



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

OZONOTERAPIA Y SUS APLICACIONES EN LA
ESTOMATOLOGÍA.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

DIANA KAREN HERNÁNDEZ MÉNDEZ

TUTORA: Mtra. MARÍA MAGDALENA BANDÍN GUERRERO

MÉXICO, D.F.

2015



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.



A todos los que creyeron en mí, y confiaron en que lo lograría.

*En especial a mi familia y amigos que están incondicionalmente a
mi lado, por ayudarme a dar este gran paso en mi vida*

GRACIAS.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....5

OBJETIVO.....7

Capítulo 1

1. ANTECEDENTES.....8

Capítulo 2

2. ¿QUÉ ES EL OZONO?15

Capítulo 3

3. GENERADORES DE OZONO.....17

3.1. Concentración del Ozono médico.20

3.2. La ozonoterapia en el campo médico.....23

3.2.1. Propiedades.....26

3.2.2. Beneficios.....29

3.2.3. Usos en diferentes áreas.....29

3.2.4. Indicaciones.....30

3.2.5. Contraindicaciones.....31



Capítulo 4

4. EFECTOS DEL OZONO A NIVEL SISTÉMICO.....	32
4.1. Mecanismo de acción del ozono.....	34
4.1.1. Funciones del ozono.....	35
4.2. Métodos de administración.....	36

Capítulo 5

5.CASOS CLÍNICOS DEL OZONO EN LA ESTOMATOLOGÍA.	38
5.1. Caso 1. Utilización el ozono en el blanqueamiento dental.....	38
5.2. Caso 2. Desinfección de la cavidad – Caries asistida con Ozono.....	44
5.3. Caso 3. Periimplantitis tratada con ozono.....	48
5.4. Caso 4. Aplicación del ozono en gingivitis.....	49
5.5. Caso 5. Endodoncia asistida con ozono.....	50
CONCLUSIÓN.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
REFERENCIAS DE IMÁGENES	53



INTRODUCCIÓN

El ozono es la forma alotrópica del Oxígeno, ésta se forma cuando los dos átomos del oxígeno estable son excitados y se convierten en tres átomos de oxígeno activo e inestable con un poder germicida de amplio espectro, capaz de eliminar y destruir bacterias, virus, hongos y esporas.

El ozono fue descubierto por el físico holandés Martin Van Marum por su olor típico en el aire cuando se producían descargas eléctricas, sin embargo; su descubrimiento definitivo fue realizado por Christian Schonbein en 1840.

La ozonoterapia se incorporó recientemente al arsenal terapéutico de la Odontología para el tratamiento de la caries dental. La desinfección del tejido dentario por medio del ozono puede promover la descontaminación de un área afectada por la caries de un modo eficiente, con menor trauma de los tejidos y con más comodidad para el paciente. El ozono además de destruir las bacterias, virus y hongos del tejido cariado, oxida los metabolitos bacterianos, convirtiéndolos en gas carbónico y acetato. En consecuencia ocurre una gran disminución de la posibilidad de reinfección de los tejidos, una vez que el ambiente se torna hostil a la recolonización, y aún cuando de nuevo el ambiente se vea modificado a un nivel ácido, favorable a las bacterias cariogénicas que son acidófilas y acidógenas.

La utilización de la ozonoterapia puede revolucionar la Odontología tradicional. Su aplicación puede preservar tejido dentario posiblemente por remineralización, el cual sería removido en los tratamientos tradicionales.

El Ozono tiene un gran número de aplicaciones en el campo dental y se puede utilizar en tratamientos periodontales, cirugías (para desinfectar cavidades y conductos radiculares); tratamiento de enfermedades Fúngicas, también en la cavidad bucal (aftas, herpes, estomatitis, caries dental, heridas



inflamadas, hemorragias, antes y después de extracciones, peri-implantitis, pulpitis, desinfección craneomandibulares). Además de esto, la reducción del uso de instrumentos rotatorios puede disminuir el miedo y la ansiedad de los pacientes durante la consulta odontológica.



2. OBJETIVO

Dar a conocer la gran variedad de aplicaciones que tiene el ozono con fines terapéuticos en el área de la estomatología. Así como su forma de manipulación, sus beneficios y sus indicaciones.

Puesto que el objetivo de la ozonoterapia es mejorar la calidad de vida de las personas, es importante crear el interés para adoptar esta terapia en nuestros consultorios.

1. ANTECEDENTES.

El ozono ya era conocido en la antigüedad. De hecho en griego “ozein” significa “gas que huele”.

Descubrimiento del ozono.



Imagen1. Van Marum

En 1785 el físico holandés Martinus Van Marum (1750-1837), describió un "olor especial" que se originaba en el caso del oxígeno por descargas eléctricas.

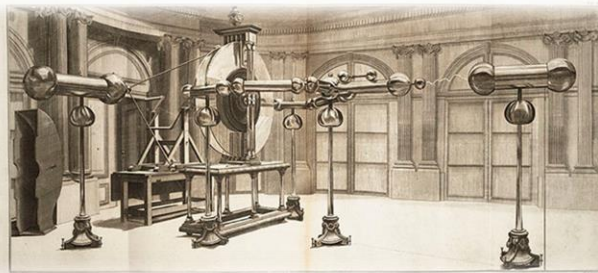


Imagen2. Máquina electrostática.

Fue por 1784 cuando Marum construyó una máquina electrostática de alta calidad, que producía tensiones de cualquier polaridad (debido a sus experimentos en el campo de la física y la electricidad).

En 1785 sometió algunos gases a intensas descargas eléctricas generadas con la máquina electrostática. Entre ellos experimentó con oxígeno puro, cuyo volumen se redujo un 5% tras 15 min de exposición, y con aire atmosférico, que se redujo un 1,5% después de 30 minutos. Como el volumen de los gases siempre se reducía, dedujo que durante las descargas eléctricas tenían lugar reacciones químicas. Tras aquellos experimentos percibió un olor característico, único y punzante, alrededor del generador; Van Marum se refirió al mismo como «el olor de la materia eléctrica». Este olor era producto de la formación de ozono, siendo el primero en describirlo científicamente.



Imagen3. F. Schönbein

Pero no fue hasta mayo de 1840 que el científico alemán Christian Friedrich Schönbein (1799-1868), químico y profesor de la universidad de Basilea lo descubrió, nombro y lo sintetizó.

Schönbein relacionó los datos de los cambios en las propiedades del oxígeno con la formación de un gas en particular al cual llamó ozono. Él detectó por primera vez la capacidad del ozono para unirse con sustratos biológicos en las posiciones correspondientes a los enlaces dobles.

Pero la historia de la ozonoterapia comienza en Alemania por el precursor del uso del ozono, Werner Von Siemens, quien en 1857 construyó el primer tubo de inducción para la destrucción de microorganismos, con el cual Kleinmann realizó los primeros ensayos para destrucción de microorganismos y la primera insuflación del gas en animales y humanos.



En 1870, el médico alemán Lender realizó la primera publicación sobre efectos biológicos prácticos, referidos a la desinfección de aguas. El descubrimiento de las propiedades antimicrobianas del ozono revolucionó la medicina de la época, faltaban aún 70 años para la aparición de la penicilina. Aparece el primer informe sobre ozono como purificador de la sangre.

Cien años después el Dr. Joachim Hansler construyó el primer generador medicinal de ozono que daba la posibilidad de dosificar con precisión la mezcla ozono-oxígeno.

En 1873, Fox descubre la capacidad de este agente químico para la eliminación de microorganismos. En 1880 se dan a conocer evidencias de que el ozono funciona como desinfectante, de acuerdo a lo mencionado por el Dr. Kellogg en su libro sobre difteria llamado, “Difteria: su naturaleza, causas, prevención y tratamiento”, quien fue el primero en utilizar el ozono como medio terapéutico en saunas de vapor de ozono en su sanatorio Battle Creek de Michigan.

El descubrimiento llegó hasta Norte América y en 1885, la Florida Medical Association publica el primer libro de texto llamado “Ozono”, escrito por el Dr. Charles J. Kenworth, donde se daban detalles sobre el uso del ozono con fines terapéuticos. En octubre de 1893 se instaló en Holanda (Ousbaden) el primer sistema de Tratamiento de aguas con ozono, extendido en la actualidad a más de 3 000 plantas de Tratamiento de aguas con ozono.

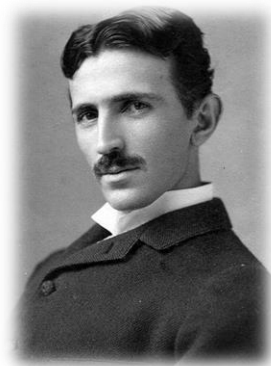


Imagen 4. Nikola Tesla

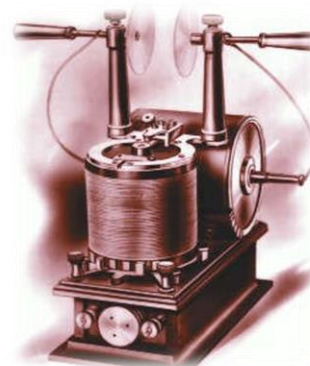


Imagen5. Primer generador de ozono

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 uso médico. Tesla fue el primero que ozonizó el aceite de oliva.

En la segunda década del siglo XX, otro alemán, el químico Justus Baron von Liebig fue el primero en estudiar las aplicaciones del ozono para uso humano. Luego, fueron los rusos quienes aceleraron las investigaciones de esa nueva medicina y transfirieron los conocimientos a los países aliados. Aunque también se expandió en el resto del mundo, sobre todo después de la II Guerra Mundial.

La ozonoterapia la aplicación de sus inicios data de la I Guerra Mundial, para desinfección de heridas.

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



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

El odontólogo suizo E.A. Fish (1899-1966) fue el primero en intuir las enormes ventajas del O₃ en el tratamiento local. Trabajó con ozono y agua ozonizada desde antes de 1932 cuando trató con buenos resultados una pulpitis gangrenosa con una inyección del gas. El paciente tratado fue el Dr. Edwin Payr (1871-1946) quien de inmediato comprendió la utilidad del ozono, se entusiasmó en su aplicación en cirugía general. Publicó en 1935 un artículo titulado “Tratamiento con ozono en cirugía” presentándolo al 59º congreso de la sociedad quirúrgica alemana.

En 1933 la Asociación Médica Americana (AMA) dirigida entonces por el Dr. Simmons, instó al Gobierno de los Estados Unidos para que se prohibieran todas las terapias que no fueran medicamentos autorizados y debidamente registrados, con lo que decae el uso del ozono en este país. De esta forma se otorga un beneficio exclusivo al monopolio de las compañías farmacéuticas. La decisión de Simmons produjo reacciones no favorables en el seno de la AMA.

En 1942, “Desintoxicación Gordon e Hidro Cirugía: Teoría y Práctica” fue publicado cubriendo los usos médicos del ozono como higienizador de colon. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Dr. Robert Mayer aprendió de la Ozonoterapia por prisioneros de guerra alemanes en la isla Ellis, y usó el ozono en la práctica por los 45 años siguientes.



En 1944, el Dr. Otto Warburg ganó su segundo Premio Nobel en Medicina por su descubrimiento de la causa básica del cáncer en la respiración celular dañada.

En 1948, el Dr. William Turska de Oregón comenzó a utilizar una máquina de ozono diseñada por él (Aethozone). En 1951, el Dr. Turska escribió el artículo "Oxidación", todavía vigente.

En 1952, el Instituto Nacional de Cáncer verificó los descubrimientos del Dr. Otto Warburg respecto de la falta de oxígeno como la causa del cáncer. Desde 1953 el Dr. Hans Wolff (1924-1980) creó la primera escuela de ozonoterapia formando a muchos médicos; y en 1961 introdujo las técnicas de autohemoterapia mayor y menor.

En 1972 junto con el Dr. Joachim Haensler de la Sociedad Alemana de Ozonoterapia. En 1979 publica su libro "Das Medizinische Ozon" (El Ozono en Medicina) (Heidelberg, VFM Publications, 1979).

En 1982, el manual médico alemán "Ozono Médico" es publicado por el Dr. E. Fisher Publicaciones Médicas en Heidelberg.

En 1983, la primer conferencia médica de ozono de la Asociación Internacional del Ozono fue celebrada en Washington, D.C., EE.UU. Los extractos fueron publicados en el libro "Aplicaciones Médicas del Ozono", compilado y editado por Julius Laraus.

En 1985, el Dr. Renate Viebhan publicó "El proceso bioquímico subyacente a la Ozonoterapia". El Dr. Siegfried Rilling publicó "Aplicaciones clínicas básicas de la Ozonoterapia".

En 1987, los Doctores Siegfried Rilling y Renate Viebahn colaboraron en la publicación "El uso de la medicina de ozono", hoy el texto médico modelo en la aplicación del ozono.

En 1990, los cubanos informaron el uso exitoso de ozono para el tratamiento de glaucomas, conjuntivitis y retinitis pigmentosa.



En 1992, los rusos informaron el uso exitoso de ozono en un baño de salmuera para el tratamiento de quemaduras.

En junio de 1994, PlasmafireIntl. patrocinó un simposio de ozono en Vancouver, y como resultado directo, la Ozonoterapia es reconocida como una modalidad aceptada por la Asociación Naturopática de BC, con más de 40 naturópatas tratando actualmente pacientes con Ozonoterapia.

Hoy, después de 125 años de uso, la Ozonoterapia es reconocida en Alemania, Italia, Francia, Rusia, Rumania, Polonia, República Checa, Hungría, Yugoslavia, Bulgaria, Israel, Japón, Singapur, Brasil, Cuba, México, 4 provincias Canadienses y 14 estados de EE.UU (Alaska, Washington, California, Colorado, Nevada, Nuevo México, Texas, Oklahoma, Georgia, Nueva York, Carolina del Norte, Ohio, Minnesota). ^{3,4,6,7,8,10}

2. ¿QUÉ ES EL OZONO?

Gas incoloro e inodoro de bajo peso molecular, formado por tres átomos de oxígeno, cuya nomenclatura es O₃. Es una forma alotrópica del Oxígeno, de donde se deriva el nombre científico: trioxígeno. Requiere determinadas condiciones de presión y temperatura para poder formarse.

Actúa como filtro, o escudo protector, de las radiaciones nocivas, y de alta energía, que llegan al planeta, permitiendo que pasen otras como la ultravioleta de onda larga, que de esta forma llega a la superficie. Esta radiación ultravioleta es la que permite la vida en la Tierra, facilitando la fotosíntesis de la vegetación terrestre, algas y fanerógamas marinas, que se encuentra en la base de la pirámide trófica.¹

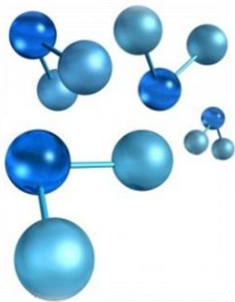


Imagen6. Ozono

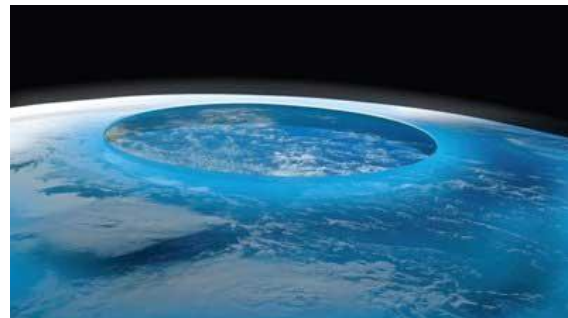


Imagen7. Capa de Ozono

El O₃ tiene un efecto de protección; Si no se formara de manera constante, los rayos UV se filtrarían y provocarían la desnaturalización de las proteínas y la destrucción de los organismos vivos. A pesar de esto, su alto poder oxidante podría volverlo tóxico para el hombre, si no se considerara su concentración límite o máxima. En efecto, en cantidades apropiadas mejora el aire; es responsable del olor dulce de la atmósfera, y luego de una tormenta la limpia de contaminantes.⁵



El ozono médico ha sido empleado con efectividad en múltiples dolencias humanas. Dado que las bacterias anaerobias, protozoos y hongos malviven en una atmósfera rica en oxígeno, todas las enfermedades causadas por estos agentes son potencialmente tratables con ozono.

Dado que la vida media del ozono es de 30-40 minutos a 20°C, y que su concentración desciende al 16% de su valor inicial en dos horas, debe ser generado para uso inmediato en el lugar de tratamiento.

La principal propiedad del ozono es su fuerte carácter oxidante. Es un gas de color azul a concentraciones elevadas, de olor fuerte y penetrante.

Su densidad es de 1.66 gramos por centímetro cúbico y sus puntos de fusión y ebullición se sitúan respectivamente en 193° y 112°C. Es poco soluble en agua (1.09 gramos por litro a 0°C), aunque su solubilidad es mayor que la del oxígeno, además es un gas estable a temperaturas elevadas. ²

En la naturaleza el ozono se encuentra en la capa más baja de la atmósfera que es llamada troposfera, cuando se encuentra cerca de superficie terrestre se convierte en un contaminante y elemento clave para la formación del smog.



3. GENERADORES DE OZONO.

Nikola Tesla afirmó que el oxígeno es el único gas que va a recoger y transportar la energía eléctrica. Al hacerlo, se hace tremendamente activo y busca combinar con todas las demás sustancias. La lista de sustancias que son inertes al ozono es muy corta, e incluye vidrio, teflón, Kynar, Viton, Lexan, y silicona. Por lo tanto cualquier generador de ozono y equipos auxiliares deben estar formados sólo por estas sustancias.

En la naturaleza se produce de forma espontánea al incidir luz ultravioleta sobre el oxígeno de la atmósfera. En el laboratorio se produce de manera artificial mediante la aplicación de luz ultravioleta de una determinada longitud de onda y por descarga de alta tensión sobre oxígeno puro mediante la generación de una alta tensión eléctrica "Efecto corona" que produce ozono.

Existen diferentes aparatos generadores de Ozono que pueden producir ozono en una cantidad baja, media y alta según su aplicación en el campo médico. Hay tres formas de generar Ozono, por medio de Descarga en Corona, Rayos Ultravioleta y Plasma en Frío.^{4,6}



Imagen 8. Generador Descarga de Corona

- Los que producen Ozono por medio de Descarga de Corona, necesitan la alimentación externa de oxígeno por medio de un tanque y tienen una producción alta de ozono.

Este generador tiene un tubo con un cátodo caliente o frío está rodeado por un ánodo de metal. A veces se le llama corona de frío o descarga silenciosa. Los mejores son llamados dieléctrico doble, debido a que tienen una capa de cristal que separa cada componente de la corriente del gas. Esto evita la contaminación del ozono, pero debido a la corriente que va por el metal, son propensos al arco eléctrico y al desgaste.

Por esto hace que los generadores tengan una vida corta. Si algo de agua entrara al tubo. Inmediatamente se quema. Los generadores de descarga de corona producen una gran cantidad de calor por lo que deben de tener grandes ventiladores de refrigeración para prevenir que se sobrecalienten. La falta de durabilidad de estos generadores y por el uso de los grandes ventiladores que requieren, fue unarazón importante para que los médicos de Estados Unidos abandonaran el uso de la terapia de ozono en la década de los cuarenta. Ante la creciente presión de la FDA (Food and DrugAdministration) y la AMA(American Medical Association). Los fabricantes de estos generadores demostraron sus limitaciones por lo que ofrecen una garantía solo de 3 años.



Imagen 9. Generador de ozono por Rayos Ultravioleta.

- Rayos Ultravioleta, también requieren de un tanque de oxígeno como fuente de alimentación externa. 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, 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.



Imagen 10. Generador de Plasma en frío.

- Plasma en Frío, consisten en barras de cristal llenas de gases nobles (Helio, Neón y Argón), que se activa por una fuente eléctrica que



al ponerse en contacto con los tejidos estimula el oxígeno contenido en la hemoglobina produciendo el Ozono. Este generador es el que tiene mayor aplicación en la rama de la odontología por contar con varias sondas para diferentes aplicaciones, más la comodidad de no necesitar la alimentación de oxígeno. Pues éste sistema produce el oxígeno, aprovechando el que se encuentra en los tejidos, y al colocar la sonda del aparato sobre la superficie afectada, ésta produce una reacción de estimulación de los átomos de oxígeno de la sangre convirtiéndolos en átomos de ozono en cantidades necesarias para regenerar el área dañada sin riesgos de intoxicación.^{4,6,10}

3.1. Concentración del Ozono médico.

En el uso médico se utiliza una mezcla de oxígeno y ozono, también denominada Ozono Médico.

El ozono médico, no se puede adquirir en el mercado ya que no se puede almacenar ni transportar, debe ser producido en el momento que se va a utilizar mediante un aparato denominado Generador de ozono médico.

Se encuentra presente en concentraciones 30 veces inferiores con respecto al uso industrial.

La concentración del ozono se determina a través de 3 parámetros:

1. El espacio entre los electrodos; determina el aumento gradual de la concentración de ozono en el flujo.
2. El voltaje; al aumentar el voltaje aumenta también la concentración de O₃ pero no de manera proporcional.
3. El flujo de oxígeno; se mide en volumen de litros por minuto (L/min), normalmente va de 1 a 10 L/min, y es inversamente proporcional a la



concentración de ozono final, más sube el flujo de oxígeno, más baja la concentración de ozono y viceversa.

Para calcular la DOSIS de ozono tenemos que tomar en cuenta:

1. El volumen global de la mezcla de gas compuesta por oxígeno y ozono.
2. La concentración de ozono indicada en microgramos por ml ($\mu\text{g/ml}$).
3. La presión barométrica (mmHg).

La dosis se calcula:

Dosis total= volumen x [O₃]

Volumen de gas O₃/O₂

[O₃] = Concentración del gas en $\mu\text{g/Nml}$

El caudal es especialmente importante para las aplicaciones con bolsa o insufoluciones y ozonizar agua.

UNIDADES DE MEDICIÓN DEL OZONO

- UNIDADES USADAS EN OZONOTERAPIA: $\mu\text{g/ml}$
- UNIDADES EQUIVALENTES: g/m^3 ; mg/l
Equivalentes $1 \mu\text{g/ml} = 1 \text{g/m}^3 = 1 \text{mg/l}$
- Unidades que tienen en cuenta presión y temperatura del gas: $\mu\text{g/Nml}$; g/Nm^3 ; mg/Nl .
 - $\mu\text{g/Nml}$ (microgramos de ozono por mililitro de gas normalizado), por tanto su medida tiene en cuenta las condiciones normales de 1 atmósfera de presión y temperatura de 0°C.

El ozono médico se produce en concentraciones variables. La cantidad de ozono en comparación con la cantidad de oxígeno en la corriente de gas se llama concentración por ciento. Se mide en microgramos (μg) de la capa de



ozono por mililitro (ml o cc) de la mezcla. Un litro de oxígeno pesa 1,4 gramos. Por lo tanto: $5,0\% \times 1,4 \text{ gm} / \text{l} = 70 \text{ ug} / \text{ml}$, entonces 5% o 70 ug / ml, se considera que es el límite superior de la concentración para el uso interno de ozono médico.

Dr. Greenberg, exintegrante de la Clínica de Kief, ha demostrado, in vitro, que en concentraciones de 90 ug / ml, hubo desgaste de los glóbulos rojos, que era sin duda perjudicial. Experimentos realizados por F. Sweet, han demostrado la inhibición del crecimiento en las células sanas a concentraciones superiores a 70 ug / ml. Si nos quedamos por debajo de ese nivel, no vamos a tener problemas. Generadores que producen concentraciones más altas pueden ser peligrosos para el uso doméstico. Generadores de plasma frío se han construido en la limitación entre 70 ug / ml y 80 ug / ml, que es dentro del rango seguro.

En un estudio de 1980 realizado por la Sociedad Médica Alemana de Ozonoterapia, fueron encuestados 644 terapeutas respecto a sus 384,775 pacientes, con un total de 5.579.238 tratamientos de ozono administrados. Sólo hubo 40 casos de efectos secundarios observados fuera de este número, que representa la increíblemente baja tasa de 0,000007%, y sólo cuatro víctimas mortales. Por lo tanto ozono ha demostrado ser la terapia médica más segura jamás concebido. Prof. B. Halliwell de la Universidad de Londres ha dicho, después de investigar el tema, que nunca ha habido un caso citado en la literatura médica de los daños causados en vivo por el radical de oxígeno O1. ⁵⁻¹⁰



3.2. La ozonoterapia en el campo médico.

La ozonoterapia es un acto médico y como tal debe ser realizado única y exclusivamente por un profesional titulado debidamente autorizado, capacitado y con experiencia.

Esta terapia mejora la calidad de vida humana, animal y vegetal. Además normaliza las funciones básicas de nuestro ecosistema, puede ser aplicada en forma individual o coadyuvar como aditivo complementario con otras terapias de ejecución, sinergizando la resolución final.

Es el tratamiento alternativo más moderno, que utiliza el ozono como terapia en la práctica de la Medicina biológica, es eficaz y básico para numerosas enfermedades específicas. Es una terapia netamente natural; no tiene contraindicaciones con una dosis controlada y con excelentes resultados desde el primer momento. (7,10)

En la actualidad existen más de 40 asociaciones nacionales e internacionales que agrupan los profesionales que practican esta terapia, revistas especializadas indexadas, cursos de formación continuada y congresos sobre el tema. Sin embargo la aplicación generalizada de la ozonoterapia y su regularización por parte de las autoridades es un tema crítico en la actualidad. La introducción de la ozonoterapia se encuentra bloqueada por parte de la potente industria farmacéutica que vería disminuida la venta de fármacos. Además hay que contemplar que algunos fabricantes de máquinas generadoras y dispositivos para la terapia, comercializan sus productos sin cumplir los estándares establecidos; respecto a los profesionales de la salud, el no poseer una adecuada preparación teórica y práctica pueden generar accidentes en su aplicación, lo que dañaría la imagen de esta terapia. Por otra parte, y peor aún, la utilización de estas máquinas por personas no debidamente formadas profesionalmente puede dar lugar a malas prácticas médicas.



Uno de los intentos más exitosos y recientes para unificar los criterios en cuanto a métodos y procedimientos estándar a seguir, fueron recogidos en la “Declaración de Madrid sobre la Ozonoterapia”, firmado en Madrid, España (4 de junio de 2010) durante el Encuentro Internacional de Escuelas de Ozonoterapia, organizado por AEPROMO – Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia, en la Real Academia Nacional de Medicina. La Declaración la han firmado 26 organizaciones nacionales e internacionales de ozonoterapia y se ha traducido a diez idiomas. En la actualidad la “Declaración” es el único documento realmente global existente sobre la ozonoterapia y sus recomendaciones son ampliamente aplicadas en diferentes lugares del mundo. No obstante, la ozonoterapia sigue encontrando dificultades para tener aceptación amplia en el mundo médico y su formal incorporación en las normativas regularizadoras de los Estados. Los profesionales e investigadores de la medicina continúan en la batalla a favor de la aplicación de esta modalidad terapéutica, buscando el beneficio de los pacientes del modo más sencillo y seguro. ^{8,11}

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

1) Usar un generador preciso. Dentro de la Unión Europea el generador debe poseer el marcado CE.

Servicios de marcado CE de SGS (SGS es líder mundial en inspección, verificación, ensayos y certificación; por tanto "CE", señalará que el producto cumple las disposiciones aplicables de todas esas Directivas de aplicación al mismo).

2) Manejar dosis, volúmenes y concentraciones precisas y bien definidas. La dosis total se calcula multiplicando la concentración por el volumen. Conociendo la dosis óptima se logra un efecto terapéutico sin toxicidad alguna.



- 3) Asegurar que el médico tenga una buena formación en la terapia por entidades reconocidas y competentes.
- 4) Disponer por parte de las autoridades sanitarias las regulaciones del caso que permitan tanto al paciente como al terapeuta recibir y trabajar bajo normas de seguridad.
- 5) Disponer de fondos para continuar la investigación.

El principal obstáculo a la aceptación amplia de la ozonoterapia está asociado en gran parte a los obstáculos que impone la gran industria del fármaco, activando campañas mediáticas en contra de estos proceder, al punto de llegar a una pura ignorancia científica. Injustamente y sin base científica se ha afirmado que “el ozono es tóxico en cualquiera que sea su uso”, olvidando que los efectos del ozono médico como el de casi todas las sustancias, dependen de la dosis; y que a pesar de esas falsas afirmaciones el ozono se considera uno de los mejores desinfectantes del agua potable, capaz de evitar brotes de infección. Usado en concentraciones apropiadas el ozono puede activar mecanismos antioxidantes que protegen al organismo del efecto de los radicales libres, involucrados en el envejecimiento y en un gran número de patologías. ^{8,12}



3.2.1. Propiedades.

Oxigenante

Aumenta la capacidad de la sangre para absorber y transportar mayor cantidad de oxígeno a todo el organismo, mejorando la circulación y las funciones celulares en general. También estimula las enzimas que participan en su metabolización, así como la glucólisis (aprovechamiento de los azúcares), que es la fuente fundamental de energía para todas las células, con lo cual mejoran sus funciones generales.

El efecto de la mayor transferencia de oxígeno a los tejidos, es durante el paso de los glóbulos rojos a través de los microvasos capilares, puede ser comprobado por la evidente disminución de la presión parcial de oxígeno de la sangre venosa (PO₂ venosa). El incremento en 2,3 DPG facilita la cesión de oxígeno atrapado en la oxihemoglobina en los glóbulos rojos. Así cuando estos pasan a través de los microvasos capilares de los tejidos, de la sección arterial a la venosa, ellos son capaces de transferir más oxígeno al tejido circundante. Esto puede ser comprobado por la disminución de la PO₂ venosa.

Revitalizante

Ha demostrado capacidades para promover la recuperación funcional de numerosos pacientes afectados por enfermedades degenerativas.

La influencia de los metabolitos especiales del ozono (ozonoterapia) en algunos procesos enzimáticos básicos, también conlleva la estimulación de la glicólisis, la cual es la fuente de energía en forma de adenosíntrifosfato (ATP) más importante para las células aerobias.

La mayor disponibilidad de ATP permite a las células restaurar o mejorar funciones básicas ya pérdidas o deprimidas. La actividad fagocítica de ciertas células especializadas consiste en atrapar e inactivar microorganismos externos invasores y sustancias extrañas, para evitar el



daño que estos podrían causar en las células normales. Esto es muy importante en las defensas del organismo contra enfermedades y deterioro general.

Antioxidante (eliminador de radicales libres)

Es capaz de estimular todas las enzimas celulares antioxidantes que se encargan de eliminar los radicales libres y otros oxidantes peligrosos del organismo (glutatión peroxidasa, catalasa, superóxidodismutasa y otras que garantizan el funcionamiento de los anteriores). Por ello, retarda también los procesos de envejecimiento celular.

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

Inmunomodulador

En dependencia de las dosis y formas de aplicación, 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 llamadas enfermedades autoinmunes.

Regeneradora

Es capaz de promover la regeneración de diferentes tipos de tejido, por lo cual resulta de gran utilidad en la cicatrización de lesiones de difícil curación, en ulceraciones de diverso tipo, en los tejidos articulares, en medicina estética ,entre otras.



Además de su efecto antiinflamatorio y desinfectante, son capaces de promover la formación de neovasos y fibroblastos en lesiones dérmicas, lo cual garantiza y acelera la curación.

Estimulación de la circulación de la sangre

Las membranas celulares están constituidas por estructuras lipídicas. Las interacciones de derivados del ozono (ozonoterapia) con las membranas celulares, rompen las excesivas fuerzas de atracción y enlaces, mejorando de este modo, su relajación, flexibilidad, permeabilidad, y deformabilidad.

En la sangre, esto también mejora la flexibilidad, deformabilidad y permeabilidad de los glóbulos rojos. De este modo, se logra mejor circulación a través de los más finos vasos sanguíneos (microcapilares), y mejor capacidad para absorber oxígeno en los pulmones y liberarlo a nivel tisular para otras células del cuerpo circundantes.

Antiálgico y antiinflamatorio

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 otros

Germicida

Inactiva o elimina todo tipo de microorganismos patógenos, tales como bacterias, hongos y virus.³

La actividad germicida o bacteriostática general (antimicótica, antibacteriana, antiviral) es una de las propiedades más típicas y notables de la ozonoterapia y los metabolitos especiales del ozono. ³



3.2.2. Beneficios.

- Menor sensibilidad y dolor posoperatorios.
- Bienestar del paciente.
- Mayores posibilidades de mantener la salud pulpar.
- Aumento del pronóstico de restauraciones a largo plazo.
- Colabora en la remineralización de lesiones incipientes.
- Reducción del temor a los tratamientos odontológicos.
- Disminución de los costos de tratamiento.
- Reducción de la necesidad de realizar tratamientos más costosos y traumáticos.

3.2.3. Usos en diferentes áreas.

El generador de Ozono en plasma en frío ofrece un amplio espectro de indicaciones en la terapia Odontológica

Podemos utilizar esta técnica en diferentes áreas como la cirugía oral, la periodoncia, la endodoncia y en la estética dental, principalmente por tener efecto desodorizante y desinfectante.

Además se ha planteado que esta técnica tiene excelentes resultados en el tratamiento de conductos dentales, la desinfección de bolsas periodontales, como astringente en cirugía oral, como gas oxidante en el blanqueamiento de superficies dentales, tratamiento de enfermedades fúngicas en la cavidad bucal (aftas, herpes, estomatitis, caries dental, heridas inflamadas, hemorragias, antes y después de extracciones, peri-implantitis, pulpitis, desinfección craneomandibulares, etc).^{4,6}

Así se trabaja de forma segura, sin dolores, de forma rápida y sin efectos secundarios.



3.2.4. Indicaciones.

*Periodontología

* Tratamiento de bolsas periodontales

* Tratamiento de encías sangrantes

Gingivitis crónicas

*Cirugía parodontal

En el período preoperatorio periodontal

* Tratamiento de ulcero necrosante

- Úlceras traumáticas

* Tratamiento de Erupciones dentales

* Tratamiento de prótesis y conservación

* Estomatitis subprotésica

* Desinfección de cavidades

* Cavidades con hemorragia

* Desinfección de canales radiculares

* Desinfección de Muñones Radiculares

* Tratamiento de enfermedades fúngicas en la cavidad bucal

* Remineralización de esmalte

* Tratamiento de aftas

* Tratamiento de herpes

Gingivostomatitis herpética aguda (GEHA)

Gingivitis ulceronecrosante aguda (GUNA)

* Tratamiento de estomatitis

* Tratamiento de caries dental

* Tratamiento de Neuralgias

* Aplicación de cirugía craneomandibular

* Amplia desinfección de la cavidad bucal después de la operación

* Tratamiento de heridas inflamadas



- * Tratamiento de hemorragias
- * Estado después de extracciones
 - Extracciones traumáticas
- * Tratamiento de Implantes
- * Elimina sensibilidad
- * Pulpitis
- * Alveolitis
- * Recromías
- * Tratamiento de la halitosis

- * En todos los procesos de cicatrización

- * En quemaduras y absesos
- * Activador general del sistema inmunitario.^{3,4}

3.2.5. Contraindicaciones.

- En casos de intoxicación alcohólica aguda
- Infarto cardíaco
- Alergias al ozono
- Embarazo
- Alteraciones tiroideas graves
- Déficit de glucosa- 6-fosfato deshidrogenasa (favismo).
- Estas contraindicaciones son debido al pequeño aumento de la presión arterial.
- Mal manejo de la dosis adecuada de ozono. ^{3,}



4. EFECTOS DEL OZONO A NIVEL SISTÉMICO.

1. El ozono estimula la producción de leucocitos, células fundamentales en la defensa contra infecciones. Al aumentar significativamente los niveles de oxígeno en la sangre, no sólo durante su administración sino durante largos períodos, facilita las condiciones para que la actividad defensiva leucocitaria cumpla su función.
2. El ozono eleva el interferón. Los interferones son proteínas globulares que juegan un papel importante en la respuesta inmune. Algunos interferones son producidos por células infectadas por virus y alertan a las células vecinas de la probabilidad de infección, evitando así la replicación viral.
3. El ozono incrementa los niveles de TNF (Factor de Necrosis Tumoral), cuya misión es impedir el crecimiento del tumor y de células metastásicas.
4. El ozono estimula la secreción de IL-2 (interleucina-2), citosina fundamental en el sistema inmune. Es segregada por las células T-helper (coordinan respuestas frente a parásitos intracelulares), y por un proceso de autoestimulación la IL-2 estimula a las T-helper para que produzcan más IL-2, cuya misión es estimular la producción de Linfocitos T.



5. El ozono mata a bajas concentraciones a la mayoría de las células bacterianas. La pregunta es si también mata entonces a nuestras propias células. El metabolismo de las bacterias es 17 veces menos eficiente que el nuestro y esta desprovisto de sistemas antioxidantes, enzimas como las catalasas, que les permita sobrevivir a concentraciones mayores del 2% de ozono.
6. El ozono es efectivo en cualquier tipo de infección por hongos.
7. Frente a los virus el ozono actúa de diversas maneras. Cuando el virus está en fase extracelular, el ozono impide que los viriones penetren en células sanas y las infecten. Cuando el virus es ya intracelular, la célula infectada es frágil ya que su metabolismo está desviado a favorecer la reproducción del virus dejando de producir enzimas defensivas necesarias para soportar el ozono y reparar la célula.(2)
8. El ozono aumenta la elasticidad y flexibilidad de los eritrocitos
9. El ozono acelera el ciclo de Krebs, aumentando la glicólisis y por tanto la producción de energía en forma de ATP
10. El ozono estimula los sistemas enzimáticos antioxidantes



4.1. Mecanismo de acción del ozono.

El O_3 y el O_2 son muy inestables, pueden reaccionar con facilidad con otros componentes que se hallan naturalmente en la atmósfera terrestre; por ejemplo, con el cloro, pueden convertir el O_3 en el O_2 , romper el ciclo y destruir muchas moléculas de O_3 . Así se afectaría la concentración de O_3 en la estratosfera.

Asimismo, cuando se reduce el oxígeno que se utiliza para oxidar moléculas ricas en carbono e hidrógeno y producir energía, se da lugar a RL (radicales libres) y/o EROS (especies reactivas del oxígeno), como el radical superóxido, el peróxido de hidrógeno y el radical hidroxilo, que son responsables de su toxicidad.

Dentro de las ERO, los radicales libres son especies químicas, cargadas o no, que en su estructura atómica presentan un electrón desapareado o un electrón impar en el orbital externo, lo que les otorga una configuración espacial de gran inestabilidad. Poseen una reactividad elevada y una vida media muy corta por lo que actúan muy cerca del sitio de formación. Al estar formados por las reacciones de oxidación, también aparecen en la cadena respiratoria y en la fosforilación oxidativa, donde producen daño celular al reaccionar con las biomoléculas del organismo. Sin embargo, durante mucho tiempo la aparición de estos radicales no se tomó en cuenta, dado que constituyen la parte integral del metabolismo normal del individuo.

Si bien el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es una ERO, no es un radical, ya que todos los electrones de su orbital externo se encuentran apareados, propiedad que también posee el oxígeno.

Las ERO poseen una gran capacidad para combinarse en forma inespecífica con la diversidad de moléculas integrantes de las estructuras celulares:



carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y derivados de cada uno de éstos. Se trata de especies elaboradas de manera continua como un producto del metabolismo normal de cada célula, por lo que son componentes de células y tejidos, pero si sus concentraciones fisiológicas se elevan o disminuyen se pueden generar importantes alteraciones funcionales.

4.1.1. Funciones del ozono.

El ozono tiene efecto microbicida, destruye los microorganismos, por oxidación de la pared celular y ruptura de la membrana de las bacterias. Esta acción terapéutica del ozono inhibe la proliferación bacteriana.

Baysan y Lynch(2004) demostraron que la aplicación de ozono en piezas dentarias con caries primarias mata la mayoría de los microorganismos (*Streptococcusmutans* y *Streptococcussobrinus*).

El poder oxidante del ozono interrumpe la formación de las estructuras celulares microbianas y su metabolismo. Asimismo, el ozono rompe la pared celular de los microorganismos y en segundos produce la lisis celular.

La aplicación durante 10 a 20 segundos es suficientemente efectiva para destruir los microorganismos; no obstante, 40 segundos de tratamiento cubren todas las eventualidades, por lo que éste es el tiempo aconsejado.

En las piezas dentarias el poder de oxidación del ozono actúa de la siguiente manera; los microorganismos de la placa dental metabolizan los hidratos de carbono y los convierten en ácido pirúvico, que en ausencia de oxígeno se transforman en ácido láctico; este ácido inicia el proceso de desmineralización. La aplicación de ozono no permite que el ácido pirúvico se reduzca a ácido láctico porque es un oxidante. Por lo que no se desmineralizará el diente, y como no puede ser utilizado por los microorganismos tanto acidúricos como acidófilos, éstos desaparecen.



En lesiones no cavitadas de los puntos y fisuras se ha observado remineralización y regresión de las lesiones tanto en dientes permanentes como en primarios. Esta terapia nueva es especialmente relevante en pacientes jóvenes, pues elimina la necesidad de aplicar técnicas invasivas o mínimamente invasivas, promueve la remineralización de las estructuras dentarias desmineralizadas y elimina los microbios.

Para su aplicación en lesiones más profundas y extendidas habrá que esperar los resultados de una mayor cantidad de estudios y conclusiones clínicas, para determinar la terapia aconsejada en estos casos.

La aplicación de ozono en el tratamiento de la hipersensibilidad dentaria, antes de la terapia indicada (selladores dentinarios, barnices, etc.) asegura la eliminación de los microorganismos presentes en el interior de los conductillos dentinarios. ⁽⁵⁾

4.2. Métodos de administración.

La principal forma de aplicación del ozono en estomatología es la tópica, sobre la afección específica, aunque se emplea además mediante enjuagatorios, aerosoles, cremas y barniz para cavidades. Estos productos, al entrar en contacto con el cuerpo, transmiten el ozono al organismo, para lo cual se utilizan como vehículos fundamentales el agua y el aceite ozonizado.

El aceite ozonizado, proveniente de los aceites de origen vegetal como el de oliva y el de girasol, es empleado como medio adecuado en el tratamiento con ozono. En Cuba, el aceite más usado es el de girasol (oleozón), pues además de sus ventajas económicas, ha pasado satisfactoriamente las pruebas preclínicas de irritabilidad y ensayos de mutagenicidad y teratogenicidad, a la vez que ha demostrado poseer un mayor efecto



germicida que el de oliva, por la obtención de ozonidos y peróxidos con gran poder destructivo de gérmenes. ³

Desde que por primera vez la ozonoterapia se practicó en la década de 1880, se han desarrollado muchos métodos de administración de ozono. Se pueden dividir en cinco categorías:

- Inyección - autohemoterapia; o la inyección directa en una vena, arteria, músculo, articulación; o directamente en un tumor.
- Insuflación - en el oído, la vagina, el recto, la uretra.
- Inhalación - burbujear a través del aceite de oliva.
- Ingestión - agua ozonizada.
- Transdérmica - inferior a la atmosférica; embolsado; traje de cuerpo; aceite de oliva ozonizado; ventosas con un embudo; sauna de vapor. ⁶



5. CASOS CLÍNICOS DEL OZONO EN LA ESTOMATOLOGÍA.

5.1.Caso 1. Utilización el ozono en el blanqueamiento dental.

Existen en el mercado una gran variedad de productos con el fin del blanqueamiento dental, los cuales son a base de peróxido de hidrógeno y de carbamida.

Pero uno de los mayores problemas, es el resultado final que se puede lograr, el cual es en la mayoría de los casos, negativo por no obtener los resultados esperados, además que por los volúmenes de concentración del agente químico blanqueador, provoca sensibilidad en gran parte de los casos.

También hay que contemplar las quemaduras de tejidos blandos que se ocasionan, por el mal manejo de algunos productos.

La falta de efectividad, la hipersensibilidad y las alteraciones de la mucosa oral en estos tratamientos ha provocado la búsqueda de otra alternativa, tratando de tener mejor control y mostrar la efectividad de un sistema, tal como se ha obtenido con el uso de gases hiperoxidantes (Ozono).

Este tratamiento, se realiza utilizando el oxígeno medicinal y transformándolo a ozono médico, como material básico para lograr el objetivo que es la decoloración dental o blanqueamiento.

Con esta técnica, el paciente apreciara el tratamiento efectivo en una sola cita, con un cambio de color en su dentadura, de manera que no quedara lugar a dudas, como sucede con otros sistemas, además de no tener

sensibilidad dental, ni la posibilidad de quemaduras de sus tejidos blandos por mal manejo de los materiales dentales.

De tal forma que con esta técnica, el odontólogo controlara correctamente la evolución y seguridad de sus pacientes.

El método de blanqueamiento dental, centra su acción en la hiperoxidación de la superficie dental, producida por el ozono y la consecuente decoloración dental.

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.

Primera Sesión¹²

Cucharilla individual

Para realizar la cucharilla individual, tomaremos los modelos del paciente en la primera sesión.



Imagen 11.

La cucharilla se realiza, previo abombamiento de las áreas, de premolar, a premolar del sector contrario, este abombamiento se hace colocando una capa de plastilina de aproximadamente 5mm de espesor en todos los

dientes, una vez realizado esto se procede a colocar una lámina de acetato, como se ve en la foto.



Imagen 12

La cual recortaremos y haremos los orificios de entrada y salida de las mangueras alimentadoras y recaudadoras del gas.



Imagen 13

La cucharilla o cubeta será probada en boca, checando que no lastime tejidos blandos, previo a la colocación definitiva en boca mezclaremos una pequeña porción de silicón pesado, y lo colocaremos en el borde de toda la cucharilla.

La cucharilla estará lista para llevarse a boca con sus bordes con silicón pesado con el fin de que selle y no escape el gas además de no lastimar tejidos blandos.



Imagen 14

Aspecto de cómo se ve en boca haciendo la ozonificación para lograr el blanqueamiento dental.

Segunda Sesión¹²

Se hará el blanqueamiento propiamente dicho para ello se utilizará la cucharilla de la arcada previamente realizada.

1. Se verificará el color dental que presenta el paciente antes del tratamiento con un colorímetro, para compararlo con el color que se adquiere al final de la sesión.
2. Se prueba la cucharilla individual en el paciente para checar que ajuste perfectamente en la arcada para evitar el escape de gases.
3. Se limpian las superficies dentales para eliminar cualquier agente que pueda interferir en la eficacia del tratamiento.
4. Se aplica un agente químico, que es un detergente para limpiar los residuos grasos existentes sobre el esmalte.
5. Se coloca nuevamente otro agente químico, denominado dilatador de materiales cuya función es abrir los poros.
6. Se utiliza una solución de acetona, con la cual secamos totalmente los poros, los deshumificaremos (mantener un nivel adecuado de humedad), para que la penetración del ozono sea idónea.
7. Una vez preparadas las superficies dentales se coloca la cucharilla

individual para realizar la ozonización dental (blanqueamiento con gases hiperoxidantes), durante un periodo no menor a treinta minutos, siendo cuarenta y cinco minutos un tiempo excelente. El ozono requerido para blanqueamiento dental es de 1.5 A 2.0 litros por minuto de fluidez.

Cerciorarse de una a dos veces durante el tiempo de trabajo que el escape de gas se realice de manera adecuada.

8. Posteriormente se utiliza un agente blanqueador. Esto con el fin de reforzar la acción del ozono tras la sesión del blanqueamiento dental.

9. Finalmente se aplica un fijador de color. Con este último paso damos por terminada la técnica de blanqueamiento dental.

10. Una vez terminada verificaremos el color obtenido con el color inicialmente tomado.



Imagen 15

Se puede observar el resultado obtenido en la arcada superior.



Imagen 16

Aquí se observa el resultado de ambas arcadas, finalizando así el tratamiento.



Recidivas

Siempre es difícil evaluar la posible recidiva en cuanto al tiempo en que esto se presente.

Realmente se verá altamente afectada por los hábitos que el paciente tenga, ya que sabemos que los hábitos como café y tabaco, son causantes de recidiva, así como también la ingesta de golosinas entre ellas el chocolate y colorantes nocivos como los refrescos de cola.

Por lo tanto es aconsejable para el paciente una conducta anticolorante de alimentos posteriores al blanqueamiento.

Se considera un tratamiento definitivo aquel que tiene mantenimiento, el cual se dará periódicamente, cada 6 meses haciendo ozonificaciones tan solo por espacio de 10 a 15 minutos por arcada, esto evitara los geles que provocan sensibilidad dental.

5.2. Caso 2. Desinfección de la cavidad – Caries asistida con Ozono.

La importancia que tiene básicamente el uso del ozono en la caries , está fundamentado en su acción bactericida pero también otras acciones como la antiinflamatoria ayudan a predisponer a los tejidos expuestos a remineralizar rápidamente, no dando tiempo a que las bacterias recolonizen.

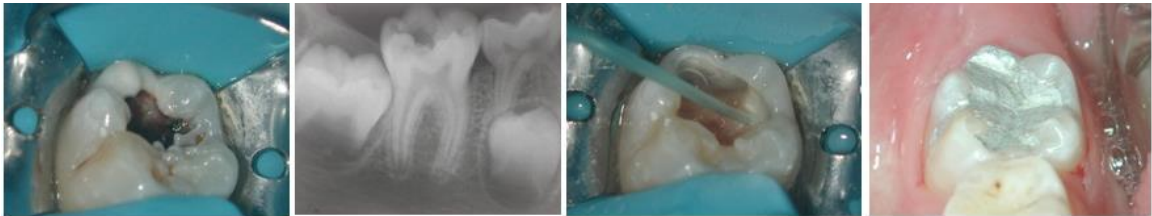


Imagen 17

En este caso de operatoria dental se aplica un parámetro de ozonificación específico para eliminar los gérmenes después de haber eliminado la caries con la pieza de mano y así estar seguros que no habrá problema en la colocación de la amalgama o resina como restauración final.



Imagen 18

Paciente femenino de 28 años con caries oclusal y vestibular del 2º molar inferior derecho.



Imagen 19

Medición y diagnóstico con el aparato Caries Metter, la luz LED naranja nos indica caries profunda.



Imagen 20

Aplicación de ozono sobre las lesiones cariosas durante 20 segundos en cada una.



Imagen 21

Aspecto de la sonda de medición colocada inmediatamente después de la aplicación de Ozono



Imagen 22

LED verde encendido que nos indica la eliminación de bacterias en la lesión.



Imagen 23

Ameloplastia de la lesión cariosa con aire abrasivo.



Imagen 24

Aplicación de Ozono durante 10 segundos en las cavidades.



Imagen 24

Aspecto de la aplicación de Ozono en la cavidad vestibular.



Imagen 25

Aspecto inmediato después de restaurar la lesión cariosa con Ozono y aire abrasivo.¹⁴

5.3. Caso 3. Periimplantitis tratada con ozono



Imagen 26

Se aplica terapia de Ozono en zonas de implantes con problemas gingivales (Periimplantitis) con parámetro específico para este tipo de patología y la recolocación de "attachments" (retenedores), para el soporte de la prótesis total en la boca.¹⁴

5.4. Caso 4. Aplicación del ozono en gingivitis.



Imagen 27

Gingivitis tratada con Ozono. Se observa de manera clara como en la primera foto están sus gingivas bastante inflamadas y una vez tratadas, como se muestra en la foto final, al cabo de sólo 4 días de aplicado el Ozono se ve un tejido recuperado.¹⁴

5.5. Caso 5. Endodoncia asistida con ozono.

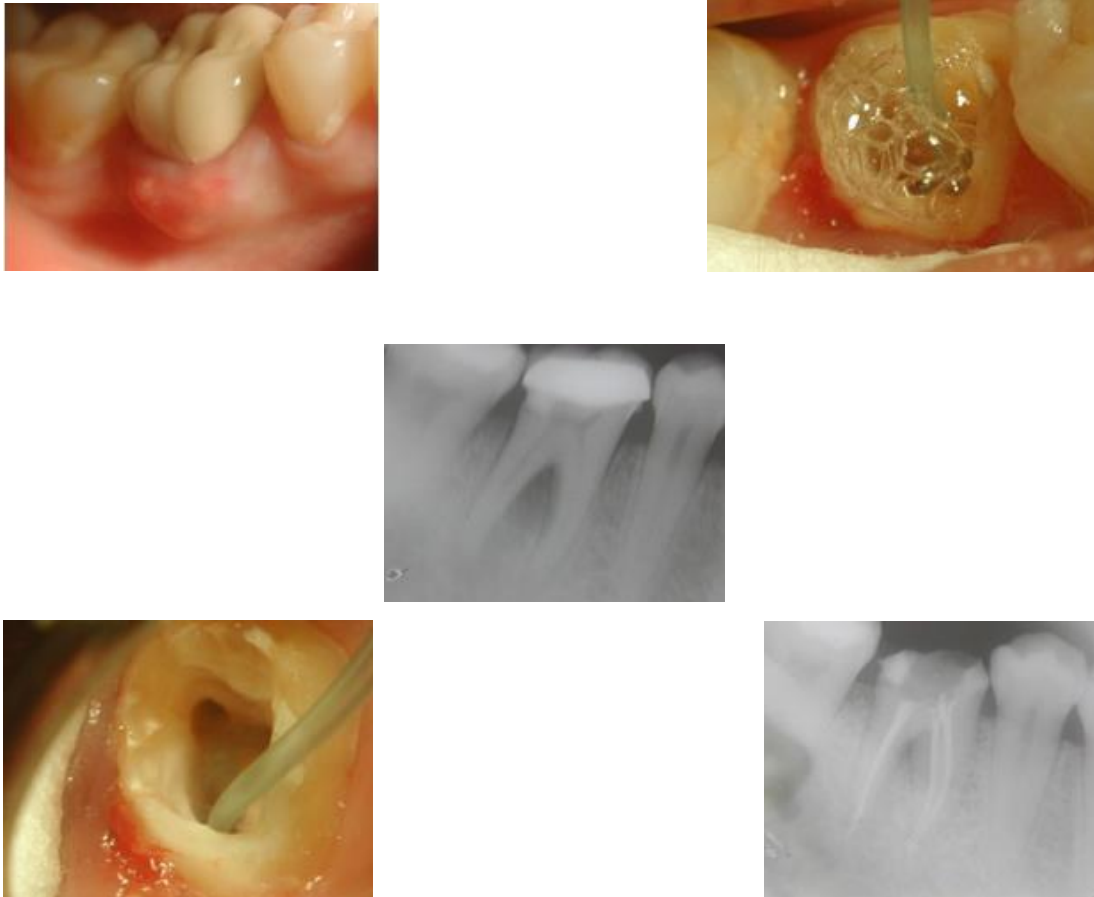


Imagen 28

Tratamiento endodóntico en un molar con patología apical y lesión de furca, donde se aplica ozono para la desinfección. Se aprecia el tratamiento concluido a los 3 días después de haber sido tratado.¹⁴



CONCLUSIÓN

Con la ozonoterapia se puede tener gran éxito en los tratamientos, que con métodos convencionales no se logran, aprovechando las ventajas del ozono, en muchos pacientes se puede substituir el uso de antibióticos evitando los riesgos secundarios de éstos.

Es una opción para abrir las puertas de la Odontología a una terapia nueva con resultados excelentes en una gran mayoría de padecimientos dentales con tecnología de punta, revolucionando y simplificando los procedimientos para alcanzar una mejor salud dental en beneficio de los pacientes y de los profesionistas.

Se requiere profundizar en el tema para poder ofrecer los beneficios de esta terapia, aprendiendo a realizar su manipulación para cada una de las aplicaciones e indicaciones en las que se puede ejecutar el ozono.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dahdah Aniceto A, Diniz G, Nogueira A, Silami C. OZONOTERAPIA PARA EL TRATAMIENTO DE LA CARIES DENTAL:UNA REVISIÓN CRÍTICA. Acta Odontológica Venezolana. Agosto 2015;50(2):[7páginas].en:<http://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/2/art20.asp>
Consultado Septiembre,2015.
2. 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 Odontopediatria [Seriada en línea] 2009, [8 páginas]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art30.asp>
Consultado Septiembre,2015.
3. Pérez B, Rodríguez G, Paneque M. La ozonoterapia en estomatología [artículo en línea]. MEDISAN 2009;13(4).http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_4_09/san10409.htm.
Septiembre,2015. [consulta: día/mes/año].
4. Jiménez S. Ozonoterapia en Odontología [artículo en línea]. Junio 2010, [5 páginas]. <https://webdental.wordpress.com/2010/06/15/ozonoterapia-en-odontologia/>
Consultado Septiembre, 2015.
5. Lanata E. ATLAS DE OPERATORIA DENTAL. 2ªed. Buenos Aires: Alfaomega; 2011.
6. Pressman S. The Story of Ozone.Canada: Plasmafire;2007.
- 7.Schwartz A. Historia de la Ozonoterapia. Asociación Española de Profesionales Médicos en Ozonoterapia: aepromo [artículo en línea] 2011,[4 páginas]. <http://www.aepromo.org/historia.php>. Consultado octubre,2015.
8. Schwartz, A; Martínez-Sánchez, G. La Ozonoterapia y su fundamentación científica. Revista Española de Ozonoterapia. Vol. 2, nº 1, 2012.



9. Martínez A, Weisser M. Seguridad durante el tratamiento con ozono en el consultorio dental. Rev Cubana Estomatol [revista en la Internet]. 2013 Dic [citado 2015 Sept 04] ; 50(4): 397-407.
10. Cuadra D. Generadores de ozono. slideshare.
<http://es.slideshare.net/DanielCuadra2/generadores-de-ozono-mdico>
11. AEPROMO, MADRID DECLARATION ON OZONE THERAPY, In, International Meeting of Ozone Therapy Schools, Madrid, Spain, 2010.
12. Re, L., Martínez-Sánchez, G., Malcangi, G., Mercanti, A. and Labate, V., Ozone Therapy: A Clinical Study on the Pain Management, International Journal of Ozone Therapy, 2008, 7: 37- 44
13. Calderón R. UTILIZACIÓN DEL OZONO EN EL BLANQUEAMIENTO DENTAL. Odontologia Online. <http://www.odontologia-online.com/publicaciones/estetica-dental/128-blanqueamiento-dental-con-gases-hiperoxidantes-ozono-tecnica-para-dientes-vitales.html>
14. Calderón R. Usos y aplicaciones del Ozono. Ozono Carbar's.
<http://www.ozonocarbars.com//ozonodental/index.php?subaction=showfull&id=1253737965>

REFERENCIAS DE IMÁGENES

- Imagen 1. Van Marum. <http://teylersmuseum.ning.com/photo/martinus-van-marum?context=latest>
- Imagen 2. Máquina electrstática. <http://www.lindahall.org/martinus-van-marum/>
- Imagen 3. F. Schönbein. <http://geboren.am/person/christian-friedrich-schoenbein>
- Imagen 4. Nikola Tesla.
<http://www.fool.com/investing/general/2015/10/17/3-things-you-probably-didnt-know-nikola-tesla-inve.aspx>



- Imagen 5. Primer generador de ozono. <http://ozonoterapias.com/la-historia-de-la-medicina-con-ozono/>
- Imagen 6. Ozono. <http://www.bioambiental.biz/es/ozono>
- Imagen 7. Capa de Ozono. http://www.teorema.com.mx/contaminacion_/nuevos-gases-que-destruyen-la-capa-de-ozono/
- Imagen 8. Generador Descarga de Corona. <http://spanish.ozonegeneratorsupplier.com/sale-2685216-corona-discharge-aquaculture-ozone-generator-50g-sterilization-for-water-treatment-220v.html>
- Imagen 9. Generador de Plasma en frío. http://www.drrogeliocalderon.com/portal/?page_id=150
- Imagen 10. Generador de ozono por Rayos Ultravioleta. <http://www.guia-estetica.com.ar/electromedicina/texel-equipos-electromedicos/alta-frecuencia-portatil/>
- Imagen 11-16. <http://www.odontologia-online.com/publicaciones/estetica-dental/128-blanqueamiento-dental-con-gases-hiperoxidantes-ozono-tecnica-para-dientes-vitales.html>
- Imagen 18-25. <http://www.ozonocarbars.com///ozonodental/index.php?subaction=showfull&id=1259797118>
- Imagen 26. <http://www.ozonocarbars.com///ozonodental/index.php?subaction=showfull&id=1287678155>
- Imagen 27. <http://www.ozonocarbars.com////ozonodental/index.php?subaction=showfull&id=1287678665>
- Imagen 28. <http://www.ozonocarbars.com////ozonodental/index.php?subaction=showfull&id=1287679102>