. Petrukhina I.V. Bezrukova Ozone therapy in periodontal practice [Ozonoterapia v parodontologicheskoy praktike]. Meditsinskoe informatsionnoe aginstvo (2008). ISBN-10: 5894816912. ISBN-13: 978-5894816913.

54. Bocci V, Zanardi I, Borrelli E, Travagli V. Reliable and effective oxygen-ozone therapy at a crossroads with ozonated saline infusion and ozone rectal insufflation. *J Pharm Pharmacol*. 2012 Apr; 64(4):482-9.
55. Daif ET. Role of intra-articular ozone gas injection in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2012 Feb 28.
56. De Oliveira Magalhaes FN, Dotta L, Sasse A, Teixeira MJ, Fonoff ET. Ozone Therapy as a Treatment for Low Back Pain Secondary to Herniated Disc: A Systematic Review and Metaanalysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Physician*. 2012 Mar; 15(2):E115-29.
57. León Fernández OS, Pantoja M, Díaz Soto MT, Dranguet J, García Insua M, Viebhan-Hánsler R, Menéndez Cepero S, Calunga Fernández JL. Ozone oxidative post conditioning reduces oxidative protein damage in patients with disc hernia. *Neurol Res*. 2012 Jan; 34 (1):59-67.
58. Yu Z, Luo W, Wang B. [Targeted injection of ozone through the posterior approach via the spinal canal and dural sac for treating lumbar disc herniation]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 2012 Feb; 32(2):243-6.
59. Menéndez Cepero, Silvia. Centro de Investigaciones del Ozono del Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Clínica Internacional de Ozono. POBox 6414, Ciudad de La Habana, Cuba. Teléfono: 271 9264, Fax: 537-2710233. E-mail: silviamenendez@infomed.sld.cu.

