



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**OZONOTERAPIA: UNA ALTERNATIVA EN
ODONTOLOGÍA**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

MARIBEL CASILLAS GARCÍA

DIRECTORA: MTRA. MARÍA GLORIA HIROSE LÓPEZ

MÉXICO D. F.

2005

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Casillas García', with a date '16.10.' written above it.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por que sin él nada sería posible en mi vida.

A mis Padres:

Por su cariño, guía y apoyo en cada etapa de mi vida he llegado a realizar uno de los anhelos más grandes de vida, que es la culminación de mi carrera profesional, por su ejemplo de superación, por su comprensión y confianza la cual han depositado en mí. Los amo y estaré eternamente agradecida.

Por todo lo que ha sido y será...Gracias

A mi Hijo:

Porque gracias a ti puedo experimentar el mas grande amor, el de ser madre, y eres quien me alienta a seguir adelante y ser mejor cada día para así poder ser un ejemplo de vida.

A mis Hermanos:

Jorge, Angel y Christian: Por todo su cariño y apoyo, ya que cada uno de ustedes significa una parte esencial en mi vida.

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	
1. Generalidades del ozono	2
1.1 Formación de ozono en la atmósfera.....	2
1.2 Formación de ozono medicinal	6
2. Ozonoterapia	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 La ozonoterapia como alternativa.....	8
3. Propiedades del ozono en el campo de la Medicina.....	9
4. Mecanismos de acción del ozono.....	10
4.1 Efectos del ozono sobre los microorganismos.....	11
5. Genotoxicidad del ozono	13
6. Destrucción del ozono.....	15
7. Aplicaciones del ozono en la Industria	16
8. Aplicaciones del ozono en la Medicina	16
8.1 Vías de aplicación del ozono.....	16
8.2 En procesos inflamatorios.....	18
8.3 En heridas.....	19
8.4 Actividad antitumoral del ozono.....	20
8.5 Aplicación del ozono en pacientes con neuroangiopatía diabética.....	21
8.6 En la retinosis pigmentaria	22

8.7 En la discapacidad auditiva.....	23
8.8 En el síndrome Parkinsoniano.....	23
9. Uso del ozono en Odontología.....	24
9.1 En alveolitis.....	25
9.2 En estomatitis subprotésica.....	25
9.3 En Endodoncia.....	26
9.4 En blanqueamiento dental.....	27
9.5 En Periodoncia.....	28
10. Aplicaciones de ozono en el campo de la Odontopediatría	31
10.1 En el tratamiento de la gingivoestomatitis herpética	32
10.2 En la caries dental	32
10.3 En selladores de fosetas y fisuras.....	34
10.4 En herpes simple.....	35
10.5 En úlceras aftosas.....	35
10.6 En la placa bacteriana.....	36
11. Generadores de ozono.....	37
Conclusiones.....	42
Bibliografía	43

INTRODUCCIÓN

Gracias a los avances científicos en el campo de la Medicina y la Odontología, podemos progresar en la investigación y en la actividad clínica. Es por ello que resulta de suma importancia el conocer nuevas terapias, que pueden ser de gran ayuda para cualquier prestador de servicios del área médica u odontológica. Entre las terapias alternativas actuales podemos mencionar la musicoterapia, la aromaterapia, la acupuntura, y la ozonoterapia. La presente revisión bibliográfica pretende abordar a la ozonoterapia como método alternativo para la Odontología, ya que en los últimos años se ha utilizado en diversas entidades patológicas con resultados satisfactorios, no reportándose resultados adversos.

En algunos países de Europa se utiliza esta terapia con ozono, y, hasta la actualidad, todos los resultados han sido positivos. Por ejemplo, se ha utilizado en el tratamiento del síndrome de Parkinson, para ciertos cánceres, y en algunas enfermedades inmunodepresoras. En América Latina la utilizan Cuba, Argentina y Brasil. Estos países reportan su utilización en Odontología básicamente en el tratamiento de caries, como irrigador en tratamiento de conductos y en enfermedades periodontales, entre otras. Por este motivo, sería de gran importancia experimentar esta terapia en nuestro país, ya que se ha comprobado científicamente que puede ser una alternativa de bajo costo y, por lo tanto accesible para la mayor parte de la población.

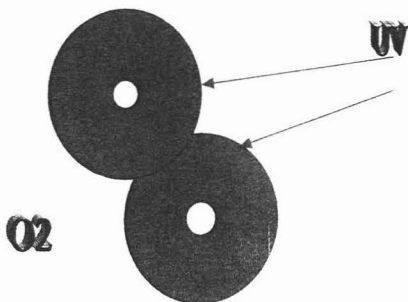
1. GENERALIDADES DEL OZONO

La palabra ozono deriva del griego "ozein" que significa oler.¹ Las moléculas de ozono constan de tres átomos de oxígeno, de modo que su fórmula química es O_3 . Aunque el oxígeno "normal" (O_2) y el ozono están compuestos solamente por átomos de oxígeno, presentan propiedades físicas y químicas muy diferentes.²

El ozono se forma en la atmósfera cuando las moléculas de O_2 absorben la radiación electromagnética de alta energía. Su concentración en la estratosfera es de 10 ppm, mientras que en la troposfera es de 0.04ppm.³

1.1 Formación de ozono en la atmósfera

1) La radiación ultravioleta de alta energía interacciona con una molécula de oxígeno

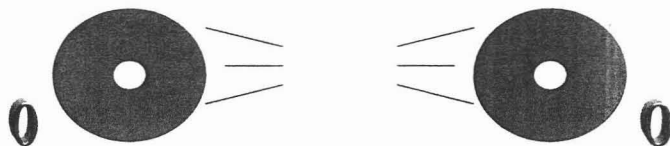


¹ <http://www.centromedicina.com> pag.1

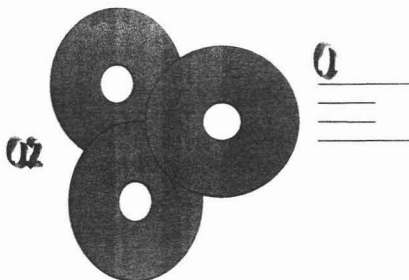
² Brown T.L. Química la ciencia central. Quinta edición. Ed. Iberoamericana, México 1991 pag.56

³ Kenneth. W. Química general. Ed. Interamericana, México 1985 pag. 614

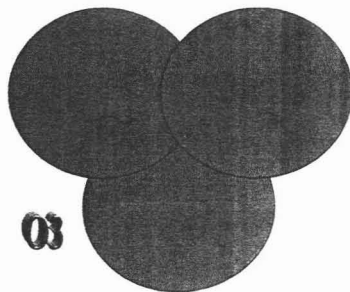
2) Esta interacción ocasiona que la molécula se divida en dos átomos de oxígeno.



3) Los átomos libres colisionan con una molécula de oxígeno.



4) El resultado de esta unión es la formación de moléculas de ozono.⁴



El ozono es un gas inestable de color azul pálido. Tiene un olor picante que podemos percibir cuando hay tormentas eléctricas.

Su densidad es alrededor de 1 y medio veces mayor a la del O₂, y a 112°C se condensa en un líquido azul oscuro. Es un fuerte agente oxidante y cuando se encuentra en forma líquida o gas puede descomponerse con facilidad.⁵

El ozono cae hacia la tierra y se reparte ampliamente por la atmósfera purificando agua y aire, descomponiendo las bacterias y hongos. El cielo y los mares son azules debido al contenido de ozono, el cual se presenta como un gas natural a concentraciones de 10 a 20 ppm. La capa de ozono u ozonósfera es un anillo que rodea el planeta.⁶

⁴ Juárez A. Ozono: ¿Qué, para qué y por qué? Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Universidad Autónoma de Puebla. Rev. Elementos, N°25, Vol. 4, 1997, pag 31-38

⁵ Kenneth. Op cit. pag 614.

⁶ Ilzarbe L.M. El ozono: generalidades. Aplicaciones en medicina y odontología. Maxillaris diciembre 1999. Valencia, España. <http://www.icqmed.com> p. 1-7

En la estratosfera el tiempo de vida del ozono es de días, mientras que en la troposfera, debido a las altas concentraciones de contaminantes atmosféricos, su tiempo sólo alcanza unos segundos.

El ozono existe de manera natural en la atmósfera en concentraciones muy pequeñas, por ejemplo, en una muestra de aire constituida por diez millones de moléculas, sólo tres serían de ozono (0.0003%), siete millones ochocientos mil serían de nitrógeno (68%) y aproximadamente dos millones cien mil de oxígeno (21%). La mayor concentración de ozono se encuentra ente 20 y 30 km de altura sobre la superficie de la tierra.⁷

A nivel del suelo el ozono aparece sumamente diluido, siempre presente en mínimas concentraciones (0.001 a 0.003 ppm), y es así como lo respiramos. El umbral a partir del cual el olfato humano descubre su único y característico olor es 0.01ppm; por debajo de este límite no puede ser olido. No llega a ser irritante para el ser humano hasta superar niveles de 0.1 ppm.⁸

Las concentraciones de ozono se miden en Unidades Dobson (UD). Una Unidad Dobson es la altura de la columna de ozono expresada en centésimas de milímetros y puesta en condiciones normales de presión y temperatura, esto es, presión de una atmósfera y temperatura de cero grados centígrados. Para la Ciudad de México, la columna total de ozono tiene un valor de 280 UD, esto significa que esa columna se volvería de un espesor de 2.8 mm puesta en condiciones normales de presión y temperatura.

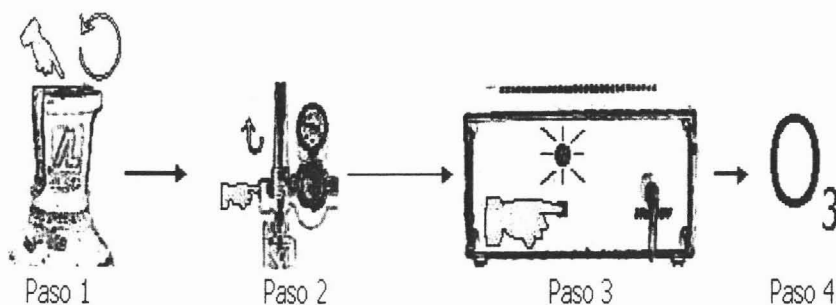
⁷ Juárez A. Op cit p.32

⁸ Ilzarbe L. Op cit. p .1-7

1.2 Formación de ozono medicinal

Para obtener ozono medicinal se debe seguir una serie de pasos:

1. Se requiere de un tanque de oxígeno medicinal con una llave de paso y un manómetro, el cual medirá la presión que se requiera.
2. Se abrirá la llave de paso del cuadalímetro hasta que la marca del manómetro indique 3 a 4 ó 7 a 8 kg/cm² según el tratamiento a realizar.
3. Se procede a encender el generador de ozono según las instrucciones del fabricante. En ese momento es cuando comienza a producirse ozono por medio de descargas eléctricas provenientes del generador.
4. La salida del gas se comprueba por el característico olor del ozono. A esta salida se le coloca una manguera, la cual, a su vez, se adapta al instrumento indicado para el tratamiento que se realizará.



⁹ <http://electrozon.com> p. 4

La reacción para obtener el ozono a partir del oxígeno es por medio de descargas eléctricas hacia el oxígeno para romper su molécula y convertirlo en ozono; la formulación química es:



El fundamento de un generador de ozono se basa en la colocación de dos electrodos conductores, situados de tal manera que exista entre ellos un espacio regular en el cual se introduce una hoja de una sustancia que presenta una gran resistencia al paso de la corriente eléctrica: un dieléctrico.

El ozono se produce al hacer circular por este espacio intermedio aire, o bien oxígeno puro, y creando en este mismo espacio gaseoso, una tensión alterna de amplitud suficientemente elevada.¹⁰

2. OZONOTERAPIA

2.1 Antecedentes

La existencia del ozono fue reportada en 1785 por el químico holandés M. Van Marum, pero fue hasta 1840 que el químico Alemán Christian Frederick Schönbein de la Universidad de Basilea en Suiza, lo sintetiza e identifica por primera vez como ozono.¹¹

En el campo de la Medicina se utilizó por primera vez con fines terapéuticos para la curación de heridas y fisuras durante la Primera Guerra

¹⁰ Electrozon. Op cit p1

¹¹ <http://www.Geomedica.com> pag.1

La reacción para obtener el ozono a partir del oxígeno es por medio de descargas eléctricas hacia el oxígeno para romper su molécula y convertirlo en ozono; la formulación química es:



El fundamento de un generador de ozono se basa en la colocación de dos electrodos conductores, situados de tal manera que exista entre ellos un espacio regular en el cual se introduce una hoja de una sustancia que presenta una gran resistencia al paso de la corriente eléctrica: un dieléctrico.

El ozono se produce al hacer circular por este espacio intermedio aire, o bien oxígeno puro, y creando en este mismo espacio gaseoso, una tensión alterna de amplitud suficientemente elevada.¹⁰

2. OZONOTERAPIA

2.1 Antecedentes

La existencia del ozono fue reportada en 1785 por el químico holandés M. Van Marum, pero fue hasta 1840 que el químico Alemán Christian Frederick Schönbein de la Universidad de Basilea en Suiza, lo sintetiza e identifica por primera vez como ozono.¹¹

En el campo de la Medicina se utilizó por primera vez con fines terapéuticos para la curación de heridas y fisuras durante la Primera Guerra

¹⁰ Electrozon. Op cit p1

¹¹ <http://www.Geomedica.com> pag.1

Mundial.¹² La terapia médica actual con ozono encuentra sus orígenes en el dentista Alemán E.A. Fisch, quien utilizó el agua ozonificada por primera vez con funciones desinfectantes.¹³

Actualmente, el tratamiento con ozono se ha extendido en el centro de Europa, pero es en Alemania, Austria y Suiza donde es practicado habitualmente, y se han creado sociedades médico-científicas de ozonoterapia en Alemania, Francia, Austria, Suiza e Italia.¹⁴

En América Latina, el país que lo aplica y que reporta la mayor cantidad de resultados es Cuba.

2.2 La ozonoterapia como terapia alternativa

Es una terapia que ha resultado eficaz en el tratamiento de varios procesos patológicos en el campo de la Medicina. Es la aplicación de ozono de uso médico al organismo humano.

Consiste en la utilización del ozono como elemento catalizador, el cual trata de mejorar la calidad de vida humana, animal y vegetal, así como normalizar las funciones básicas de nuestro ecosistema.¹⁵

Cuando se utiliza el ozono con fines terapéuticos se denomina ozono médico, el cual consiste en una mezcla de un 5% de ozono como máximo y un 95% de oxígeno.¹⁶

¹² Sánchez A. Acción del aceite ozonizado sobre la cicatrización de heridas de piel en animales de experimentación. Revista CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 29 N°3, 1988 p.181

¹³ <http://www.clinicaferrer.com/healozone.htm> p. 2

¹⁴ Dupláa G. Unidad de ozonoterapia. Clínica Quirón, Barcelona España. <http://www.Unidadozonoterapia.com>. p. 1-4

¹⁵ <http://www.ozonoterapia/Adelo/Argentina,BuenosAires2000pag.2>

¹⁶ Dupláa G. Op.cit p.3

La vida media del ozono es de aproximadamente 30 a 45 minutos a 20°C, descendiendo su concentración al 16% de su valor inicial en dos horas; por lo tanto, debe ser generado para uso inmediato en el lugar de tratamiento.

Actualmente son tres las tecnologías utilizadas para la generación de ozono: luz ultravioleta, plasma frío y arco voltaico (descargas eléctricas con un condensador de oxígeno). La FDA (*Food and Drug Administration*) de los Estados Unidos ha establecido un nivel máximo tolerable de 0.05 ppm de ozono emitido por cualquier aparato fabricado para uso médico.¹⁷ Bajo condiciones controladas, el ozono ha sido utilizado con fines terapéuticos en el tratamiento de enfermedades virales, de manera que el ozono puede verse como benéfico o dañino, dependiendo de su concentración y de la capacidad del metabolismo celular del organismo para regular la producción de radicales libres, hasta terminar con la oxidación de moléculas orgánicas y producir CO₂ y H₂O.

Como resultado del uso de O₃ en dosis no tóxicas para combatir algunos padecimientos, se ha sugerido que no todos los radicales libres son nocivos para el organismo.

Por otra parte, se ha demostrado que al inhalar el ozono contaminado (ozono ambiental), se convierte en un generador de radicales libres el cual es un agente dañino para los organismos expuestos, por lo que la contaminación del aire por ozono constituye un factor de riesgo para la salud. Por lo tanto, es importante hacer hincapié en que su uso en la Medicina debe ser controlado.¹⁸

¹⁷ Ilzarbel. Op.cit. p.1-4

¹⁸ Calderón D. El ozono como molécula reactiva. Concepto actual. Rev.Perinatol. Reprod Hum, Vol.14, 2000 p. 115-123.

3. PROPIEDADES DEL OZONO

En el campo de la Medicina, se han realizado varios estudios en los cuales se reportan las diferentes propiedades del ozono en la terapia médica, entre las cuales destacan:

- Antioxidante: elimina radicales libres, por lo que retarda los procesos de envejecimiento celular.
- Inmunomodulador: estimula linfocitos y monocitos para que produzcan mediadores que permiten que el organismo se defienda de células mutantes o degenerativas que pueden producir infecciones, cáncer o enfermedades autoinmunes.
- Favorece la cicatrización.
- Mejora el proceso inflamatorio: disminuye el porcentaje de células CD3, CD4 y CD8
- Activa a los glóbulos rojos: se transporta más oxígeno a las células, mejorando así la circulación.
- Germicida y fungicida: elimina bacterias, virus y hongos.¹⁹

4. MECANISMOS DE ACCIÓN DEL OZONO

El ozono ha sido utilizado con eficacia en el tratamiento de diversas entidades patológicas. Se ha postulado que los mecanismos de acción del ozono están relacionados con la generación de productos secundarios en su selectiva interacción con los dobles enlaces carbono-carbono de los compuestos orgánicos que se encuentran presentes en el plasma y en las membranas celulares.

¹⁹ Centro Medicina XXI. Op. cit. p.1

3. PROPIEDADES DEL OZONO

En el campo de la Medicina, se han realizado varios estudios en los cuales se reportan las diferentes propiedades del ozono en la terapia médica, entre las cuales destacan:

- Antioxidante: elimina radicales libres, por lo que retarda los procesos de envejecimiento celular.
- Inmunomodulador: estimula linfocitos y monocitos para que produzcan mediadores que permiten que el organismo se defienda de células mutantes o degenerativas que pueden producir infecciones, cáncer o enfermedades autoinmunes.
- Favorece la cicatrización.
- Mejora el proceso inflamatorio: disminuye el porcentaje de células CD3, CD4 y CD8
- Activa a los glóbulos rojos: se transporta más oxígeno a las células, mejorando así la circulación.
- Germicida y fungicida: elimina bacterias, virus y hongos.¹⁹

4. MECANISMOS DE ACCIÓN DEL OZONO

El ozono ha sido utilizado con eficacia en el tratamiento de diversas entidades patológicas. Se ha postulado que los mecanismos de acción del ozono están relacionados con la generación de productos secundarios en su selectiva interacción con los dobles enlaces carbono-carbono de los compuestos orgánicos que se encuentran presentes en el plasma y en las membranas celulares.

¹⁹ Centro Medicina XXI. Op. cit. p.1

Como los ácidos grasos polinsaturados se encuentran en un elevado porcentaje en los fluidos y estructuras celulares del organismo, la reacción del ozono con éstos genera peróxidos orgánicos y ozónidos, los cuales, en cantidades adecuadas y controladas, ejercen acciones biológicas.²⁰

4.1 Efectos del ozono sobre los microorganismos

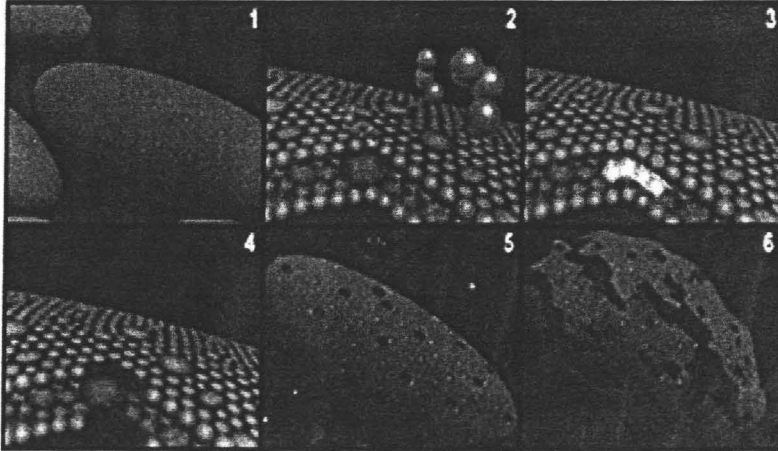
En un estudio realizado por Lezcano en el Centro de Investigaciones del Ozono y el Centro Nacional de Investigaciones Científicas, en la Ciudad de la Habana, Cuba, se utilizaron cultivos de especies bacterianas como: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* y *Escherichia*, a las cuales se les aplicó ozono a concentraciones de 0.3 hasta 4.8 mg/ml. Se llegó a la conclusión de que el ozono puede ser utilizado en la terapéutica de enfermedades producidas por estos microorganismos analizados. El objetivo de este estudio fue observar la actividad del ozono frente a diversas especies bacterianas de importancia clínica.

Lezcano demostró que las bacterias Gram negativas como *Escherichia* y *Pseudomonas* presentaron mayor resistencia, por lo que necesitan mayores concentraciones. Por otro lado se observaron tiempos menores de mortalidad en bacterias Gram positivas como *Staphylococcus*.²¹

²⁰ Sánchez A. Op cit pag. 181

²¹ Lezcano I. Actividad in vitro del aceite de girasol ozonizado frente a diferentes especies bacterianas, Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 27, N°1, 1996, p46-48

En estas imágenes se ejemplifica la acción del ozono sobre un microorganismo.



22

- 1) Célula bacteriana
- 2) El ozono hace contacto en la pared bacteriana del microorganismo.
- 3) El ozono penetra en la membrana celular.
- 4) Se aloja en la bacteria dejando un orificio en la célula bacteriana.
- 5) Célula bacteriana después de entrar en contacto de las moléculas de ozono.
- 6) Destrucción de la célula bacteriana por efecto del ozono.

²² Instituto Madrileño de ozonoterapia <http://www.persoo.wanadoo.es> p. 1

5. GENOTOXICIDAD DEL OZONO

En la literatura existen estudios sobre la genotoxicidad del ozono, las cuales son contradictorias. En el Centro de Investigaciones del Ozono en Cuba se ha reportado que la exposición al gas por inhalación produce inflamación pulmonar y daño celular al epitelio de la cavidad nasal, a los bronquios y bronquiolos, así como a los macrófagos alveolares, lo cual provoca que se incrementen las crisis de asma.²³ Por lo tanto, exponerse a concentraciones elevadas de ozono alerta a todos los mecanismos de defensa del tracto respiratorio (incluyendo limpieza mucociliar, que remueve partículas y residuos celulares de las vías respiratorias), pero posteriormente se vuelve más lenta debido a que las células epiteliales ciliadas que mueven la cubierta mucosa son afectadas o destruidas por la exposición crónica al ozono. Estos efectos podrían prolongar la retención de sustancias indeseables y disminuir la habilidad de los pulmones para destruir bacterias después de la exposición al ozono.

Se llevaron a cabo estudios en seres humanos, apoyados con estudios en animales, donde se observó que la actividad de los macrófagos para aislar microorganismos disminuye en personas que realizan ejercicio moderado que se exponen al ozono aproximadamente 6-7 horas, en concentraciones mayores de 0.080 ppm. Esto se debe a que en las primeras horas del día se acumula contaminación debido al tránsito vehicular, y a lo largo del día se suman más contaminantes, los cuales reaccionan con el incremento de la radiación solar, formándose así una máxima concentración de ozono en las primeras horas de la tarde.²⁴

²³ González R. Estudios sobre genotoxicidad del ozono. Rev. Cubana Invest Biomed Vol. 23, N°3 2004 pag.177-83

²⁴ Martínez J. El ozono ambiental y la Salud, Medicina Universitaria Vol.1, N°4 1999 pag.198

Por otra parte, se estudió la actividad genotóxica del ozono mediante ensayos de micronúcleos en médula ósea y sangre periférica en ratones, en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Cuba. En este estudio se determinaron anomalías cromosómicas estructurales o numéricas a través del análisis y la comparación de las frecuencias de micronúcleos en eritrocitos policromáticos en médula ósea y se observó que no presentaron alteraciones genotóxicas a nivel de médula ósea. Las conclusiones fueron que el tratamiento con ozono no provocó daño citotóxico en los eritrocitos, al igual que no se presentaron efectos adversos en la médula ósea de estos animales.²⁵

Como ya se mencionó, diversos reportes señalan que el ozono participa en diversas alteraciones como son funciones neurológicas, conductuales, endocrinas y genéticas, entre otras.

Por otra parte, bajo condiciones controladas, el ozono ha sido utilizado con fines terapéuticos en el tratamiento de enfermedades virales. De manera que el ozono puede verse como benéfico o dañino, dependiendo de su concentración y la capacidad del metabolismo celular del organismo. Mientras tanto, la mayoría de las evidencias muestran que el ozono, como generador de radicales libres, es un agente dañino para los organismos expuestos, y que la contaminación del aire por ozono constituye un factor de riesgo para la salud.

Sin embargo, la ozonoterapia utilizada por otras vías de administración se investiga de forma creciente en numerosos países, donde lo aceptan como medicina alternativa.

²⁵ Remigio A. Evaluación genotóxica del oleozon mediante los ensayos de micronúcleos en médula ósea y sangre periférica de ratón. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas Vol.29, N°3 1998 pag.200-02

En Cuba, el ozono también se ha investigado durante más de una década con resultados positivos para el tratamiento de diversas enfermedades humanas.²⁶

6. DESTRUCCIÓN DE OZONO

En las últimas décadas se han encontrado evidencias de que las actividades del ser humano están rompiendo el equilibrio dinámico del ozono. La producción industrial de compuestos químicos que contienen cloro, como los clorofluorocarbonos (CFC's), ha iniciado la destrucción del ozono estratosférico. Los CFC's son compuestos hechos de Cloro, Flúor y Carbono que, unidos, forman moléculas muy estables. Los CFC's son usados en la industria para limpiar componentes, como refrigerantes y propulsores de gases.

El uso extensivo que inicialmente se dio a los CFC's y su producción masiva originó que después de varios años estas moléculas alcanzaran la estratosfera, mas allá de la capa de ozono.

Una vez que los CFC's sobrepasan esta capa, están expuestos a la radiación ultravioleta y sus componentes se fotodisocian, liberando Cloro reactivo. Los átomos libres de Cloro reaccionan con el ozono, destruyéndolo. Cada átomo de Cloro liberado puede destruir alrededor de cien mil moléculas de ozono.²⁷ Por lo tanto, para el campo de la Medicina es importante mantener un equilibrio ambiental, ya que esto puede producir una disminución en cuanto a la aceptación del ozono como vía terapéutica.

²⁶ González R. Op cit. pag. 177-83

²⁷ Juárez A. Op cit. pag.35

7. APLICACIONES DEL OZONO EN LA INDUSTRIA

- Se utiliza para tratar ropa, alfombras y otros materiales dañados por el humo de cigarrillos.
- Se utiliza para la esterilización, purificación y desodorización del aire ambiental en lugares cerrados, como son hoteles, clínicas, hospitales, etc.²⁸
- Ha demostrado ser eficaz en la potabilización del agua de consumo.
- Se usa como blanqueador de madera en la industria del papel.²⁹

8. APLICACIONES DEL OZONO EN MEDICINA

En el campo de la Medicina es utilizado el ozono de una manera muy amplia, ya que existen múltiples referencias bibliográficas en las cuales nos mencionan los beneficios que el ozono tiene al utilizarlo como vía terapéutica.

8.1 Vías de aplicación del ozono

Vía rectal: se realiza con una sonda, por medio de un generador de ozono (estado gaseoso).

²⁸ Phillips.John. Química Conceptos y aplicaciones Ed. Mc. Graw-Hill, México 1999 pag.175

²⁹ Ilzarbe L. Op. Cit pag. 3

7. APLICACIONES DEL OZONO EN LA INDUSTRIA

- Se utiliza para tratar ropa, alfombras y otros materiales dañados por el humo de cigarrillos.
- Se utiliza para la esterilización, purificación y desodorización del aire ambiental en lugares cerrados, como son hoteles, clínicas, hospitales, etc.²⁸
- Ha demostrado ser eficaz en la potabilización del agua de consumo.
- Se usa como blanqueador de madera en la industria del papel.²⁹

8. APLICACIONES DEL OZONO EN MEDICINA

En el campo de la Medicina es utilizado el ozono de una manera muy amplia, ya que existen múltiples referencias bibliográficas en las cuales nos mencionan los beneficios que el ozono tiene al utilizarlo como vía terapéutica.

8.1 Vías de aplicación del ozono

Vía rectal: se realiza con una sonda, por medio de un generador de ozono (estado gaseoso).

²⁸ Phillips.John. Química Conceptos y aplicaciones Ed. Mc. Graw-Hill, México 1999 pag.175

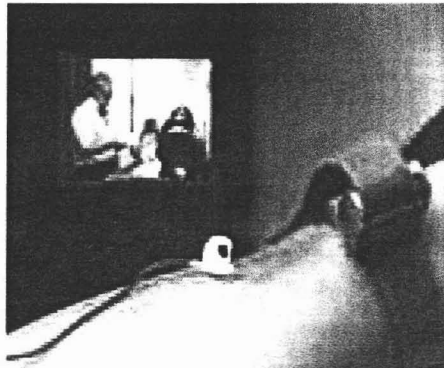
²⁹ Ilzarbe L. Op. Cit pag. 3

En esta imagen podemos observar la forma en la que es aplicado el ozono por vía rectal.



30

Autohemoterapia: se extrae sangre del paciente, se ozonifica y se vuelve a inyectar inmediatamente por vía intramuscular (a modo de autovacuna), o por vía intravenosa (utilizada en tratamientos de cáncer).

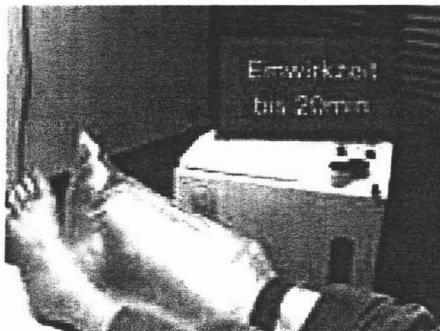


31

³⁰ <http://www.ozoneforum.com/infophys.htm>. p5

³¹ Ibid p5

Tópica: se aplica ozono en aceite, en agua o en su estado gaseoso sobre la lesión.



32

Esta imagen muestra la aplicación de ozono en su estado gaseoso mediante una bolsa de plástico; puede ser también mediante un recipiente de cristal.

8.2 Aplicación de ozono en procesos inflamatorios

La literatura reporta un estudio realizado por el Centro Nacional de Investigaciones Científicas en Cuba, con el objetivo de estudiar el efecto de la ozonoterapia sobre los linfocitos T CD₃, las poblaciones linfocitarias CD₄ y CD₈, la función leucocitaria, así como la concentración de IgE sérica en pacientes con enfermedades inflamatorias alérgicas como son bronquitis y asma.

Los resultados de este trabajo, después del tratamiento con ozono, reportan que disminuyó el porcentaje de células CD₃, CD₄, CD₈, lo cual

³² Ibid p5

sugiere que la ozonoterapia actúa sobre la infiltración linfocitaria, mejorando así el proceso inflamatorio.

Se demostró asimismo, que el ozono no induce cambios en individuos aparentemente sanos, por lo que este resultado corroboró que la ozonoterapia actúa sólo cuando el sistema inmunológico está alterado, es decir, cuando esos indicadores presentan valores patológicos.³³

8.3 Aplicación de aceite ozonizado en heridas

Por las ventajas reportadas con el tratamiento de la ozonoterapia y la importancia de desarrollar investigaciones preclínicas que contribuyan a esclarecer sus mecanismos de acción, se realizó un estudio en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) de la Habana, Cuba, sobre la acción del aceite de girasol ozonizado (Oleozon) sobre la cicatrización de heridas en piel en 60 ratones, a los cuales se les provocó una herida de aproximadamente 1mm de diámetro. Se observó también un grupo control al cual se le aplicó solamente aceite de girasol.

Inicialmente se detectó en los dos grupos que algunas células epidérmicas adyacentes al borde de la herida sufrieron degeneración, pero a las 48 hrs. se pudo apreciar claramente el proceso de re-epitelización en los bordes de la herida, y se observó la queratina en la superficie del epitelio que cubrió el borde de la herida en ambas superficies.

³³ Corcho. Cambios del sistema inmune en procesos inflamatorios durante la aplicación de la ozonoterapia. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 29, N°3, 1998 pag.203-205

Los resultados permitieron afirmar que la utilización del aceite ozonizado para la curación local de heridas de piel, no modifica la secuencia general de la cicatrización.³⁴

8.4 Actividad antitumoral del ozono

Se ha estudiado la posible actividad antitumoral del ozono, ya que la ozonoterapia ha sido relacionada con el tratamiento de inmunodeficiencias y como estimulador de la respuesta antioxidante cuando se administra por vías adecuadas. Por eso, es importante evaluar su efecto sobre el crecimiento tumoral, ya que los datos experimentales en este sentido son escasos.

En un estudio realizado por el CNIC en Cuba, se utilizaron ratones, a los cuales se les inyectó ozono por vía rectal en dosis de 6, 12 y 49 mg. A lo largo de todo el tratamiento se pudo observar que los animales tratados mostraban mejores condiciones clínicas. Esto puede explicarse por la influencia que produce el ozono en los sistemas de defensa del organismo, como por ejemplo la estimulación de la actividad de las células efectoras como los macrófagos.

Los resultados de este estudio demostraron que no hay crecimiento tumoral ni manifestación de actividad antitumoral marcada. Se demostró también que la aplicación de ozono por vía rectal disminuyó significativamente el número de colonias de las células tumorales, determinándose un efecto mejor con una mayor concentración de ozono.³⁵

³⁴ Sánchez A. Op cit. p.181-183

³⁵ Rodríguez Y. Actividad antitumoral del ozono, Rev. CENIC. Ciencias Biológicas. Vol.29,Nº3 1998 p. 196-198

8.5 Aplicación de ozono en pacientes con neuroangiopatía diabética

La neuroangiopatía diabética se caracteriza por adormecimiento simétrico, parestesia y a veces disestesia dolorosa de los pies.

Suele evolucionar muy lentamente, pero llega a producir pérdida de la fuerza y una importante alteración de la sensibilidad de las piernas.

Los diabéticos desarrollan neuropatías, entre otras causas, por oclusión de los vasos de pequeño calibre e infartos nerviosos.

La bibliografía médica reporta que el ozono es un modulador de la respuesta biológica, lo que se manifiesta por la tendencia a la normalización de la glucosa y otros metabolitos sanguíneos en pacientes sometidos a este tratamiento.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las ventajas que brinda la utilización del ozono para las enfermedades relacionadas con alteraciones de la circulación sanguínea y regulación metabólica, ha tenido una buena aceptación para este tratamiento, ya que no se han reportado efectos adversos.

Los resultados de este estudio fueron significativos en la amplitud del nervio peroneo (proximal y distal) para ambas piernas, y en la velocidad de conducción nerviosa en los pacientes tratados con ozono.³⁶

³⁶ Menéndez S. La ozonoterapia en pacientes con neuroangiopatía diabética. Rev., CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 29, N°3, 1998 pag.165-167

8.6 Aplicación de ozono en la retinosis pigmentaria

El estudio histopatológico de esta enfermedad muestra alteraciones vasculares dadas por el estrechamiento o afinamiento de los vasos retinianos, además de la esclerosis coroidea, lo cual contribuye a la anoxia tisular y conduce a la atrofia de las capas retinianas, proceso que comienza por las más externas y trae como consecuencia la migración de pigmentos a expensas de la capa del epitelio pigmentado. Esto ha dado lugar al uso de medicamentos de acción oxigenante a nivel de los tejidos del sistema nervioso central y de la retina.

Menéndez realizó un estudio para demostrar la efectividad en la aplicación de la ozonoterapia en la mejoría del estado de salud de un grupo de pacientes aquejados de retinosis pigmentaria. Se obtuvo 75% de mejoría y la detención del progreso de la enfermedad. En aquellos pacientes donde la enfermedad no estaba tan avanzada, se obtuvo un aumento tanto de la agudeza como del campo visual hasta valores casi normales. Por lo tanto, es bueno destacar que mientras más tempranamente se trate la enfermedad los resultados son mejores.

Asimismo, no se observaron efectos colaterales perjudiciales a la salud. Se concluyó que el tratamiento es de fácil aplicación y aceptado positivamente por los pacientes.³⁷

³⁷Menéndez S. Aplicación de la ozonoterapia en la retinosis pigmentaria. Informe preliminar. Rev. Cubana Oftalmológica, Vol. 3 , N°1, 1990 pag. 35-39

8.7 Tratamiento con ozono en la discapacidad auditiva

Se ha demostrado que la ozonoterapia funciona como apoyo de la educación escolar en niños con discapacidad auditiva. Se realizó un estudio en el CNIC en Cuba para valorar la evolución en su desarrollo de lenguaje, lectura, pronunciación, sociabilidad, atención y memoria, y se demostró que el tratamiento con ozono favorece el aspecto auditivo y psicológico en niños hipoacúsicos y sordos.

Esta terapéutica acelera los procesos psicopedagógicos en el deficiente auditivo, dotándolo de conocimientos y habilidades en menos tiempo.³⁸

8.8 Ozono en el tratamiento del síndrome Parkinsoniano

Rodríguez reporta que la ozonoterapia es efectiva en la mejor autonomía de los ancianos, así como en la calidad de vida de los pacientes que presentan síndromes parkinsonianos, tomando en cuenta algunas propiedades terapéuticas del ozono.³⁹

Rodríguez reporta también que se aplicó ozono por vía rectal durante 20 sesiones y fisioterapia a pacientes con síndrome parkinsoniano. Los resultados mostraron que todos los signos y síntomas mejoraron después del tratamiento, fundamentalmente la rigidez y el temblor (93%), las alteraciones en la marcha (86%) y la bradifrenia (83%).

³⁸ Basabe E. Resultados psicopedagógicos en niños con discapacidad auditiva, después de 3 y 5 años del tratamiento de ozonoterapia. Rev. CENIC. Ciencia Biológicas, Vol.29, N°3, 1998 p.169-163

³⁹ Rodríguez M. Ozonoterapia en el tratamiento de los síndromes Parkinsonianos del anciano. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol.29, N°3 1998 p.149

³⁹ Ibid. p 149

Las actividades de vida diaria mejoraron en un (79%) del total de pacientes tratados. No se presentaron efectos adversos o intolerancia.⁴⁰

9. USO DEL OZONO EN ODONTOLOGÍA

A diferencia del campo de la Medicina, en Odontología no se han reportado suficientes referencias bibliográficas acerca del uso de ozono en esta rama, aunque en Europa y algunos países de Latinoamérica como Cuba sí se practica con frecuencia el tratamiento con ozono sin haber reportado algún caso desfavorable.

En esta imagen podemos observar como es utilizado el ozono en algunos tratamientos odontológicos



41

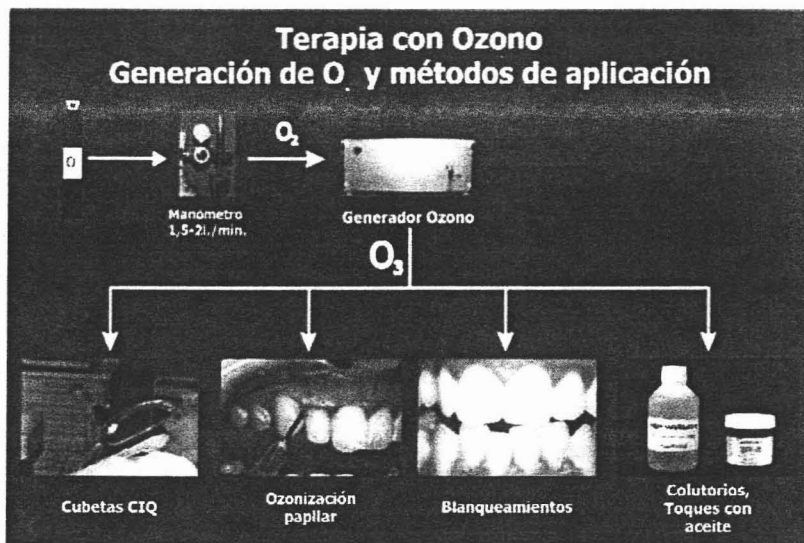
⁴¹ Ilzarbe. Op cit. pag. 4

Las actividades de vida diaria mejoraron en un (79%) del total de pacientes tratados. No se presentaron efectos adversos o intolerancia.⁴⁰

9. USO DEL OZONO EN ODONTOLOGÍA

A diferencia del campo de la Medicina, en Odontología no se han reportado suficientes referencias bibliográficas acerca del uso de ozono en esta rama, aunque en Europa y algunos países de Latinoamérica como Cuba sí se practica con frecuencia el tratamiento con ozono sin haber reportado algún caso desfavorable.

En esta imagen podemos observar como es utilizado el ozono en algunos tratamientos odontológicos



41

⁴¹ Ilzarbe. Op cit. pag. 4

9.1 En alveolitis

La etiología de la alveolitis es desconocida, pero existen factores que aumentan su incidencia, como pueden ser traumatismos, infecciones, después de una extracción, etc. Solamente se encontró un estudio en La Habana, Cuba, el cual se realizó para observar el efecto del ozono en el tratamiento de la alveolitis. Se seleccionaron 100 pacientes adultos; 50 de ellos fueron tratados con aceite ozonizado sin indicación de antibiótico y los otros 50 pacientes fueron tratados con Alvogil, más antibiótico por vía oral. A ambos grupos se les realizaron curaciones cada 72 horas. Se observó que el 42% de los pacientes presentaron alivio con el aceite ozonizado y el 29% con Alvogil, y no se encontraron reacciones adversas.⁴²

9.2 En la estomatitis subprotésica

La estomatitis subprotésica se presenta como una lesión de la mucosa bucal de tipo inflamatorio, pueden aparecer síntomas como sensación de ardor, prurito, sabor metálico y edema.

El aspecto clínico varía desde áreas hiperémicas, lesiones que delimitan el contorno de la prótesis; en estado avanzado, la lesión tiene un aspecto verrugoso. Histológicamente se aprecia una ligera hiperqueratosis y alteración del epitelio en su grosor. Se realizó un estudio en la Clínica Docente Municipal Habana Vieja, donde se seleccionaron a 154 pacientes adultos. Sesenta de ellos fueron tratados con aceite ozonizado y

⁴² Cruz G. Aplicaciones de la ozonoterapia en el tratamiento de la alveolitis. Rev. Cubana Estomatológica, Vol.34, N°1, 1997 pag.21-22

descanso nocturno de la prótesis y treinta con nistatín ungüento y descanso nocturno de la prótesis, con el fin de valorar la efectividad del aceite ozonizado en el tratamiento de la estomatitis subprotésica. Ambos medicamentos se aplicaron diariamente durante siete días o más.

Se observó un alivio de los síntomas de este padecimiento entre los días 4 y 7 de tratamiento con aceite ozonizado, a diferencia del nistatín, en el que se obtuvieron resultados hasta el día 8 del tratamiento.

Se pudo concluir que el aceite ozonizado puede considerarse efectivo en el tratamiento de la estomatitis subprotésica.⁴³

9.3 En Endodoncia

De acuerdo a una publicación en el *Journal of Endodontics*, se examinó el efecto del agua ozonificada contra *Enterococcus* y *Streptococcus mutans*, los cuales invaden los túbulos dentinarios.

Para este estudio se realizaron tratamientos endodónticos en dientes de bovinos con técnicas convencionales, sustituyendo el hipoclorito de sodio por agua ozonificada para la irrigación del diente.

Por medio del microscopio, se observó que disminuyó el número de las bacterias y que aumentó la permeabilidad de la membrana del *S. mutans* que invadían a los túbulos dentinarios.

Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que la aplicación del agua ozonificada es útil para la irrigación en la terapia pulpar.⁴⁴

⁴³ García E. La ozonoterapia en el tratamiento de la estomatitis subprotésica. Clínica Estomatológica Docente Municipal Habana Vieja. Ciudad de la Habana Cuba, 2003. <http://www.ozono.cuba.web.com> pag.1-8

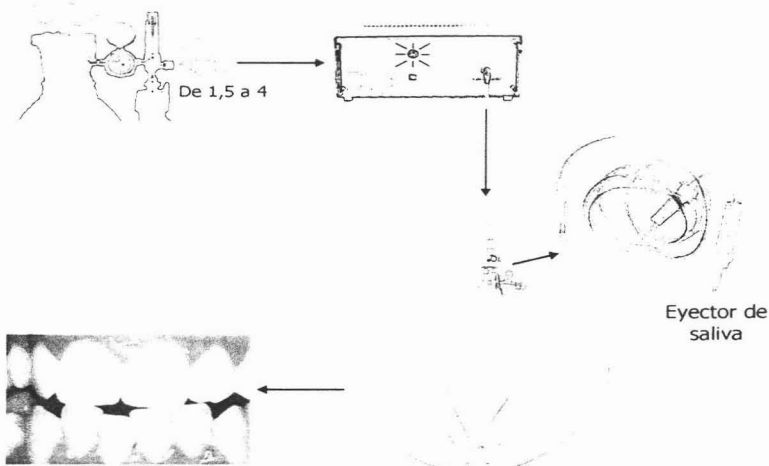
⁴⁴ Nagayoshi. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *Journal of Endodontics*, Vol,30 N°11 2004 pag. 778-781.

9.4 Uso del ozono en blanqueamiento dental

Según Calderón, se pueden realizar cucharillas individuales con silicón haciendo orificios en ellas para incorporar cuatro mangueras y así permitir la entrada del ozono hacia las superficies dentales.

Una vez limpias las superficies dentales, se aplica el ozono durante un periodo de 30 minutos. Según el autor, los resultados obtenidos han sido satisfactorios, ya que el cambio de color en los dientes ha sido hasta 4 grados por debajo del color inicial.⁴⁵

En la figura que se muestra a continuación se puede observar el procedimiento de blanqueamiento dental, haciendo referencia a la cantidad de presión que debe marcar el manómetro.



46

⁴⁵ Calderón R. Blanqueamiento dental con gases hiperoxidantes –ozono- técnicas para dientes vitales. <http://odontología-online.com> pag. 1-6

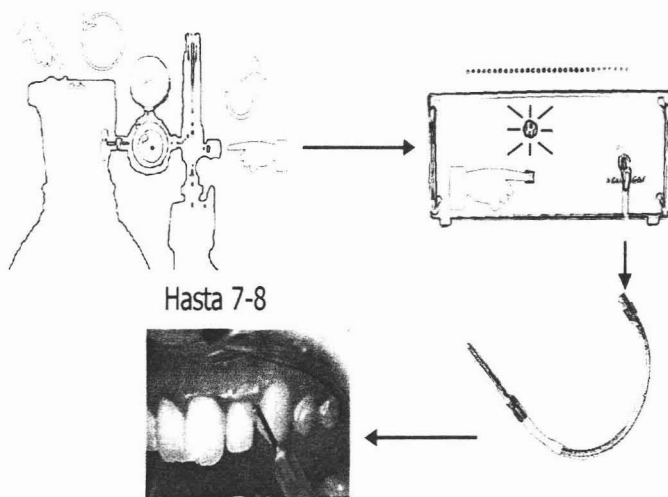
⁴⁶ Ilzarbe Op cit p1

9.5 En Periodoncia

Podemos utilizar el ozono en diferentes problemas bucales como pueden ser gingivitis, bolsas periodontales, halitosis e hipersensibilidad dental.

Para el tratamiento de la gingivitis, se emplea el ozono por medio de infiltración de agua ozonizada directamente sobre las papilas que presenten inflamación, y se requiere de una aguja con punta roma para facilitar el paso del agua ozonizada sin que se obstruya.⁴⁷

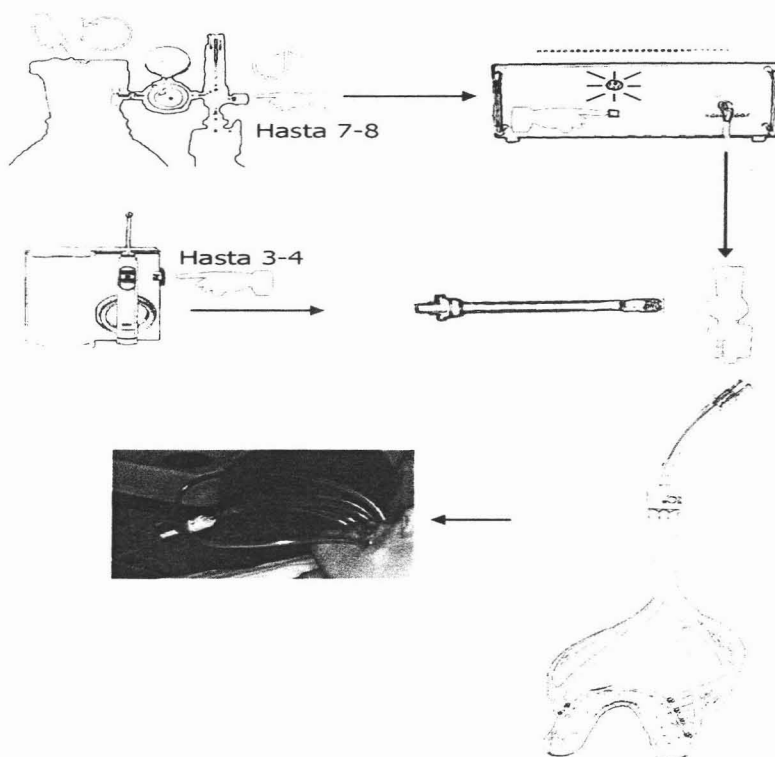
Esta imagen nos muestra cómo es la aplicación del ozono mediante infiltración; la marca del manómetro deberá llegar hasta la marca de 7 a 8 kg/cm².



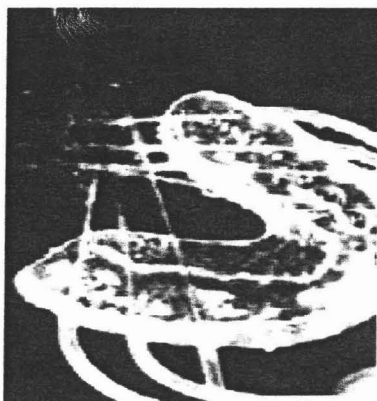
⁴⁷ Ilzarbe. Op cit. pag.4

Para el tratamiento de las bolsas periodontales se ocupa un irrigador de agua especial que se une al generador de ozono en la salida de éste, y se adaptan cucharillas individuales de silicón que se colocan en la boca del paciente.

En esta imagen podemos observar cómo se realiza el tratamiento en bolsas periodontales por medio de las cucharillas de irrigación, y se muestran los números a los cuales deberá llegar la presión del manómetro tanto del tanque de oxígeno como en el generador de ozono.



Se puede observar en la fotografía cómo es la fuerza con que se vierte el líquido a través de los microirrigadores, para ilustrar la capacidad de penetración en las bolsas periodontales.



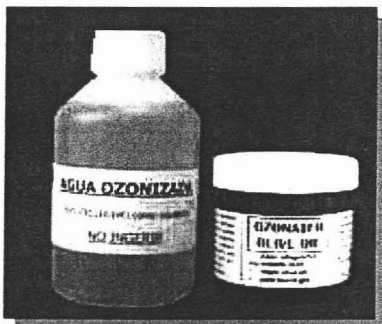
49

El ozono también se puede aplicar cuando hay problemas de halitosis. Ésta puede originarse por varios factores ya sean bucales o extrabucales; entre los factores locales podemos mencionar la retención de partículas de alimentos sobre los dientes o entre ellos, lengua saburral, gingivitis úlcero necrosante aguda, caries, prótesis mal ajustadas, etc. Entre los extrabucales podemos citar, por ejemplo, aliento alcohólico, el olor a acetona de los diabéticos y el aliento urémico en la disfunción renal.⁵⁰

⁴⁹ Ilzarbe. Op cit.p.4

⁵⁰ Glickman I. Periodontología Clínica. 4° edición, Ed. Interamericana, México 1974 p. 999

Esta imagen muestra cómo es envasada el agua ozonizada, para poder proporcionarla al paciente y continuar el tratamiento fuera del consultorio si es necesario. De igual manera se envasa el aceite de olivo ozonizado.



51

Asimismo, se ocupa en hipersensibilidad dental, que puede ser producida por exposición radicular, tras una cirugía periodontal. Se puede presentar a los cambios térmicos o a la estimulación táctil.⁵²

10. APLICACIONES DE OZONO EN EL CAMPO DE LA ODONTOPEDIATRÍA

A pesar de que existen escasas referencias bibliográficas del uso del ozono en Odontopediatría, podemos mencionar algunos padecimientos en los cuales se ha experimentado su efectividad con resultados satisfactorios.

⁵¹ Ilzarbe. Op cit.pag.5

⁵² Shiro K. Atlas a color de Periodoncia. Ed. Publicaciones médicas, Barcelona 2001, pag.404

Esta imagen muestra cómo es envasada el agua ozonizada, para poder proporcionarla al paciente y continuar el tratamiento fuera del consultorio si es necesario. De igual manera se envasa el aceite de olivo ozonizado.



51

Asimismo, se ocupa en hipersensibilidad dental, que puede ser producida por exposición radicular, tras una cirugía periodontal. Se puede presentar a los cambios térmicos o a la estimulación táctil.⁵²

10. APLICACIONES DE OZONO EN EL CAMPO DE LA ODONTOPEDIATRÍA

A pesar de que existen escasas referencias bibliográficas del uso del ozono en Odontopediatría, podemos mencionar algunos padecimientos en los cuales se ha experimentado su efectividad con resultados satisfactorios.

⁵¹ Ilzarbe. Op cit, pag.5

⁵² Shiro K. Atlas a color de Periodoncia. Ed. Publicaciones médicas, Barcelona 2001, pag.404

10.1 En el tratamiento de la gingivoestomatitis herpética

En la Clínica de Estomatología Infantil de la Facultad de Estomatología y en el Servicio de Estomatología del Hospital Pediátrico Docente Centro Habana, se realizó un estudio sobre el efecto del ozono en el tratamiento de la gingivoestomatitis herpética, para lo cual se seleccionaron 113 niños de ambos sexos con edades entre 0 y 15 años de edad.

Para este estudio se utilizó aceite de girasol ozonizado "Oleozon", empleando gasas estériles impregnadas con este aceite, aplicándolo sobre las lesiones cuatro veces al día. Se indicó no ingerir alimentos sólidos ni líquidos hasta transcurrir una hora de aplicado el aceite.

Se comprobó la efectividad del ozono en el tratamiento de la gingivoestomatitis herpética aguda, obteniendo el 100% de curación en cada caso. El periodo de evolución fue notable, y los pacientes tratados no requirieron hospitalización. Durante su aplicación no se observaron reacciones adversas. Los niños fueron revisados los primeros tres días, y posteriormente con intervalos de tres días hasta darlos de alta⁵³

10.2 En la caries dental

La caries dental es una enfermedad multifactorial que implica una interacción entre los dientes, la saliva y la microflora oral como factores del

⁵³ Mena L. Efectos del ozono en el Tratamiento de gingivoestomatitis herpética aguda. Revista Cubana de Estomatología Vol. 31 N° 1 enero-junio 1994 pag.14-17

huésped y la dieta como factor externo. La enfermedad es una forma singular de infección en la cual se acumulan cepas específicas sobre la superficie del esmalte, donde se producen ácidos que desmineralizan la superficie y se dirigen hacia la matriz orgánica.⁵⁴

Se ha propuesto el uso del ozono en el tratamiento de la caries dental. Para esto, se examina el diente a tratar mediante un pequeño rayo láser que detecta los cambios en la composición química y cristalina de la dentina. De ese modo, se puede saber inmediatamente si se ha producido o está a punto de producirse una lesión cariosa.

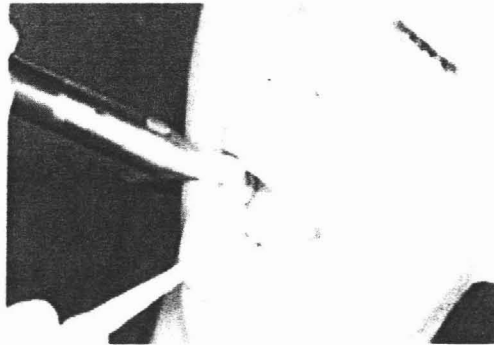


Imagen donde se ilustra cómo es la utilización del láser para verificar el grado de caries.⁵⁵

⁵⁴ Seif T. Cariología, prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries, Ed. Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamérica, Caracas 1999 pag. 37

⁵⁵. <http://www.clinicaferrer.com/healozone.htm> pag.1-5

Posteriormente se puede utilizar ozono por medio de un generador, a través de una pieza de mano diseñada para aplicarlo en la zona cariada. Se deja actuar unos segundos para que destruya las bacterias que dan origen a la caries.



56

Después de 4 a 12 semanas se verifica que no exista la presencia de caries y se puede restaurar con métodos convencionales.

10.3 En selladores de fosetas y fisuras

Esta aplicación se hace con el fin de eliminar radicalmente la presencia de bacterias que pudieran estar en las fisuras de los dientes que no podemos detectar a simple vista, ya que éstas pueden provocar caries y no permitir un tratamiento favorecedor; sólo entonces se puede colocar un sellador de

⁵⁶ <http://www.healozone.com> pag. 1-5

fosetas y fisuras cuando el ozono haya actuado sobre la superficie del diente durante unos segundos⁵⁷.

10.4 En herpes simple

El herpes simple puede asociarse comúnmente con un tratamiento dental reciente y se presenta como un cúmulo de pequeñas lesiones vesiculosas llenas de líquido que se rompen, forman úlceras y se forman costras de color pardo, acompañadas de dolor y prurito.⁵⁸

Para este tratamiento se utilizan aplicaciones de ozono durante 40 a 80 segundos; es recomendable aplicarlo en las primeras 24 a 48 horas antes de que avance la lesión. Cuando las lesiones son grandes, son necesarias dos sesiones de aplicación con ozono en días consecutivos.⁵⁹

10.5 En úlceras aftosas

Éstas son lesiones ulcerosas que se presentan frecuentemente. Son benignas y muy dolorosas, y afectan la mucosa bucal. Las principales causas de estas lesiones pueden ser: traumatismos (cepillado, utensilios, objetos punzantes) compuestos químicos (fármacos) o neoplasias (leucemia mieloblástica aguda). En general, las aftas ocurren de forma repetida, sean únicas o de forma múltiple, presentándose con más frecuencia en la etapa de la adolescencia.⁶⁰

⁵⁷ Clinicaferrer. Op cit. pag. 1-5

⁵⁸ Sapp. Op cit.pag.960

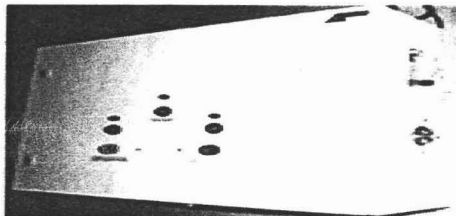
⁵⁹ Clinicaferrer. Op cit. pag. 1-5

⁶⁰ Sapp. Op cit. pag.961

Se llegó a la conclusión que el agua ozonificada disminuye el *S.mutans* de la placa bacteriana, y que se puede utilizar como alternativa para la higiene dental, combinada con los medios conocidos para el control de placa.⁶³

11. GENERADORES DE OZONO

A continuación se muestra una serie de generadores, los cuales son aplicados tanto en la industria como en Medicina y Odontología



Generador para uso industrial
Serie 6000 elaborado con acero inoxidable.⁶⁴

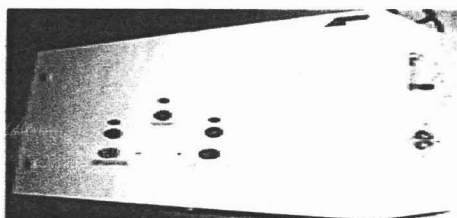
⁶³ Garduño P. Efectos del agua ozonificada en la placa dentobacteriana, Rev. ADM, Vol. LII, N°6, 1995 pag.. 306

⁶⁴ <http://www.rilize.com> pag.1-3

Se llegó a la conclusión que el agua ozonificada disminuye el *S.mutans* de la placa bacteriana, y que se puede utilizar como alternativa para la higiene dental, combinada con los medios conocidos para el control de placa.⁶³

11. GENERADORES DE OZONO

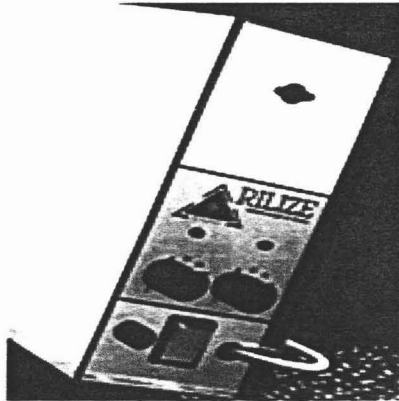
A continuación se muestra una serie de generadores, los cuales son aplicados tanto en la industria como en Medicina y Odontología



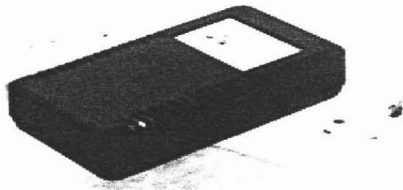
Generador para uso industrial
Serie 6000 elaborado con acero inoxidable.⁶⁴

⁶³ Garduño P. Efectos del agua ozonificada en la placa dentobacteriana, Rev. ADM, Vol. LII, N°6, 1995 pag.. 306

⁶⁴ <http://www.rilize.com> pag.1-3



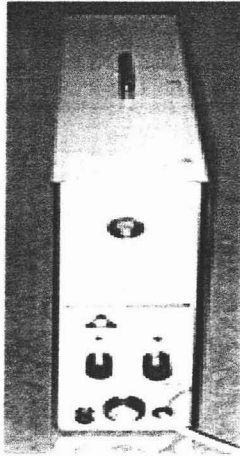
Generador utilizado en la industria
Serie 300, fabricado con acero inoxidable.⁶⁵



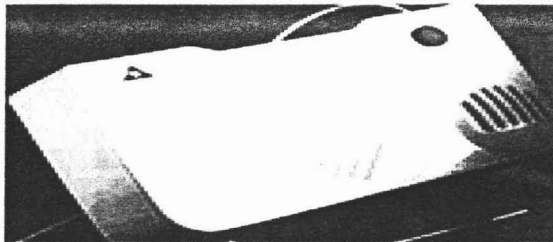
Útil para la desodorización del ambiente. Serie Mini fabricado con
plástico ABS de pequeñas dimensiones, totalmente electrónico.⁶⁶

⁶⁵ Ibid. pag.1-3

⁶⁶ Rilize. Op cit pag.3



Serie portátil. Fabricado en acero inoxidable, utilizado para tratamientos de desinfección en la industria y Medicina.⁶⁷



Generador utilizado en el campo de la Odontología, para los distintos tratamientos ya mencionados, Serie Puragua⁶⁸

⁶⁷ Ibid. pag. 3
⁶⁸ Ibid pag 3

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Generador actual, es portátil, y su utilización es la misma para los tres campos ya mencionados.

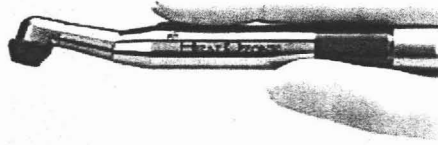


69



Generador Healozone, especialmente diseñado para la utilización en Odontología⁷⁰

⁶⁹ Rilize . Op cit p.3.



Pieza de mano con punta de silicón ⁷¹

⁷⁰ Healozone. Op cit p1

⁷¹ Ibid p1

CONCLUSIONES

El ozono es un elemento de la naturaleza que no era considerado útil para la salud del ser humano, sino hasta que en 1785 se inició una serie de investigaciones que llevaron a la conclusión de que, a concentraciones específicas, resulta ser un recurso más para la Medicina.

En el campo de la Odontología, se ha comprobado que es sumamente útil para el tratamiento de entidades patológicas de difícil manejo, tales como la queilitis, las úlceras aftosas, etc.

La ozonoterapia puede ser eficaz en el tratamiento de diversas enfermedades por las propiedades que el ozono posee: es bactericida, fungicida, antiinflamatorio y ayuda al proceso de cicatrización. Se ha demostrado su efectividad sin producir ninguna reacción adversa.

Podemos concluir también que es necesario difundir el uso de esta terapia, ya que es poco conocida y sólo algunos países la llevan a la práctica.

Conociendo los beneficios que esta terapia tiene, sería de gran ayuda como alternativa para el odontopediatría, ya que este método no causa ningún dolor al paciente, no es necesaria la anestesia, es de manejo sencillo, no muy costoso, sin reacciones adversas y el tratamiento es de corta duración.

Se ha demostrado que en cualquier área de la Odontología puede ser utilizado como recurso alternativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Basabe E. Resultados psicopedagógicos en niños con discapacidad auditiva, después de 3 y 5 años del tratamiento de ozonoterapia Rev. CENIC. Ciencia Biológicas, Vol.29, N°3, 1998 p.169-163
- Brown T.L. Química la ciencia central. Quinta edición. Ed.iberamericana México 1991pp.1159
- Calderón D. El ozono como molécula reactiva. Concepto actual. Rev.Perinatol. Reprod Hum, 2000 14: 115-123.
- Calderón R. Blanqueamiento dental con gases hiperoxidantes – ozono- técnicas para dientes vitales. <http://odontología-online.com> p.9
- Corcho. Cambios del sistema inmune en procesos inflamatorios durante la aplicación de la ozonoterapia. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 29, N°3, 1998 p.203-205
- Cruz G. Aplicaciones de la ozonoterapia en el tratamiento de la alveolitis. Rev. Cubana Estomatología, Vol.34, N°1, 1997 p.21-22
- García E. La ozonoterapia en el tratamiento de la estomatitis subprotesis. Clínica Estomatológica Docente Municipal Habana Vieja. Ciudad de la Habana Cuba, 2003
- Garduño P. Efectos del agua ozonificada en la placa dentobacteriana, Rev. ADM, Vol. LII, N°6, 1995 p. 306
- González R. Estudios sobre genotoxicidad del ozono. Rev. Cubana Invest Biomed Vol. 23, N°3 2004 p.177-83
- Glickman I. Periodontología Clínica. 4° edición, Ed. Interamericana, México 1974 pp. 999
- Iizarbe L.M. El ozono: generalidades. Aplicaciones en medicina y odontología. Maxillaris diciembre 1999. Valencia, España. www.icqmed.com p.7

- Instituto Madrileño de ozonoterapia www.persoo.wanadoo.es p.4
- Juárez A. Ozono: ¿Qué, para qué y por qué? Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Universidad Autónoma de Puebla. Rev. Elementos, N°25, Vol. 4, 1997, p 31-38
- Kenneth. W. Química general. Ed. Interamericana, México 1985 pp. 614
- Lezcano I. Actividad in vitro del aceite de girasol ozonizado frente a diferentes especies bacterianas, Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 27, N°1, 1996, p46-48
- Martínez J. El ozono ambiental y la Salud, Medicina Universitaria Vol.1, N°4 1999 p.198
- Mena L. Efectos del ozono en el Tratamiento de gingivoestomatitis herpética aguda. Revista Cubana de Estomatología Vol. 31 N° 1 enero-junio 1994 p.14-17
- Menéndez S. La ozonoterapia en pacientes con neuroangiopatía diabética. Rev., CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 29, N°3, 1998 p.165-167
- Nagayoshi. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. Journal of Endodontics, Vol,30 N°11 2004 p. 778-781
- Phillips.John. Química Conceptos y aplicaciones Ed. Mc. Graw-Hill, México 1999 pp.175
- Remigio A. Evaluación genotóxica del oleozon mediante los ensayos de micronúcleos en médula ósea y sangre periférica de ratón. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas Vol.29, N°3 1998 p.200-02
- Rodríguez M. Ozonoterapia en el tratamiento de los síndromes Parkinsonianos del anciano. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol.29, N°3 1998 p.149

Rodríguez Y. Actividad antitumoral del ozono, Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol.29,Nº3 1998 p. 196-198

Sánchez A. Acción del aceite ozonizado sobre la cicatrización de heridas de piel en animales de experimentación. Rev. CENIC. Ciencias Biológicas, Vol. 29, N°3, 1998 p.181 - 183

Seif T. Cariología, prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries, Ed. Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamérica, Caracas 1999 pp.350

Shiro K. Atlas a color de Periodoncia. Ed. Publicaciones Médicas, Barcelona 2001, pp.404

Turrent J. Ozonoterapia en la enfermedad de Sutton. Revista CENIC Ciencias Biológicas Vol.29 , N°3, 1998 p.157-160

www.clinicaferrer.com/healozone.htm p.5

www.electrozon.com p.4

www.Geomedica.com p.1

www.healozone.com p.5

www/ozoneforum.com/infophys.htm. p.5

www.ozono.cuba.web.com p.8

www.ozonoterapia/Adelo/Argentina, Buenos Aires 2000 p.2