



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

LA OZONOTERAPIA EN LOS TRATAMIENTOS DE
CARIES.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

SALVADOR CORTES BEJAR

TUTOR: Esp. GASTÓN ROMERO GRANDE



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.

De ti escuché un día que soñaba demasiado y que no medía la dureza de las caídas, creí que deseabas que dejara de hacerlo y por el contrario me propuse mayores sueños. No me arrepiento de aquella decisión, pues he aprendido que los sueños se vuelven aspiraciones, reflejan las ganas de vivir, te llevan a alcanzar metas y que para lograr éstas las caídas dan experiencia y fortaleza.

Hoy sé que solo me decías ten cuidado al volar y lo sé porque te he visto disfrutar mis logros y enorgullecerte de mí.

Gracias Pili.

A mi madre:

Maravillosa mujer, que hizo de mí una persona de bien, humilde, llena de valores, de sueños, de metas y de logros. Siempre me dio la oportunidad de tomar mis decisiones para aprender de ellas. Y me regalo su mejor herencia, mis estudios.

A mi abuelita:

Un ángel y un ejemplo para mí, que con su cariño y ganas de aferrarse a la vida me mostro lo más bello de este mundo, lo lindo que es vivir.

A Rosy

Pues sé que lo tuyo no es expresar tus sentimientos, pero con tus acciones me di cuenta del gran cariño que me tienes.

A Marcos:

Que sin importar la distancia siempre te hiciste presente, gracias por tu constante apoyo y por recordarme que hacer lo que más nos gusta nos da mayor felicidad.

A Papi, Jero y Donald:

Gracias por apoyarme de la forma que cada uno de ustedes sabe hacer mejor.

A Deisy Rívero y Saverio Meoli:

Amigos, confidentes, cómplices, pilares, a quienes agradezco por su amistad, por estar conmigo y no dejarme vencer, pues ustedes saben lo difícil de este camino pero saben más lo mucho que disfruto terminarlo.

Gracias a toda mi familia y amigos que con unas palabras de aliento o arriesgados a mis prácticas apoyaron mi carrera.

Agradezco a mi tutor, el Esp. Gastón Romero Grande por su confianza, su tiempo, su dedicación e interés en ayudarme a desarrollar y concluir mi tesina.

Gracias C. D. M. Luisa Bachoqui Kirst por mostrarme el mundo de la Ozonoterapia y quien con su confianza, amabilidad y apoyo me dio la inspiración para iniciar este trabajo.



ÍNDICE

Introducción.....	1
Propósito.....	2
Objetivo.....	2
Antecedentes.....	3
Capítulo 1: El ozono.....	6
Capítulo 2: La ozonoterapia.....	8
2.1. ¿Qué es la ozonoterapia?	8
2.2. Efectos biológicos y metabólicos del ozono.	9
2.3. Efecto bactericida.	12
2.4. Dosificaciones terapéuticas.	14
2.5. Vías de administración.	15
2.6. Farmacología y toxicología.....	18
Capítulo 3: La ozonoterapia en medicina.....	20
3.1. Principales indicaciones terapéuticas del ozono.	20
3.2. Reacciones adversas.	22
3.3. Contraindicaciones para el uso de la ozonoterapia.	24
Capítulo 4. Generadores de ozono medicinal.....	25
4.1. Tipos de generadores de ozono.....	25
Capítulo 5. Aplicación odontológica de la ozonoterapia.....	27
Capítulo 6. La ozonoterapia en los tratamientos de caries.	29
6.1. Definición de caries.	29
6.2. Género y especies microbianas en la cavidad bucal.....	30
6.3. Generadores de ozono dental.	33
6.3.1. HealOzone de KaVo.....	33
6.3.2. OzonyTron de MYMED Gmb H.	35
6.3.3. Prozone de W&H.....	36



6.4. Efecto biocinético del ozono en el órgano dentario.	37
6.5. Mecanismo de acción del ozono en caries.	39
6.6. La ozonoterapia para el buen diagnóstico y prevención de caries.	40
6.7. La ozonoterapia como tratamiento de caries.	42
6.8. Comparación del ozono con la clorhexidina.	46
6.9. La ozonoterapia como desensibilizante tras un tratamiento	48
6.10. El ozono como desinfectante previo a una restauración.	50
Conclusión.	53
Referencias.	57



Introducción.

Si has padecido un dolor dental recordarás tu experiencia con tu odontólogo, que sin importar que tan agradable o desagradable fuera, no querrás repetirla y habrás tomado algo de conciencia en tu salud bucodental.

Debido a esto la odontología se moderniza buscando conseguir métodos más prácticos, rápidos y efectivos contra la caries, principal enfermedad que acoge a cualquier persona sin importar la edad, raza o género.

Es por ello que desde el inicio de este siglo el uso del ozono empezó a tomar un papel importante en el área odontológica. Pero seguro al escuchar la palabra ozono pensarás en la atmósfera de nuestro planeta e incluso creerás que este elemento es tóxico para el ser humano.

Pues sí, este gas forma la capa de ozono pero también se encuentra en varias partes de la tierra, como en una cascada de agua o en el ambiente después de una fuerte tormenta eléctrica. Aunque es verdad que es tóxico para nosotros en dosis extremas y en un tiempo prolongado, el ozono nos protege de los daños que pueden llegar a causar los rayos UV.

Entonces, si el ozono nos protege de dichas radiaciones, seguro tendrá más efectos benéficos, ya que después de más de un siglo de haber descubierto y estudiado este singular gas, podemos tener la seguridad de su uso en el campo médico y por supuesto, en odontología.

Por ello se pretende darle a conocer al experto en salud bucodental y al paciente la ozonoterapia como otra opción para combatir la caries de un modo noble y no traumático o como coadyuvante en los tratamientos ya existentes, mencionando sus ventajas y desventajas; quedando en las manos del paciente y su odontólogo la decisión de utilizar el ozono medicinal en los tratamientos de caries.



Propósito.

Que el especialista de la salud bucodental y el paciente conozcan la aplicación del ozono en los tratamientos contra las caries.

Objetivo.

Comprobar la funcionalidad de la ozonoterapia en los tratamientos de caries mediante una recopilación bibliográfica



Antecedentes

El ozono es un gas que lleva miles de años formando parte de nuestro planeta, pero fue en de 1785 que el químico holandés Martin Van Marum lo descubre al percibir un olor peculiar generado en la cercanía de las maquinas electrostáticas. (Adriana., 2012)

En 1839 el profesor Christian Friedrich Schönbein determinó que por medio de la descarga eléctrica en la atmósfera el oxígeno se transformaba en otro gas. Él llamó a este gas “Ozono”, de acuerdo con el verbo griego “ozein” que significa oler.(Stockburger, 2007)

Con el paso del tiempo se mostró mayor interés en este componente, interés que llevo a Wemer Von Siemes a crear el primer tubo generador de ozono en 1857, que funcionaba con el principio de la descarga eléctrica estática. Con este invento Kleinmann realizó los primero ensayos para la destrucción de microorganismos y la primera insuflación del gas en humanos y animales. (Adriana., 2012)

Lender, médico alemán, escribió una publicación en 1870 sobre los efectos biológicos prácticos, referidos a la desinfección de aguas. Y en este año aparece el primer informe sobre el ozono como purificador de la sangre. (Adriana., 2012)

En 1873 Fox descubre la capacidad de este agente químico para la eliminación de microorganismos. Existen evidencias como desinfectante a partir de 1881 de acuerdo a lo mencionado por el Dr. Kellogg en su libro sobre difteria. (Adriana., 2012)

El descubrimiento cruzó el océano hasta Norte América y en 1885 la “Florida Medical Association” publica el primer libro de texto sobre aplicaciones médicas del ozono, escrito por el Dr. Kenworth.(Adriana., 2012)



En el viejo continente, en 1893 en Ousbaden (Holanda), se realiza la primera instalación para la desinfección y potabilización de aguas para el consumo humano y residual. A la fecha de hoy en este país existen más de 3000 plantas purificadoras de agua con ozono. Zúrich, Florencia y otras ciudades fueron adquiriendo estos sistemas de desinfección de aguas. (Adriana., 2012)

Nikola Tesla (1856-1943) de origen croata y más tarde ciudadano estadounidense, patentó el primer generador de ozono (1896), y en 1900 funda la “Tesla Ozone Co.”, empresa fabricante de generadores de ozono para uso médico. Tesla fue el primero que ozonizó el aceite de oliva.(Adriana., 2012)

La primera constancia bibliográfica del uso del ozono en medicina data entre 1915 y 1918, correspondiente al segundo período de la primera guerra mundial, cuando el doctor R. Wolff empezó a utilizar en Alemania la ozonoterapia para la limpieza y desinfección de llagas supurantes, observando un efecto bactericida sobre las infecciones polimicrobianas y una rápida cicatrización de heridas sépticas de guerra. (Benjamín., 2001)

Por primera vez, en Suiza, el odontólogo Fish, publica en 1932 las aplicaciones en odontología del ozono para tratar caries y patenta el primer aparato específico para esta aplicación, el Cytozon.(Aepromo)

En 1935, el científico e investigador E. Payr, aportó sus estudios sobre los efectos cicatrizantes del ozono en el congreso de la Sociedad de Cirugía de Berlín. (Benjamín., 2001)

Posteriormente el Doctor Aubourg, en 1943, propuso la rectóclisis, o lo que es lo mismo, la insuflación de ozono vía rectal para el tratamiento de patologías intestinales e infecciones. También fue el descubridor del

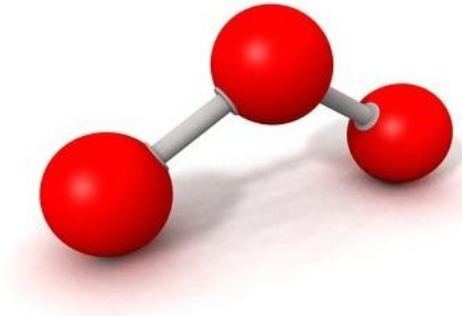


aumento del potencial oxidativo de la sangre, esto hace referencia a que se produce un aumento de la capacidad de la hemoglobina para el transporte del oxígeno, debido a que el ozono es un potente oxidante (sustancia que cede electrones en forma de oxígeno a otras moléculas más reducidas). (Benjamín., 2001)

En 1950, Haüsler inventó un generador de ozono para uso médico que permitiría la dosificación exacta de las mezclas de ozono - oxígeno. Este hallazgo fue decisivo en la terapéutica, pues es necesario aplicar una dosis adecuada de ozono para evitar la peroxidación excesiva que pudiese ocasionar daño en las membranas plasmáticas de las células expuestas al tratamiento. Esta dosificación varía entre 1 y 100 mg de ozono/l de oxígeno de acuerdo a la vía de administración y la patología en cuestión. (Adriana., 2012)

Capítulo 1: El ozono.

El ozono, O_3 , es un gas incoloro que a grandes concentraciones toma un color azul claro, con un olor penetrante acre característico (Elvis A. Ekta, 2011). Es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno, con un peso molecular de 47.98 g/mol. Su estructura es dinámica e inestable ya que dependiendo de las condiciones del sistema, tales como temperatura y presión, se descompone en oxígeno puro, por ello no puede ser almacenado por mucho tiempo y es preferible que sea utilizado a la vez. Tiene una vida media de 40 minutos a 20 °C y 140 minutos a 0 °C. (Kotz)



(Pixmac, 2012)

Se origina cuando se hace pasar una descarga eléctrica a través del oxígeno molecular y posee una forma alotrópica. Su olor picante puede detectarse después de una severa tormenta eléctrica o cerca de una maquinaria eléctrica.(Brady, 2001)

Cuando se forma el ozono, es preciso suministrar una gran cantidad de energía y, por supuesto, se libera una cantidad de energía igualmente grande cuando se descompone. Por consiguiente, puesto que las reacciones muy exotérmicas tienden a ser espontáneas, el ozono se descompone fácilmente. El ozono es además un agente oxidante considerablemente más poderoso que el oxígeno común. Esto representa una ventaja como una desventaja. (Brady, 2001)



Por el lado positivo, la fuerza oxidante del ozono resulta prometedora como alternativa del cloro en el tratamiento de los suministros de agua potable municipal, entre otros usos. Por el lado negativo, la poderosa fuerza oxidante del ozono puede causar daños a las plantas y a los artículos fabricados con caucho natural.(Brady, 2001)

El ozono absorbe también la luz ultravioleta, en especial en las longitudes que resultan dañinas para los organismos vivientes. Esto hace que se descomponga el ozono y que se forme de nuevo oxígeno. La absorción de la radiación UV por el ozono convierte en calor la energía de la luz UV y protege así a los habitantes del planeta de los efectos dañinos de la radiación.(Brady, 2001)



(Buzzle, 2012)



Capítulo 2: La ozonoterapia.

2.1. ¿Qué es la ozonoterapia?

La Ozonoterapia es una terapia oxidativa que favorece la formación de sustancias pro-oxidantes (H_2O_2 y O_2^-) y, a la vez, modula el "estrés oxidativo" mediante la activación de los mecanismos antioxidantes endógenos como el superóxido dismutasa y el glutatión. Este hecho determina la importancia de establecer un sistema de control terapéutico adecuado para su administración. (Benjamín., 2001)

Por otro lado, un gran número de enfermedades están asociadas con el concepto de "estrés oxidativo", incluyendo numerosos procesos fisiológicos y fisiopatológicos tan diversos como son: la inflamación, el envejecimiento, las infecciones microbianas (bacteriales y virales), la carcinogénesis, la acción de drogas, la toxicidad de los medicamentos y los mecanismos de defensa contra los protozoos. (Benjamín., 2001)

La ozonoterapia no es una medicina alternativa, sino que es considerada una medicina natural. (Saludozono, 2012)



2.2. Efectos biológicos y metabólicos del ozono.

El ozono actúa como un excelente agente antimicrobiano debido a su elevado poder oxidante, especialmente a nivel sistémico, pues es capaz de inhibir y destruir microorganismos patógenos como bacterias anaerobias, virus, algas, hongos y protozoos, lo cual supone que todas las enfermedades causadas por éstos son potencialmente curables mediante la ozonoterapia. De este modo, se ha comprobado que su acción virucida se establece a nivel del ciclo reproductor del virus, interfiriendo su paso a nivel intracelular. (Peris, 2011)

La acción germicida del ozono se basa en el hecho de que éste dará lugar a la formación y acumulación de pequeñas cantidades de moléculas tóxicas, como el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), y de radicales libres muy tóxicos, como el superóxido (O_2^-), especialmente para aquellos microorganismos anaerobios estrictos que carecen de sistema enzimático (antioxidantes endógenos) como la superóxido dismutasa (E1) y la catalasa (E2). (Peris, 2011)

Estas propiedades bactericidas, fungicidas y virucidas también han permitido la utilización del ozono para la potabilización de aguas, tanto de usos industriales como domésticos, sin que se reproduzcan residuos tóxicos para la salud humana, a diferencia de otras sustancias utilizadas para estos fines, como el caso del cloro. (Peris, 2011)

Asimismo, se han comprobado sus efectos beneficiosos al actuar sobre los glóbulos rojos, entre los que destacan:

- Un aumento de su elasticidad, lo que le permite una mayor penetración a través de los capilares sanguíneos (microcirculación), pues éstos son tan estrechos que los glóbulos rojos deben circular “en



fila india". Todo ello mejora el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos corporales.

- Un aumento en la producción de 2,3- difosfoglicerto (2.3 DFG), el cual actúa como un intermediario de la glucólisis y, esto supondrá un aumento de la tasa energética, en forma de ATP, del glóbulo rojo que le permitirá mantener o mejorar la cesión de oxígeno de los tejidos.
- Permite un aumento en la formación de peroxidasa, con un papel destacado en el metabolismo celular a través de los sistemas redox, como NADH/NAD, debido a que el ozono se une a las cadenas de los ácidos grasos insaturados de la porción fosfolipídica de la membrana celular del eritrocito.(Peris, 2011)

Por otra parte, también es conocida la afinidad del ozono con el grupo sulhidrilo (-SH), característico de los aminoácidos esenciales cisteína (Cys) y metionina (Met), lo que le permitiría intervenir en el metabolismo de las proteínas, de esta forma se explicaría su papel inmunomodulador e inmunorestaurador al contribuir a aumentar la producción de citoquinas (proteínas moduladoras del sistema inmunitario).(Peris, 2011)

Durante el tratamiento con ozono debe tenerse cuidado de que el ozono no escape de la zona de tratamiento. Los aparatos de ozono modernos, están equipados de tal manera que el ozono en exceso durante el uso se transforma catalíticamente en oxígeno.(Stockburger, 2007)

Según Stockburguer (2007), algunos reportes de investigación sobre la inyección intravascular directa de una mezcla pura de ozono-oxígeno conduce a las siguientes reacciones:

- Activación de las enzimas que atrapan los peróxidos o los radicales de oxígeno.
- Aceleración de la glicólisis en los eritrocitos, con:



- Subsecuente estimulación del ciclo de 2,3 bifosfoglicerato.
- La curva de unión de oxígeno de la hemoglobina, se desplaza hacia la derecha y en los tejidos se libera oxígeno.

Otros efectos fisiológicos son:

Un aumento de la decarboxilación oxidativa del piruvato, con formación de coacetil-CoA y como consecuencia activación del ciclo de citrato.

Influjo directo sobre el sistema de transporte mitocondrial, con reducción de NADPH y oxidación de citocromo.

Una mejora de la deformidad de los eritrocitos, de la reología de la sangre y del pO₂ arterial. (Stockburger, 2007)



2.3. Efecto bactericida.

Aunque el efecto inhibitor y mortal del ozono sobre los microorganismos patógenos fue observado desde el siglo XIX, aun no se ha aclarado de manera satisfactoria los mecanismos del efecto básico. El ozono tiene un efecto fuertemente bactericida. Para medir el efecto solo se requieren algunos μg por litro. En una concentración de $1\text{g}/\text{m}^3$ de H_2O y a una temperatura de 1°C el ozono inactiva rápidamente a las bacterias coliformes, a los estafilococos aureus y a las aeromonas hydrophilas. (Stockburger, 2007)

La aclaración más frecuente del efecto bactericida del ozono es la destrucción de la estructura de la membrana por medio de la peroxidación de los fosfolípidos y de las lipoproteínas. Existen también las teorías de la interacción con las proteínas. En un estudio sobre el efecto del ozono sobre la E. Coli, penetró el ozono claramente a través de la membrana celular, reaccionó con las sustancias del citoplasma y transformo al ADN que se encontraba en forma de molécula de plásmido circular cerrada, en la forma circular abierta. Probablemente, así se reduce la tasa de proliferación de las bacterias. (Stockburger, 2007)

También los organismos superiores presentan cadenas de ADN y ARN interrumpidas por medio de mecanismos de reparación enzimáticos, por lo cual puede explicarse porque durante los tratamientos clínicos con ozono dosificado, el ozono es tóxico para los gérmenes infecciosos pero no parece ser tóxico para el paciente. (Stockburger, 2007)

En métodos de aplicación clínica, donde el ozono se aplica externamente (o en orificios corporales) se puede partir del punto que



por medio del contacto directo entre el ozono y el organismo, son inactivadas bacterias, virus u hongos, por medio de una multiplicidad de mecanismos diferentes. Esto se aprovecha para el tratamiento de quemaduras, micosis superficiales, úlceras por decúbito y abscesos.(Stockburger, 2007)

Aunque no se pudo demostrar que la terapia sanguínea con ozono es curativa en el caso de enfermedades virales, puede decirse que la terapia influye positivamente sobre la gravedad del cuadro patológico o su duración como han mencionado otros reportes. Los éxitos terapéuticos de este tipo han sido documentados para el caso de la hepatitis aguda o crónica y herpes.(Stockburger, 2007)



2.4. Dosificaciones terapéuticas.

Existen concentraciones placebo, terapéuticas y tóxicas del ozono. Se ha comprobado que concentraciones de 10 o 5 $\mu\text{g/ml}$ y aún más pequeñas, ejercen efectos terapéuticos con un amplio margen de seguridad, por lo que actualmente se acepta que las concentraciones terapéuticas vayan desde los 5-60 $\mu\text{g/ml}$. Este rango incluye tanto técnicas de aplicación local como sistémica. (Viebahn-Haensler, 2012)

Se debe recalcar que cada vía de aplicación tiene dosificaciones mínimas y máximas; así como concentraciones y volúmenes a administrar. (Viebahn-Haensler, 2012)

Según Viebahn-Haensler (2012), 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, 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. Excepto en los generadores con válvula que cortan la salida del ozono.



2.5. Vías de administración.

Auto-hemoterapia mayor:

Es la vía por excelencia para aplicar dosis suficientes para obtener efectos sistémicos en múltiples enfermedades, porque permite un amplio rango de dosificaciones. Con total asepsia y pequeña dosis de anticoagulante, se extraen en un sistema cerrado estéril desechable y se tratan con ozono médico, unos 100 – 150 cc. de la sangre del paciente, después de lo cual se retransfunden inmediatamente. Usualmente puede realizarse en 10-15 minutos. (Asociación Española de Profesionales Médicas en Ozonoterapia)

Auto-hemoterapia menor:

Se extraen alrededor de 10 cc. de la sangre del paciente, se mezclan con 10 cc. de ozono, y se inyectan por vía intramuscular, generalmente en los glúteos. Algunos inyectan sólo la sangre y otros, también el gas. (Asociación Española de Profesionales Médicas en Ozonoterapia)

Insuflación rectal:

Se coloca en vía rectal una sonda adecuada, inerte al ozono, hasta unos 15 cm de profundidad. Se carga el ozono médico en una jeringa adecuada, que permita garantizar la exactitud del volumen, y se insuflan lentamente de 50 a 300 cc. Si se emplea un lubricante, debe ser hidrófilo, tipo siliconas. (Asociación Española de Profesionales Médicas en Ozonoterapia)

Insuflación vaginal:

Se coloca en vía vaginal, profunda, una sonda adecuada, inerte al ozono. Se carga el ozono médico en una jeringa adecuada, que permita garantizar la exactitud del volumen, y se insuflan lentamente de 30 a 50 cc. Si se emplea



un lubricante, debe ser hidrófilo, tipo siliconas. En caso necesario, puede insuflarse mayor volumen. (Asociación Española de Profesiones Médicas en Ozonoterapia)

Local o externa:

Se aísla la zona con un accesorio plástico o bolsa inerte al ozono, a la cual se ha aplicado un adaptador para conexión a la máquina de ozono. Con la propia máquina se extrae el aire del interior y se inyecta en ella una corriente de ozono médico, hasta llenar la bolsa, pero sin que se ponga demasiado tensa. Se cierra la vía de conexión, se separa de la máquina y se mantiene con la atmósfera creada hasta completar 20 – 30 minutos del tratamiento. Después de ello, se conecta de nuevo al vacío de la máquina (provista de catalizador), se extrae el ozono restante, y se retira la bolsa. (Asociación Española de Profesiones Médicas en Ozonoterapia)

Inyección intradérmica:

Se carga el ozono en una jeringa (hasta de 50 cc.) y se inyecta por vía intradérmica, con una aguja de mesoterapia, distribuyéndolo en la zona deseada, en porciones de 1 a 2 cc. por punto. (Asociación Española de Profesiones Médicas en Ozonoterapia)

Inyección intramuscular:

Se toma el ozono en una jeringa (de 10 a 20 cc.) y se inyecta muy lentamente en el músculo, con aguja intramuscular de 4 cm, lo mas fina posible. Puede hacerse, inclusive, en los músculos paravertebrales. (Asociación Española de Profesiones Médicas en Ozonoterapia)



Inyección intra-articular:

Se toma el ozono en una jeringa (de 5 a 20 cc., dependiendo de la articulación) y se inyecta muy lentamente en la cápsula articular, con aguja de 4 cm fina. (Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia)

Inyección peri-articular:

Se toma el ozono en una jeringa (10 – 20 cc.) y se inyecta por vía intradérmica, con una aguja de mesoterapia, distribuyéndolo en pequeños volúmenes alrededor de la zona peri-articular. (Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia)

Inyección intradiscal:

Breve descripción: Debe realizarse en quirófano y con amplificador de brillantez. En general se emplea una aguja especial que permite penetrar el disco desde un abordaje percutáneo, y se inyecta parte del ozono intradiscal, después de lo cual se retira la aguja hasta nivel del canal y/o el foramen, donde se inyecta el resto del ozono. Se requiere entrenamiento. (Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia)



2.6. Farmacología y toxicología.

El ozono puro es una sustancia que al influir sobre organismos como cualquier otro fármaco, tiene un efecto terapéutico, pero que al sobrepasar el rango terapéutico también tiene un efecto letal. Ruft en 1940 pudo determinar los límites tóxicos para el epitelio pulmonar en su discurso en el Instituto Farmacológico de Wurzburg. Estos límites se encuentran en un periodo de inhalación de 30 minutos en un contenido de 1.2 μg de O_3/cm^3 . Thorp publicó en 1955 curvas sobre la tolerancia humana para las mezclas ozono-aire. Con métodos artificiales especiales y complicados, le fue posible excluir en un gabinete cerrado las impurezas, tales como óxido de carbono, peróxidos, etc. En la llamada “región sintomática no tóxica” se presentan síntomas pasajeros, los que son llamados “presión subexterna”, que después de permanecer un periodo prolongado en esa zona, vuelven a desaparecer. Se describen como una sensación parecida a cuando una persona ha caminado rápidamente un tramo largo. También electrográficamente pueden demostrarse esas modificaciones.(Stockburger, 2007)

La “zona irritante no tóxica”, se hace notar por medio de tos, ojos llorosos e irritación nasal y de la garganta. El fumar tabaco multiplica ese síntoma que consiste de una sobresensibilidad frente al frío. En el transcurso de una hora desaparecen esos síntomas por completo al reducir la concentración del ozono. La “zona de toxicidad temporal” muestra los mismos síntomas pero son más fuertes y perdurables. El ser humano requiere varios días para recuperarse otra vez. Como medida preventiva se inhalan aceites aromáticos.(Stockburger, 2007)

La “región fatal” es la zona completamente mortal. Al utilizar concentraciones de gas con efecto bactericida (15 minutos con más de 8 μg O_3/cm^3) debe evitarse la inhalación de ese gas bajo cualquier circunstancia.(Stockburger,



2007)

El efecto perjudicial del ozono sobre las mucosas fue estudiado por Kleinman y otros. Llegaron a la conclusión que concentraciones de $180 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ con un tiempo de aplicación de tres minutos sobre la vejiga, el intestino y las mucosas vaginales no tienen efectos perjudiciales. Las pieles serosas, como la pleura y el peritoneo reaccionan con una inflamación histológicamente determinable a esas concentraciones. (Stockburger, 2007)

En el humano puede administrarse una mezcla de ozono-oxígeno de $58 \mu\text{g O}_3/\text{cm}^3$ todavía hasta 100 cm^3 sin peligro, en donde la concentración de ozono todavía no representa el límite superior.(Stockburger, 2007)

Las dosis terapéuticas máximas dadas en la literatura son rectales: máximo 800 a 1000 cm^3 a $27 \mu\text{g}$ de O_3/cm^3 . Intra-abdominal: máximo 400 cm^3 a $13 \mu\text{g}$ de O_3/cm^3 . Intravenosa: máximo 150 cm^3 a $53.2 \mu\text{g}$ de O_3/cm^3 . Debido a la reactividad selectiva y a la composición del pasmo y de las membranas celulares, tiene disponibles el ozono muchos compañeros de reacción, de tal forma que no se presenta una reacción oxidativa perjudicial. Los radicales formados son atrapados por las posibilidades de desintoxicación propia de las células. Solo las células cuyas propiedades ya están debilitadas y las cuales no tienen posibilidad de reducir los radicales antes de que estos produzcan algún daño.(Stockburger, 2007)



Capítulo 3: La ozonoterapia en medicina.

3.1. Principales indicaciones terapéuticas del ozono.

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

(Scwhartz, 2012)



La siguiente tabla muestra algunas otras indicaciones explicando los mecanismos por los cuales actúa el ozono.

Indicaciones	Mecanismos
Úlceras externas y lesiones de la piel.	Desinfección, limpieza y mejora la cicatrización de heridas.
Trastornos circulatorios arteriales.	Activación de eritrocitos y del metabolismo con una mejora de la liberación de oxígeno.
Inmunodeficiencia e inmunodesbalance: Formas crónicas de hepatitis B y C. Terapia de apoyo en pacientes con cáncer. Terapia de apoyo en pacientes con artritis reumática.	Activación de células inmunocompetentes con liberación de citoquinas como interferonas e interleucinas. Modulación del sistema inmune. Aumento de la capacidad antioxidativa por la activación de antioxidantes biológicos.
Condiciones inflamatorias tales como: Artritis de rodilla. Gonartrosis. Desordenes traumáticos de rodilla	Efecto antiinflamatorio. Activación de enzimas antioxidantes y radicales limpiadores. Activación de inmunocomponentes y células de cartílago con liberación de TGFBb.

(Seidlr, 2008)



3.2. Reacciones adversas.

El ozono no es un fármaco y como tal no provoca efectos colaterales, no desarrolla trastornos alérgicos, y en general no se han descrito interacciones con los otros fármacos. La administración del ozono por lo general es bien tolerada por los pacientes; solo cuando se usan dosis excesivas el paciente puede sentir una sensación de pesadez. Esta molestia tiene lugar en pocos pacientes, es de corta duración y de resolución espontánea. Solo en casos excepcionales el estímulo doloroso inducido por la punción de la aguja, o la percepción del paciente de su propia sangre, puede inducir en el paciente una crisis vagal que en general es transitoria y no necesita tratamiento farmacológico. A pesar de esto en toda clínica donde se practique la ozonoterapia debe haber un botiquín de primeros auxilios y deben haberse tomado todas las prevenciones para actuar en estos casos, aunque sea de rara ocurrencia.(Scwhartz, 2012)

El empleo de bolsas plásticas no resistentes al ozono, también da origen a molestias como dolores de cabeza. Si no se usa el material adecuado el ozono reacciona con el material plástico e introduce en la sangre compuestos tóxicos que son responsables de los efectos adversos descritos. En síntesis, los efectos colaterales están relacionados con altas dosis de ozono, uso de materiales inapropiados, a la incorrecta introducción de la aguja o a factores subjetivos propios de cada paciente. Todos pueden ser minimizados por el terapeuta si conoce el origen de estos efectos secundarios.(Scwhartz, 2012)

Es importante aclarar que tanto el ozono como el oxígeno no originan embolia, debido a que la sangre está ávida de ellos y los disuelve con gran rapidez. Los pocos casos de embolismo y muerte durante la práctica de ozonoterapia se han debido a varios factores. La inoculación directa del gas en el torrente sanguíneo por un efecto físico; al introducir un gran volumen de



gas se activan los mecanismos de la coagulación. En otros casos, se ha producido embolismo cuando se usan equipos que generan el ozono médico a partir de aire ambiental o cuando se ha inyectado el ozono en cavidades o dentro de la médula ósea. En todos los casos los accidentes se han producido a causa de irresponsabilidades del personal sanitario que ha usado métodos inapropiados o un ozono de baja calidad para la terapia.(Scwhartz, 2012)

Cuando la aplicación del ozono requiere usar grandes volúmenes de gas, por ejemplo en la lipodistrofia, es importante cerciorarse mediante diferentes técnicas como el ecocardiograma de la no presencia de aneurismas en el septo interatrial que frecuentemente está asociado a PFO (Foramen oval pervio) el cual a su vez causa embolia.(Scwhartz, 2012)

En todos los casos las complicaciones pueden ser minimizadas y su origen está en el uso de técnica incorrecta. Por tanto un ozonoterapeuta experto tiene menos probabilidades de incurrir en este tipo de error. Han sido descritos en la literatura científica casos aislados de expulsión del disco del canal vertebral, cuando se ha empleado la técnica de ozonoterapia intradiscal guiada por TAS. Incluso en estos casos debió haberse usado dosis excesivas de ozono y a no haberse respetado los protocolos clínicos validados para este tipo de método.(Scwhartz, 2012)



3.3. Contraindicaciones para el uso de la ozonoterapia.

Según Schwartz (2012), las contraindicaciones para el uso de la ozonoterapia básicamente son las debidas a situaciones éticas o deontológicas específicas:

1. Pacientes que sufren de un déficit significativo de glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (favismo). Estas personas no deben recibir este tratamiento, puesto que pudiera ocurrir una oxidación de los hematíes causando hemólisis, por no poseer éstos los sistemas protectores contra la oxidación.
2. En algunas situaciones anormales (descompensación) en pacientes con hipertiroidismo y trombocitopenia.
3. Inestabilidad cardiovascular severa, (infarto al miocardio reciente).
4. Status convulsivos.
5. Cuadros hemorrágicos.

La ozonoterapia no es una panacea, tiene indicaciones precisas en las que se alcanza un gran éxito terapéutico, otras en que su éxito es de nivel medio y otras en las que no es de utilidad.(Scwhartz, 2012)



Capítulo 4. Generadores de ozono medicinal.

4.1. Tipos de generadores de ozono.

Existen diferentes generadores para la producción de ozono medicinal.

Un tipo de generador usa como fuente una lámpara de rayos UV. Produce una pequeña cantidad de ozono con un ancho de banda de frecuencia estrecha de luz ultravioleta. Este método es adecuado para la purificación de aire, porque en ese ancho de banda, la radiación ultravioleta solo reacciona con oxígeno, pero es muy débil para propósitos médicos. También, la lámpara UV se deteriora con el tiempo y finalmente se quema. (Pressman, 2007)

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. Algunas veces es llamado corona en frío o descarga silenciosa. Los mejores son llamados dieléctrico doble, porque tiene una capa de cristal que separa cada componente del flujo de gas. Esto previene la contaminación del ozono, pero debido a la corriente que va por el metal, son propensos al arco eléctrico y al desgaste. Esto hace que los generados tengan corta vida. Si algo de agua entrara al tubo, inmediatamente se quemaría. (Pressman, 2007)

Los generadores por descarga de corona emanan mucho calor y deben tener grandes ventiladores de refrigeración para prevenir el recalentamiento. Siempre se puede reconocer un generador por descarga de corona por el gran ventilador de refrigeración. La poca durabilidad siempre ha afectado a los generadores por descarga de corona, y fue la razón principal por la que los médicos de los EE.UU dejaron de usarlo en la década del cuarenta, ante la creciente presión de la FDA y la AMA. (Pressman, 2007)



Afortunadamente, existe un tercer método de producir ozono limpio, de grado médico. Ese método se llama plasma frío. Utiliza varillas de vidrio llenas de gases nobles, excitados por el alto voltaje. La tensión salta entre las barras, que forman un campo de plasma electrostático que convierte el oxígeno en ozono. Puesto que no hay corriente apreciable, no hay formación de arco o el desgaste. Así, el generador tendrá una duración de un tiempo muy largo, limitado sólo por la calidad del transformador. Los generadores originales de plasma frío fueron inventados por Nikola Tesla en la década de 1920 y aún 80 años después siguen funcionando. (Pressman, 2007)

Capítulo 5. Aplicación odontológica de la ozonoterapia

La terapia de ozono implica la deliberación de éste a la superficie de un diente o lesión de la mucosa. La terapia ha sido recomendada para una variedad de aplicaciones, incluyendo la prevención de caries, remineralización de caries de focetas y fisuras y de la raíz, así como caries de superficies lisas, la restauración de cavidades abiertas en combinación con el estándar de las medidas conservadoras, el blanqueamiento de los dientes con tratamientos de conductos, descontaminación bacteriana de dientes con tratamiento endodóncico, la desensibilización del diente y el tratamiento de la enfermedad de tejidos blandos. (Burgess, 2011)



(ozontandzorgNL)

Donjuán J. G. (2009) dice que la ozonoterapia en odontología puede ser usada de los siguientes modos:

1. Como un poderoso desinfectante de superficies
2. Por su capacidad para contener hemorragias.
3. En la limpieza de heridas de huesos y tejidos blandos.
4. Para reforzar el aporte de oxígeno en el área de una herida quirúrgica con el fin de mejorar la cicatrización.



5. Como antiséptico para tratar periodontitis, estomatitis, alveolitis y en la preparación de la cirugía oral.
6. Gingivitis, blanqueamiento dental y caries.



Capítulo 6. La ozonoterapia en los tratamientos de caries.

6.1. Definición de caries.

La caries dental, la enfermedad más común del ser humano según Bhaskar, puede definirse de diferentes maneras. F. V. Domínguez la describe como una secuencia de procesos de destrucción localizados en los tejidos duros dentarios que evolucionan en forma progresiva e irreversible y que comienzan en la superficie del diente y luego avanzan en profundidad. (Barrancos Mooney, 2006)

En 1947 en la Universidad de Michigan se realizó un simposio donde participaron investigadores, docentes y clínicos, quienes resumieron que la caries es una enfermedad de los tejidos calcificados del diente, provocada por ácidos que resultan de la acción de microorganismos sobre los hidratos de carbono. (Barrancos Mooney, 2006)

La teoría de Miller sobre la etiología de la caries fue la más aceptada hasta el siglo XX, pero sufrió varias modificaciones que llegaron a concluir que la caries se inicia cuando la interrelación entre los microorganismos y su retención en la superficie dentaria (huésped) se mantiene por un tiempo suficiente, ya que los productos metabólicos desmineralizantes (ácidos) alcanzan una alta concentración en la biopelícula o placa dental, por aporte excesivo de azúcares en la alimentación (sustratos). (Barrancos Mooney, 2006)



6.2. Género y especies microbianas en la cavidad bucal.

Cocos grampositivos		
Aerobios, anaerobios facultativos microaerófilos.		Anaerobios
Streptococcus	Enterococcus	Peptostreptococcus
Grupo mutans	Stomatococcus	Peptococcus
Grupo mitis	Staphylococcus	
Grupo milleri		
Grupo sanguis		

(Barrancos Mooney, 2006)

Cocos gramnegativos	
Aerobios, anaerobios facultativos microaerófilos	Anaerobios
Neisseria	Veillanella
Moraxella	Acidaminococcus

(Barrancos Mooney, 2006)

Bacilos gramnegativos
Aerobios, anarobios facultativos microaerófilos
Cabnocytophaga
Eikenella
Campylobacter
Kingella

(Barrancos Mooney, 2006)



Bacilos gramnegativos	
Anaerobios	
Provotella	Porphyromonas
Misoukella	Selenomonas
Campylobacter	Fusobacterium
Wollinella	Bacteroides
	Leptotrichia
	Centipea

(Barrancos Mooney, 2006)

Bacilos grampositivos	
Aerobios y anaerobios facultativos	
Lactobacillus	Propionibacterium
Filamentosos	Eubacterium
Bacterionema	Bifidobacterium
Rothia	

(Barrancos Mooney, 2006)

Cocobacilos gramnegativos
Aerobios facultativos y capnófilos
Haemophilus
Actinobacillu

(Barrancos Mooney, 2006)

Espiroquetas gramnegativas

Treponemas anaerobios

(Barrancos Mooney, 2006)



Otros microorganismos			
Micoplasma (anaerobios facultativos)	Hongos	Bacilos entéricos	Pseudomonas

(Barrancos Mooney, 2006)

6.3. Generadores de ozono dental.

6.3.1. HealOzone de KaVo

KaVo introdujo al mercado en el 2003 el aparato HealOzone que hace innecesaria la realización de cavidades o reparaciones mediante el empleo de instrumental rotatorio. Las bacterias causantes de caries son destruidas por la aplicación controlada de ozono. Se indica para el tratamiento de caries de puntos y fisuras y caries de raíz, remineralizándolas de 4 a 12 semanas. (Lanata, 2005)

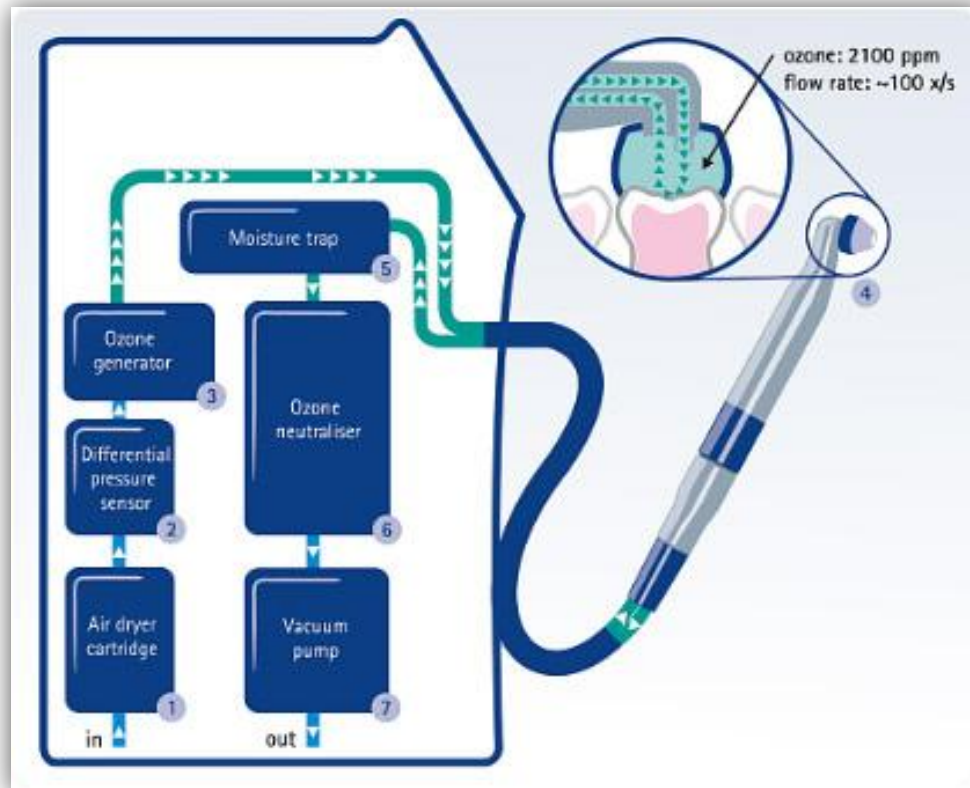


(Rayside Dental Clinic, 2009)



(Nobledentalcare, 2012)

KaVo HealOzone actúa de la siguiente manera: el equipo convierte el oxígeno en ozono, este agente oxidante es bombeado a través de un tubo y llega a una pieza de mano que en su extremo posee una copa de silicona especial que se aplica sobre el diente durante 20 segundos. Luego el ozono es bombeado hacia el equipo para ser transformado nuevamente en oxígeno. (Lanata, 2005)



(Duodent, 2008)

Ventajas

- Tratamiento indoloro que no requiere el empleo de material rotatorio.
- No requiere el uso de anestesia.
- Ausencia de reacciones posoperatorias.
- El paciente no experimenta temor.
- Tratamiento rápido.
- Tratamiento de bajo costo. (Lanata, 2005)

Desventajas

- Costo del equipo. (Lanata, 2005)

6.3.2. OzonyTron de MYMED Gmb H.

Para activar el generador de oxígeno (OzonytronX-Biozonix, München, Alemania) se utiliza una potencia de alta frecuencia y voltaje, activando así la concentración del oxígeno (ozono) que se puede ajustar a 5 niveles mediante la fuerza actual. Dentro de la sonda de vidrio, que esta formada por una cámara de doble vidrio, se forma una mezcla de gases nobles que lleva a cabo y emite energía electromagnética. Cuando la punta de la sonda se pone en contacto con el cuerpo, emite energía alrededor de la zona tratada y se divide el oxígeno diatómico en oxígeno atómico singular y en ozono. La concentración de ozono en el campo de operación es de 10 a 100 microgramos / ml (se convierte en un bactericida de hongos, virus y con la intensidad de 1-5 mg / ml). Aquí no hay un circuito cerrado, por lo tanto, el ozono se puede aplicar a los lugares que son difíciles de alcanzar, por ejemplo, bolsas gingivales o conductos radiculares. (Gupta, 2012)



(Medwow, 2012)

Según el fabricante este aparato es ideal para la prevención y el tratamiento de caries en dientes primarios, incluso en zonas de difícil acceso. El efecto curativo y desinfectante fluye a través de fisuras, columnas de relleno dental y los soportes, y mata las bacterias. La dosis médica penetra el diente



enfermo y alcanza las bacterias de caries sin necesidad de realizar cavidades en los dientes. La esperanza de vida de la sustancia dental puede ser significativamente prolongada y el diente sigue conservando la vitalidad. El concepto de prevención de la reducción de gérmenes en la cavidad oral puede ayudar a evitar el tratamiento dental extenso causado por la caries. (Ozonytron, 2012)

6.3.3. Prozone de W&H.

Se caracteriza por su facilidad de uso y la seguridad de aplicación. Prozone asegura un procedimiento higiénico durante la gasificación de las cavidades debido a sus accesorios de plástico intercambiables. (Gupta, 2012)

Según el fabricante, gracias a sus accesorios plásticos intercambiables (puntas Perio y Endo), el dispositivo Prozone garantiza la higiene en procedimientos de gasificación de bolsas. No se precisan tratamientos contra el dolor, ya que el ozono desarrolla propiedades analgésicas. (W&H Internacional, 2007-2012)



(Dentalhub, 2012)



6.4. Efecto biocinético del ozono en el órgano dentario.

El ozono activa los mecanismos de síntesis de proteínas, aumentando la cantidad de ribosomas y mitocondrias de las células. Estos cambios a nivel celular explican la elevación de la actividad funcional y la potente regeneración de órganos y tejidos. (Gupta, 2012)

Este gas actúa sobre la sustancia orgánica de los tejidos mineralizados del diente, intensificando su potencial de remineralización. Al mismo tiempo, es capaz de abrir los túbulos dentinarios, lo que permite la difusión de los iones calcio y los iones de fósforo a las capas más profundas de las cavidades de caries. (Gupta, 2012)

Una alta concentración de ozono mata rápidamente las bacterias y es mil veces más poderoso que otros agentes antibacterianos. La concentración media del ozono utilizada en los tratamientos es de 25 g de ozono por mililitro de la mezcla de gas oxígeno / ozono, lo que se traduce en 0,25 partes de capa de ozono a 99,75 partes de oxígeno. Basado en la evidencia de las investigaciones se ha demostrado que a esta concentración, la capa de ozono efectivamente mata bacterias, hongos, virus y parásitos. (Gupta, 2012)

Como un agente antimicrobiano, es un poderoso oxidante a una concentración mucho más baja que el cloro, además no produce efectos secundarios tóxicos. Una molécula de ozono es igual de 3.000 a 10.000 moléculas de cloro y mata a los organismos patógenos 3.500 veces más rápido. (Gupta, 2012)

Algunos estudios han revelado que sólo toma 10 segundos eliminar el 99% de bacterias, hongos y virus. Se pueden oxidar muchos compuestos orgánicos y es un poderoso germicida. (Gupta, 2012)



Según la mayoría de los autores, una aplicación de 10 segundos de ozono causa la destrucción del 99% de las bacterias y una aplicación de 20 segundos de ozono mata el 99,9% de éstas. Así, los llamados nichos ecológicos desaparecen. Sin embargo, esto no es propicio para su repetida colonización dentro de 4 a 6 semanas. (Gupta, 2012)



6.5. Mecanismo de acción del ozono en caries.

Normalmente para obtener energía, los microorganismos de la placa dental metabolizan los hidratos de carbono y los convierten en ácido pirúvico, el cual en ausencia de oxígeno se transforma en ácido láctico. Este ácido, al estar atrapado en la parte más profunda de la placa, queda en contacto con el esmalte y lo desmineraliza. (Lanata, 2005)

La aplicación del ozono no permite que el ácido pirúvico se reduzca a ácido láctico porque es un oxidante y por lo cual se transforma en dióxido de carbono y ácido acético (son dos moléculas porque el ozono al oxidarse rompe el ácido pirúvico en dos partes). El dióxido de carbono se difunde en el aire, mientras que el ácido acético, que es débil, no desmineraliza al diente ni puede ser utilizado por los microorganismos tanto acidúricos como acidófilos, por lo que estos desaparecen. (Lanata, 2005)

El ozono también actúa rompiendo la pared de la célula y mata las bacterias por su efecto de oxidación. (Lanata, 2005)

Luego de la acción del ozono, el fluoruro puede entrar en la estructura desmineralizada del diente y facilita la formación de una apatita mineral más perfecta. Por este motivo, si la lesión era pequeña, esta remineralización basta para sellar las fisuras de clase 1 o remineralizar una caries de clase 5. Si por el contrario es mediana o grande deben eliminarse los tejidos reblandecidos y proceder a la restauración con las técnicas tradicionales. (Lanata, 2005)



6.6. La ozonoterapia para el buen diagnóstico y prevención de caries.

La mayoría de las veces los pacientes llegan con el odontólogo para tratar una sola pieza dental, por lo regular a causa del dolor debido a la presencia de caries.

Pero el paciente pocas veces está enterado de que muchos de los problemas dentales pudieron haberse prevenido con una adecuada higiene y que antes de llegar a la formación de la caries hubo y existe enfermedad periodontal.

La placa dentobacteriana provoca que se inicie un proceso carioso y ligado a ésta encontramos cálculo y encías inflamadas. Estos factores impiden que el clínico dental pueda llegar a un diagnóstico certero de la presencia de caries, y con ello a no poder elegir un material adecuado para la restauración de la o las piezas afectadas y garantizar su durabilidad.

Por estas razones entendemos que las ramas de la odontología van de la mano para llegar a tener éxito en el tratamiento bucodental. Así, si el paciente lo requiere, necesitará combatir la enfermedad periodontal antes de comenzar un tratamiento odontológico restaurador.

Un estudio demostró que la aplicación de la ozonoterapia en periodoncia dio resultados prometedores. Tanto el ozono gaseoso y acuoso se utilizan como un sustituto del desbridamiento mecánico de la biopelícula bacteriana. El agua ozonizada inhibe fuertemente la formación de la placa dentobacteriana y reduce el número de organismos patógenos subgingivales tanto Gram positivos y Gram negativos. (Debata, 2011)

Bacterias Gram negativas, como *P. endodontalis* y *P. gingivalis*, son sustancialmente más sensibles al agua ozonizada que las Gram positivas



como estreptococos orales y *C. albicans* en un cultivo puro. Además el agua ozonizada tiene una fuerte actividad bactericida contra bacterias en la biopelícula de la placa dentobacteriana. (Debata, 2011)

En in vitro experimental el agua ozonizada inhibió la acumulación de placa dentobacteriana. Se encontró que el ozono acuoso es más biocompatible que el ozono gaseoso. En efecto, el ozono acuoso resultó tóxico sobre las células epiteliales orales y fibroblastos en comparación con antisépticos tales como digluconato de clorhexidina, hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno durante un periodo de tiempo de 1 minuto. El gas ozono resultó ser tóxico para los fibroblastos orales epitelial y células gingivales humanas y el ozono acuoso fue más biocompatible. Con la aplicación de la ozonoterapia en las enfermedades crónicas gingivales y periodontales se mostró una mejoría subjetiva y objetiva en el estado de éstas, así como en los pacientes con absceso periodontal, sin exudación observable. (Debata, 2011)



6.7. La ozonoterapia como tratamiento de caries.

El ozono destruye la membrana de la célula bacteriana, en donde después las bacterias mueren. Como las bacterias causan caries, era natural para investigar si el ozono podría ser utilizado para tratar la caries. (Debata, 2011)

El que el ozono tenga entre sus propiedades ser bactericida es lo que le da la importancia para poder ser usada en los tratamientos de caries, pero también tiene acción antiinflamatoria ayudando a predisponer a los tejidos expuestos a él, al igual que remineraliza rápidamente, sin darle tiempo a las bacterias a recolonizarse. (Pedro Núñez, Bioquímica de la caries dental., 2012)

La remineralización de la caries se ha mostrado después de la aplicación de ozono, pues se debe a que este es el más poderoso oxidante natural que nos indica que tiene la habilidad de remover proteínas de las lesiones de caries y permite que los iones de fosfato y de calcio se difundan dentro de la lesión. (Pedro Núñez, Bioquímica de la caries dental., 2012)

Baysan, A, Lynch E. realizaron en el 2004 un estudio a 26 pacientes con 70 lesiones cariosas primarias de raíz (PCLR). Se tomó una biopsia antes y después de que fueran expuestas al gas ozono durante un período de 10 segundos o 20 segundos.

Usando una prueba T-student de pares, se observó una diferencia significativa en el total de microorganismos en las muestras tratadas con ozono después de una aplicación ya sea de 10 segundos o 20 segundos de ozono. Usando la correlación de Pearson, hubo una correlación significativa para la reducción del total de microorganismos después de 10 segundos de aplicación, cavidad, tamaño, distancia del margen gingival y severidad de PCLR. (Baysan, 2004 (Baysan A. E., 2004))



En conclusión, la aplicación del ozono, sea de 10 o 20 segundos, reduce dramáticamente la mayoría de los microorganismos en PCLR sin efectos secundarios registrados en intervalos de entre 3 y 5.5 meses. De los 65 PCLR's revisados, 33 lesiones se volvieron duras, 27 lesiones retornaron de un índice de severidad 2 a un índice de severidad 1, y 5 lesiones se quedaron igual después de la aplicación del periodo de 10-20 segundos de ozono (Baysan, 2004)

Baysan y Lynch le dieron continuación a este estudio longitudinal 2 años después, esta vez se analizó la eficacia y la seguridad de la capa de ozono con y sin procedimientos de sellado en caries radiculares. Para ello 80 pacientes con 226 lesiones cariosas radiculares fueron sometidos. A los de 12 meses, 47% de las lesiones habían endurecido y no se requirió tratamiento adicional, mientras que las lesiones en el grupo de control se mantuvieron sin cambios. (Baysan A. L., 2006)

Holmes en febrero del 2004 realizó un estudio a doble ciego donde participaron personas mayores de 60 años las cuales presentaban caries en la raíz de los órganos dentales. A todas las personas se les dio una plática de técnicas e higiene bucodental y un kit remineralizante, enseñándoles como debían de llevar a cabo dicha higiene y de restringirse en el consumo de carbohidratos. (Holmes, 2004)

Los participantes fueron divididos en dos grupos, a uno se les aplicó ozono por 40 segundos por medio del aparato HealOzone en las zonas cariadas además remineralizantes y fluoruros, al otro grupo solo se les aplicaron los remineralizantes y fluoruros. Durante 18 meses los pacientes estuvieron en tratamiento y en este tiempo se fueron tomando muestras de las lesiones para monitorearlas. (Holmes, 2004)



Al final del tratamiento los pacientes no mostraron efectos adversos. Después de tres meses las lesiones tratadas con ozono no empeoraron y presentaban una consistencia dura mientras que las del grupo control empeoraron. A los seis meses el grupo tratado con ozono no empeoro, solo algunas lesiones mantuvieron apariencia reblandecida, por el contrario en el grupo control las lesiones se volvieron duras.(Holmes, 2004)

Después de doce meses las lesiones del grupo tratado con ozono endurecieron excepto dos que mantuvieron apariencia reblandecida, el grupo control no tratado con ozono empeoró pasando las lesiones de apariencia dura a reblandecida y suave. Al finalizar los dieciocho meses el grupo control continuó empeorando y el de ozono se mantuvo igual. (Holmes, 2004)

Este estudio mostró que la aplicación del ozono ordinario durante 40 segundos y el uso de productos remineralizante, detienen la caries primaria radicular en la práctica dental de una población general sin la necesidad de la remoción de tejido dental. El uso del ozono puede proporcionar la clave predecible para la detención y reversión de caries. (Holmes, 2004)

Otro estudio en el 2005 investigo el efecto del ozono en caries primarias en fisuras oclusales en comparación con un grupo control de lesiones no tratadas considerando el riesgo actual de paciente con caries. (Huth, 2005)

Cuarenta y un pacientes con 57 pares de lesiones fueron incluidos en el estudio (edad media de 7,7 + / - 2,2 años; mandíbula superior n = 29, mandíbula inferior n = 28). El gas ozono (HealOzone) se aplicó una vez durante 40 segundos para el molar de cada par sin el uso de soluciones remineralizantes. La progresión de la lesión o la reversión fue supervisada por el sistema de fluorescencia láser DIAGNOdent por un máximo de 3 meses y el deterioro o mejora en comparación entre las lesiones tratadas con ozono y las lesiones de control no tratados (en pares). Esto se hizo para la



población de estudio y para un subgrupo de pacientes con alto riesgo actual de caries. (Huth, 2005)

Después de 3 meses, el análisis de datos exploratorio reveló que las lesiones tratadas con ozono mostraron una reversión de caries más significativa o en la reducción de la progresión de caries en las lesiones de control no tratados en grupo de pacientes con alto riesgo actual de caries. No hubo significación alguna en el examen de estudio de la población total. De estos datos se puede concluir que la aplicación de ozono mejora significativamente la caries de fisuras iniciales en pacientes en alto riesgo de caries en un período de 3 meses. (Huth, 2005)

Los estudios que evaluaron la eficacia del ozono en la odontología restaurativa y su efecto sobre los materiales dentales llegó a la conclusión de que el gas ozono puede ser aplicado antes del grabado y de la colocación de selladores sin ningún impacto negativo sobre las propiedades físicas del esmalte sano, incluyendo la microdureza de la superficie Knoop o del ángulo de contacto. (Das, 2011)

La exposición prolongada de ozono tiene un fuerte efecto bactericida sobre los microorganismos de los túbulos dentinarios en cavidades profundas, lo que podría aumentar el éxito clínico de las restauraciones sin ningún impacto negativo sobre la dentina y el esmalte, aumentando la fuerza de unión de los adhesivos. (Das, 2011)



6.8. Comparación del ozono con la clorhexidina.

Hauser-Gerspach, Pfäffli-Savtchenko, Dähnhardt, Meyer y Lussi realizaron un estudio en el 2008 donde compararon los efectos inmediatos del gas ozono y la clorhexidina en gel sobre las lesiones cariosas abiertas en niños in vivo. (Hauser-Gerspach I, 2008)

Participaron 40 niños y de cada uno se utilizaron dos piezas dentales cariadas. En un órgano dental se removió el tejido reblandecido y el otro se dejó intacto, después fueron lavados con agua estéril y secados con aire usando la punta de jeringa triple. Realizado este paso se tomó una muestra de cada lesión por el lado mesial. (Hauser-Gerspach I, 2008)

A una parte de los dientes se le colocó gas ozono por 30 segundos por medio del generador de ozono HealOzone De KaVo a una concentración de 2.100 ± 200 ppm. Lavada la lesión con agua estéril y secada, se tomó una segunda muestra, pero esta vez de la parte distal. (Hauser-Gerspach I, 2008)

A la otra sección de los órganos dentales se le colocó clorhexidina en gel al 1% de la marca Corsody por 30 segundos, del mismo modo se lavó con agua estéril y se secó la lesión para así tomar la segunda muestra por el lado distal. (Hauser-Gerspach I, 2008)

Las muestras fueron colocadas de inmediato en unos frascos con una preparación especial para su conserva y análisis. (Hauser-Gerspach I, 2008)

Con los resultados los autores concluyeron que la aplicación clínica de gas ozono parece atractivo para el tratamiento de las lesiones cariosas abiertas y las radiculares en los casos en que el tratamiento restaurador no es posible, por ejemplo, en niños ansiosos. En teoría, el ozono puede reducir la carga bacteriana en las lesiones cariosas activas y por lo tanto puede temporalmente detener la progresión de la caries. La evidencia del estudio in



vitro sigue siendo controvertido: algunos autores encontraron inactivación significativa de *S. mutans* en un modelo de la cavidad de un diente, mientras que otros registraron una eficacia insatisfactoria sobre la organización experimental bacteriana. (Hauser-Gerspach I, 2008)

El tratamiento con ozono de las lesiones oclusales cariosas no-cavitadas no resultó con una reducción significativa en el número de bacterias viables debajo de la dentina infectada. En el presente estudio, el gas ozono aplicado a cavidades oclusales con lesiones in vivo fracasó para reducir significativamente el número de bacterias en la lesión al igual que la clorhexidina. Las posibles razones para las discrepancias podrían ser el muestreo por diferentes técnicas o el tamaño de las lesiones analizadas. (Hauser-Gerspach I, 2008)

La falta de gas ozono para acceder a las bacterias en el tejido (cariados o intactas) podría ser debido a fuertes interacciones del gas con el material orgánico en las capas superficiales así que la difusión dentro del tejido fue obstaculizado en gran medida. (Hauser-Gerspach I, 2008)

Algunas reducciones significativas en los recuentos bacterianos viables fueron encontradas in vitro después de la aplicación del agua ozonizada en lugar del gas ozono. (Hauser-Gerspach I, 2008)

Como resultado, los agentes no pueden llegar a las capas más profundas de la placa, como se ha demostrado para tratamientos con clorhexidina. Si el mismo mecanismo opera en lesiones cariosas cavitadas, con diversas especies bacterianas, esto podría explicar la falta de eficacia observada en la clorhexidina. (Hauser-Gerspach I, 2008)

En conclusión, la aplicación de ozono así como de clorhexidina en gel al 1% durante 30 segundos no fue eficaz en la reducción de microorganismos de lesiones cariosas abiertas oclusales. (Hauser-Gerspach I, 2008)



6.9. La ozonoterapia como desensibilizante tras un tratamiento restaurador.

La caries, la remoción de ésta y las restauraciones, en ocasiones producen sensibilidad en el órgano dentario debido a diversos factores como exceso en el tiempo de grabado, mala irrigación o mal sellado de la restauración, entre otros. Por ello, aunque las siguientes investigaciones no son propias de la sensibilidad causada por caries, la ozonoterapia podría considerarse para tratar este padecimiento.

Para aplicación en sensibilidad de la raíz se ha documentado colocar ozono en spray durante 60 segundos, seguido por un lavado mineralizado sobre la dentina expuesta de una manera repetitiva. Esta desensibilización de la dentina tiene una duración de un período de más largo tiempo. El barrillo dentinario presente sobre la superficie expuesta de la raíz impide la profunda penetración de ion calcio y flúor en los túbulos dentinarios. (Debata, 2011)

El ozono elimina esta capa de barrillo, abre los túbulos dentinarios, amplía su diámetro y luego los iones de calcio y flúor desembocan en los túbulos fácilmente, profunda y eficazmente para conectarlo con los túbulos de la dentina, impidiendo el intercambio de fluidos a través de estos túbulos. Por lo tanto, efectivamente, el ozono puede resolver el problema de la sensibilidad de la raíz dentro de segundos y también dura más que los de los métodos convencionales. (Debata, 2011)

En noviembre del 2011 el ozono fue sugerido para el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria. El propósito de este estudio fue investigar el efecto del gas ozono, con o sin el uso de agentes desensibilizantes, sobre la permeabilidad y la oclusión de la dentina hipersensible simulada. (Raafat Abdelaziz, Noviembre)



Sesenta láminas estandarizadas se dividieron al azar en seis grupos: agua destilada (control), el tratamiento con ozono, fluoruro como desensibilizante (ALLSolutions, Dentsplay), oxalato como desensibilizante (Crystal D / Sense, Centrix), el uso combinado de ozono / fluoruro y el uso combinado de ozono / oxalato. El gas ozono fue liberado por OzonyTronX (Mymed). Las muestras se evaluaron usando un microscopio electrónico de barrido y análisis de imagen digital antes y después del tratamiento.(Raafat Abdelaziz, Noviembre)

El análisis estadístico mediante ANOVA y la prueba Mann-Whitney reveló un porcentaje significativamente menor el bloqueo tubular con tratamiento de ozono en agua destilada a $p \leq 0,05$. La exploración de fotomicrografías (por medio del microscopio electrónico) de especímenes desensibilizante de oxalato reveló un espesor homogéneo precipitado con un porcentaje significativamente mayor en los túbulos bloqueados que el desensibilizante de fluoruro y agua destilada. El uso combinado de la capa de ozono / fluoruro dio como resultado un porcentaje significativamente mayor en la obstrucción tubular con el desensibilizante de fluoruro solo. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa entre el desensibilizante oxalato y el uso combinado de ozono / oxalato.(Raafat Abdelaziz, Noviembre)

Por lo que los investigadores concluyeron que el uso del gas ozono conjunto con fluoruros son viables para mejorarla sensibilidad del bloqueo tubular, pero no es eficaz con desensibilizadores de oxalato.(Raafat Abdelaziz, Noviembre)



6.10. El ozono como desinfectante previo a una restauración.

Los microorganismos que quedan debajo de las restauraciones pueden causar caries secundaria y daño pulpar. Debido a esto, el tratamiento antimicrobiano puede ser útil. (Polydorou, 2006)

El objetivo de un estudio hecho en el 2006 fue evaluar el efecto antibacteriano del dispositivo HealOzone contra *Streptococcus mutans* y compararlo con la actividad ya probada de dos sistemas de unión dentinaria. (Polydorou, 2006)

Se utilizaron 35 molares extraídos para el estudio, a los cuales se le seccionaron las raíces y el esmalte en la parte oclusal y se les realizaron 4 cavidades, después se esterilizaron y se dejaron en un medio de cultivo de 10⁶ unidades formadoras de colonias de *S. mutans* a 35 °C por 48 horas. Después los dientes fueron divididos en 5 grupos (A, B, C, D, E) con 7 dientes cada uno. (Polydorou, 2006)

El grupo A fue el de control, el B se le colocó ClearfilSEBond, al C ClearfilProtect Bond, al D ozono por 40 segundos y al E ozono por 80 segundos. Se prosiguió a obturar las cavidades de los 35 órganos dentales con resina fotopolimerizando por 20 segundos y dejándolos así durante 72 horas. Pasado este tiempo se retiraron las obturaciones y se tomaron muestras de la dentina para determinar el número total de microorganismos. (Polydorou, 2006)

El tratamiento con ozono durante 80 segundos fue significativamente mayor que el tratamiento por 40 segundos. En conclusión, HealOzone y los sistemas de adhesión muestran sorprendentes efectos antimicrobianos contra *S. Mutans*. (Polydorou, 2006)



En el 2009 la Universidad Autónoma de San Luis Potosí “UASLP” realizó un estudio donde se utilizó la ozonoterapia como una alternativa en desinfección de cavidades cariosas, para disminuir la carga bacteriana antes de realizar una obturación definitiva.(Donjuán J. G., 2009)

Para la investigación su utilizó una muestra de 26 pacientes, de entre 2 y 12 años de edad, sin antecedentes patológicos sistémicos comprometidos y con lesiones cariosas que no necesitaban tratamientos de conductos.(Donjuán J. G., 2009)

El estudio se hizo en la Facultad de Estomatología de la UASLP y utilizaron un generador de ozono llamado Clear Water, Tech; Microzone 300. El método fue el siguiente:

- Anestesia regional o local dependiendo del área de la boca a trabajar.
- Aislamiento absoluto.
- Desinfección del área de trabajo con glutaraldehído al 2%
- Toma de la primera muestra, con isopos estériles, de la lesión cariosa; realizando el cultivo en medio de Tiogliconato enriquecido con vitamina K y hemina.



(Donjuán J. G., 2009)

- Remoción mecánica de la lesión cariosa con pieza de alta velocidad y desinfección con glutaraldehído; posteriormente se procedía a tomar una segunda muestra de la cavidad sin lesión.
- Aplicación de ozono en la cavidad durante un minuto, al término del tiempo de exposición se tomó una tercera muestra de la cavidad sin lesión cariosa y desinfectada con ozono. (Donjuán J. G., 2009)

Las muestras se colocaron por un periodo de 24 horas en una estufa incubadora a 33.3 °C. Después del tiempo de incubación se realizó una comparación con la escala de Mc Farland para observar la concentración de bacterias que habían crecido en este periodo. (Donjuán J. G., 2009)

Los autores concluyeron que la aplicación del ozono medicinal para desinfectar cavidades cariadas disminuyó la cantidad de bacterias, gracias a sus propiedades oxidativas, ayudando así a evitar reincidencia de caries y con ello favorecer el éxito de las restauraciones definitivas. Al igual están conscientes que necesitan hacer más estudios y mantener en observación a los pacientes participantes en esta investigación. (Donjuán J. G., 2009)



Conclusión.

La odontología ha sufrido cambios sorprendentes desde sus inicios hasta el día de hoy, modernizando sus técnicas de rehabilitación conforme la tecnología avanza, mejorando la calidad de los materiales, creando preparaciones conservadoras, disminuyendo los tiempos de consulta, así como el estrés del paciente, y ofrecer tratamientos que se ajustan a la economía de cada persona para que toda la población tenga acceso a un servicio dental digno.

Sin embargo, los odontólogos también necesitamos mejorar nuestra visión ante la salud bucodental del paciente, pues no es suficiente con restaurar un órgano dentario para devolverle la salud y garantizar el éxito de la restauración, necesitamos educar al paciente para prevenir la aparición de nuevas lesiones cariosas y tener en mente que la remoción de ésta involucra tejido sano el cual no regenera. Hay que recordar que sin importar que tanto hayan mejorado los materiales restauradores su tiempo de vida es limitado, se necesitan cambiar para que sigan cumpliendo con sus funciones y al hacer dicho cambio es difícil no desgastar estructura dental sana.

Estas razones sumadas a las enfermedades bucodentales hacen difícil preservar un diente a lo largo de la vida de las personas, por ello debemos enfocarnos a una odontología preventiva y mínimamente destructiva cuando sea necesario eliminar el proceso carioso. En la actualidad la terapia con ozono medicinal ofrece diferentes técnicas para uso odontológico, desde prevenir hasta tratar los diversos padecimientos.

Al inicio de este siglo la terapia con ozono comenzó a tomar un papel más serio en la rama odontológica, aunque con anterioridad ya era utilizada para fines bucodentales. Desde entonces ha causado controversia y duda en garantizar el éxito del ozono medicinal a causa de algunas investigaciones



que demostraron su poca o casi nula efectividad en ciertos tratamientos, aunque algunos investigadores concluyen que pudieron fallar factores importante que afectaron el resultado, pero por el contrario en otros estudios el éxito resulto convincente. Debemos recordar que tuvo que pasar más de un siglo para que la ozonoterapia pudiera ser utilizada con seguridad y buenos resultados en el área médica, y que su uso en caries dental lleva apenas poco más de una década.

Si hablamos de prevención, el ozono, ya sea en gas, agua o en aceites, ha demostrado su efecto antimicrobiano en la cavidad oral, disminuyendo la cantidad de microorganismos patógenos, impidiendo así la colonización de bacterias y manteniendo un ambiente bucal estable para el paciente. La ozonoterapia actualmente puede utilizarse como coadyuvante en los tratamientos de caries gracias a su poder bactericida, siempre y cuando el odontólogo sepa con exactitud en que casos utilizarlo, la dosificación y el tiempo de administración, teniendo bajo control clínico al paciente

Es necesario saber que para poder rehabilitar un diente debemos de eliminar los factores causantes de caries y mantener un ambiente sano para no fracasar en los tratamientos, por ello la ozonoterapia ha sido una opción sumamente útil para combatir la enfermedad periodontal, la cual si no es erradicada o al menos controlada hace inútil la rehabilitación. Este gas además de su efecto bactericida, tiene también un efecto desinflamante y cicatrizante que ayuda a regenerar con mayor facilidad los tejidos blandos afectados.

Cuando una pieza dental presenta caries incipiente es recomendable no cavitara la lesión, una de las mejores opciones es utilizar ozono para inactivarla además de remineralizar el tejido gracias al efecto de este elemento que ayuda a que el flúor incremente su acción remineralizante. Si bien, el tratamiento no termina aquí, hay que mantener en observación la



lesión para evitar que se active, seguido de indicarle instrucciones específicas al paciente, recordando que la cooperación de éste con su odontólogo es de suma importancia.

Si la caries es muy avanzada y la última opción es cavitar el diente, es de gran ayuda utilizar el ozono medicinal en gas o en agua para desinfectar la cavidad, y reducir lo mejor posible el número de microorganismos atrapado en la interface de la cavidad con el material restaurativo para el éxito del tratamiento.

Algo novedoso siempre causará desconfianza e incluso incredulidad, por ello debemos darle oportunidad a la ozonoterapia de seguir creciendo en nuestro campo, brindándole la importancia que se merece, pues existen factores que podemos cambiar para mejorar su efecto, como el tiempo de aplicación y la dosificación de ppm , al igual que utilizar diferentes ozonizadores y mejorarlos o crear otros, que por ejemplo, utilicen oxígeno puro medicinal, ya que los actuales para uso dental utilizan el oxígeno del medio ambiente, el cual tiene diferentes partículas que pueden llegar a contaminar el ozono.

La terapia con ozono medicinal brinda ventajas complementarias, algunas de éstas son:

- ❖ Es de fácil aplicación.
- ❖ Es indolora.
- ❖ No produce reacciones secundarias.
- ❖ Ha demostrado no producir alergias.
- ❖ Es tolerada por el paciente.
- ❖ El tiempo de aplicación es sumamente corto.
- ❖ No es traumática.
- ❖ Si llegara a producir estrés al paciente éste sería mínimo.
- ❖ Su costo puede llegar a ser muy accesible para el paciente.



- ❖ El especialista sólo tendrá que hacer una inversión inicial del costo total del ozonizador.

Siendo una terapia que apenas inicia en la odontología aun le espera un largo camino por recorrer para llegar a ser un tratamiento cien por ciento efectivo contra la caries, pero actualmente las consideraciones mencionadas hacen de la ozonoterapia un excelente coadyuvante en los tratamientos de dicha patología. Nosotros como especialistas y/o pacientes solo nos queda apoyarla en este camino, fomentando su aplicación y haciendo nuevas investigaciones para así acortar este camino, el cual podría significar cambios de suma importancia tanto para el concepto errado de ciertas personas hacia el dentista a causa de experiencias traumáticas, como y sobre todo para la odontología.



Referencias.

(s.f.). Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de Pixmac:

<http://illustration.pixmac.com/4/ozone-moleculle-atom-molecular-pixmac-illustration-2196231.jpg>

Ozonytron. (05 de Septiembre de 2012). Obtenido de

http://www.ozonytron.com/index.php?article_id=41

Saludozono. (26 de Agosto de 2012). Recuperado el 26 de Agosto de 2012, de

<http://saludozono.com/qeozonoterapia.htm>

Adriana., S. (26 de Agosto de 2012). *Aepromo*. Obtenido de

<http://www.aepromo.org/historia.php>

Aepromo. (s.f.). Recuperado el 09 de Septiembre de 2012, de

<http://www.aepromo.org/historia.php>

Asociación Española de Profesionales Médicas en Ozonoterapia. (s.f.). Recuperado el 27 de

Agosto de 2012, de <http://www.aepromo.org/vias.php>

Barrancos Mooney, J. B. (2006). *Operatoria Dental* (4a ed.). Panamericana.

Baysan, A. E. (Febrero de 2004). Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. *Am J Dent*, 56-60.

Baysan, A. L. (Enero de 2006). The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. *Prim Dent Care*, 37-41.

Benjamín., C. J. (05 de Noviembre de 2001). *Naturalmedicapro.com*. Recuperado el 25 de Agosto de 2012, de

<http://www.naturalmedicapro.com/beta/Articulos/XXXXXX031101143428SP.htm>

Brady, J. (2001). *Química básica principios y estructura* (2a ed.). México: Limusa Wiley.



- Burgess, J. (10 de Abril de 2011). *Dental Health*. Obtenido de <http://dental.healthimaginghub.com/portals/dental-health-news-article/articles/2384-the-latest-on-ozone-therapy-in-dentistry.html>
- Buzzle. (s.f.). Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de <http://www.buzzle.com/articles/ozone-layer-hole-in-the-ozone-layer.html>
- Das, S. (10 de Enero de 2011). Application of Ozone Therapy in Dentistry. *INDIAN JOURNAL OF DENTAL ADVANCEMENTS*, 438-542.
- Debata, A. (Septiembre de 2011). *academia.edu*. Recuperado el 2 de Agosto de 2012, de http://rguhs.academia.edu/DRABHITOSHDEBATA/Papers/1515961/OZONE_THERAPY_IN_DENTAL_CARIES_TREATMENT_and_DENTISTRY
- Dentalhub*. (s.f.). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de <http://service.mims.com/MIMSDental/Images/ProductImages/5592.jpg>
- Donjuán, J. G. (2009). OZONOTERAPIA: UNA ALTERNATIVA EN DESINFECCIONES DE CAVIDADES CARIADAS. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.*, 1-11.
- Elvis A. Ekta, J. (2011). Ozono therapy: A clinical review. *J Nat Sci Biol Med*(2), 66-70.
- Gupta, G. M. (Enero-Marzo de 2012). Ozone therapy in periodontics. *Journal of Medicine and Life*, 5(1), 59-67.
- Hauser-Gerspach I, P.-S. V. (26 de Noviembre de 2008). Comparison of the immediate effects of gaseous ozone. *Clin Oral Invest*, 3, 287-291.
- Holmes, J. (21 de Enero de 2004). Clinical reversal of root caries using ozone, doubleblind, randomised, controlled 18-month trial. *Gerodontology*, 20(2), 106-114.
- Huth, K. P. (Agosto de 2005). Effect of ozone on non-cavitated fissure carious lesions in permanent molars. A controlled prospective clinical study. *Am J Dent*, 223-228.
- Kotz, J. T. (s.f.). Química y reactividad química. México: Thomson.



Lanata, E. (2005). *Operatoria Dental: estética y adhesión* (1 ed.). Buenos Aires, Argentina: Guía.

Medwow. (s.f.). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de http://img1.medwow.net/ozonytron-x.mth56109_180_200.jpg

Nobledentalcare. (s.f.). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de <http://www.nobledentalcare.co.uk/images/handpiece.jpg>

Ozontandzorg. (s.f.). Recuperado el 06 de Septiembre de 2012, de <http://www.ozontandzorg.nl/CMS/img/fotobanner.jpg>

ozonytron. (s.f.). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de http://www.ozonytron.com/index.php?article_id=41

Pedro Núñez, D. G. (2012). Bioquímica de la caries dental. *Revista Habanera de Ciencias Médicas.*, 9(2).

Peris, B. (03 de Diciembre de 2011). *Naturmedicapro.com*. Recuperado el 27 de Agosto de 2012, de <http://www.naturmedicapro.com/beta/Articulos/XXXXXX291201102911SP.htm>

Polydorou, O. P. (Agosto de 2006). Antibacterial effect of an ozone device and its comparison with two dentin-bonding systems. *European Journal of Oral Sciences*, 114(4), 349-353.

Pressman, S. D. (2007). *The Story of Ozone*. Obtenido de <http://www.o3center.org/Articles/TheStoryofOzone.html>

Raafat Abdelaziz, R. M. (2011 de Noviembre). Tubular occlusion of simulated hypersensitive dentin by the combined use of ozone and desensitizing agents. *Acta Odontol Scand*, 69(6), 395-400.

Raysidedental. (s.f.). Obtenido de <http://www.raysidedental.com/images/healozone.jpg>



Scwhartz, A. M.-S. (2012). La ozonoterapia y su fundamentación científica. *Revista Española de Ozonoterapia.*, 2(1), 163-1988.

Seidlr, V. L. (9 de Junio de 2008). Ozone and Its Usage in General Medicine and Dentistry A Review Articl. *Prague Medical Report*, 109(1), 5-13.

Stockburger, D. (29 de 01 de 2007). *ateramex*. Recuperado el 26 de Agosto de 2012, de http://www.ateramex.com.mx/Info_web/Terapia%20con%20Ozono%20Dr%20Diet%20er%20Stockburger.pdf

Studiocanfora. (s.f.). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de http://www.studiocanfora.it/polopoly_fs/1.4467373.1316184777!/httpImage/img.jpg

Viebahn-Haensler, R. S. (2012). DECLARACIÓN DE MADRID SOBRE LA OZONOTERAPIA. *Encuentro internacional de Escuelas de Ozonoterapia*. Madrid.

W&H Internacional. (s.f.). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012, de http://www.wh.com/es_global/products/reportsandstudies/archive/24783/index.aspx