



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CIRUJANO DENTISTA

Tesis

Para obtener el título de Cirujano Dentista

Título de la Tesis

***“LA OZONOTERAPIA COMO MEDIDA COMPLEMENTARIA
EN ODONTOLOGÍA.2017”***

Presenta:

ANA LAURA VELÁZQUEZ GÓMEZ

Director:

CD. J. Jesús Regalado Ayala

Asesor:

Mtra. Josefina Morales Vázquez



Ciudad De México

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

SEMINARIO DE TESIS EN LÍNEA



*TESIS
ELABORADA EN EL MARCO DE LAS ACTIVIDADES DEL:
SEMINARIO DE TESIS EN LÍNEA*

*“LA OZONOTERAPIA COMO
MEDIDA COMPLEMENTARIA EN
ODONTOLOGÍA.2017”*



COORDINADORES:

**JOSEFINA MORALES VÁZQUEZ
J. JESÚS REGALADO AYALA**

AGRADECIMIENTOS

Con todo el honor, cariño, amor, respeto y agradecimiento a mis padres:

CMF. Mario Bustillos Carrillo

CD. Laura Gómez Torres

Por su apoyo y por su gran confianza, a mi hermano:

Mario Enrique Velázquez Gómez

A la CD. Silvia López Guzmán por el gran apoyo, confianza y por brindarme y compartir todos sus conocimientos conmigo para poder realizar esta tesis.

Al CD. Jesús Regalado Ayala y a la Mtra. Josefina Morales Vázquez. Muchas gracias por todo el apoyo que me brindaron y por compartir toda su sabiduría, por ser tan grandes personas y nunca dejar que me rindiera.

Al honorable Jurado: Muchas gracias por su guía, sus conocimientos y sus atenciones brindadas

Por criarme, por brindarme mi formación profesional, por apoyarme desde siempre, por todo el cariño y amor que me tienes y por nunca dejarme sola; no existirán palabras para agradecerte todo lo que me has dado.

Gracias infinitas Mamá.

ÍNDICE

	Página
I INTRODUCCIÓN	4
II MARCO TEÓRICO	6
A. Antecedentes Históricos	6
B. Formas de Producción del Ozono	10
C. Efectos Biológicos	14
D. Vías de administración y Concentración	23
E. Usos en el Área de la Salud	34
• Indicaciones	35
• Contraindicaciones	38
F. Aplicaciones Odontológicas	40
• Área Preventiva	41
• Caries Dental	44
• Endodoncia	48
• Periodoncia	50
• Ortodoncia	53
• Extracciones Dentales	54
• Implantes	57
• Prótesis	59
• Lesiones de Tejidos Blandos	60
• Odontología Estética	63
• Cirugía Maxilofacial	65
• Odontopediatría	68
• Articulación Temporo-Mandibular	69
III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	72
IV OBJETIVOS	73
V MATERIAL Y MÉTODO	74
VI RECURSOS	75
VII CONCLUSIONES	76
VIII PROPUESTAS	80
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

1. INTRODUCCIÓN

"La mente es como un paracaídas, sólo funciona si se abre." (Albert Einstein)

El Ozono (del griego: Oloroso) es una molécula gaseosa inestable natural formada por tres átomos de oxígeno (O_3), mientras que la molécula de oxígeno, la cual es mucho más estable, está compuesta sólo por dos átomos de oxígeno (O_2). Es una forma alotrópica del oxígeno y estructuralmente triangular, en donde el átomo de oxígeno central está en doble enlace covalente y un enlace covalente dativo.

El gas puro tiene un suave color azul cielo con un olor muy característico. Su peso molecular, es de 48,0 g/mol. Para el médico es útil saber que la solubilidad en 100 ml de agua (a $0^\circ C$) de ozono u oxígeno es de 49,0 ml o 4,89 respectivamente.

El Ozono se descompone rápidamente, por lo tanto es difícilmente almacenable. Además, la estabilidad de la molécula de Ozono depende de la temperatura, por ejemplo a $20^\circ C$ la concentración de Ozono se reduce a la mitad en 40 minutos y a $30^\circ C$ en 25 minutos.

El Ozono, es uno de los agentes oxidantes más potentes que existen en la troposfera; se forma directamente por la acción de la luz solar sobre el bióxido de nitrógeno (NO_2). Es un elemento necesario de la capa superior de la atmósfera, en donde actúa como una barrera contra la radiación ultra-violeta, la cual tiene efectos biológicos adversos.

Para su aplicación en el área médica, se produce a partir de oxígeno medicinal, mediante generadores especialmente diseñados para producirlo.

Entre los agentes oxidantes, el Ozono es el tercero más fuerte, después del flúor y el persulfato, hecho que explica su alta reactividad.

El uso del Ozono en el área médica, se desarrolló durante el siglo XX. fue provocado por la falta de antibióticos en el mercado y por las propiedades desinfectantes del ozono. Pero a pesar de los éxitos obtenidos, las máquinas generadoras de Ozono carecían de precisión, pero el desarrollo de la tecnología en la actualidad permite obtener con toda fiabilidad y precisión la mezcla idónea de ambos gases.

El uso del Ozono en el campo de la salud provocó el desarrollo de la ozonoterapia, que es la aplicación del ozono al organismo humano, con técnicas especiales y con fines terapéuticos, sus inicios datan de la 1ª Guerra Mundial, para la desinfección de heridas.

Como medida precautoria la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) ha establecido un nivel máximo tolerable de 0.05 ppm de Ozono emitido por cualquier aparato fabricado para uso médico.

La ozonoterapia, no presenta efectos adversos, usando la dosis correcta como medida complementaria con otros tratamientos, pues no compite, sino complementa cualquier otra aplicación médica. Las sesiones terapéuticas son rápidas y eficaces pero varían en cantidad y duración, según la afección que trate.

En la el área medica y odontología el Ozono ha sido utilizado en la desinfección de heridas, para el mejoramiento del proceso de cicatrización, como bactericida y en el control de hemorragias.

En la actualidad el avance científico-tecnológico es acelerado, día a día surgen nuevos fármacos y materiales para brindar una mejor atención a la salud, al mismo tiempo la población busca nuevas alternativas de atención a su problema de salud, como el uso de acupuntura, la homeopatía, laser; así como el uso y aplicación de Ozono.

Por este motivo la presente investigación de tipo documental, se orienta al análisis y procesamiento de información de diferentes publicaciones a fin de que los odontólogos, conozcan las aplicaciones de la ozonoterapia en las diferentes áreas de la odontología.

II. MARCO TEÓRICO

"En tiempos de cambio, quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro, mientras que aquellos que creen saberlo todo estarán bien equipados para un mundo que ya no existe." (Eric Hoffer)

A. Antecedentes Históricos

"No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que responde mejor al cambio." (Charles Darwin)

Los científicos C. Fabry y H. Buisson realizaron las primeras mediciones del Ozono en la atmosfera, mediante un espectrógrafo diseñado por ellos mismos, el cual podía calcular cantidades de Ozono a partir de la medida de la intensidad de la radiación solar. A partir de estos datos surgió que el Ozono debe formarse a una altura aproximadamente de 40 kilómetros bajo la influencia de una fracción de radiación ultravioleta.⁽¹⁾

En 1785, el Ozono fue descubierto por el físico holandés Martinus Van Marum al percibir un olor peculiar que se generaba cerca de sus máquinas electroestáticas cuando estas generaban chispas eléctricas.⁽²⁾

En 1801, Cruickshank observó el mismo olor peculiar en el ánodo durante la electrólisis del agua.⁽³⁾

En 1840, Cristian Frederick Schonbein relacionó los datos de los cambios en las propiedades del oxígeno para obtener 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.⁽⁴⁾

En 1857, Werner Von Siemens fabricó el primer generador de Ozono, que denominó tubo de inducción. Este dispositivo, fue específicamente diseñado para generar ozono y permitió estudiar sus propiedades y efectos químicos sobre diferentes sustancias.⁽⁵⁾

En 1870, el médico alemán C. Lender realizó la primera publicación sobre los efectos biológicos prácticos, referidos a la desinfección de aguas con Ozono. El descubrimiento de las propiedades antimicrobianas del Ozono revolucionó la medicina en esa época porque faltaban aún 70 años para la aparición de la penicilina y en ese mismo año aparece el primer informe sobre Ozono como purificador de la sangre.⁽²⁾

En 1881 el Dr. John H. Kellogg publica en su libro de difteria el uso del Ozono como desinfectante y menciona que en su propio sanatorio de Battle Creek, Michigan utiliza Ozono en saunas de vapor desde 1880.⁽³⁾

El descubrimiento llegó hasta Norte América en 1885, cuando la Florida Medical Association publica el primer libro de texto sobre aplicaciones médicas del Ozono, escrito por el Dr. Ch. J. Kenworth.⁽⁵⁾

En octubre de 1893 se instala en Holanda 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 Nicolás Tesla patentó un sistema generador de Ozono y en 1900 formó la compañía “Tesla de Ozono” que comenzó a vender máquinas generadoras de Ozono y aceite de oliva ozonizado para uso médico.⁽⁴⁾

Las primeras referencias bibliográficas sobre la experimentación en animales datan de 1898, cuando los Dres. Luth y Thauerkauf fundaron en Alemania el “Instituto de Oxígeno-Ozono Terapia” y publicaron sus primeros trabajos.

Unos años después en 1911, el Dr. Eberhard Noble, director del departamento de Medicina Física de la Universidad de Loyola y de la Universidad de Chicago, crea el primer centro docente universitario en el cual incluyen la docencia en ozonoterapia.⁽⁵⁾

EL Dr. Noble utilizaba el ozono para el tratamiento de la tuberculosis, la anemia, la clorosis, los tinnitus, la tosferina, el asma, la bronquitis, la fiebre del heno, el insomnio, la neumonía, la diabetes, la gota y la sífilis.

En 1913, se creó la “Eastern Association for Oxygen Therapy” de la mano del Dr. Blass y otros médicos alemanes creando la primera sociedad alemana de ozonoterapia.

“Durante la Primera Guerra Mundial (1914 – 1918), el Dr. Albert Wolff apoyó el uso del Ozono y lo utilizó para el tratamiento de heridas, pie de las trincheras (también conocido como pie del foso o pie congelado), gangrena y para disminuir los efectos del gas venenoso. También utiliza el Ozono para el cáncer de colon, cáncer cervical y las úlceras de decúbito.”⁽³⁾

En 1915, el Dr. O. Wolff, cirujano jefe de los servicios médicos del ejército alemán, extiende su uso para tratamiento tópico de heridas infectadas. Tiempo después, en 1920, Dr. Neisswanger, Director del Chicago Hospital College of Medicine, publica

“Ozone as a therapeutic agent”, el primer libro de texto docente que fue el embrión de un libro clásico publicado 9 años después, “Ozone and its therapeutic action”, en el que se exponen diferentes tratamientos con ozono para 114 patologías.⁽⁵⁾

Por primera vez, en Suiza, un odontólogo, el Dr. Edwin Fisch publicó en 1932 las aplicaciones en odontología del Ozono, para tratar caries, y patentó el primer aparato específico para esta aplicación, el Cytozon.⁽²⁾

En Alemania, tras comenzar la Segunda Guerra Mundial, el Dr. H. Wolff publica “Medical Ozone”, el libro más clásico sobre ozonoterapia, que ha llegado hasta nuestros días.⁽⁵⁾

En 1957, el Dr. J. Hansler creó un generador de Ozono que ha formado las bases de la expansión de la Ozonoterapia en Alemania de los últimos 40 años.⁽⁶⁾

En 1977 la Dra. Renate Viebahn proporcionó una descripción técnica de la acción del ozono en el cuerpo. Después, en 1987, junto con el Dr. Siegfried Rilling publicaron “The Use of Ozone in Medicine”.⁽⁴⁾

En 1990, la Dra. Silvia Menéndez, el Dr. Frank Hernández, el Dr. Ofilio Peláez, entre otros, publican en Cuba, (donde se fundó el primer Centro de Investigación de Ozono del mundo), artículos sobre éxitos en el tratamiento de la Retinosis Pigmentaria, Glaucoma, Retinopatías y Conjuntivitis.⁽³⁾

En el 2004 se publica el libro "Ozone: The Revolution In Dentistry" por el odontólogo Edward Lynch.⁽⁷⁾

“La Declaración de Madrid sobre ozonoterapia, es un documento amplio que incluye un importante anexo sobre las “Ventanas Terapéuticas para la Utilización del Ozono”. Esta Declaración constituye el resumen de las investigaciones científicas de diversos países y es el resultado de muchos años de práctica experimental y clínica.”⁽²⁾

“La Declaración de Madrid sobre ozonoterapia fue redactada por la Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia (AEPROMO). Fue un largo proceso que tomó cuatro meses. La Declaración fue aprobada el 4 de junio del 2010 durante el Segundo Congreso Internacional de AEPROMO “Encuentro Internacional de Escuelas de Ozonoterapia” en la Real Academia Nacional de Medicina en Madrid.”⁽²⁾

En la última actualización de la Declaración de Madrid del 2015, ya se encuentra el protocolo para el uso de ozonoterapia en odontología. ⁽²⁾

Se calcula que en el mundo hay más de 26,000 médicos expertos en ozonoterapia, y en Europa son tratados anualmente en torno a los 10 millones de pacientes.

La ozonoterapia en medicina es una realidad, y cada vez hay más profesionales haciendo uso del Ozono médico como complemento terapéutico para las diferentes enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, incluido el dolor. ⁽⁸⁾

B. Formas de Producción del Ozono

"Loco es aquel que, haciendo siempre lo mismo, espera resultados distintos." (Albert Einstein)

Su formación natural se crea a través de la acción de descargas eléctricas y mediante la acción de los rayos ultravioletas que se producen en la atmósfera, formando la capa de Ozono. Debido a su inestabilidad se descompone en oxígeno a 20°C en 40 min, por lo que no puede almacenarse y debe ser utilizado en el momento.

Se encuentra en la naturaleza en mayor o menor proporción, dependiendo del grado de purificación del ambiente. Y así podemos percibir su olor característico y penetrante en los espacios libres acentuándose sobre todo después de las tormentas donde se ha producido grandes descargas eléctricas.⁽⁹⁾

De forma artificial el Ozono, sólo debe generarse cuando sea necesario y se utilice de inmediato por medio de aparatos especializados y calibrados para su producción.

El ozonoterapeuta debe tener un generador de Ozono que sea seguro, atópico y reproducible. El generador debe ser construido con materiales resistentes a la capa de ozono, como Inox 316L de acero inoxidable, titanio puro grado 2, vidrio Pyrex, Teflón, Viton y poliuretano evitando cualquier material que pueda liberarse debido a la oxidación del Ozono.⁽¹⁰⁾

Existen tres tipos principales de generadores de Ozono en la actualidad.

El primer tipo de generador usa como fuente una lámpara de rayos ultravioleta. Produce una pequeña cantidad de ozono con un ancho de banda de frecuencia estrecho de luz ultravioleta.

Este método es adecuado para la purificación del aire o esterilización de instrumental, porque en ese ancho de banda, la radiación ultravioleta solo reacciona con oxígeno, pero es muy débil para propósitos médicos ya que su producción de ozono es muy pequeña y su producción no puede ser del todo regulada, solo puede ser regulado el flujo de gas alimentador. También, la lámpara UV se deteriora con el tiempo y finalmente se quema.⁽¹¹⁾ (ver figura No.1 y 2)

Figura No.1

Generador de ozono tipo lámpara de rayos ultravioleta



Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/18w-ozone-generating...>

Figura No.2

Esterilizador de agua, tipo lámpara de rayos ultravioleta



Fuente: <http://www.aguasistec.com/esterilizador-ultravioleta-uv.php>

El segundo método de producción de Ozono es la descarga de corona, donde un tubo con un cátodo frío o caliente está rodeado por un ánodo de metal.⁽¹¹⁾

El Ozono en este generador se forma cuando el oxígeno pasa a través de un espacio entre electrodos de alto voltaje y tierra para crear un campo de energía, denominado corona. La energía de la descarga eléctrica permite la descomposición de moléculas de oxígeno en un solo átomo de oxígeno que, en presencia de un exceso de estas moléculas, forman la molécula de Ozono de tres átomos.

“El generador debe ser alimentado con oxígeno médico puro y, en la boquilla de suministro, se puede recoger una mezcla de gas compuesta no más de 5% de Ozono y 95% de oxígeno a una presión ligeramente positiva.”⁽¹⁰⁾

La síntesis del Ozono es permitida por la energía liberada por la descarga eléctrica mientras que la descomposición del Ozono es acompañada por la liberación de la energía, es decir, el Ozono se descompone espontáneamente cuando el exceso de energía es liberado por lo cual debe generarse en el momento y utilizarse de inmediato.^(10,12)

Para fines médicos, el aire no puede utilizarse porque, al contener 78% de nitrógeno, la mezcla final de gases contendrá, junto al oxígeno y el ozono, una cantidad variable de Óxido de Nitrógeno (NO) que es altamente tóxico.

El Ozono no utilizado no puede dispersarse en el medio ambiente, por lo que debe descomponerse en oxígeno mediante una reacción catalítica en el interior de un

destructor indispensable que debe contener óxidos de metales pesados mantenidos a unos 70 ° C mediante un termostato eléctrico.⁽¹⁰⁾ (ver figura No.3, 4 y 5)

Figura No.3
Generador de ozono tipo corona



Fuente: <https://http2.mlstatic.com/generador-de-ozono-de-14-grh-...>

Figura No.4
Generador de ozono tipo corona



Fuente: <http://www.ozonocarbars.com/ozonodental/index.php?subaction=showfu...>

Figura No.5
Generador de ozono tipo corona



Fuente: <https://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Foz...>

Existe un tercer método para producir Ozono. Ese método es llamado plasma en frío.

La tensión salta entre las barras, formando un campo de plasma electroestático que transforma el oxígeno en ozono. Así el generador durará largo tiempo, limitado solamente por la calidad del transformador.⁽¹⁰⁾

Los generadores de ozono de plasma en frío consisten en una sonda de cristal con gas Helio (He), Neón (Ne) y Argón (Ar) que se activa por medio de un generador que al ponerse en contacto con los tejidos estimula el oxígeno contenido en la hemoglobina produciendo el Ozono.

Al colocar la sonda sobre la superficie afectada, ésta produce una reacción de estimulación de los átomos de oxígeno de la sangre, convirtiéndolos en Ozono, en cantidades necesarias para regenerar el área dañada sin riesgos de intoxicación. Produce una concentración máxima de alrededor de 5% de Ozono.⁽¹³⁾ (ver figura No.6 y 7)

Figura No.6
Generador de ozono tipo plasma frio



Fuente: <https://imageshotfrogmx.blob.core.windows.net/companies...>

Figura No.7
Generador de ozono tipo plasma frio



Fuente: <https://webdental.wordpress.com/2010/06/15/ozonoterapia-en-odontologia/>

C. Efectos Biológicos

"No existe inversión más rentable que el conocimiento." (Benjamin Franklin)

a. Usos Industriales

Su efecto altamente desinfectante, virucida, bactericida y fungicida del Ozono se utiliza principalmente para la purificación de agua en albercas y baños termales así como para la purificación y reciclado de aguas residuales.⁽¹⁴⁾

La causa de los malos olores en sitios cerrados, suele ser la materia orgánica en suspensión, y la acción de los distintos microorganismos sobre ella.

El Ozono posee la propiedad de destruir los malos olores atacando directamente sobre la causa que los provoca, sin añadir ningún otro tipo olor. Para lograr que no genere otro olor es extremadamente necesario no exceder la concentración de ozono requerida para un determinado local, ya que si ésta se encuentra muy elevada, quedaría un residual de este gas presente en el aire y se percibiría el peculiar olor a Ozono.

También el Ozono oxida la materia orgánica y por otro lado ataca a los microbios que se alimentan de ella. Existe una amplia gama de olores los cuales pueden ser atacados por el ozono. Todo depende de la naturaleza de la sustancia causante del olor. Según dicha naturaleza se podrá establecer su vulnerabilidad hacia la acción del Ozono, y las concentraciones requeridas para su eliminación. Por lo que se utiliza como desodorante en restaurantes, fabricas y hospitales.⁽¹⁵⁾

b. Usos medicinales

En el área medica puede aplicarse varias de las propiedades del Ozono. No se trabaja con Ozono puro, si no que se crea por medio de mezclas de Ozono con oxígeno, cuyas concentraciones pueden determinarse de forma exacta.⁽¹⁴⁾

Oxidante

“La oxidación es un proceso sin el cual no podríamos vivir.”⁽¹⁶⁾

El término oxidación se usa para indicar que un compuesto incrementa la proporción de átomos de Oxígeno.⁽¹⁷⁾

“Igualmente, se usa el término de reducción para indicar una disminución en la proporción de Oxígeno.

Actualmente, ambos conceptos no van ligados a la mayor o menor presencia de Oxígeno. Se utilizan las siguientes definiciones:

- Oxidación: Pérdida de electrones (o aumento en el número de oxidación).
- Reducción: Ganancia de electrones (o disminución en el número de oxidación).

Siempre que se produce una oxidación debe producirse simultáneamente una reducción.”⁽¹⁷⁾

“El proceso de oxidación crea radicales libres en nuestras células. Un radical libre es un átomo con un número impar de electrones o que tiene un electrón libre. En grandes proporciones, los radicales libres pueden causar daño a las células.”⁽¹⁶⁾

Los radicales libres se pueden formar a partir de diversos mecanismos, la forma más común es la adición de un electrón a una molécula estable.

Una vez que estos son formados, buscan el modo de conseguir una configuración electrónica estable, razón por la cual interactúan con otras moléculas a través de reacciones de óxido reducción (*Redox*).

Por esa razón, hay una transferencia de electrones que necesariamente implican la reducción y oxidación de las moléculas participantes.

“Dicho mecanismo genera que la producción de radicales libres (RL) sea una reacción en cadena, ya que al reaccionar un radical libre con una molécula que no es un radical inevitablemente esta última pasa a ser un RL. Esta reacción en cadena solamente se detendrá cuando dos radicales libres se encuentren y reaccionen entre sí.”⁽¹⁸⁾

El estrés oxidativo ocurre cuando hay un desequilibrio en nuestras células debido a un aumento en los radicales libres ó una disminución en los antioxidantes, ya que los antioxidantes nos ayudan a disminuir los radicales libres. Con el tiempo, este desajuste en el equilibrio entre los radicales libres y los antioxidantes puede dañar nuestros tejidos.⁽¹⁶⁾

Todo esto trae como consecuencia alteraciones de la relación estructura-función en cualquier órgano, sistema o grupo celular especializado; por lo tanto se reconoce

como mecanismo general de daño celular, involucrado en la génesis y en las consecuencias de dichos eventos.⁽¹⁹⁾

“La administración controlada del ozono promueve el acondicionamiento oxidativo o adaptación al estrés, fenómeno que previene del daño causado por las Especies Reactivas del Oxígeno (ERO) mediante la preservación de los sistemas antioxidantes endógenos.”⁽²⁰⁾

Aumenta la capacidad de la sangre para absorber y transportar una mayor cantidad de oxígeno a todo el organismo, mejorando la circulación y las funciones celulares.

“El incremento del suministro de oxígeno a los tejidos está dado porque los metabolitos del Ozono, producidos por la interacción con las membranas celulares, que son capaces de penetrarlas y allí estimular varios procesos bioquímicos, como es incrementar la producción de *2,3 difosfoglicerato* (2,3-DPG) que facilita la liberación del oxígeno a partir de la oxihemoglobina a nivel de tejidos y disminuye el ácido úrico, lo cual conlleva a la disminución del nivel de oxidantes circulantes.”⁽²¹⁾

El incremento en la velocidad de glicólisis del eritrocito se ve reflejado por un aumento de la presión parcial de oxígeno (PPO₂) en sangre arterial y al mismo tiempo una disminución de la PPO₂ en sangre venosa. Esto sucede a causa de un ligero descenso del pH intracelular (efecto Bohr) o un aumento de las concentraciones de *2,3-difosfoglicerato*.

Al reaccionar el Ozono de manera inmediata con la bicapa lipídica de la célula; genera peróxidos de cadenas cortas, que penetran en el eritrocito e influyen directamente en su metabolismo, derivándose una secuencia funcional de pequeño y controlado estrés oxidativo, que determinará finalmente el aumento de los sistemas antioxidantes.⁽⁴⁾

Regulador Metabólico

Se han demostrado capacidades para promover la recuperación funcional de numerosos pacientes afectados por enfermedades degenerativas.⁽²¹⁾

La influencia de los metabolitos especiales del ozono en algunos procesos enzimáticos, también conlleva la estimulación de la glicólisis, que es la fuente fundamental de energía para todas las células, tal estimulación se alcanza a través de una especie de reacciones en cadena, esto es, la activación de la oxidación de *la glucosa-6-fosfato por la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa* en la ruta metabólica. Se

sabe que la mayor disponibilidad de *Adenosín Trifosfato (ATP)* permite a las células restaurar y mejorar sus funciones básicas ya pérdidas o deprimidas.⁽²¹⁾

Sistema de Defensa Antioxidante

El sistema de defensa antioxidante está formado por un grupo de sustancias que al estar presente en concentraciones bajas con respecto al sustrato oxidable, retrasan o previenen significativamente la oxidación de éste.

Como sustrato oxidable se pueden considerar casi todas las moléculas orgánicas o inorgánicas que se encuentran en las células vivas, como proteínas, lípidos, hidratos de carbono y las moléculas de *Acido Desoxirribonucleico (ADN)*.

Los antioxidantes impiden que otras moléculas se unan al oxígeno, al reaccionar interactúan más rápido con los radicales libres del oxígeno y las especies reactivas del oxígeno que con el resto de las moléculas presentes, en la membrana plasmática, citosol, núcleo o líquido extracelular.⁽¹⁹⁾

El Ozono a dosis controlada pueda ejercer efectos antioxidantes, esto representa un gran valor en el tratamiento de múltiples enfermedades que se manifiestan con un debilitamiento del sistema antioxidante. El Ozono crea un aumento compensatorio sobre todo de la actividad de las enzimas antioxidantes tales como: la *superóxido dismutasa*, la *catalasa* y la *glutación peroxidasa*, que están ampliamente representadas en el músculo cardíaco, el hígado, los eritrocitos y otros tejidos.⁽²²⁾

La estimulación de las defensas enzimáticas del ozono (antirradicales, antidegenerativas, antienvjecimiento) está dada por la capacidad de los metabolitos del ozono para estimular las enzimas relacionadas con los procesos de oxidación-reducción, lo cual es importante para aumentar la capacidad protectora de las células contra oxidantes agresivos y radicales libres.

El último eslabón en la cadena defensiva contra los oxidantes es el sistema Redox del glutación, el cual también se activa por los metabolitos del Ozono. De este modo, la capacidad general de las células para defenderse de radicales libres y oxidantes resulta significativamente incrementada y también su capacidad para luchar contra procesos de envejecimiento y algunas enfermedades gracias al Ozono.⁽²¹⁾

Cuando el Ozono entra en contacto con fluidos biológicos como sangre, plasma, linfa, suero salino fisiológico, orina, entre otros, se disuelve en el agua presente y reacciona en segundos. Los antioxidantes hidrófilos y lipófilos en estos líquidos

orgánicos agotan una cantidad de la dosis de ozono, pero si la concentración aplicada es la correcta, permite la formación de Especies Reactivas del Oxígeno (ERO) y Productos de Lipoperoxidación (POL).

La formación de ERO en el plasma es muy rápida (menos de un minuto) y se acompaña de una disminución transitoria y pequeña, dependiente del Ozono, de la capacidad oxidante. Esta capacidad antioxidante recupera su normalidad a los 20 minutos aproximadamente.

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y otros mediadores se difunden en el interior de las células, activando distintas rutas metabólicas en eritrocitos, leucocitos y plaquetas y dan lugar a numerosos efectos biológicos. En consecuencia, el peróxido de hidrógeno actúa como una molécula señalizadora en el medio intracelular, que es el mensajero que el ozono utiliza para realizar sus efectos terapéuticos.⁽²³⁾

Inmunomodulador

“Las alteraciones en la función fagocítica de los leucocitos se presenta como un defecto inmunológico que ocasiona infecciones crónicas y por lo tanto un ambiente celular poco oxigenado.”

“Las células blancas de la sangre actúan como organismos unicelulares independientes y son el segundo brazo del sistema inmune innato. Los *leucocitos innatos* incluyen *fagocitos (macrófagos, neutrófilos y células dendríticas)*, *mastocitos*, *eosinófilos*, *basófilos* y células *natural killer (NK)*. Estas células identifican y eliminan patógenos, ya sea atacando a los más grandes a través del contacto o englobando a otros para así matarlos.”

“Los *neutrófilos* y *macrófagos* son *fagocitos* que viajan a través del cuerpo en busca de patógenos invasores. Los *neutrófilos* son encontrados normalmente en la sangre y es el tipo más común de fagocitos, que normalmente representan el 50 o 60% del total de *leucocitos* que circulan en el cuerpo.”⁽²⁴⁾

Durante la fase aguda de la inflamación, particularmente en el caso de las infecciones bacterianas, los *neutrófilos* migran hacia el lugar de la inflamación en un proceso llamado quimiotaxis, y son las primeras células en llegar a la infección.

Los *fagocitos* generalmente circulan en búsqueda de patógenos, pero pueden ser atraídos a ubicaciones específicas por las citosinas.⁽²⁴⁾

El Ozono es capaz de estimular las defensas inmunológicas, tanto celulares como humorales, en pacientes con inmunodepresión o de modular las reacciones inmunológicas exacerbadas que producen las enfermedades autoinmunes.

La capacidad de los metabolitos del Ozono mejoran las funciones de los sistemas inmunológicos al activarlo.

Ha sido evidenciado el efecto del incremento en la proliferación y actividad de los *linfocitos* y *macrófagos*, así como los aumentos en interleucinas, citoquinas e inmunoglobulinas bajo el efecto del Ozono.⁽²¹⁾

“La acción del Ozono sobre la célula inmune se compara con el efecto ocasionado por los mitógenos, en la inducción citocinética de las células inmunosuprimidas los linfocitos T CD4+ (cooperadores, auxiliares) activados por los *macrófagos* producen citocinas que inician la comunicación intercelular en su función de mensajeros.”

“La interleucina-2 (IL-2), liberada por estas células, es la responsable de la activación y diferenciación de la célula T, la activación de las células *Asesinas Naturales* (NK) inducen la citotoxicidad de las *linfocitos* T CD8+ y favorece la activación y proliferación de los *linfocitos* B, de ahí que estas células se consideras fundamentales en la respuesta inmune mediada por células.”

En la sangre tratada con Ozono, induce directamente la activación de células inmunosuprimidas, es decir, puede producir inmunoactivación específica, ya que la sangre es el mejor vehículo para transmitir los mensajeros generados por el Ozono.

El Ozono favorece la homeostasis del sistema inmune al normalizar los parámetros que están incrementados y aumentar los que están disminuidos.⁽²⁵⁾

La terapia con Ozono es una modalidad terapéutica natural, segura y factible que ayuda a reforzar el sistema inmunológico, ya que al penetrar al organismo sobreoxigena las células de todo el cuerpo, la oxigenación de las células hace que mejore su función, ya que les aporta energía lo que fortalece al sistema inmune. Es considerado un modificador de la respuesta biológica, ya que es un inductor de citoquinas, es atóxico, no antigénico y produce una respuesta inmune positiva sin efectos adversos, acción considerada como moduladora, siendo la base de su utilización como terapéutica en deficiencias inmunológicas.⁽²⁴⁾

Mejora el metabolismo del Oxígeno

“La ozonoterapia mejora el metabolismo y el aporte de oxígeno a nivel celular, lo que induce a la regeneración de los tejidos, favoreciendo el proceso de cicatrización de lesiones, ulceraciones y daños articulares con la desaparición del dolor isquémico y la cicatrización de úlceras, fascitis necróticas y otras condiciones relacionadas con isquemia o infecciones anaerobias. Constatándose que la reacción del Ozono con los compuestos orgánicos es mucho más selectiva y con mayor poder oxidante que el propio oxígeno, por lo que acelera la utilización de la glucosa por parte de las células, interviene en el metabolismo de las proteínas y tienen un efecto directo sobre los ácidos grasos insaturados que son transformados en compuestos hidrosolubles.”⁽²⁶⁾

Es capaz de promover la regeneración de diferentes tipos de tejido, por lo cual es muy eficaz en la cicatrización de lesiones de difícil curación, en ulceraciones de diversos tipos, en los tejidos articulares y en medicina estética.

En la sangre, mejora la flexibilidad, deformidad y permeabilidad de los glóbulos rojos. De este modo, se logra una mejor circulación a través de los microcapilares y mejor capacidad para absorber oxígeno en los pulmones y liberarlo a nivel tisular para otras células del cuerpo. Además los *eritrocitos* desagregados y suavizados son más capaces de absorber y transferir oxígeno, entre otros factores, por la mayor superficie de contacto libre y deformación.⁽²¹⁾

El efecto de incrementar la circulación sanguínea, en especial la micro-circulación, está dada ya que el Ozono provoca cambios en el movimiento del fluido al interactuar con los glóbulos rojos, que aumenta su elasticidad y flexibilidad y le permite una mayor penetración a través de los capilares sanguíneos, lo que facilita el transporte del oxígeno hacia las células.⁽²⁶⁾

Analgésico y Antiinflamatorio

El Ozono tiene un mecanismo de acción dual: analgésico y antiinflamatorio. Estos efectos son debido a su modo de actuar sobre diversos blancos:

- “Una menor producción de mediadores de la inflamación.
- La oxidación (inactivación) de metabólicos mediadores del dolor.
- Mejora la microcirculación sanguínea local, con una mejora en la entrega de oxígeno a los tejidos, imprescindible para la regeneración de estructuras anatómicas; la eliminación de toxinas y de manera general a la resolución del disturbio fisiológico que generó el dolor.”

El efecto antiinflamatorio del Ozono se basa en su capacidad para oxidar compuestos que contienen enlaces dobles, entre ellos el ácido araquidónico y las prostaglandinas, sustancias biológicamente activas que se sintetizan a partir de dicho ácido y que participan en grandes concentraciones en el desarrollo y en el mantenimiento del proceso inflamatorio.

Existe un mecanismo adicional por el cual se han tratado de explicar los efectos analgésicos del ozono. Se trata del mecanismo reflejo. Es un mecanismo mediante el cual un estímulo (en este caso la punción con el gas o los productos formados por la interacción Ozono-mediadores del dolor) podría activar mecanismos endógenos analgésicos con el consiguiente incremento de la concentración de endorfinas endógenas que tienen efecto analgésico. ⁽²⁷⁾

“En aplicación local, presenta estos efectos, por neutralizar mediadores neuroquímicos de la sensación dolorosa y facilitar la metabolización y eliminación de mediadores inflamatorios como histaminas, quininas, entre otras.”⁽²¹⁾

Germicida

El Ozono inactiva o elimina todo tipo de microorganismos patógenos, tales como bacterias, hongos y virus. La actividad germicida es una de las propiedades más típicas y notables de la ozonoterapia. ⁽²¹⁾

El Ozono, puede ser considerado como el agente germicida más rápido y eficaz que se conoce. Su acción posee un amplio espectro que engloba la eliminación de:

- Bacterias (efecto bactericida)
- Virus (efecto virucida)
- Hongos (efecto funguicida)
- Esporas (efecto esporicida).⁽²⁸⁾

Acción antimicrobiana: su acción bactericida se debe a que provoca destrucción de la membrana de la célula bacteriana por procesos oxidativos. ⁽²⁹⁾

El Ozono es **virucida**, oxidando las proteínas de su envoltura y modificando su estructura tridimensional. Al ocurrir esto, el virus no puede unirse a ninguna célula hospedadora por no reconocer su punto de anclaje, y al encontrarse desprotegido no puede reproducirse y muere. ⁽²⁸⁾

En su **acción antifúngica**, ataca los dobles enlaces de la membrana fosfolipídica de los hongos, generando su destrucción. ⁽²⁹⁾

Existen algunos hongos y bacterias que cuando las condiciones son adversas para su desarrollo, crean una gruesa envoltura alrededor de ellas y paralizan su actividad metabólica, permaneciendo en estado de latencia.

Estas formas de resistencia se conocen como **Esporas** y son bacterias tan patógenas como las que provocan el tétanos, la gangrena, el botulismo y el ántrax.⁽²⁸⁾

El Ozono cuando esta a concentraciones ligeramente superiores a las usadas para el resto de las bacterias o virus, es capaz de acabar con la envoltura por lo tanto con la resistencia de las esporas.⁽¹⁵⁾

D. Vías de Administración y Concentración

*"La verdadera sabiduría está en reconocer la
propia ignorancia." (Sócrates)*

Vías de Administración:

Externas:

- **Local o tópica:** se realiza mediante aplicación de una campana plástica o de cristal donde se hace fluir el Ozono (Plasma frío) o por medio de Descarga en Corona se puede realizar de la siguiente manera:
 1. Se realiza la terapia con Ozono con una bolsa de plástico hermética, especialmente diseñada para el tratamiento de extremidades con heridas o úlceras de difícil curación, en las que la parte enferma recibe un baño gaseoso de Ozono.⁽³⁰⁾ (ver figura No.8)

Figura No.8
Bolsa de plástico Hermética.



Fuente: <http://gmbozone.net/BIOZONEEUROPA/image/cache/data/PRODUCTOS...>

2. Con una denominada “bolsa-sauna”, en la que el paciente desnudo entra en el saco de plástico hermética, cerrándola hasta el cuello. La bolsa se conecta al generador de Ozono de Descarga en Corona con mangueras alimentadoras y recaudadoras, de esta forma, el paciente comienza a eliminar sustancias tóxicas a través del sudor. (ver figura No.9)

Figura No.9
Bolsa-Sauna



Fuente: <https://eruportal.com/wp-content/uploads/2017/04/Ozonoterapia-Para-Adelgazar...>

- Otra aplicación externa es la llamada agua “ozonizada” que es utilizada para el tratamiento de inflamaciones bucales, trastornos digestivos, entre otras. La ozonización del agua, no sólo es útil para la actividad médica, sino que se puede emplear en instalaciones depuradoras de albercas, ya que el Ozono no solo se limita por su acción germicida sino que posee propiedades muy superiores a las del cloro, ya que no irrita la piel ni la ropa.⁽³⁰⁾

La preparación del agua ozonizada se realiza utilizando un generador de Ozono para agua y un cilindro de vidrio de aproximadamente 3/4 con agua bidestilada a través de la cual la mezcla de gas tiene que burbujear continuamente durante al menos 5 minutos para lograr la saturación.

El Ozono no utilizado fluye a través de tubos de silicona en un destructor y se convierte en oxígeno.

Si no está disponible, se puede construir simplemente con una botella de vidrio de 500 ml que podemos llenar con 250 ml de agua y 250 ml de la mezcla de gas y cerrar con un corcho de silicona.

La solubilización del Ozono en agua pura se produce de acuerdo con la ley de Enrique (1803) que establece que la concentración de saturación de un gas en el agua es proporcional a su concentración. Esto es correcto sólo si el agua es absolutamente pura y la temperatura y la presión del Ozono permanecen constantes.⁽¹⁰⁾

El agua del grifo es inadecuada porque, al contener algunos iones, estimula la reactividad química del Ozono con la posible formación de compuestos tóxicos.⁽¹⁰⁾

La solución salina fisiológica (NaCl al 0,9%) también nunca debe ser ozonizada debido a la formación de ácido hipocloroso. Este compuesto puede causar inflamación y flebitis tras la infusión de esta. Por esta razón, se recomienda el uso de agua pura, que está disponible comercialmente. En este caso, el Ozono se disuelve simplemente en agua y su concentración, después de 5-6 min de burbujeo, es estable y equivalente a 1/4 (25%) de la concentración de ozono presente en la mezcla gaseosa.

Por lo tanto, si queremos una preparación fuerte de agua ozonizada, debemos usar una concentración de Ozono de 80¹ mcg/ml de gas que producirá una concentración final de Ozono de aproximadamente 20 mcg/ml en el agua. Esta solución es adecuada para tratar heridas muy infectadas con el fin de eliminar pus, materiales necróticos y ciertas bacterias.

Debido a la inestabilidad del ozono, el agua ozonizada debe mantenerse en una botella de vidrio bien cerrada con una tapa de silicona o de teflón, posiblemente en el refrigerador. Si se mantiene a 5°C, la concentración de ozono se reduce a la mitad en unas 110 horas, pero a 20°C la vida media de ozono es de sólo 9 horas. Si no se tiene en refrigeración el agua ozonizada la vida media de esta es por lo menos de 30 min.⁽¹⁰⁾ (ver figura No.10 y 11)

Figura No.10
Ozonificador de agua



Fuente: https://http2.mlstatic.com/D_Q_NP_962421-MLM20764642013_062016-H.jpg...

Figura No.11
Ozonificador de agua



Fuente: <http://www.laboutiquedelhogar.es/generador-ozono-portatil.html>

¹ mcg/ml: microgramos/mililitros.

- El aceite ozonizado es otra aplicación externa: consiste, en una mezcla de aceite y Ozono. Se aplica de forma tópica como bálsamo o ungüento en enfermedades de la piel, tales como hongos, quemaduras, aftas, fístulas, úlceras de las piernas, acné, entre otras.⁽³⁰⁾

Se les llama aceites ozonizados aquellos productos derivados de la oxidación lipídica, producto de la reacción del ozono con los ácidos grasos y otros sustratos contenidos en los aceites vegetales como el aceite de oliva. Estos compuestos poseen actividad germicida, inmuno-estimulante y reparadora de tejidos.

Ya que el Ozono tiene un tiempo de vida muy corto y a temperatura ambiente regresa a su estado de oxígeno en minutos; esto limita su uso. En cambio el aceite vegetal es diferente, ya que al ser mezclado con el Ozono modifica su estructura química y permite el almacenamiento del Ozono de una manera más estable y activa por varios años.

Los compuestos que se forman al ozonizar el aceite son: ozónidos, peróxidos y aldehídos, cetonas; los tres son sustancias con propiedades germicidas comprobadas. Además las propiedades físicas del aceite le permiten penetrar en sitios donde otros antibióticos acuosos no llegan, como por ejemplo en el caso de la alveolitis en los conductos radiculares de los órganos dentarios.⁽³¹⁾

Además, estos peróxidos y ozónidos desempeñan varias funciones en el organismo, como la estimulación de varios sistemas enzimáticos de oxidación-reducción, por lo que influyen positivamente sobre el transporte de oxígeno a los tejidos, la circulación sanguínea y en la cadena respiratoria mitocondrial; bloqueo de los receptores virales y muerte de células, así como un efecto sinérgico de reforzamiento de la capacidad fagocítica y en el proceso de cicatrización.⁽³²⁾

El combinar aceites ozonizados con antibióticos bactericidas que generan daño oxidativo, producirían una mayor potenciación del efecto antimicrobiano, a la vez que reduciría la posibilidad de que los microorganismos lograran resistencia al fármaco. Este sinergismo también permitiría emplear antibióticos a concentraciones terapéuticas menores, algo muy conveniente en aquellos que muestran un grado de toxicidad considerable.⁽³³⁾

Una característica importante de estos aceites es su amplio espectro antimicrobiano, por lo cual son adecuados en el tratamiento de infecciones mixtas, como es el

caso de la úlcera del pie diabético-neuro-infeccioso. Se han encontrado efectos beneficiosos en general cuando se ha aplicado a cepas resistentes de *Staphylococcus epidermis*, *Stafilococcus aureus*, y también frente a hongos de los géneros *Trichophyton*, *Epidermophyton* y *Microsporum*, levaduras como la *Candida albicans* y protozoos como la *Giardia lamblia*.

La actividad antimicrobiana es muy importante como parte del mecanismo de los aceites ozonizados en la cicatrización de heridas. La liberación de factores de crecimiento, la activación de mecanismos antioxidantes locales, y la activación de otros mecanismos de reparación de los tejidos son parte de su modo de actuar.⁽³⁴⁾

En el campo de la odontología, los aceites ozonizados han demostrado eficacia terapéutica en el tratamiento de alveolitis, gingivostomatitis herpética, gingivitis, conductos radiculares infectados y periodontitis crónica.⁽³³⁾ (ver figura No.12 y 13)

Figura No.12
Aceite Ozonificado



Fuente: [https://www.loottis.com/service/item/aceite-ozonizado/...](https://www.loottis.com/service/item/aceite-ozonizado/)

Figura No.13
Aceite Ozonificado



Fuente: <https://www.google.com.mx/imgres?imgurl=https%3A%2F%...>

Internas:

- **Sistémica:** se inyecta por vía intramuscular, subcutánea, interarticular, e intradiscal, entre otras por medio de la Descarga en Corona.

1. Autohemoterapia Mayor (MAHT): es la exposición extra corporal de la sangre mezclada con ozono, seguida de la reinfusión intravenosa de esta sangre. Más comúnmente llamado terapia de ozono, este procedimiento resulta en la producción a corto plazo de especies reactivas del oxígeno tales como peróxido de hidrógeno, y la producción a largo plazo de

productos de oxidación de lípidos (LOPs) que inducen el estrés oxidativo repetido. Mediante estos mecanismos, la terapia con Ozono aumenta la producción de enzimas antioxidantes de las células y tejidos del cuerpo al tiempo que proporciona protección contra las células malignas.⁽³⁵⁾

Esta vía de aplicación tiene efectos positivos en la revitalización, el tratamiento de alteraciones de circulación, así como en enfermedades virales y para la activación general de la inmunidad.⁽³⁶⁾

Consiste en la extracción de 50 hasta 100 ml de la propia sangre venosa del paciente en un contenedor de vidrio vacío donde es mezclada con citrato de sodio o heparina 2500 U.I. dentro del contenedor. Luego es añadida la mezcla oxígeno-ozono (O_2-O_3) en cantidades equivalentes 1:1 en relación a la cantidad de sangre y se transfunde al paciente una vez que los elementos se han mezclado.⁽³⁷⁾

“Para tratar el volumen de sangre a tratar en MAHT hay que tener en cuenta:

- La cantidad debe ser flexible y estar en relación al peso, talla, tipo de enfermedad y estadio.
- Para evitar lipotimias evitar extraer mas de 250 ml de sangre.
- Algunos ozonoterapeuta consideran optimo ozonizar solo 50 a 100 ml de sangre. Pero el Ozono produce ERO y LPOs (que actúan como segundos mensajeros), metabolitos intermediarios y autoacoides que son sometidos a dilución, degradación y excreción, mismos que al unirse a receptores celulares pueden expresar sus defectos farmacológicos, entonces debemos considerar que una pequeña cantidad de sangre ozonizada puede corresponder a efecto placebo u homeopático.”⁽¹⁰⁾

La sangre extraída se mezcla con una cantidad exacta y definida de Ozono, el cual reacciona con los glóbulos rojos y blancos de la sangre en un 100% y activa su metabolismo. El oxígeno burbujea por la sangre y se acumula por encima del líquido.⁽³⁶⁾ (ver figura No.14)

Figura No.14
Autohemoterapia Mayor (MAHT)



Fuente: https://mx.all.biz/img/mx/service_catalog/3044.png...

2. Autohemoterapia Menor (MiAHT): se aplica en forma de una inyección intramuscular 5 ml de la propia sangre del paciente para la activación del sistema inmune y se emplea para la revitalización en el tratamiento de enfermedades alérgicas o en forma general para mejorar las defensas propias del organismo.⁽³⁶⁾ (ver figura No.15)

Figura No.15
Autohemoterapia Menor (MiAHT)



Fuente: <http://www.veronikilife.ro/admin/upload/1/Articole/infiltratii%...>

3. Insuflación rectal: se introduce una mezcla de Ozono y oxígeno a través del recto, donde ambos elementos son absorbidos por medio del intestino. Se emplea en enfermedades intestinales, tales como colitis ulcerosa, disbacteriosis, entre otras.⁽³⁰⁾ (ver figura No.16)

Figura No.16
Insuflación Rectal



Fuente: http://www.medinatsrl.com/images/metodi/insufflazione_rettale-1.jpg...

4. Inyección intra-articular: consiste en la inyección del gas en las articulaciones, es aplicada generalmente en enfermedades reumáticas (artritis, artrosis, entre otras.)⁽³⁰⁾ (ver figura No.17)

Figura No.17
Inyección Intra-articular.



Fuente: <http://murciaozono.com/wp-content/uploads/2014/04/autohe...>

5. Intravaginal: la vaginitis causada por *Candida albicans* es la enfermedad ginecológica más común. La vulvo-vaginitis cursa con secreciones con flujo espeso, blanquecino, abundante tipo quesillo con un olor característico, eritema, dolor, ardor, escozor e irritación. Teniendo en cuenta que una de las acciones biológicas del Ozono es que es un desinfectante y tiene efecto antifúngico, por lo que se usa la efectividad de la aplicación de la ozonoterapia en sus formas de aplicación tópica con aceites y sistémica por medio de insuflaciones vaginales en la vulvo-vaginitis recurrente por

Candida albicans.⁽³⁸⁾

6. Inyección subcutánea: consiste en la inyección del gas de manera subdérmica en las zonas afectadas, es muy eficaz para el tratamiento de la celulitis.⁽³⁰⁾ (ver figura No.18)

Figura No.18
Inyección Subcutánea.



Fuente: <http://www.amawebs.net/storage/data/06/07/25/img...>

Concentración:

“La concentración de Ozono se determina mediante tres parámetros:

1. **Voltaje:** La concentración final de Ozono aumenta con el voltaje, aunque de manera no proporcional.
2. **Espacio entre los electrodos:** Que sirve para modular un aumento gradual de la concentración de ozono.
3. **Flujo de oxígeno:** Se expresa como un volumen de litros por minuto (L/min) y normalmente se puede regular desde 1 hasta aproximadamente 10 l/min.”⁽⁹⁾

“La concentración final de Ozono es inversamente proporcional al flujo de oxígeno; por lo tanto, por unidad de tiempo, cuanto mayor es el flujo de oxígeno, menor es la concentración de Ozono y viceversa.”⁽¹⁰⁾

“LA DOSIS TOTAL DE OZONO ES EQUIVALENTE AL VOLUMEN DE GAS (²ml) MULTIPLICADO POR LA CONCENTRACION DE OZONO (³mcg / ml).”

² ml: mililitros

“Por ejemplo, si utilizamos un volumen de gas equivalente a 100 ml y la concentración de ozono es de 40 mcg / ml, la dosis total de ozono es: $100 \times 40 = 4000$ mcg o $4,0^4$ mg de ozono.”

“Los criterios para calcular la dosis de ozono son los siguientes:

- Volumen total de la mezcla de gases compuesta de oxígeno y ozono
- Concentración de ozono, expresada en microgramos por ml (mcg / ml)
- Presión barométrica (5 mmHg), si es diferente de la normal. Por razones de seguridad debemos evitar la presión hiperbárica.”

“Los generadores médicos normales proporcionan concentraciones de ozono de 1 a 80 mcg / ml.”

Los generadores europeos dan la concentración de ozono directamente en términos de mcg / ml y el rango de 1-100 que es suficiente para uso médico. Generadores modernos permiten evaluar la concentración de ozono por determinación fotométrica.

La gran ventaja del fotómetro es la posibilidad de comprobar en una pantalla digital la concentración de ozono en la mezcla de gases que fluye hacia la jeringa cuando es expulsado el ozono.⁽³⁷⁾

“Es importante saber que existen concentraciones placebo, terapéuticas y tóxicas del Ozono.”⁽³⁷⁾

“Se debe recalcar que cada vía de aplicación tiene dosificaciones mínimas y máximas; así como concentraciones y volúmenes a administrar.”⁽³⁷⁾

“Las dosificaciones terapéuticas se dividen en tres tipos según su mecanismo de acción:

- a. **Dosis bajas:** estas dosis ejercen un efecto inmunomodulador y se utilizan en aquellas enfermedades en donde se sospeche el compromiso del sistema inmunológico.
- b. **Dosis medias:** son inmunomoduladoras y estimuladoras del sistema enzimático de defensa antioxidante y de gran utilidad en enfermedades crónico-degenerativas, tales como diabetes, arteriosclerosis, enfermedad pulmonar

³ mcg/ml: microgramos/mililitros

⁴ mg: miligramos

⁵ mmHg: milímetro de mercurio

obstructiva crónica (EPOC), Síndrome de Parkinson, Alzheimer, y demencia senil.

- c. **Dosis altas:** se emplean especialmente en úlceras o heridas infectadas. También para ozonizar aceite y agua. La ozonización de aceites nunca pueden ser producido con un generador médico porque no se puede evitar que el vapor del aceite se difunda en los tubos de alta tensión.“⁽³⁷⁾

E. Usos en el Área de la Salud

*"El mayor enemigo del conocimiento no es la ignorancia,
es la ilusión del conocimiento." (Stephen Hawking)*

El Ozono es un gas altamente tóxico el cual no se puede respirar, no puede ser almacenado y debe utilizarse con precaución y competencia. Por lo tanto, la ozonoterapia sólo debe ser realizada por médicos después de un entrenamiento adecuado en ozonoterapia usando un generador de ozono preciso y equipado con un fotómetro bien calibrado.

El Ozono es una molécula capaz de actuar simultáneamente en varios componentes de la sangre con diferentes funciones. Los mensajeros de Ozono ROS y LOPs pueden actuar localmente o sistémicamente en prácticamente todas las células de un organismo.⁽¹⁰⁾

“Los tres principios básicos que deben tenerse en cuenta antes de iniciar cualquier procedimiento ozono terapéutico son los siguientes:

- a. **Primum non nocere:** ante todo no hacer daño.
- b. **Escalonar la dosis:** en general, empezar siempre con dosis bajas e ir las incrementando lentamente, excepto en úlceras o heridas infectadas, donde se procederá de forma inversa (empezar con concentraciones altas, e ir disminuyendo en función de la mejoría).
- c. **Aplicar la concentración necesaria:** concentraciones de Ozono mayores no necesariamente son mejores, al igual que ocurre en medicina con todos los fármacos.”⁽³⁷⁾

El Ozono médico debe ser producido utilizando oxígeno puro y con un generador atóxico, en el cual todos los materiales en contacto con el Ozono sean inertes al mismo, fiable, y que permita mediciones precisas y reproducibles de las concentraciones de Ozono (1-100 ⁶µg/ml).⁽³⁹⁾

En el área médica el ozono puede ser utilizado en diferentes especialidades.⁽¹⁰⁾ (Ver Cuadro No.1)

⁶ µg/ml: microgramo/mililitro

CUADRO No.1

El tratamiento con ozono puede utilizarse en las siguientes especialidades médicas:

Angiología	Ginecología	Neumología
Cardiología	Hepatología	Reumatología
Cosmetología	Infectología	Estomatología
Odontología	Terapia Intensiva	Cirugía
Dermatología	Neurología	Urología
Gastroenterología	Oncología	Ortopedia
Gerontología		

Fuente: Bocci Velio. Ozone a new medical drug. Springer; 2005; 1(2): 1-295. [citado 29 de Septiembre del 2017]

- **Indicaciones**

Las enfermedades sensibles al tratamiento con Ozono se pueden clasificar dependiendo del grado de éxito terapéutico demostrado que se alcanza.⁽³⁷⁾

“Enfermedades de primera categoría

Entre ellas se encuentran:

- a. Osteomielitis, enfisema pleural, abscesos con fístula, heridas infectadas, úlceras de decúbito, escaras, úlceras crónicas, pie diabético y quemaduras.
- b. Enfermedades isquémicas avanzadas.
- c. Degeneración macular relacionada con la edad (forma atrófica) porque la oftalmología ortodoxa no da un tratamiento significativo.
- d. Enfermedades ortopédicas y osteoartrosis localizada.
- e. Síndrome de fatiga crónica y fibromialgia.
- f. Odontología relacionada con prevención, lesiones cariogénicas de diferentes grados, endodoncia, cirugías, lesiones de tejidos, infecciones crónicas y recurrentes en la cavidad oral.

- g.** Enfermedades infecciosas agudas y crónicas, particularmente causadas por bacterias resistentes a los antibióticos o a los tratamientos químicos, virus, hongos (hepatitis, VIH-SIDA, infecciones herpéticas y herpes zoster, infecciones de *papilomavirus*, *onicomicosis*, *giardiasis* y *criptosporidiosis*). *Candidiasis vaginal* y *bartolinitis*. “

La ozonoterapia representa un apoyo útil a estas enfermedades, pero hay que remarcar que ni el Ozono, ni sus metabolitos, alcanzan una concentración tisular germicida, ya que los patógenos libres están protegidos por antioxidantes plasmáticos y los virus intracelulares son inalcanzables.

Para estas patologías la ozonoterapia, se utiliza como adyuvante al tratamiento específico, según los casos, constituye un medicamento/tratamiento con elevado éxito terapéutico.⁽³⁷⁾

“Enfermedades de segunda categoría

Se incluyen:

- a.** Fatiga relacionada con cáncer. La ozonoterapia asociada a tratamientos ortodoxos, puede acelerar y mejorar los resultados. Sin embargo, la ozonoterapia hasta ahora no ha demostrado un efecto terapéutico en el cáncer. Para estas patologías el tratamiento con ozono es coadyuvante al tratamiento convencional.
- b.** Asma.”⁽³⁷⁾

“Enfermedades de tercera categoría

En las que se incluyen:

- a) Enfermedades autoinmunes (esclerosis múltiple, artritis reumatoide, enfermedad de Crohn).
- b) Demencia senil.
- c) Enfermedades pulmonares: Enfisema, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrosis pulmonar idiopática y el síndrome del distres respiratorio agudo.

d) Enfermedades de la piel: psoriasis y dermatitis atópica.

e) Sepsis severa y disfunción múltiple de órganos.”⁽³⁷⁾

La ozonoterapia no excluye la medicina ortodoxa, sino que, se integra con ella.⁽³⁹⁾

Su uso medicinal fue aprobado por la Comunidad Económica Europea en febrero de 1997 y por la Food and Drug Administration (FDA) en noviembre de 2008.

Actualmente la mayor investigación en cuanto a su uso médico lo llevan adelante los países de Rusia, Alemania, Italia y Cuba.⁽⁴⁰⁾

Desde un punto de vista clínico, la ozonoterapia presenta múltiples aplicaciones médico-quirúrgicas, donde todas ellas están relacionadas con la capacidad germicida del ozono, con los procesos isquémicos y con las descompensaciones del balance Redox celular.

La ozonoterapia esta indicada, como coadyuvante, en el tratamiento de enfermedades que cursan con alteraciones del balance Redox celular o de la oxigenación tisular.⁽⁴¹⁾

La vía de administración, la dosis de ozono, el volumen a administrar y el número de sesiones depende de la patología que se vaya a tratar y están establecidas en protocolos de tratamiento.⁽⁴²⁾

La comunidad médica internacional del ozono, menciona que el ozono debe utilizarse de forma controlada, como cualquier otro medicamento y teniendo una buena formación académica para la aplicación de la terapia.⁽⁴³⁾

Actualmente las terapias médicas con ozono están reconocidas en varios países como Bulgaria, Cuba, República Checa, Francia, Alemania, Israel, Italia, Rumania y Rusia, algunos estados de Estados Unidos y México.⁽⁴⁴⁾

• **Contraindicaciones**

Como contraindicación absoluta está el déficit de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (Favismo), es una enfermedad hemolítica, donde las personas tienen carencia de esta enzima. Esta enzima es necesaria para abastecer de hidrogeniones al sistema glutatión, encargado de tamponar la oxidación que los lipoperóxidos producirán en el hematíe. Estas personas no deben recibir este tratamiento, puesto que pudiera ocurrir una oxidación de los hematíes causando hemólisis, por no poseer éstos sistemas protectores contra la oxidación.^(36,39)

Como contraindicaciones relativas para la ozonoterapia sistémica se encuentran: el hipertiroidismo no controlado, la trombocitopenia, la inestabilidad cardiovascular severa (infarto del miocardio reciente), los estados convulsivos, embarazo en la fase temprana, para excluir el riesgo mutagénico, anemia severa, miastenia grave, intoxicación alcohólica aguda, hemorragia de cualquier órgano y alergia al Ozono.^(41, 42,45)

“Vías de Aplicación No Recomendadas Por No Ser Seguras

Inyección de ozono endovenoso directo

No se recomienda su aplicación debido al riesgo de embolia gaseosa que puede producir, aún en el caso de utilización de bomba de infusión lenta con volúmenes de 20 ml.

Las complicaciones de embolia van desde una simple sensación de burbujeo axilar, tos, vértigos, alteraciones de visión (ambliopía), crisis hipotensiva, signos de isquemia cerebral (paresis de los miembros) y muerte.

Vitaminas

Durante el tratamiento con ozono es necesario suspender todos los suplementos antioxidantes que contengan vitamina C y E.

La presencia de estos compuestos en concentraciones elevadas en sangre interfiere la acción del Ozono como agente oxidante. Es importante decirle al paciente que tampoco debe ingerir alimentos ricos en vitaminas. Por lo tanto, las vitaminas o antioxidantes, se darán antes o después de la ozonoterapia, pero nunca durante el tratamiento.”⁽³⁷⁾

“Vía de Aplicación Prohibida

Vía inhalatoria

La vía inhalatoria está absolutamente prohibida por ser altamente tóxica. Las características anatómicas y bioquímicas del pulmón lo hacen extremadamente sensible al daño oxidativo por Ozono.”⁽³⁷⁾

La ozonoterapia en medicina es una realidad, y cada vez hay más profesionales de la salud haciendo uso del Ozono médico como complemento terapéutico para diferentes enfermedades.⁽⁴⁰⁾

Hay que tener en cuenta que no debe usarse como terapia única utilizarlo como complemento, ya que la mayoría de los problemas de salud necesitan múltiples terapias que se potencialicen entre sí, y de esta manera tener mayores posibilidades de recuperar o mantener la salud en menor plazo.⁽⁴⁶⁾

F. Aplicaciones Odontológicas

"Vive como si fueras a morir mañana, aprende como si fueras a vivir siempre." (Mahatma Gandhi)

El Ozono en odontología se usó por primera vez en 1932 por el Dr. Edwin Fisch, que lo utilizó en caries y por medio de agua ozonizada como antiséptico previo a cirugías bucales, aporte de oxígeno en heridas quirúrgicas, y para tratar canales endodónticos y desinfectar alvéolos.⁽¹⁾

El británico Edward Lynch, en el 2005, publica el libro «Ozone:The Revolution in Dentistry», que hizo un cambio en la forma de utilizar el Ozono en la consulta odontológica. Originalmente, la principal aplicación del ozono era la prevención y remineralización de los órganos dentarios, tanto en niños como en adultos, pero poco a poco fue ampliándose en las diferentes especialidades con un gran éxito.

Hoy día se utiliza en odontopediatría, periodoncia, operatoria, cirugía, esterilización, endodoncia, entre otras, como un complemento a los tratamientos de base.

Actualmente existen sistemas que permiten la administración del Ozono en odontología de forma segura, utilizando concentraciones de rango médico, cucharillas para trabajar en toda la arcada e instrumentos para administrar el ozono en diferentes tratamientos odontológicos.

El Ozono como complemento en odontología, puede ser utilizado en forma de gas ya sea en descarga en corona o en efecto plasma frío, en forma de agua ozonizada y en aceites o geles ozonizados.⁽²⁸⁾

El factor Concentración x Tiempo (C*T) de aplicación, se usa comúnmente en procedimientos de desinfección y esterilización. Este es un indicador de la concentración total reaccionada y la concentración residual, es necesario para que el Ozono haga efecto en diversas sustancias orgánicas e inorgánicas y microorganismos presentes en el medio tratado.

La correlación de este factor en las aplicaciones dentales, es que el odontólogo debe evaluar el caso clínico y tomar en consideración las sustancias orgánicas e inorgánicas presentes que podrían consumir grandes cantidades del gas Ozono aplicado, por lo tanto debe tener suficientes moléculas de Ozono residuales o remanentes para oxidar y matar microorganismos.⁽⁴⁷⁾

Con lo antes mencionado se entiende que un generador de baja concentración de Ozono podría necesitar más tiempo de contacto para lograr resultados similares que un generador de Ozono superior. Esto no significa que las altas concentraciones de Ozono son siempre mejores, dependen de la tasa de flujo del oxígeno, de la

concentración del Ozono y del tiempo aplicado.

“Dosis total de ozono aplicada (⁷mg) =

**Tasa de flujo del oxígeno (⁸ml / min) * Concentración del ozono (⁹µm / ml) *
Tiempo (¹⁰min) / 1000”**

La cantidad total de aplicación de Ozono ya se en agua ozonizada, gas Ozono o aceite ozonizado, debe adaptarse a la gravedad del caso clínico y luego reducirse de acuerdo al proceso de curación.⁽⁴⁷⁾

• ÁREA PREVENTIVA

Hipersensibilidad

El Ozono tiene capacidad analgésica y antiinflamatoria y es muy eficiente como inhibidor de la sensibilidad primaria combinado con un tratamiento desensibilizante.⁽²⁸⁾

El Ozono gaseoso reduce el dolor casi inmediatamente después del tratamiento odontológico y disminuye la sensibilidad de la dentina. La capa de biopelícula presente sobre la superficie de la raíz expuesta impide la penetración de iones de calcio, potasio y fluoruro en los túbulos dentinarios. El Ozono al eliminar esta capa, abre los túbulos dentinarios, amplía su diámetro y permite que los iones de calcio, potasio y fluoruro fluyan con una mayor facilidad y de forma profunda y efectiva, de esta forma consigue un taponamiento de los túbulos y como resultado se obtiene la remineralización y disminución de la sensibilidad.^(45,48)

Indicaciones de aplicación:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 µm/mL-10 µm/ml)
- Profilaxis de las fisuras (Bicarbonato de Sodio)
- Lavar con agua ozonizada
- Aplicar ozono en gas (25-30 µg / ml)1-2 min, utilizando siempre el eyector
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 1-2 min). O a potencia media (Dependiendo del aparato) en zona gingival
- Volver a humedecer el área de tratamiento si se siente de nuevo sensibilidad

⁷ mg: miligramo

⁸ ml/min: mililitros/minutos

⁹ µm / ml: microgramos/mililitro

¹⁰ min: minutos

con la aplicación del gas

- Aplicar un agente remineralizante.⁽⁴⁷⁾(Ver figura No. 19 y 20)

Figura No.19

Aplicación de ozono (Plasma Frio) en encía.



Fuente: <http://www.holisticdentistrytn.com/Ozone-Therapies...>

Figura No.20

Aplicación de ozono en gas en papilas dentales



Fuente: <http://www.ozonoecuador.com/index.php/ozonotera...>

Ozono en Odontología Preventiva

La exposición prolongada de Ozono tiene un fuerte efecto bactericida, como ya se ha mencionado, sobre los microorganismos dentro de los túbulos dentinarios de las cavidades de los órganos dentarios, por lo que el ozono gaseoso puede aplicarse antes del grabado y la colocación de los materiales dentales sin interferir en su adhesión y sin alterar las propiedades físicas del esmalte y la dentina.⁽⁴⁵⁾

Indicaciones de aplicación:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Profilaxis de las fisuras (Bicarbonato de Sodio)
- Lavar con agua ozonizada. Mantener la superficie mojada
- Aplicar ozono en gas (25-30 $\mu\text{g} / \text{ml}$) 1-2 min, utilizando siempre el eyector
- Volver a humedecer el área de tratamiento cada 30 segundos si el tiempo de aplicación es más largo
- Aplicar un agente remineralizante
- Aplicar sellador de fosetas y fisuras.⁽⁴⁷⁾(Ver figura No. 21 y 22)

Figura No.21
Aplicación de ozono en gas.



Fuente: <http://www.grupo-sucesso.com/division-medica...>

Figura No.22
Aplicación de sellador de fosetas y fisuras



Fuente: <https://omclinic.es/sellante-de-fosas-y-fisuras/>

Halitosis

El mal aliento o halitosis es un problema generalizado que afecta a muchas personas.

Más del 90% de los casos, el origen de la halitosis se encuentran en la boca y no en el estómago. La halitosis generalmente es causada por microorganismos que producen azufre.

El mal aliento o halitosis generalmente se acompaña de enfermedad periodontal. La mayoría de los casos se puede curar simplemente integrando al paciente en un programa de profilaxis con enjuagues de agua ozonizada (8 µm/ml-10 µm/ml) en el consultorio.

Pero también es importante instruirlo en la limpieza diaria de la lengua y las mucosas, ya que es la parte donde la mayoría de los microorganismos que causan halitosis se alojan.⁽⁴⁹⁾ (Ver figura No.23)

Figura No.23
Agua ozonizada



Fuente: <http://rhaerdahogar.blogspot.mx/2014/05/genera...>

• CARIES DENTAL

La caries dental es una enfermedad causada principalmente por bacterias que se caracteriza por la desmineralización de la superficie del órgano dentario por la pérdida de iones y por los ácidos que las bacterias producen y provocan pérdida de tejido duro, malestar, dolor e incluso pérdida del órgano dentario. Es un importante problema de salud bucal que afecta al 60-90% de la población.

La reducción de las bacterianas asociadas a la caries en la biopelícula es una de las estrategias preventivas más utilizadas para prevenir el inicio de la caries y tratar la enfermedad.⁽⁵⁰⁾

Los cristales de hidroxiapatita del esmalte se componen de iones de calcio (Ca^{+2}), iones fosfato (PO_4^{-3}) e iones hidroxilo (OH^-). Estos iones dentro del cristal permanecen unidos por enlaces iónicos, debido a sus fuertes cargas eléctricas opuestas, que se equilibran entre ellos para mantener su forma, pero cuando los cristales están en contacto con demasiada agua, interfiere en la interacción de estos iones y se retira el cristal y se produce una desmineralización.⁽⁵¹⁾

El Ozono tiene un gran efecto sobre las bacterias cariogénicas, lo que ayuda en la eliminación de estas.

El ácido natural más fuerte producido por las bacterias acidogénicas durante la cariogénesis es el ácido láctico. El Ozono puede descarboxilar este ácido para así evitar la desmineralización del órgano dentario y permitir el flujo de intercambio de iones de Calcio (Ca), Fosfato (PO_4) e iones hidroxilo (OH^-).⁽⁴⁵⁾

La aplicación de la ozonoterapia en odontología se utiliza como un método de desinfección en las cavidades cariadas; ya que por sus propiedades oxidativas disminuye en un gran porcentaje la carga bacteriana presente en estas cavidades, ayudando con esto a disminuir la frecuencia de caries recidiva y favoreciendo el éxito de restauraciones definitivas.⁽⁵²⁾

Indicaciones de Aplicación:

Casos de baja gravedad:

Tasa de flujo: \pm 250 mL/min (O_2); Concentración (O_3): 15-20 $\mu\text{m}/\text{ml}$; Tiempo: 30seg.
 \pm 500 mL/min (aire); Concentración (O_3): 2-4 $\mu\text{m}/\text{ml}$; Tiempo: 1 min.

Casos de moderada gravedad:

Tasa de flujo: \pm 250 mL/min (O_2); Concentración (O_3): 15-30 μ m/ml; Tiempo: 1 min
 \pm 500 mL/min (aire); Concentración (O_3): 2-4 μ m/ml; Tiempo: 2-3 min

Casos de Alta gravedad:

Tasa de flujo: \pm 250 mL/min (O_2); Concentración (O_3): 30-60 μ m/ml; Tiempo: 1-2 min.
 \pm 500 mL/min (aire); Concentración (O_3): 2-4 μ m/ml; Tiempo: 4+ min.

Casos baja gravedad; defecto de desarrollo fisuras hipocalcificadas; caries en el esmalte; órganos dentarios posteriores parcialmente erupcionados.

Tratamiento preventivo:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 μ m/ml -10 μ m/ml)
- Profilaxis de las fisuras (Bicarbonato de Sodio/ Sylc)
- Lavar con agua ozonizada. Mantener la superficie mojada
- Aplicar ozono en gas (25-30 μ g / ml)1-2 min, utilizando siempre el eyector
- Volver a humedecer el área de tratamiento cada 30 segundos si el tiempo de aplicación es más largo
- Aplicar un agente remineralizante
- Aplicar sellado de fosetas y fisuras.

Tratamiento invasivo

- Enjuagues con agua ozonizada (8 μ m/ml -10 μ m/ml), aire abrasivo (29 μ m de oxido de aluminio)
- Aplicar ozono en gas (25-30 μ g / ml)1-2 min, utilizando siempre el eyector
- Lavar con agua ozonizada. Mantener la superficie mojada
- Volver a humedecer el área de tratamiento cada 30 segundos si el tiempo de aplicación es más largo
- Aplicar un agente remineralizante
- Rellenar la cavidad con ionómero tipo II o con resina.⁽⁴⁷⁾

Casos de severidad media: Caries en tercio coronal de dentina.

- Anestesia no es necesaria
- Enjuague con agua ozonizada (8 μ g / ml -10 μ g / ml)
- Aire abrasivo fluido (29 μ m de oxido de aluminio) o uso de pieza de mano en

baja velocidad ($100^{11} \text{r} \cdot \text{m}^{-1}$)

- Corte asistido con tintes de detección de caries (DiagnoDent)
- Lavar con agua ozonizada. Mantener la cavidad mojada
- Aplicación ozono en gas ($25\text{-}30 \mu\text{g} / \text{ml}$) 1-2 min, utilizando siempre el eyector
- Volver a humedecer el área de tratamiento cada 30 segundos si el tiempo de aplicación es más largo
- Aplicar un agente remineralizante
- Rellenar la cavidad con ionómero tipo II o con resina.

Casos de severidad media-alta: Caries en tercio medio de dentina

- Evaluar si es necesaria la anestesia
- Enjuagues con agua ozonizada ($\mu\text{g} / \text{ml}$ - $10 \mu\text{g} / \text{ml}$)
- Aire abrasivo fluido ($29 \mu\text{m}$ de óxido de aluminio) o uso de pieza de mano en baja velocidad ($100 \text{r} \cdot \text{m}^{-1}$)
- Corte asistido con tintes de detección de caries (DiagnoDent)
- Lavar con agua ozonizada durante la remoción de la caries. Mantener la cavidad mojada
- Aplicar ozono en gas ($25\text{-}30 \mu\text{g} / \text{ml}$) 1-2 min, utilizando siempre el eyector
- Volver a humedecer el área de tratamiento cada 30 segundos si el tiempo de aplicación es más largo
- Aplicar un agente remineralizante
- Rellenar la cavidad con ionómero tipo II o con resina.⁽⁴⁷⁾

Casos de severidad alta: Caries en tercio apical de dentina.

- Anestesia necesaria.
- Enjuagues con agua ozonizada ($8 \mu\text{g} / \text{ml}$ - $10 \mu\text{g} / \text{ml}$)
- Aire abrasivo fluido ($29 \mu\text{m}$ de óxido de aluminio) o uso de pieza de mano en baja velocidad ($100 \text{r} \cdot \text{m}^{-1}$).
- Corte asistido con tintes de detección de caries (DiagnoDent)
- Remover totalmente la dentina necrótica (no sensitiva) y dejar $\pm 1\text{mm}$ una capa de dentina ligeramente afectada.
- Lavar con agua ozonizada durante la remoción de la caries. Mantener la cavidad mojada
- Aplicar ozono en gas por 2 min o más
- Volver a humedecer el área de tratamiento cada 30-60 segundos en intervalos
- Aplicar un agente remineralizante
- En caso de dejar una capa gruesa de dentina afectada, es recomendable

¹¹ $\text{r} \cdot \text{m}^{-1}$: revoluciones por minuto

dejar una base de hidróxido de calcio puro o silicato tricalcico y obturar con ionómero tipo II o resina y revalorar de 2 a 3 meses

- En caso de dejar una capa delgada de dentina afectada (0.5¹²mm-1mm) dejar una base de hidróxido de calcio puro o silicato tricalcico y obturar con ionómero tipo II o resina y revalorar de 2 a 3 meses
- Revalorar en 3 meses con radiografía y examinación clínica.⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No.24, 25 y 26)

Figura No.24

Aplicación de Ozono en gas en cavidad



Fuente: <https://draugustocura.com/ozono-en-odontologia/>

Figura No.25

Aplicación de Ozono en plasma frío en cavidad



Fuente: Dra. Silvia López

Figura No.26

Aplicación de Ozono en gas en cavidad



Cortesía del Dr. Héctor Martínez Arizpe

Aplicación de Ozono durante 10 segundos en las cavidades

Fuente: <http://www.ozonocarbars.com/ozonodental/index.php?subaction=sho..>

¹² mm: milímetros

• ENDODONCIA

En endodoncia, el éxito está estrechamente relacionado con la eliminación de los desechos y la eliminación de microorganismos que permanecen en los conductos radiculares.⁽⁵³⁾

Como ya sabemos, el Ozono es uno de los agentes antimicrobianos más potentes para reducir el número de microorganismos en los conductos radiculares, cuando se utiliza con suficiente concentración, durante un tiempo adecuado y se administra correctamente después del tratamiento tradicional mecánico para la limpieza y modelado de los conductos radiculares.⁽⁴⁵⁾

La terapia endodóntica tradicional no garantiza la desinfección de los conductos radiculares al 100%. La terapia con Ozono se propone como coadyuvante del tratamiento endodóntico para mejorar el proceso de descontaminación, debido a su alto nivel de biocompatibilidad, ya que la utilización del hipoclorito de sodio, que es la solución más utilizada en todo el mundo debido a su actividad antimicrobiana extremadamente potente y la disolución de los tejidos, presenta deficiencias en la biocompatibilidad por ser un irritante.

También el Ozono se considera como una alternativa para el tratamiento endodóntico debido a su potente actividad antimicrobiana así como a su baja citotoxicidad dentro de las células, que es lo opuesto a la concentración más alta de hipoclorito de sodio, siendo notablemente citotóxica, ya que bajas concentraciones de hipoclorito de sodio no cumplen la desinfección de los conductos radiculares.⁽⁵³⁾

Al usar Ozono gaseoso y agua ozonizada, la profundidad de penetración de estos puede alcanzar zonas que el procedimiento tradicional no ofrece. Además, se ha demostrado que en el hueso de la zona apical de las raíces, albergan bacterias patógenas durante muchos años aun concluida la terapia tradicional de los conductos radiculares. El Ozono puede eliminar las bacterias que infestan esta región y eliminar los productos de desecho tóxicos que evitan eficazmente la curación completa de las estructuras óseas.⁽⁵⁴⁾

Indicaciones de Aplicación:

- Anestesia necesaria.
- Enjuagues con agua ozonizada (8 µg / ml -10 µg / ml)
- Realizar el acceso a la cavidad y a los conductos radiculares

- Enjuagar la cavidad con agua ozonizada y aplicar ozono en gas (20-60 $\mu\text{g} / \text{ml}$; 1 min), usando siempre eyector
- Proceder con instrumentación de los conductos manual/mecánica.
- Al final enjuagar con agua ozonizada (100-200 mL) (8-12 $\mu\text{g} / \text{ml}$) con agujas apropiadas (agujas endodónticas)
- Irrigar con ozono en gas (40-60 $\mu\text{g} / \text{ml}$) por 1-2 min en el canal, mantenga la punta de la jeringa moviéndose libremente dentro del canal mientras succiona el exceso de gas.
- En caso de una segunda sesión inyectar 1-2 mL a 5-10 $\mu\text{g} / \text{ml}$ en la región periapical.
- Obturar los conductos con gutapercha, EndoSeal o algún cemento para obturar conductos.
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 $\mu\text{g} / \text{ml}$, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de fistula si es que hay presencia de esta. ⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura 27, 28, 29 y 30)

Figura No.27

Generador de Ozono en gas punta para endodoncia



Fuente: http://www.endodoncia-sae.com.ar/info_cientifica_...

Figura No.28

Jeringa para aplicación de Ozono en gas con punta para endodoncia



Fuente: http://www.endodoncia-sae.com.ar/info_cientifica_...

Figura No.29

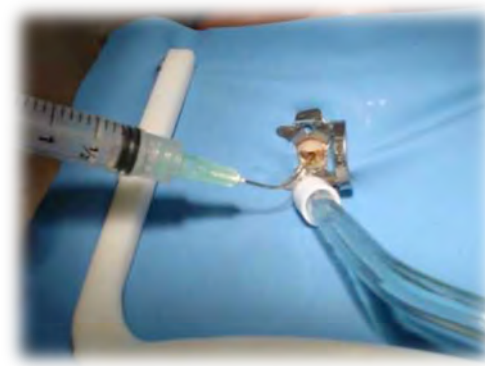
Aplicación de Ozono en gas en conducto radicular



Fuente: http://www.wh.com/es_global/sala-prensa/informes...

Figura No.30

Irrigación con Agua ozonizada en conducto radicular



Fuente: <http://www.odontologiavirtual.com/2012/05/el-...>

• PERIODONCIA

Sabiendo que hay 700 especies bacterianas bucales y hasta 19,000 diferentes fenotipos como agentes causales en el ataque periodontal, y con el conocimiento de la formación de biopelículas y sus elementos de estratificación y protección, se debe encontrar un tratamiento eficaz que ayude a combatir todos estos criterios. El Ozono cumple estos criterios.

El gas Ozono, los aceites ozonizados y el agua ozonizada se pueden aplicar en los surcos, directamente en los abscesos o incluso directamente en áreas de infección crónica para frenar y eliminar las cargas bacterianas.⁽⁵⁴⁾

El agua ozonizada es efectiva para matar bacterias bucales *Gram positivas*, *Gram negativas* y *Candida albicans* que causan enfermedad periodontal.⁽⁴⁵⁾

El agua ozonizada es mayormente biocompatible en los tejidos bucales y gingivales humanos en comparación con antisépticos establecidos como digluconato de clorhexidina 2% y 0.2%; hipoclorito de sodio 5.25% y 2.25%; y peróxido de hidrógeno al 3% durante un período de tiempo de 1 minuto y es comparable con el efecto del metronidazol durante 24 horas.⁽⁵⁵⁾

La utilización del aceite ozonizado tópico sobre los tejidos posteriores a cirugías periodontales ayuda a una disminución del tiempo en la cicatrización, es por eso que se considera su aplicación sobre injertos gingivales, entre otros tratamientos, con la intención de que pueda otorgar un aumento en el porcentaje de éxito de dichos tratamientos, gracias a los mecanismos bacteriostáticos que posee.⁽⁵⁶⁾

Indicaciones de Aplicación:

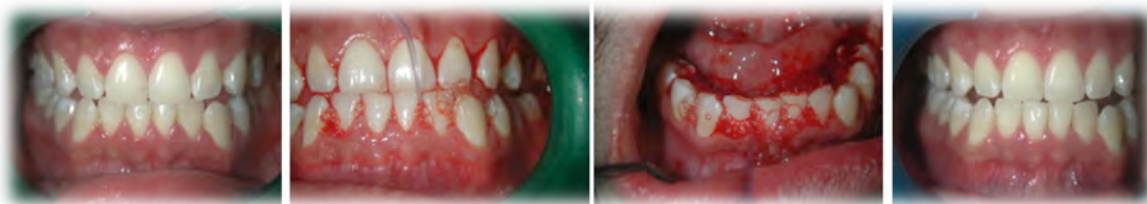
Gingivitis

- Enjuagues con agua ozonizada (8 µm/ml-10 µm/ml)
- Llenar la botella del escariador con agua ozonizada y proceder con el procedimiento de escariado
- Irrigar también con agua ozonizada (8 µm/ml -10 µm/ml)
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 µm/ml, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) aplicar en zona de la encía
- Aplicar aceite ozonizado sobre la encía y si es necesario colocarlo dentro del surco gingival a 400-600 ¹³IP

¹³ IP: índice de Peróxidos

- Proporcionar al paciente aceite ozonizado para la casa. Aplicar una gota dos veces diariamente por 5 días. (Ver Figura No. 31)

Figura No.31
Aplicación de Ozono en gas en surco gingival



Fuente: <http://www.ozonocarbars.com/ozonodental/index.php?subaction...>

Periodontitis

Lineamientos para tratamiento en multi sesiones

Sesión 1:

- Completa irrigación con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Aplicaciones con cucharillas totales de acrílico de Ozono en gas (250/500 mL/min; 20-45 $\mu\text{m}/\text{ml}$; 5 min). Usando siempre eyector
- Raspado supragingival. Aplicar aceite ozonizado supragingival 400-600 IP
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de encía
- Proporcionar al paciente aceite ozonizado (400-600 IP) para la casa. Aplicar una gota dos veces diariamente por 5 días.⁽⁴⁷⁾

Sesión 2:

- Completa irrigación con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Aplicaciones con cucharillas totales de acrílico de ozono en gas (250/500 mL/min; 20-45 $\mu\text{m}/\text{ml}$; 5 min). Usando siempre eyector
- Raspado subgingival
- Irrigar con agua ozonizada dentro de las bolsas periodontales
- Irrigar con ozono en gas (40-60 $\mu\text{m}/\text{NmL}$) por 1-2 min, succionando el exceso de gas
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en

- zona de encía o bolsas periodontales
- Aplica aceite ozonizado (400-600 IP) en casa una vez al día por una semana.
- Revaloración una semana después, decidir si se indica un tratamiento adicional.⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No. 32, 33 y 34)

Nota: Tener en cuenta que la cantidad de aplicación de ozono en total (cucharillas totales, agua ozonizada, gas ozono y aceite ozonizado) debe adaptarse a la progresión del proceso de curación. La regla general es comenzar con una dosis alta de ozono y luego reducir de acuerdo con el progreso de curación.

Figura No.32
Aplicación de ozono (Plasma Frio) en encía para
tratamiento de periodontitis



Fuente: <https://webdental.wordpress.com/2010/06/15/...>

Figura No.33
Aplicación de ozono en gas en cucharilla parcial en encía
para tratamiento de periodontitis localizada



Fuente: <https://naturalmedsl.wordpress.com/2017/09/15/la-ozono...>

Figura No.34
Aplicación de ozono en plasma frío en bolsa periodontal



Imagen 5. Aplicación del ozono con PrimoLogO. Sonda extrafina

Fuente: <https://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.oportunidadesdental...>

• ORTODONCIA

Los aparatos de ortodoncia fijos son nichos de retención de biopelícula lo que después produce lesiones cariosas. Por lo que los pacientes sometidos a un tratamiento de ortodoncia activo se deben considerar pacientes con alto riesgo de caries. Además el tratamiento está asociado a la inflamación gingival, hiperplasia gingival y lesiones de la mucosa.⁽⁵⁷⁾

El Ozono gaseoso se utiliza para la cementación de los brackets, ya que mejora la adhesión al aumentar la energía superficial del esmalte. Puede utilizarse con cucharillas totales durante el tratamiento por ende mejorar la higiene bucal y mejorar los aspectos periodontales y gingivales.⁽²⁸⁾

La utilización de Ozono en gas, agua ozonizado y aceite ozonizado además de desinfectar proporciona una disminución en la descalcificación de los órganos dentarios y una disminución en la inflamación de las encías entre los pacientes con ortodoncia.⁽⁵⁸⁾

Indicaciones de Aplicación:

- Enjuagar bien con agua ozonizada (8 µm/ml-10 µm/ml)
- Aplicar ozono gaseoso alrededor de cada Bracket (20-30 µm/ml) por 30s a 1min. Utilizando siempre eyector
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 µg / mL, 1-2 min) ó a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de encía para disminuir o evitar inflamación
- Repetir el ciclo de aplicación tópica de ozono cada 3 meses o según sea necesario
- En presencia de gingivitis, aplicar aceite ozonizado sobre la encía y si es necesario colocarlo dentro del surco gingival a 400-600 IP
- Usar en el hogar aceite ozonizado, aplicar una gota dos veces diariamente por 5 días.⁽⁴⁷⁾

La forma mas fácil es aplicar ozono alrededor de los brackets es con los arcos retirados, es decir, cuando se reemplazan los arcos.⁽⁴⁷⁾

Acondicionamiento pre quirúrgico ortodóntico

Es usado en situaciones donde el estado médico del paciente (diabetes, baja inmunidad, efectos secundarios de medicamentos, personas de edad avanzada) puede afectar el proceso de curación, cicatrización o contribuir a complicaciones posteriores a la cirugía o una extracción de un órgano dentario con fines de tratamiento de ortodoncia. El órgano dentario o los órganos dentarios que se extraerán y los tejidos blandos circundantes, se tratan con agua ozonizada y gas ozono utilizando cualquier modalidad de aplicación más adecuada para el caso. (efecto Corona o efecto Plasma).

La frecuencia de la aplicación de ozono se adapta a la situación clínica del paciente.⁽⁴⁷⁾

• EXTRACCIONES DENTALES

Proceso de cicatrización

La cicatrización es el resultado de la regeneración de los tejidos y del cierre de una herida. Su evolución está condicionada por una serie de factores bioquímicos, por cambios en las estructuras tisulares y por una serie de procesos que determinan la formación y la regeneración del tejido dañado.

Independientemente de la causa de la herida se inicia un proceso cuyo fin es restablecer la integridad de los tejidos afectados. En todo proceso de cicatrización se distinguen varias etapas básicas:

- Coagulación
- Inflamación
- Epitelización
- Remodelación
- Herida Cicatrizada.⁽⁵⁹⁾

Tipos De Cicatrización

Principalmente se distinguen dos tipos de cicatrización:

Cicatrización por primera intención

Es el tipo de cicatrización en el que los bordes de la herida quedan unidos como estaban previamente a la lesión ya sea mediante sutura o sin sutura y en la que no hay pérdida de tejido.

Durante el proceso se produce una menor reepitelización, menor depósito de colágeno, menor contracción y menor remodelación que en las heridas abiertas; el riesgo de infección es bajo y se resuelven con mayor rapidez; en el campo de la odontología tenemos como ejemplo los colgajos.

Cicatrización por segunda intención

Ocurre en los casos en los que los bordes de la herida no han sido unidos o en el caso de dehiscencias de los tejidos después de una sutura que acaba provocando una cicatrización espontánea.

Aparece un tejido de granulación haciendo que la epitelización sea más lenta. En este tipo de cicatrización existe pérdida de tejido y queda una brecha entre los bordes de la herida; hay un mayor riesgo de infección y genera una cicatriz de mayor tamaño; en el campo de la odontología tenemos como ejemplo la cicatrización del alveolo después de una extracción.⁽⁵⁹⁾

Efecto del ozono en la cicatrización de heridas

El agua ozonizada puede ser usada diariamente para acelerar el proceso de cicatrización en la mucosa bucal. Y su efecto puede verse durante los dos primeros días postoperatorios.

La utilización de ozonoterapia en heridas muestra una cicatrización más rápida y sin la necesidad de tanta medicación sistémica.

La aplicación de Ozono después de una extracción dental reduce las complicaciones postoperatorias y disminuye los casos de alveolitis seca.⁽⁴⁸⁾

Indicaciones de Aplicación:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 µm/ml-10 µm/ml)
- Eliminar cualquier biopelícula existente en el órgano dentario
- Infiltrar en el surco con gas ozono (40-60 µm/ml) por 1-2 min, succionando el exceso de gas
- Proceder con la eliminación del órgano dentario
- Enjuagar el alveolo con agua ozonizada (8 µm/ml -10 µm/ml)

- Cubrir el sitio con una gasa, usar un aplicador para irrigar con gas ozono (45-70 $\mu\text{m}/\text{ml}$) por 1min, mientras succiona el exceso de gas
- Llenar el alveolo con unas gotas de aceite ozonizado (400 IP)
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de encía de la extracción
- El uso en el hogar de aceite ozonizado una o dos veces al día durante una semana.⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No. 35 y 36)

Figura No.35
Aplicación de ozono (Plasma Frio) en alveolo



Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ozone_for_...

Figura No.36
Aplicación de ozono (Plasma Frio) en alveolo
posextracción



Fuente: <https://webdental.wordpress.com/2010/06/15/ozono...>

Descontaminación de órganos dentarios avulsionados antes de la reimplantación

El manejo de la avulsión dental presenta dos requisitos fundamentales para su éxito. El primero es el tiempo para la reimplantación del órgano dentario y el otro es la descontaminación de la superficie radicular, la cual debe ser efectiva y cuidadosa con las células y fibras aun presentes en la superficie radicular.

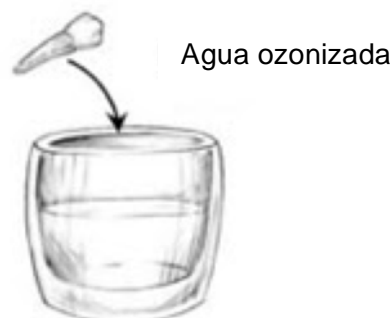
Irrigar los órganos dentarios (OD) avulsionados con agua ozonizada durante dos minutos, no solo provee una limpieza mecánica, también descontamina la superficie radicular, sin efectos negativos en las células periodontales remanentes de la superficie dental antes de la reimplantación.⁽⁴⁸⁾ (Ver Figura No. 37 y 38)

Figura No.37
Diente Avulsionado



Fuente: <http://www.gesdocieslafuensanta.com/spip/spip.php?..>

Figura No.38
Diente sumergido en Agua Ozonizada



Fuente: <http://odontologia24-7turbaco.blogspot.mx>

• IMPLANTES

Existe evidencia de la efectividad de la aplicación del Ozono en gas, acuoso y aceite conjuntamente para la descontaminación de la superficie de los implantes y con disminución en la inflamación y aceleración de la cicatrización.⁽⁴⁸⁾

Colocación de Implantes

- Enjuagues con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Proceder con la preparación del sitio del implante e irrigar con agua ozonizada. (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Infiltrar en el sitio con gas ozono (40-60 $\mu\text{m}/\text{ml}$) por 1-2 min usando un aplicador apropiado mientras succiona el exceso de gas
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de encía del implante
- Colocar algunas gotas de aceite ozonizado al 400 IP en las suturas
- El uso en el hogar de aceite ozonizado una o dos veces al día y reducir a medida que avanza la curación.⁽⁴⁷⁾

Tratamiento de la periimplantitis

Para la prevención de la periimplantitis, se debe garantizar un régimen de control de biopelícula adecuado y constante.

El Ozono mata los microorganismos que causan la periimplantitis; además, muestra un efecto positivo de curación de heridas debido al aumento de la circulación tisular y ayuda en la inflamación de las encías.⁽⁴⁵⁾

Indicaciones de Aplicación:

Diagnóstico, evaluación de factores de riesgo, planificación del tratamiento

Procedimiento no invasivo:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Irrigar con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Usar gas ozono utilizando un aplicador apropiado (Efecto plasma en potencia media por un minuto)
- Coloque unas gotas de aceite ozonizado (400 IP) dentro del área afectada
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de encía del implante
- Inyecte (1-2) mL de gas de ozono (10-15 $\mu\text{m}/\text{ml}$) alrededor del sitio
- Uso en el hogar de aceite ozonizado de 400-600 IP dos veces al día por una semana
- Reevaluar en citas regulares y aplicar ozono según sea necesario ⁽⁴⁷⁾

Procedimiento invasivo

Igual que el anterior, más su técnica preferida para la eliminación de tejido de granulación, descontaminación de la superficie del implante.⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No. 39 y 40)

Figura No.39
Aplicación de ozono en gas alrededor del implante dental



Fuente: https://i.ytimg.com/vi/xl1_23lVha0/maxresdefault.jpg

Figura No.40
Aplicación de ozono en gas en periimplantitis



Fuente: <http://www.ozonocarbars.com/ozonodental/index.php?subaction=showfull&id...>

• PRÓTESIS

La biopelícula que se acumula en las prótesis dentales está compuesta por varios microorganismos bucales, entre ellos la *C. albicans*. El control de la biopelícula en las prótesis es esencial para eliminación de olor y la prevención de la estomatitis.

La limpieza con agua ozonizada es útil para reducir el número de *C. albicans* en las prótesis dentales, también es efectivo contra *S. aureus* que también se encuentra en la biopelícula.⁽⁴⁵⁾

El agua ozonizada puede ser clínicamente útil debido a la comodidad de su aplicación para la desinfección de las prótesis removibles sin comprometer las propiedades físicas del aleación como reflectancia, rugosidad superficial y peso.^(48, 55)

Indicaciones de Aplicación:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Pre-preparación: gas de ozono (10-15 $\mu\text{m}/\text{ml}$) 30s usando una pieza de mano / copa de silicona o bandeja de arco total, o utilización de efecto plasma en el surco gingival del órgano dentario
- Post-preparación: agua / gas ozonizado (10-15 $\mu\text{m}/\text{ml}$) 1 min; aplicar agente remineralizante
- Pre-cementación: profilaxis / aire abrasión (bicarbonato de sodio-Sylc) fluido, agua o gas ozonizado (10-15 $\mu\text{m}/\text{ml}$) durante 1 minuto, agente

remineralizante

- Postcementación: agua (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$) y aceite ozonizados (400 IP) en caso de sangrado de encías debido al procedimiento de acabado / pulido
- Prótesis: enjuague con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$) , gas ozonizado (10-15 $\mu\text{m}/\text{ml}$) 1 minuto.⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No. 41)

Figura No.41

Prótesis dental removible y protodoncia total en agua ozonizada



Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/320951910925386364/?autologin=true>

• LESIONES DE TEJIDOS BLANDOS

El agua ozonizada se puede usar a diario para acelerar la velocidad de curación en la mucosa bucal. Este efecto se puede observar desde los primeros dos días postoperatorios, además de que la aplicación tópica en la lesión por medio de efecto plasma frío o con aceite ozonizado disminuye casi inmediatamente el dolor y ayuda a la regeneración del tejido afectado y además aporta desinfección a la herida .⁽⁴⁵⁾

Indicaciones de Aplicación:

Herpes:

- Enjuague con grandes cantidades de agua ozonizada (8 $\mu\text{g}/\text{ml}$ - 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$)
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / ml, 1-2 min) en la zona de la lesión

- Inyectar 1 ml (10 µg / ml) de gas alrededor de la lesión
- Colocar unas gotas de aceite ozonizado a 800 IP y usar en casa 1-2 veces al día a 600 IP.

Use anestesia tópica si el paciente siente alguna incomodidad durante la inyección de Ozono.⁽⁴⁷⁾

Aftas

- Enjuague con grandes cantidades de agua ozonizada (8 µg/ml- 10 µg/ml)
- Aplicación tópica de gas ozono (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 µg / ml, 1-2 min) en la zona de la lesión
- Cubrir la lesión con unas pocas gotas de aceite ozonizado a 800 IP y uso doméstico de aceite ozonizado a 600 IP.

Cortes-úlceras-heridas-quemaduras

Las úlceras y heridas leves responden favorablemente con el uso doméstico de aceite ozonizado a 600 IP

- Realizar enjuagues con grandes cantidades de agua ozonizada (8 µg/ml- 10 µg/ml)
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 µg/ml, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de encía de la lesión.
- Aplicaciones de aceite ozonizado a 600 IP en el área afectada.⁽⁴⁷⁾

Estomatitis

- Limpie las prótesis dentales en una unidad ultrasónica con agua ozonizada
- Enjuague las áreas afectadas con agua ozonizada (8 µg/ml -10 µg/ml) y coloque aceite ozonizado 600 IP en el lado del asiento de la prótesis
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 µg / mL, 1-2 min). O a potencia media (Dependiendo del aparato) en zona de encía de la lesión
- Uso en el hogar de aceite ozonizado 400 IP, 2 veces al día por una

semana en la zona de encía de la lesión .⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No. 42, 43 y 44)

Figura No.42
Aplicación de Ozono en Aftas o Ulceras



Fuente: <https://webdental.wordpress.com/2010/06/15/ozonoterapia...>

Figura No.43
Aplicación de Ozono en Herpes



Fuente: <http://odontologiasalud.blogspot.mx/2009/05/ozonoterapia...>

Figura No.44
Aplicación de Ozono en cortes-ulceras-heridas



Fuente: <http://odontologiasalud.blogspot.mx/2009/05/ozonoterapia...>

• ODONTOLOGÍA ESTÉTICA

Blanqueamiento Dental

Uno de los mayores problemas del blanqueamiento dental, es el resultado final ya que en la mayoría de los casos es negativo o no el esperado y además produce sensibilidad dental, esto se produce por los volúmenes de concentración del agente químico blanqueador que son muy altos y deja esta sensibilidad.

Se han utilizado para blanqueamiento dental desde la utilización de cucharillas individuales, dentífricos blanqueadores, spray, hasta chicles blanqueadores. Con el paso del tiempo se comenzaron a utilizar lámparas de plasma, lámparas de Diodo, laser de Diodo o laser de Argón, pero estos equipos realmente solo ayudan a acelerar los agentes químicos, ya que por sí solos, no producen el blanqueamiento dental.⁽⁶⁰⁾

Este tratamiento, se realiza utilizando el Ozono médico, como material básico para lograr el objetivo que es la decoloración dental o blanqueamiento.

Indicaciones de Aplicación:

Blanqueamiento asistido con ozono

- Enjuagues con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Profilaxis al aire (bicarbonato de sodio-Sylc)
- Aislamiento con resina fotopolimerizable para encía
- Aplica tu gel favorito de peróxido de hidrógeno
- Infiltrar el gel con ozono gaseoso (250 ml / min; 30-45 $\mu\text{m}/\text{ml}$; 1 min) mientras succiona el exceso de gas
- Repetir el ciclo para cada órgano dentario.⁽⁴⁷⁾

Blanqueamiento dental por medio de cucharillas.

Este método de blanqueamiento dental actúa en la hiperoxidación de la superficie dental, producida por el ozono y teniendo como resultado la decoloración del órgano dentario.

A esta acción, deberá agregarse, la aplicación de líquidos específicos, con el propósito de facilitar la penetración del Ozono, o la de perpetuar el blanqueamiento.⁽⁶⁰⁾

Indicaciones de aplicación:

- Tomar modelos al paciente para la realización de la cucharillas de acetato
- Para la realización de la cucharilla de acetato se coloca una capa de plastilina de 5mm para crear el vacío donde entrara el ozono
- Ya hecha la cucharilla se le realizan orificios para las mangueras, unas para las mangueras alimentadoras y otras para las mangueras recaudadoras del gas
- Se le coloca silicón pesado en la orilla de la cucharilla para evitar que lastime los tejidos blandos del paciente
- Se conecta la mitad de las mangueras al aparato productor de ozono y la otra mitad al succionador de la unidad
- Se realiza una profilaxis para eliminar cualquier agente que interfiera en el procedimiento
- Se aplica un agente químico el cual es un detergente utilizado para limpiar los residuos grasos en el esmalte
- Posteriormente se coloca otro agente químico denominado dilatador de materiales cuya función es abrir los poros del esmalte
- Se utiliza una solución de acetona, con la cual secamos totalmente los poros, los deshumificaremos para que la penetración del ozono sea idónea
- Se coloca la cucharilla individual para realizar la ozonización dental durante un periodo de 35 a 45 min a una concentración de 1.5 a 2.0 $\mu\text{m/ml}$ de fluidez. Hay que cerciorarse de una a dos veces durante el tiempo de trabajo que el escape de gas se realice de manera adecuada
- Finalmente se aplica un fijador de color.⁽⁶⁰⁾ (Ver figura No. 45, 46, 47 y 48)

Figura No.45
Cucharilla de acrílico con orificios para las mangueras



Fuente: <https://www.odontologia-online.com/publicaciones...>

Figura No.46
Cucharilla de acrílico con mangueras y silicón pesado



Fuente: <https://www.odontologia-online.com/publicaciones...>

Figura No.47
Colocación de cucharillas en paciente para aplicación de ozono en gas



Fuente: <https://www.dragloriavitrinol.com/copia-de-conferen...>

Figura No.48
Comparación de colores (Antes y Después) del blanqueamiento con Ozono



Fuente: http://clinicaoraldental.net/blanqueamiento_dental_con...

• CIRUGÍA MAXILOFACIAL

La terapia con Ozono tiene una amplia gama de aplicaciones en cirugía bucal; ya sea un procedimiento de extracción simple, una infección severa de la mandíbula o procedimientos de osteotomía.

El Ozono mejora la cicatrización de heridas, mejora varias propiedades de los eritrocitos y facilita la liberación de oxígeno en los tejidos. Esto causa vasodilatación y, por lo tanto, mejora el suministro de sangre a las zonas isquémicas. Por lo que se

usa con éxito en casos de alteraciones de cicatrización de heridas después de intervenciones quirúrgicas como extracciones dentales o cirugías.⁽⁵⁵⁾

En pacientes con osteomielitis crónica mandibular, el uso con ozono promueve una normalización más completa y rápida de la resistencia inespecífica y la inmunidad de células T, acelerando así la curación clínica y reduciendo la incidencia de complicaciones.

La terapia con Ozono también se utiliza con muy buenos resultados en el tratamiento de la osteomielitis referida a cabeza y cuello, además del tratamiento con antibióticos.

El uso de ozonoterapia en el tratamiento de la necrosis ósea o en sitios de extracción durante y después de la cirugía bucal en pacientes tratados con bifosfonatos puede estimular la proliferación celular y la cicatrización de los tejidos blandos.

Cuando se administra una terapia combinada de antibióticos, cirugía y ozonoterapia a los pacientes con mieloma múltiple disminuye tanto la incidencia de osteoradionecrosis de la mandíbula como la extensión de las lesiones.⁽⁴⁵⁾

Indicaciones de Aplicación:

Osteonecrosis de la mandíbula

“En caso de que sea necesario un procedimiento quirúrgico en pacientes que toman bifosfonato, específicamente por vía intravenosa, o en pacientes con riesgo, se justifica un acondicionamiento pre-quirúrgico con enjuagues de agua ozonizada (8 µm/ml-10 µm/ml), para ayudar a minimizar el riesgo de Osteonecrosis Mandibular (ONM).

La combinación de terapia antibiótica y aplicación de aceite ozonizado a 600 IP tiene éxito en el tratamiento de las lesiones sin ninguna intervención quirúrgica.

La aplicación de agua ozonizada y la limpieza localizada también son adecuadas durante toda la fase de tratamiento.

Puede recomendarse la administración sistémica de ozono (proporcionada por un médico).”⁽⁴⁷⁾

Uso en cirugías de Terceros Molares y Apicectomías

El uso de la ozonoterapia también puede ser utilizada en cirugías de terceros molares y apicectomías con un resultado positivo, tomando en cuenta que el Ozono ayuda a la cicatrización de los tejidos, en la inflamación y el control del dolor.

El efecto de la terapia con Ozono después de la cirugía del tercer molar reduce efectivamente el dolor e inflamación postoperatoria.⁽⁶¹⁾

Indicaciones de aplicación:

- Enjuagues con agua ozonizada (8 $\mu\text{m}/\text{ml}$ -10 $\mu\text{m}/\text{ml}$)
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 μg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de la lesión
- Inyectar 1 ml (10 $\mu\text{m}/\text{ml}$) de gas dentro del colgajo durante 50 seg, utilizando siempre eyector
- Colocar unas gotas de aceite ozonizado a 800 IP y usar en casa 1-2 veces al día a 600 IP.^(47,58) (Ver Figura No. 49,50 y 51)

Figura No.49

Aplicación de Ozono en Gas en Apicectomía



Fuente: <https://www.wh.com/mam/pdf/whcom/global/dental...>

Figura No.50

Aplicación de Ozono en plasma frío en zona de cirugía extraoral



Fuente: Dra. Silvia López

Figura No.51
Aplicación de Ozono en plasma frío en zona de cirugía
intraoral



Fuente: Dra. Silvia López

• ODONTOPEDIATRIA

El uso del Ozono también se aplica al tratamiento dental de niños.

Se le muestra al paciente pediátrico por medio de demostraciones la técnica en la yema del dedo para así disminuir la ansiedad del niño.

Las aplicaciones de la ozonoterapia en la práctica pediátrica se basa principalmente en el hecho de que la aplicación de Ozono es un procedimiento muy rápido, eficaz, fácil y sobre todo indoloro y estos aspectos mejoran de manera efectiva el cumplimiento y la tolerancia del paciente pediátrico al tratamiento.

Una de las aplicaciones de Ozono en el tratamiento de niños es la detención temporal de la progresión de la caries en órganos dentarios temporales o permanentes. Esto es importante si la edad del niño aún no han alcanzado un nivel que lo haga adecuado para una terapia de tratamiento tradicional.⁽⁵⁵⁾

Indicaciones de Aplicación:

El niño es atendido por un programa de profilaxis y prevención siguiendo los parámetros ya mencionados y simultáneamente las lesiones de caries se tratan con Ozono en sesiones cortas de aproximadamente 40 a 60 segundos de aplicación dependiendo el grado de severidad de la caries o siguiendo los mismo parámetros que ya se mencionaron anteriormente en el protocolo de caries y tener un especial enfoque en que el niño no inhale o aspire el gas, el ozono al ser un método de eliminación rápida y a traumática, los niños adquieren confianza en el tratamiento haciendo mas fácil la atención.⁽⁴⁷⁾ (Ver Figura No. 52 y 53)

Figura No.52
Aplicación de Ozono en Odontopediatría.



Fuente: <http://www.smile-center.com.ua/articles-Ozon-primen...>

Figura No.53
Aplicación de Ozono en Plasma Frío en Odontopediatría.



Fuente: Dra. Silvia López

• ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

El tratamiento de los trastornos temporomandibulares es muy complejo y necesita la mayoría de las veces múltiples acciones correctivas con varias sesiones o de intervenciones quirúrgicas.⁽⁶²⁾

En las enfermedades autoinmunes como la Artritis Reumatoide, los tejidos diana son infiltrados por *macrófagos*, *neutrófilos* y *linfocitos T* citotóxicos, los cuales son los responsables de la producción de las especies reactivas del oxígeno y de las citocinas proinflamatorias, produciendo una respuesta celular con el patrón de

citocinas TH₁. Además de que las citocinas inhibitoras correspondientes a la respuesta celular TH₂ están suprimidas.⁽⁶³⁾

La ozonoterapia no puede intervenir sobre la causa primaria de la enfermedad, pero es capaz de revertir el efecto del estrés oxidativo crónico y modular el patrón de citocinas TH₁ hacia TH₂ y también disminuir el dolor e inflamación de la zona afectada.

La Articulación Témporomandibular (ATM) está afectada entre el 50 y 60 % de los pacientes con artritis reumatoide (AR) y en más de un tercio de ellos aparecen las manifestaciones clínicas.⁽⁶³⁾

Indicaciones de aplicación:

- Se carga con Ozono en gas una jeringa hipodérmica con aguja #27 con una concentración de 10 µm/ml a un volumen de 3 ml para una dosis de 0.03 mg en una aplicación para cada lado, aplicándose bilateralmente
- Se aplica intra-articular en la región correspondiente a la ATM con la boca abierta por detrás del tubérculo articular de temporal en la región ubicada entre el tragus y el tubérculo articular; introduciendo la aguja a una profundidad de 2 cm
- La cantidad de aplicaciones intra-articular es de 10 sesiones por semana durante 5 semanas. Combinado también con la aplicación rectal a una dosis de 30 hasta 40 µm/ml para un volumen de 200 ml por 20 sesiones continuas diarias con el objetivo de potencializar el efecto del mismo.⁽⁵⁵⁾
- Aplicación tópica de ozono gaseoso (Efecto Plasma) (500 ml / min, 30 µg / mL, 1-2 min). O a potencia media (dependiendo del aparato) en zona de la ATM por zona externa y también se puede colocar en el conducto auditivo externo.⁽⁴⁷⁾

Como resultado se obtiene que en la primera sesión no hay ningún cambio y a partir de la tercera sesión es que se evidencia la mayoría de los signos y síntomas.^(62,63) (Ver

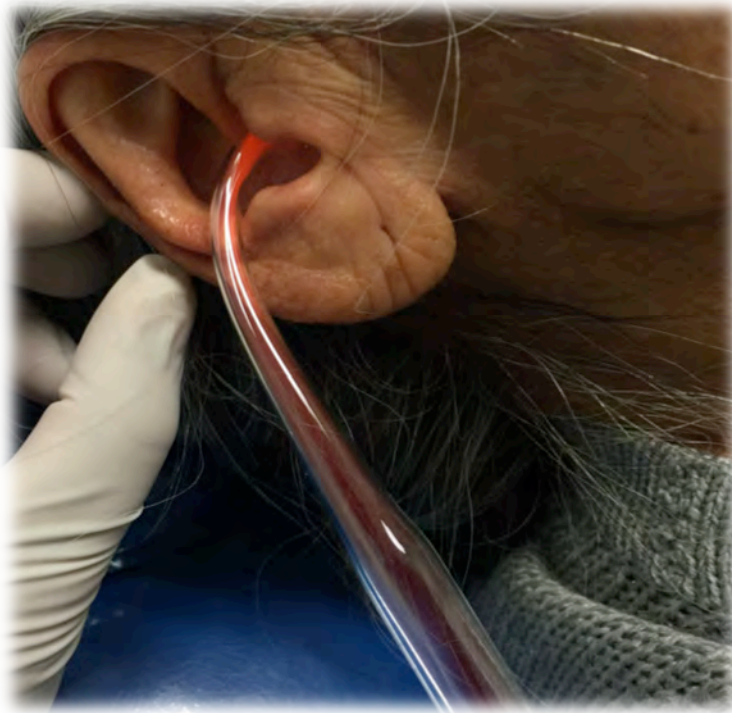
Figura No. 54 y 55)

Figura No.54
Infiltración de Ozono en Gas en Articulación TemporoMandibular



Fuente: <http://www.redoe.com/ver.php?id=170>

Figura No. 55
Aplicación de Ozono en Plasma Frío en Conducto Auditivo Externo



Fuente: Dra. Silvia López

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

"Aprendí que el coraje no es la ausencia de miedo, sino el triunfo sobre él. El hombre valiente no es aquel que no siente miedo, sino el que conquista ese miedo." (Nelson Mandela)

El Ozono es uno de los agentes oxidantes más potentes que existen. Es un gas que tiene un suave color azul cielo con un olor acre y picante.

La ozonoterapia ha sido utilizada desde hace mucho tiempo ya que fue descubierto en el año de 1785 por el físico holandés Martinus Van Marum y con el paso de los años se han dado otros descubrimientos, como durante la primera guerra mundial donde fue utilizado exitosamente en infecciones; ha sido probado por diferentes científicos y médicos a través de la historia.

El Ozono ha sido probado en diferentes áreas de la salud, como es medicina, odontología y veterinaria principalmente. Y se ha descubierto y comprobado que del Ozono se obtienen grandes beneficios, entre los principales se encuentra que es un gran germicida, virucida, bactericida, fungicida, inmunomodulador, analgésico y antiinflamatorio, entre otros.

Hoy en día la ozonoterapia es considerada como una medicina alternativa y complementaria como lo es la acupuntura o la homeopatía ya que va de la mano de la alopátia, es importante resaltar que se necesitan aparatos con dosis específicas para poder obtener los beneficios terapéuticos y ser aplicados por personal capacitado para dicha actividad.

La ozonoterapia no tiene un gran auge en México porque los tratamientos con Ozono no son tan conocidos ni utilizados, tiene una gran falta de difusión de la información sobre este tema y hay una escasa información sobre el uso en Odontología. Esto causa que los cirujanos dentistas no confíen en los efectos y beneficios que tiene el Ozono sobre el organismo y en las aplicaciones que se pueden dar en los procedimientos odontológicos. Por la falta de difusión de sus aplicaciones en la odontología surge la duda del saber las áreas en las que es utilizado y los protocolos que ya están comprobados en odontología

Por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las aplicaciones de la ozonoterapia que pueden emplearse como medida complementaria en la odontología 2017?

IV. OBJETIVOS

"Sé el cambio que quieres ver en el mundo." (Mahatma Gandhi)

General:

Analizar las aplicaciones de la ozonoterapia que pueden emplearse como medida complementaria en odontología.

Específicos:

1. Describir las formas de producción del Ozono
2. Describir los efectos biológicos que presenta el Ozono en el organismo
3. Identificar los usos de la ozonoterapia en los tratamientos médicos
4. Describir las vías de administración en el área medica
5. Describir la concentración en los generadores de Ozono
6. Identificar los usos de la ozonoterapia en la práctica odontológica clínica
7. Describir las vías de administración y concentración del Ozono en la terapéutica odontológica

V. MATERIAL Y MÉTODO

*No dejes apagar el entusiasmo, virtud tan valiosa
como necesaria; trabaja, aspira, tiende siempre
hacia la altura." (Rubén Darío)*

Tipo de Estudio:

Documental, revisión bibliográfica.

Técnica:

Para la realización de esta tesis, lo primero que se hizo fue la identificación de artículos sobre ozonoterapia en el área medica y odontológica. Para después poder realizar la selección de los artículos que hablaban sobre el tema específicamente sobre Odontología.

Posteriormente, ya obtenidos los artículos, se realizó la recopilación de la información requerida para la elaboración de la tesis; ya obtenida la información de los artículos; se analizó la información para así poder escribir el documento (tesis).

Posteriormente, ya analizados los artículos y escrito el texto, se procedió a ordenar toda la información conforme al protocolo para realizar investigaciones documentales, posteriormente se seleccionaron las imágenes representativas para cada texto, donde fue necesario colocar dichas imágenes.

Posteriormente se realizó a ordenar las referencias bibliográficas con respecto a cada párrafo agregado en la investigación. Posteriormente, se dió formato al documento para poder presentarlo.

Y para finalizar, se revisó completamente todo el documento, para verificar que no contenga faltas de ortografía o que se encuentren incorrectos los signos de puntuación.

VI. RECURSOS

*"El que ha superado sus miedos, será
verdaderamente libre." (Aristóteles)*

Se contó con el apoyo de recursos humanos así como de recursos materiales, físicos y financieros.

Humanos:

- Tesista: Ana Laura Velázquez Gómez.
- Director de tesis: CD. J. Jesús Regalado Ayala
- Asesor de tesis: Mtra. Josefina Morales Vázquez

Materiales:

- Libros
- Laptop
- Artículos
- Impresora
- Bolígrafos
- Marca textos
- Notas Adhesivas
- Internet

Físicos:

- Aula de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
- Biblioteca de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Financieros:

- Solventados por la Tesista

VII. CONCLUSIONES

*"No hay que apagar la luz del otro para lograr que
brille la nuestra." (Mahatma Gandhi)*

El Ozono posee grandes propiedades, entre las cuales se encuentra acciones inmunoestimulantes, analgesia, antiinflamatorias, desinfectantes, regulador metabólico, entre otras. Existen varias formas de producción artificial del Ozono por medio de generadores especializados y cada uno de estos tiene sus concentraciones correspondientes, estos generadores son seguros y de fácil acceso para los Cirujanos Dentistas, por lo tanto, la ozonoterapia es una medida eficaz que complementa los tratamientos tradicionales, siempre y cuando se utilice en medidas y concentraciones correctas.

Se sabe que el Ozono ha sido utilizado durante muchos años en el área medica con gran éxito en diversas enfermedades por sus diversas propiedades. Por lo que gracias a estas propiedades el Ozono es un gran complemento para los diversos tratamientos odontológicos y gracias a las diferentes maneras en las que se puede producir y la fácil aplicación, que no solo se puede utilizar en los consultorios, se puede proporcionar aceites ozonizados al paciente para que realice aplicaciones en su propia casa.

Gracias a su aplicación atraumática, indolora, no invasiva y a la disminución de molestias en cada uno de los tratamientos, es muy bien aceptada la ozonoterapia por los pacientes, principalmente pediátricos, como parte de los tratamientos odontológicos de rutina.

Pero es muy importante saber que como cualquier otro medicamento el Ozono aporta beneficios, pero también tiene una dosis máxima que si se sobrepasa se vuelve tóxico, por esa razón para la aplicación del Ozono se debe tener una preparación sobre el tema y saber todas las medidas de precaución necesarias para su aplicación y uso en los tratamientos.

En odontología el Ozono tiene una gran variedad de aplicaciones y diferentes usos, que en base a la investigación tiene una gran efectividad pero también dependen de la cooperación del paciente.

En el área preventiva el Ozono es un gran complemento ya que existe una gran disminución de la sensibilidad dental, siempre y cuando no exista biofilm en los dientes para poder hacer el intercambio de iones de calcio, potasio y fluoruro y esto solo se consigue si el paciente coopera con el tratamiento. Dentro de esta área también es un buen auxiliar ya que al desinfectar las fasetas y fisuras, el sellador

aplicado en el órgano dentario tendrá una mayor probabilidad de éxito y así disminuir la aparición de caries. Ya que el Ozono es germicida es muy buen auxiliar, y al utilizar el agua ozonizada como colutorio, disminuye casi es su totalidad el problema de halitosis pero también debe existir una cooperación del paciente para el éxito total, ya que si no hay buena higiene y buena técnica de cepillado, el agua ozonizada por si sola no eliminará el problema. La gran ventaja de este auxiliar es que no contiene alcohol y no es irritante para los tejidos bucales y por lo tanto es apto para niños y adultos mayores, sin ningún problema de irritación o picor.

En caries dental, el Ozono es buen complemento en el tratamiento ya que por su propiedad germicida, eliminará las bacterias que la provocan, aumentando la probabilidad del éxito de las restauraciones. Esta a consideración de cada odontólogo ya que existe literatura que menciona que no es necesaria la eliminación mecánica de la caries cuando es de primer grado, simplemente la aplicación del ozono y la restauración, ya que al eliminar las bacterias causantes de la caries, está no avanzará. En lo personal considero que se debe eliminar la caries de manera mecánica para tener un 100% de certeza de que no reincida la caries o de que no avance.

En endodoncia es un buen complemento del tratamiento, ya que al utilizar el agua ozonizada, la desinfección de los conductos es alta con la ventaja de la biocompatibilidad hacia los tejidos y de que no exista irritación. La aplicación en gas aumenta la probabilidad de éxito del tratamiento junto con la instrumentación manual o mecánica del conducto. Si existiese fistula, la aplicación tópica disminuirá las molestias y la sensibilidad de la lesión por su propiedad antiinflamatoria y analgésica

En periodoncia, el Ozono es de mucha ayuda ya que la cavidad bucal tiene muchas bacterias que son las causantes de la enfermedad periodontal. El Ozono en sus diferentes presentaciones ayuda a tratar la causa al ser bactericida y a disminuir las molestias por su analgesia. La aplicación en gas en las bolsas periodontales ayuda al tratamiento ya que no es traumático para la encía como los raspados y alisados, además de que el Ozono ayuda a que el sangrado sea menor y por esta razón se pueda trabajar mas rápido. La aplicación tópica del Ozono disminuirá la inflamación de las encías y el uso de agua ozonizada o aceites ozonizados ayudarán a la cicatrización y al mismo tiempo a disminuir la inflamación y no permite que se contamine la zona tratada, pero de igual manera debe existir una cooperación del paciente ya que si no hay esa cooperación el Ozono no tendrá los resultados esperados.

En ortodoncia es buen auxiliar, pero no es tan necesario, ya que hay estudios que mencionan que se puede aplicar el Ozono en gas antes de la cementación del

bracket para mejorar la adhesión pero hay otros artículos que mencionan que no hace ningún cambio en la adhesión del bracket.

Considero que es mejor auxiliar utilizándolo como agua ozonizada o en aceite ozonizado y aplicarlo en casa, para evitar gingivitis por el movimiento de los órganos dentarios. También es útil para las extracciones de premolares en el caso que lo requiera y para disminuir la sensibilidad dental.

En extracciones el uso del Ozono es de mucha ayuda, ya que disminuirá el sangrado postextracción por su propiedad de mejorar el metabolismo del oxígeno lo que hace que mejore la coagulación al incrementar la elasticidad, permeabilidad de los eritrocitos, desinfecta el alveolo, disminuirá la inflamación y el proceso de cicatrización será mejor.

En implantes el Ozono complementa el tratamiento ya que disminuirá la inflamación de la encía después de la colocación del implante y al desinfectarlo disminuirá la probabilidad de rechazo del implante por infección.

En prótesis el Ozono es muy útil para la higiene de estas. En protodoncia total y removible el lavado con agua ozonizada ayuda a que no se adhiera biofilm a la prótesis y a que no tenga mal olor. El uso del Ozono en gas en los cuellos de los dientes en prótesis fija ayuda a disminuir la inflamación y así poder tener una mejor adaptación de la prótesis.

En lesiones de tejidos blandos el uso del Ozono ayuda mucho, ya que por su propiedad para ayudar a cicatrizar y a disminuir el dolor, hace que el tratamiento de aftas, mucoccele, herpes, entre otros, sea muy rápido y eficaz.

En odontología estética el Ozono es usado para realizar blanqueamientos dentales, considero que no es tan utilizado por lo elaborado que es el procedimiento y que en la actualidad existes otros procedimientos más simplificados para realizarlo, además de que la disminución de la tonalidad del diente no es tan notable, por lo que en esta área es mejor utilizarlo para disminuir la sensibilidad dental que dejan los otros procedimientos de blanqueamiento.

En cirugía maxilofacial el Ozono es de mucha ayuda, ya que al utilizar agua ozonizada durante el procedimiento disminuye la probabilidad de infecciones postquirúrgicas, el uso del Ozono tópico disminuye mucho la inflamación postquirúrgica y el uso de colutorios con agua ozonizada y aplicaciones de aceite ozonizado en las suturas y encía ayuda a que el proceso de cicatrización sea mas rápida.

En odontopediatría el uso del Ozono es de mucha ayuda, porque las sesiones son muy cortas y la aplicación es indolora, el niño no tiene ansiedad y disminuye su miedo hacia el Odontólogo y a los procedimientos dentales, por lo que hará mas fácil la atención. Considero que la aplicación del Ozono en gas en niños no debe utilizarse, ya que es mas difícil controlar que el niño no inhale el gas, pero la aplicación tópica del Ozono es muy segura con pacientes pediátricos.

En articulación temporomandibular el uso del Ozono, es muy util para tratar los sintomas, sobre todo el dolor, ya que si se disminuye la inflamacion de la articulación disminuirá la presión sobre las fibras nerviosas y asi disminuir el dolor.

Concluyo que a pesar de que no exista la difusión suficiente de las propiedades del Ozono, es muy buen complemento en la terapéutica odontológica, sabiendo como aplicarlo. Los Cirujanos Dentistas podrían tener más interés en este tema, si se hiciera más difusión sobre los beneficios que le proporciona al paciente, por su fácil aplicación, además de que facilita la consulta dental y es una manera innovadora de tratamiento en las diferentes áreas de la odontología.

VIII. PROPUESTAS

"Cuando las expectativas de uno se reducen a cero, uno aprecia realmente lo que tiene." (Stephen Hawking)

Con base a la investigación antes realizada podemos citar las siguientes propuestas:

- ✓ Difundir información sobre la ozonoterapia y sus beneficios en el área odontológica
- ✓ Se propone la posibilidad de incluir información sobre ozonoterapia dentro de los módulos de Estomatología I, II y III establecidos en la carrera de Cirujano Dentista de la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
- ✓ También se propone la Educación Continua en ozonoterapia en docentes y alumnos de la carrera de Cirujano Dentista.
- ✓ Se sugiere considerar la posibilidad de incluir generadores de agua ozonizada y el uso de aceites ozonizados dentro de las Clínicas Universitarias de Atención a la Salud para uso de los estudiantes de la carrera de Cirujano Dentista
- ✓ Se sugiere la utilización de ozonoterapia dentro de los consultorios dentales, ya que la misión de los Cirujanos Dentistas es brindar una atención integral, siempre enfocándose a mejorar la calidad de atención y calidad de vida del paciente.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

"Incluso la gente que afirma que podemos hacer nada para cambiar nuestro destino, mira antes de cruzar la calle." (Stephen Hawking)

1. Gallego JG, Muñoz S, Gaviria JD, Sema IC. Uso del Ozono en diferentes campos de la Odontología. CES Odontología [Internet]. Julio 2007 [Noviembre 2007; citado 25 de Mayo del 2017]; 20 (2):65-68. Colombia. Disponible en: revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/download/111/99
2. Schwartz A. Historia de la ozonoterapia [Internet]. España: Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia; 17 de Diciembre 2009 [actualizado en 2015; citado 25 mayo del 2017]. Disponible en: <http://aepromo.org/historia/>.
3. Tulesion.com, Historia de la Ozonoterapia [Internet]. España: tulesion; 30 de Marzo del 2011[actualizado el 20 de Abril del 2017; citado 25 mayo del 2017]. Disponible en: <http://tulesion.com/Ficheros/1027.pdf>.
4. Schartz A, Martínez-Sánchez G. La ozonoterapia y su fundamentación científica. Revista Española de Ozonoterapia [Internet]. 2012 [citado 26 de mayo del 2017]; 2(1): 163-198. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3915917.pdf>.
5. Baeza NJ. Historia del tratamiento con Oxígeno-Ozono en medicina y cirugía [Internet]. España: oxigenozono; 2003 [actualizado en 2005; citado 26 mayo del 2017]. Disponible en: www.oxigenozono.com/docs/cientificos/Historia%2003-2005.pdf.
6. Hirtz B. La Historia de la medicina con Ozono [Internet]. España: ozonoterapias; 2016 [actualizado en 2016; citado 27 mayo del 2017]. Disponible en: <http://ozonoterapias.com/la-historia-de-la-medicina-con-ozono/>.
7. Hernández Diego. Historia de la Ozonoterapia [Internet]. Argentina: ozonoterapia; 2016 [actualizado en 2016; citado 27 mayo del 2017]. Disponible en: <http://ozonoterapia.co/historia+ozonoterapia.html>
8. Hidalgo-Tallon FJ, Torres LM. Ozonoterapia en medicina del dolor. Revisión. Rev Soc Esp Dolor [Internet]. 2013; 20(6): 291-300. [actualizado en 2016; citado 27 mayo del 2017]. Disponible en: <http://portal.sedolor.es/contenidos/321/adjuntos/zg2hmbhp.pdf>.
9. Viresi.com. Ozono, Generalidades [Internet]. España: Viresi; 2007 [actualizado en 2013; citado 28 mayo del 2017]. Disponible en: <http://www.viresi.com/ozInfoTecAire1.php>
10. Bocci V. Ozone a new medical drug. Estados Unidos: Springer; 2005: 1-231.
11. Hirtz B. Tipos de Generadores de Ozono [Internet]. España: ozonoterapias; 2016 [actualizado en 2016; citado 28 mayo del 2017]. Disponible en: <http://ozonoterapias.com/tipos-de-generadores-de-ozono/>
12. Arnold J, Drapeau, Ginette PM, Montreal K, Coin H. Tratamientos y Generadores de Ozono [Internet]. España: Bioprotección Ambiental; 2012 [actualizado en 2013; citado 29 Mayo del 2017]. Disponible en: <http://www.bioambiental.biz/es/ozono>
13. Calderón R, Talamates MME, Marioni NO. Esterilización de Equipo e instrumental Dental [Internet]. México: drrogelicalderon; 2012 [actualizado en

- 2016; citado 29 mayo del 2017]. Disponible en: http://www.drrogeliocalderon.com/portal/?page_id=150
14. Lamberto RE, Martínez- Sánchez G. Terapia con ozono. España: Aracne, Vol.1; 2012: 9-90
 15. Del cerro MA. Ozono en el ambiente. La ozonoterapia [Internet]. España: Ozono: Fuente de Vida; 2013 [actualizado el 29 de Noviembre del 2013; citado 5 Julio del 2017]. Disponible en: <https://naturalmedsl.wordpress.com/tag/accion-germicida-del-ozono/>.
 16. Marie TM. ¿Qué es el estrés oxidativo? [Internet]. Estados Unidos: Environmental Health Science; 2012 [actualizado en Junio del 2012; citado 2 Junio del 2017]. Disponible en: <http://ehscc.umich.edu/wp-content/uploads/OxidativeStressSPN.pdf>.
 17. Rodríguez GJ. Oxidación-Reducción [Internet]. España: Unidad 5: Oxidación-Reducción; 2012 [actualizado en 2012; citado 2 Junio del 2017] Disponible en: <http://fresno.pntic.mec.es/~fgutie6/quimica2/ArchivosPDF/05Redox.pdf>.
 18. Constanza CL, Ariza MMM. Estrés oxidativo: Origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno [Internet]. Colombia: Ciencias Biomédicas; 2012 [actualizado el 2 de Diciembre del 2012; citado 2 Junio del 2017]: Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v10n18/v10n18a08.pdf>
 19. Soto DL. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev Cubana Med Milit [Internet]. 2002; 31(2): 126-33 [citado 2 Junio del 2017] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v31n2/mil09202.pdf>
 20. Gregorio M, Al- Dalain SM, Menéndez S, Guilliani A, León OS. Ozone treatment Reduces Blood Oxidative Stress and Pancreas Damage in a Streptozotocin-Induced Diabetes Model in Rats. Acta Farm Bonaerense [Internet]. 2005; 24 (4): 491-7 [citado 30 mayo del 2017]. Disponible en: http://www.litamjpharm.org/trabajos/24/4/LAJOP_24_4_1_1_T1U079ZA52.pdf
 21. Barrero BR, Mediaceja G, Gambo MR, Castro A. Ozonoterapia en estomatología. MEDISAN[Internet]. 2009;13(4) [citado 30 mayo del 2017]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_4_09/san10409.pdf
 22. Martínez SG. La ozonoterapia gana evidencias científicas en el campo clínico. Revista cubana de farmacia [Internet]. 2013;47(1):1-4 [citado 2 Junio del 2017]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v47n1/far01113.pdf>
 23. Moggiano R. Estrés oxidativo, fundamentación científica [Internet]. Brasil: DENTAL TRIBUNE Hispanic & Latin America; 2014 [citado 2 Junio del 2017]. Disponible en: http://www.dental-tribune.com/articles/news/latinamerica/17477_estres_oxidativo_fundamentacion_cientifica.html
 24. Díaz LJ, Sardiñas PG, Menéndez CS, Macias AC. Efecto Inmunomodulador de la ozonoterapia en niños con deficiencia en la inmunidad mediada por fagocitos. MEDICIEGO [Internet]. 2012; 18 (1) [citado 2 Junio del 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2012/mdc121h.pdf>
 25. Díaz LJ, Sardiñas PG, Menéndez CS, Macias AC. Efecto modular de la ozonoterapia sobre la actividad del sistema inmune [Internet]. Cuba: Revista cubana de hematología, inmunología y hemoterapia; 2013 [citado 16 Junio del

- 2017]. Disponible en: <http://www.revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/27/47>
26. Del cerro MA. El efecto regenerador de la Ozonoterapia [Internet]. España: Ozono: Fuente de vida; 2014 [citado 16 Junio del 2017]. Disponible en: <https://naturalmedsl.wordpress.com/2014/03/26/el-efecto-regenerador-de-la-ozonoterapia/>
27. Murciaozono.com, Mecanismo de Acción de la Ozonoterapia en el Dolor [Internet]. España: murciaozono; 2017 [actualizado en 2017; citado 20 de junio del 2017]. Disponible en: <http://murciaozono.com/mecanismo-de-accion-de-la-ozonoterapia-en-el-dolor/>
28. Climaluxecostatropical.files.wordpress.com. Propiedades del Ozono [Internet]. México: Bioprotección Ambiental; 2012 [actualizado en 2012; citado 20 Junio del 2017]. Disponible en: <https://climaluxecostatropical.files.wordpress.com/2012/03/ozono-1.pdf>
29. Jerónimo T. La terapia con Ozono en Odontología [Internet]. Brasil: Dental Tribune International; 2014 [citado 28 Junio del 2017]. Disponible en: http://www.dental-tribune.com/articles/news/latinamerica/17476_la_terapia_con_ozono_en_odon_tologa.html
30. Madrigal C. ¿Qué es la Ozonoterapia o terapia de Ozono? Inyecciones de ozono en Madrid y tratamiento con ozono. Ozonoterapia efectos secundarios y contraindicaciones [Internet]. España: 2016 [actualizado en 2017; citado 20 Junio del 2017]. Disponible en: <http://www.doctorcidon.com/tratamientos-ozonoterapia.html>
31. Sifontes A, Ropero M, Ávila E, Villalobos-Duno H. Usos clínicos de los Aceites ozonizados y su amplio espectro de aplicaciones. Botica [Internet]. 2015, 1(35): 1-5. [citado 15 de Julio del 2017]. Disponible en: <http://botica.com.ve/PDF/aceiteozonoB35.pdf>
32. Lincheta FL, Cepero MS, Simon RD, Garbayo OE, Moya DS, Abreu GM. Aceite Ozonizado en Dermatología. Experiencia de 9 Años. CENIC [Internet] 1998; 29 (3): 192-195 [citado 17 de Julio del 2017]. Disponible en: <http://www.ozoderm.com.co/assets/ozono-en-dermatologia.pdf>
33. Curtiellas PV. Los aceites ozonizados en el tratamiento de enfermedades infecciosas. ENF INF MICROBIOL [Internet]. 2013; 34 (2): 64-68. [citado 30 de Julio del 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2014/ei142e.pdf>
34. Martínez GL, Re L, Pérez-Davison G. “Las aplicaciones médicas de los aceites ozonizados, actualización”. *Rev Esp Ozonoterapia* [Internet] 2012; 2(1):121-139. [citado 2 Agosto del 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277042731_Las_aplicaciones_medic_as_de_los_aceites_ozonizados_actualizacion
35. Smith AJ, Oertle J, Warren D, Prato D. Ozone Therapy: A Critical Physiological and Diverse Clinical Evaluation with Regard to Immune Modulation, Anti-Infectious Properties, Anti-Cancer Potential and Impact on Anti-Oxidant Enzymes. OJMIP [Internet] 2015; 5: 37-48 [citado 4 Agosto del 2017].

- Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4236/ojmip.2015.53004>
36. Ulrich G, Krefeld. Terapia de Ozono- Oxígeno. AMAOPT [Internet]. 2008; 15: 1-20 [citado el 2 Agosto del 2017]. Disponible en: <http://www.ozone-association.com/info%20esp.pdf>
 37. Schwartz A, Martínez SG, Sabah F. Declaración de Madrid en Ozonoterapia. Vol.1. España. International Scientific Committee of Ozone Therapy; 2010:1-18.
 38. Schwartz A. Ozonoterapia en el tratamiento de la vulvo-vaginitis recurrente por Candida Albicans. Revista Española de Ozonoterapia [Internet] 2015; 5(1): 89-97 [citado 3 Octubre del 2017]. Disponible en: https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQsIWu1crWAhWHxVQKHR2JAUeQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5095044.pdf&usg=AFQjCNGFi24zt0vcv_9-8KIOwTZDEBIY8A
 39. Noci BJ. Revisión WFOT sobre Ozonoterapia Basada en Evidencias [Internet]. Estados Unidos: WFOT; 2015 [actualizado en 2015; citado 12 de Septiembre del 2017]. Disponible en: <http://www.wfoot.org/wp-content/uploads/2016/01/WFOT-OZONE-2015-ESP.pdf>
 40. Calabrese G. La Ozonoterapia, Nuevo elemento , nuevo elemento terapéutico en Dermatología. Tendencias en medicina [Internet] 2012; 40(1): 101-106 [citado 12 de Septiembre del 2017]. Disponible en: http://tendenciasenmedicina.com/Imagenes/imagenes40/art_14.pdf
 41. Hidalgo-Tallón FJ, Torres LM. Ozonoterapia en medicina del dolor. Revisión. Rev Soc Esp Dolor [Internet] 2013; 20(6): 291- 300. [citado 12 de Septiembre del 2017]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v20n6/03_revision-mba.pdf
 42. Andrade MW, Columbus CME. La ozonoterapia: revisión bibliográfica. Rev. "Medicina" [Internet] 2006; 12(2): 173-177 [citado 12 de Septiembre del 2017]. Disponible en: <http://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-medicina/index.php/ucsg-medicina/article/view/317/278>
 43. Schwartz A, Martínez SG. La ozonoterapia y su fundamentación científica. Revista Española de Ozonoterapia [Internet] 2012; 2(1): 163-198 [citado 12 de Septiembre del 2017]. Disponible en: <http://www.revistaespañoladeozonoterapia.es/index.php/reo/article/view/23/29>
 44. Rilize.com, Informe Del Ozono [Internet]. España: rilize; 2015 [citado 18 de Septiembre del 2017]. Disponible en: <http://rilize.com/OZONO-RILIZE.pdf>
 45. Das S. Application of Ozone Therapy in Dentistry. IJDA [Internet] 2011; 3(2): 538-542 [citado 20 de Septiembre del 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/265227519_Application_of_Ozone_Therapy_in_Dentistry
 46. Araujo M. Ozonoterapia: Efectividad y Riesgos. Síntesis de Evidencia [Internet] España: Unidad ETESA, 2005 [actualizado en 2006; citado 28 de

- Septiembre del 2017]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-665362?lang=fr>
47. Schwartz A, Martínez SG, Sabah F. Declaración de Madrid en Ozonoterapia. Vol.1. 2ªed: España. International Scientific Committee of Ozone Therapy; 2015: 5-42
 48. Sánchez Pérez, Arturo; Hidalgo Tallón, Francisco Javier; Campos Aranda, Matilde. Aplicación de Ozono-Terapia en Pacientes con Periodontitis Crónica Generalizada. Estudio Clínico y Microbiológico [Tesis en Internet] España: Universidad de Murcia; 2015. [citado 28 de Septiembre del 2017]. Disponible en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/307386>
 49. Amézaga Fernández J., González Rosanes R. Halitosis: diagnóstico y tratamiento en Atención Primaria [Internet] 2002; 12(1): 46-57 [citado 5 de Octubre del 2017]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002000100005
 50. Merve EA, Isil SS. Ozone therapy in the management and prevention of caries. Journal of the Formosan Medical Association [Internet] 2015; (114), 3-11 [citado 5 de Octubre del 2017]. Disponible en: [http://www.jfma-online.com/article/S0929-6646\(13\)00224-6/pdf](http://www.jfma-online.com/article/S0929-6646(13)00224-6/pdf)
 51. Castellanos JE, Marín LM, Úsuga MV, Castiblanco GA, Martignon S. La remineralización del esmalte bajo el entendimiento actual de la caries dental. Univ Odontol [Internet] 2013; 32(69): 49-59 [citado 5 de Octubre del 2017]. Disponible en: [http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/viewFile/SICI%3A%202027-3444\(201307\)32%3A69%3C49%3AREEACD%3E2.0.CO%3B2-P/5271](http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/viewFile/SICI%3A%202027-3444(201307)32%3A69%3C49%3AREEACD%3E2.0.CO%3B2-P/5271)
 52. Donjuán J.; González, J.; Nava J.; Nava N.; Ponce S.; González A.; Álvarez, G. Ozonoterapia: Una Alternativa en Desinfección de Cavidades Cariadas. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [Internet] 2009: 1-11 [citado 10 de Octubre del 2017]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-30/>
 53. Nogales GC, Ferreira BM, Montemor FA, Rodríguez de Andrade MF, Lage-Marquez JL, Antoniazzi JH. Ozone therapy as an adjuvant for endodontic protocols: microbiological – ex vivo study and cytotoxicity analyses. J Appl Oral Sci [Internet] 2016; 24(6): 607–613. [citado 28 de Septiembre del 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5161259/>
 54. Domb C William. Ozone Therapy in Dentistry. A Brief Review for Physicians. Interventional Neuroradiology [Internet] 2014; 20: 632-636 [citado 5 de Octubre del 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4243235/>
 55. Tiwari S, Avinash A, Katiyar S, Iyer AA, Jain S. Dental applications of ozone therapy: A review of literature. The Saudi Journal for Dental Research [Internet] 2017; 8: 105–111 [citado 19 de Octubre del 2017]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352003516300260>

56. Butzmann GLI, Soto SJM, Cepeda NSE, Rodríguez HA. Ozonoterapia: una alternativa en periodoncia. Revisión de la literatura Rev Mex Periodontol [Internet] 2013; 4 (1): 35-38 [citado 10 de Octubre del 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2013/mp131g.pdf>
57. Quintero Ana María, García Carolina. Control de la higiene oral en los pacientes con ortodoncia [Internet] 2013; 9(edición especial): 37-45 [citado 10 de Octubre del 2017]. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/download/430/431>
58. German Iris Jasmin Santos, Rodrigues Antonio de Castro, Andreo Jesus Carlos, Pomini Karina Torres, Ahmed Farooque Jamaluddin, Buchaim Daniela Vieira et al . Ozone Therapy in Dentistry: A Systematic Review. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2013 Ago [citado 10 de Octubre del 2017] ; 7(2) : 267-278. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2013000200017&lng=es
59. González GV. Fisiología de la cicatrización del alveolo [Internet]. España: European School of Oral Rehabilitation, Implantology and Biomaterials; 11 de Enero del 2016 [actualizado en 2016; citado 19 de Octubre del 2017]. Disponible en: http://www.esorib.com/trabajos_mes/Fisiologia%20cicatriz%20alveolo.pdf
60. Calderón LR. Blanqueamiento Dental con Gases Hiperoxidantes – ozonotécnica para dientes vitales [Internet]. México: Odontología Online; 2014 [citado 19 de Octubre del 2017]. Disponible en: <https://www.odontologia-online.com/publicaciones/estetica-dental/128-blanqueamiento-dental-con-gases-hiperoxidantes-ozono-tecnica-para-dientes-vitales.html>
<http://odontologia-estomatologia.blogspot.mx/2009/09/blanqueamiento-dental-con-gases.html>
61. Karapetian VE, Nickenig J, Herrera M, Möller J, Duddeck D, Zöller JE. Aplicación intraoperatoria de ozono para mejorar el resultado de la apicectomía [Internet]. Colombia: W&H Headquarters; 2015 [citado 29 de Octubre del 2017]. Disponible en: <https://www.wh.com/mam/pdf/whcom/global/dental-newsroom/reports-and-studies/prophylaxis-periodontology/asp.pdf>
62. Valdes RJM, Ghannam RYE, Del Castillo GM, Martín DLA, Prada CD. Ozonoterapia como alternativa de tratamiento del dolor en los Trastornos Temporomandibulares [Internet]. Cuba: Revista Europea de Odontostomatología; 2015 [citado 5 de Noviembre del 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/289045679_Ozonoterapia_como_alternativa_de_tratamiento_del_dolor_en_los_TrastornosTemporomandibulares
63. Méndez-Pérez I, Del Cerro-Montesino A, Cámara-Peña R, Martínez-Godínez J, Menéndez-Cepero S. Ozonoterapia sistémica e intra-articular en la artritis de la articulación temporomandibular por artritis reumatoide. Revista CENIC Ciencias Biológicas [Internet] 2010; 41(3): 169-172 [citado 5 de Noviembre del 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/1812/181220593003/>

• BIBLIOGRAFIA

64. Mendoza Víctor Manuel. Introducción a la Metodología de la investigación. Vol. 1. 2ª Edición. México: Mc Graw Hill; 2004.
65. Rojas Soriano Raúl. Guía para Realizar Investigaciones Sociales. Vol. 1. 1ª Edición. México: Plaza y Valdes; 20015.
66. García Cabrero Benilde. Manual de Métodos de Investigación para las Ciencias Sociales. Un enfoque de enseñanza basado en proyectos. Vol. 1. 1ª Edición. México: Manual Moderno; 2009.
67. Referencias bibliográficas según el estilo Vancouver: Adecuación de los requisitos uniformes a los recursos electrónicos. La Habana, 1999-2001. *ACIMED* [online]. 2005, vol.13, n.6, pp. 0-0.
68. Universidad Andrés Bello, Sistema de Bibliotecas. Guía de referencias bibliográficas según Normas Vancouver [Internet]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2012 [citado 12 de Febrero del 2018]. Disponible en: http://cybertesis.unab.cl/web/download/Refer_bibliog_Vancouver.pdf
69. Biblioteca Universitaria, Universidad de Málaga. Normas de Vancouver: Guía Breve [Internet]. España: Universidad de Málaga; 2013 [citado 12 de Febrero del 2018]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/histologia/normas-vancouver-buma-2013-guia-breve.pdf>