

# OZONOTERAPIA EN ODONTOLOGÍA: Tratamiento alternativo en Periodoncia

## OZONE THERAPY IN DENTISTRY: A Periodontal alternative treatment

Aurelio Medina <sup>1</sup>, María Fry <sup>2</sup>.

### RESUMEN

La ozonoterapia ha sido utilizada satisfactoriamente en la medicina, ha sido establecido como un método seguro y efectivo para el tratamiento de diferentes enfermedades por más de 100 años (1840).

El ozono consta de tres átomos de oxígeno que tiene un efecto positivo en cualquiera de sus formas de presentación gas, aceite o líquido, resultando de gran efectividad sobre las bacterias con bajo o alto grado de patogenicidad, disminuyendo su número y capacidad reproductiva.

En odontología, ha mostrado enormes beneficios tanto para el clínico como para el paciente, se considera como un posible coadyuvante dentro de la periodoncia. El potencial oxidativo del ozono es útil tanto en procesos infecciosos como en la cicatrización, ya que acelera el proceso fisiológico de cicatrización, con significativa disminución del dolor. La gran capacidad oxidativa ha llevado a su aplicación generalizada en odontología. Sin embargo, se debe tener en consideración que las altas concentraciones tiene la capacidad de matar a cualquier organismo vivo.

**Palabras claves:** Ozone, dentistry, periodontics, therapy, wound healing.

### ABSTRACT

Ozone therapy has successfully being used in the medical field, has been established as a safe and effective method for treatment of various diseases for more than 100 years (1840) ozone therapy for different illness treatment. Ozone consist of three oxygen atoms that has had positive effects in any of its presentations, either gaseous, oil or in aqueous form over bacteria with high or low pathogenicity, results in a decrease in number and reproductive or progressive capacity.

In dentistry, had showed beneficial aspects for both, the clinician and the patient, it is considered as a possible adjuvant factor in periodontics. The oxidative potential of ozone gas is useful both in infections and in wound healing, as it promotes an acceleration of the physiological process of healing, also with a significant decrease in pain.

The strong oxidizing ability of ozone has led to its widespread application in dentistry. However, it should be considered that ozone in high concentrations has the ability to kill almost any viable organism.

**Key words:** Ozone, dentistry, periodontics, therapy, wound healing.

### INTRODUCCIÓN

La palabra ozono proviene de la palabra griega "ozein", que significa "olor". Fue utilizado por primera vez en 1840, en la Universidad de Basilea, en Suiza, por el químico alemán Christian Frederick Schonbein, quién es considerado como el "Padre de la ozono terapia" <sup>(1,2,3)</sup>.

El ozono, como indica su fórmula molecular O<sub>3</sub>, consta de tres átomos de oxígeno y se utiliza de tres diferentes formas <sup>(3,4)</sup>. Es un gas inestable y rápidamente abandona la molécula de oxígeno naciente para formar gas de

oxígeno. Es una forma natural de auto limpieza de la tierra, ya que se combina con los contaminantes y limpia el aire, protegiendo así a los organismos vivos de los rayos ultravioleta <sup>(1,5,6)</sup>.

Los efectos biológicos del ozono han sido utilizados en medicina general por primera vez en 1870 por Landler para eliminar bacterias, hongos, inactivar virus y controlar hemorragias. Es uno de los agentes antimicrobianos más poderosos disponibles para uso en medicina y odonto-

<sup>1</sup> Miembro fundador y Director Científico de la Academia Peruana de Ozonoterapia Estomatológica. Segunda Especialidad en Periodoncia e Implantología Oral. Investigador y conferencista, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Miembro de la Academia Peruana de Ozonoterapia Estomatológica. Maestra en Gestión de los servicios de la Salud. Segunda Especialidad en Rehabilitación Oral. Docente e investigadora, Lima, Perú.

Correspondencia: Dr. Aurelio Medina, email: aurelioperu@hotmail.com

gía (7,8,9). A pesar de que su aplicación dentro de la medicina se originó desde finales del siglo XIX, los estudios sobre su uso en la odontología han sido reportados hasta hace pocos años (7, 10).

La evidencia clínica en la literatura del ozono aplicado en odontología ha tenido resultados que potencializan los procesos de cicatrización, existen reportes de su aplicación en las terapias periodontales, ya que sus efectos sobre los tejidos blandos y duros de la cavidad oral han sido favorables (6, 11, 12).

El presente artículo de revisión tiene como objetivo dar a conocer los beneficios del ozono, su aplicación en las diferentes especialidades odontológicas, especialmente periodoncia a través de su efecto antibacteriano, cicatrizante y regenerador.



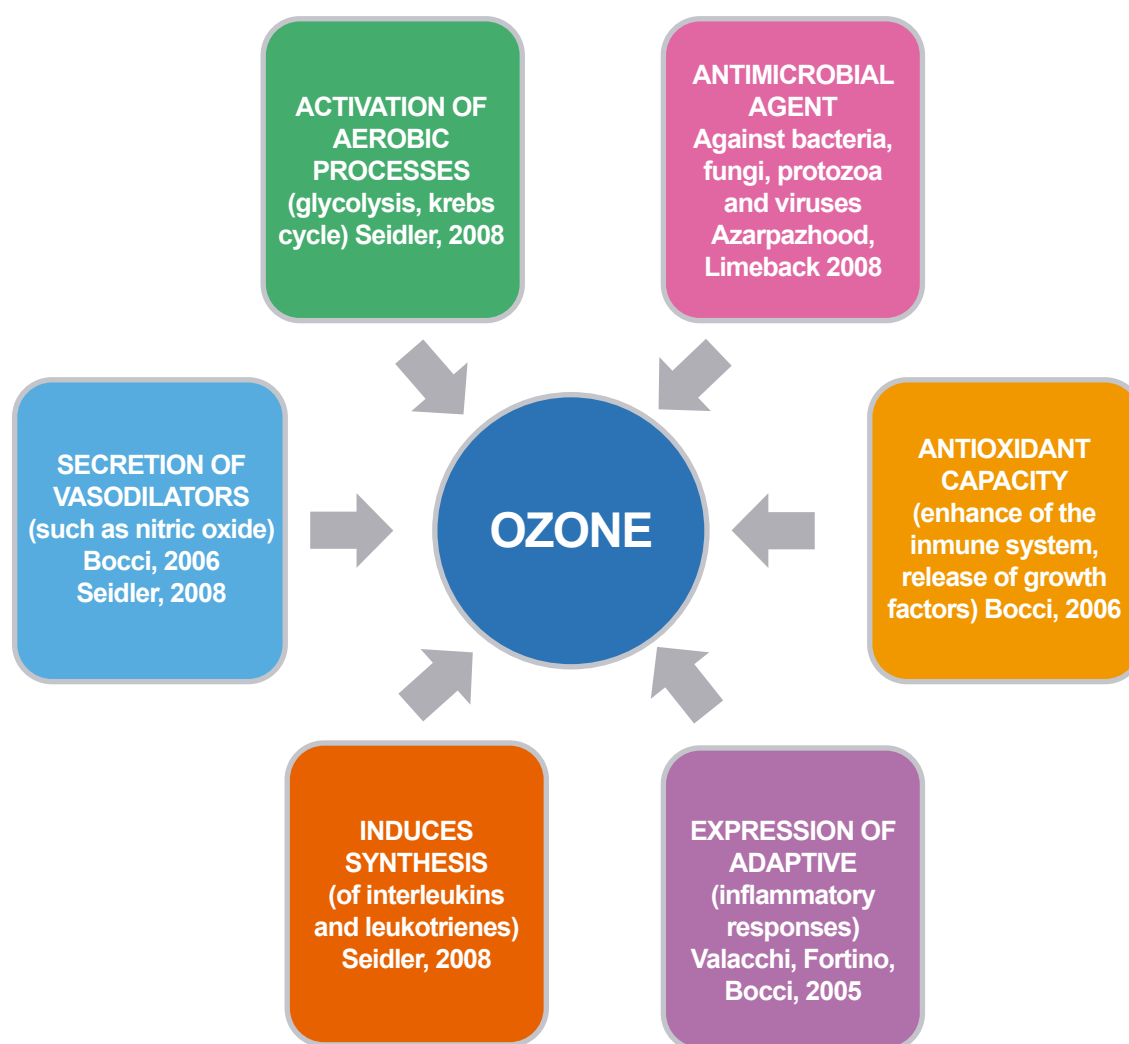
Figura 1. Efectos biológicos.

## HISTORIA DEL OZONO (2, 4, 8, 14, 15)

- 1785: Martinus Von Marum, físico holandés describió el olor especial del gas de ozono producido por el las descargas eléctricas.
- 1840: Christian F. Schonbein, químico alemán que descubrió el ozono por primera vez, es considerado el padre de la terapia de ozono.
- 1857: Joachim Hensler (físico alemán) y Hans Wolf (médico alemán) desarrollaron el primer generador de ozono para uso médico.
- 1870: Lender utilizó por primera vez el ozono en el campo médico para purificar la sangre en tubos de ensayo.
- 1881: John H. Kellogg, fue el primero en utilizar la ozono terapia en América, como desinfectante para la difteria en su libro "Difteria: su naturaleza, causa, prevención y tratamiento".
- 1883: Charles Kenworthy, Jacksonville, Florida, publicó sus experiencias con Ozono en la revista médica de Florida Medical Journal. Durante la Primera Guerra Mundial, el ozono se usó para tratar a soldados heridos en trincheras.
- 1932: Edwin A. Fisch (dentista Suizo) utilizó ozono regularmente en su práctica dental en Zurich, Suiza y publicó numerosos artículos sobre el tema. 2001: Sieg Fried escribió un libro de texto sobre el uso del ozono en la medicina.
- 2004: Prof. Edward Lyrich publicó "Ozono – La revolución en odontología".
- 2010: Huang y colaboradores, estudiando el efecto del ozono sobre las heridas infectadas dentro de la boca, utilizando agua ozonificada.
- 2012: Punit Patel estudio el efecto terapéutico del

aceite de ozono sobre la cicatrización de los injertos gingivales libres.

- 2015: Gojanur estudio las diferentes aplicaciones de la ozonoterapia en odontopediatría.
- 2016: Kumar y colaboradores estudiaron el efecto del aceite de oliva ozonizado para el tratamiento de las lesiones orales.
- 2016: Silvia Meendez describió los mecanismo y beneficios potenciales de la terapia con ozono en su libro “Los Avances de la Ozonoterapia en Medicina y Odontología”
- 2017: Celakil y colaboradores estudiaron la aplicación de la ozonoterapia sobre el dolor en los músculos masticatorios.
- 2018: Uraz y colaboradores estudiaron el efecto coadyuvante del ozono en la periodontitis crónica.
- 2019: Lahori describió las ventajas de la ozono terapia en odontología y sus efectos en el cuerpo humano.
- 2019: Celail y colaboradores realizaron un estudio comparativo entre el ozono y las férulas oclusales para manejo del dolor en la Disfunción Temporomandibular.



**Figura 2.** Síntesis de sustancias.

### El Ozono (O<sub>3</sub>)

Es un gas compuesto por moléculas triatómicas de oxígeno unidas cíclicamente. Su peso molecular es de 48 Da, posee una gran carga de energía ( $2O_3 = 3O_2 + 68.400 \text{ cal}$ ) y un gran poder oxidante. Es un gas claro de color azul, inestable que rápidamente desaparece como tal con una vida media de 40 minutos a 20°C, es 1,6 veces más denso que el oxígeno y 10 veces más soluble en agua (49,0 ml en 100 ml de agua a 0° C) <sup>(3,4)</sup>.

### Mecanismo de Acción

Existen varias acciones del ozono, tales como antimicrobianos, antiinflamatorios, analgésicos, inmunoestimulantes, desintoxicantes, bioenergéticos y biosintéticos (activación del metabolismo de los carbohidratos, proteínas y lípidos).

El efecto antimicrobiano del ozono se debe a su acción en las células, causando estímulos a la membrana citoplas-

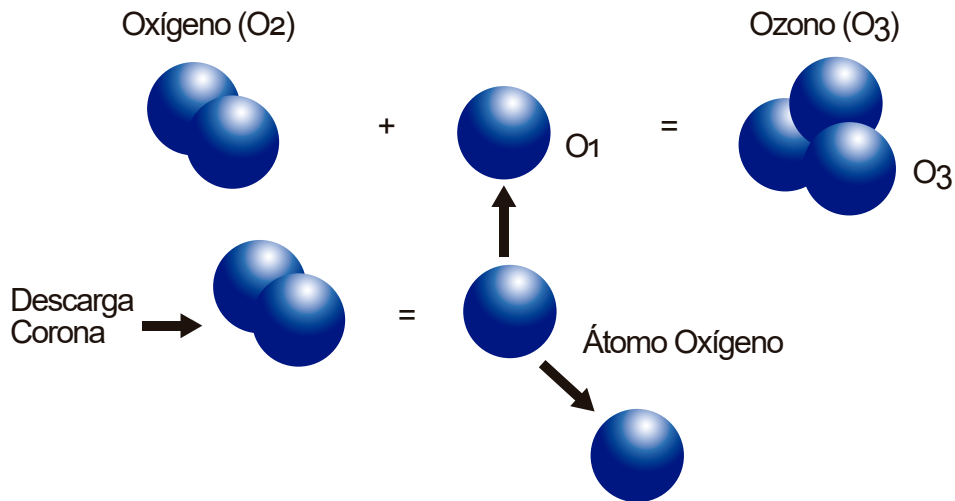


Figura 3. Moléculas de ozono.

mática por ozono lisis de enlaces duales y también por la modificación del contenido intracelular inducida por ozono debido a los efectos oxidantes secundarios <sup>(1,8)</sup>.

**Modo de administración**

Una vez generado el ozono se puede utilizar en medicina y odontología de diversas formas: como el gas ozono aplicado directamente, como una solución acuosa disuelto en agua destilada o como aceite de ozono. Estas formas de aplicación se utilizan individualmente o en combinación para tratar enfermedades dentales <sup>(8, 16, 17)</sup>.

**Ozono gas**

Posee una gran capacidad germicida frente a bacterias, virus y hongos, debido a su alto poder oxidante <sup>(17, 18)</sup>. Normalmente se aplica en odontología a través de una aguja con una única salida apical. La efectividad del ozono gas es proporcional tanto a la concentración obtenida como al tiempo y a la velocidad de flujo con el que se insufla sobre el microorganismo en cuestión, así como al tipo y agregación en el que éste se encuentra <sup>(15)</sup>.



Figura 4. Ozono en gas.

**Agua ozonizada**

El ozono se disuelve en agua destilada, descomponiéndose rápidamente a través de una serie de reacciones en cadena dando como resultado radicales hidroxilo altamente reactivos. Esta agua ozonizada ha demostrado

ser un gran agente desinfectante con potente acción antimicrobiana frente a bacterias, virus y hongos <sup>(1)</sup>. La capacidad germicida del agua ozonizada es altamente dependiente de la concentración de ozono disuelto en el agua 4 mg/ml.

Una de las grandes ventajas que posee el uso de agua ozonizada como agente desinfectante es que posee una gran biocompatibilidad celular y tisular, mucho mayor que la de otros desinfectantes ampliamente utilizados en odontología como el hipoclorito de sodio o el digluconato de clorhexidina <sup>(15, 19)</sup>.



Figura 5. Agua ozonizada.

**Aceite de ozono**

Es de origen vegetal (aceite de oliva o girasol) produce una mezcla de compuestos químicos (ozonoides y peróxidos) con un gran poder germicida. Los ozonoides de origen vegetal constituyen un método apropiado para la terapia local de enfermedades graves. La aplicación tópica de aceite ozonizado se usa en enfermedades dermatológicas de origen viral, fúngico y bacteriano <sup>(15, 20)</sup>.

**Ozonoterapia en Odontología**

El ozono se aplicó por primera vez en odontología en 1932 por un cirujano dental suizo, el Dr. Edwin Fisch. Sin embargo, el ozono parece haber desaparecido del uso en la atención dental hasta el 2001, cuando se publicaron los



**Figura 6.** Aceite de ozono.

primeros estudios científicos que examinaron las biomoléculas encontradas en la caries dental, antes y después del tratamiento con ozono <sup>(15,21)</sup>.

El ozono es utilizado de diferentes formas en la odontología. El agua ozonizada tiene un efecto bactericida sobre los microorganismos de la placa dental, por lo que favorece el control de la enfermedad periodontal. También facilita la regeneración de los tejidos y favorece la cicatrización <sup>(22)</sup>. También se utiliza en botellas de suministro de agua para desinfectar líneas de agua que suministran ultrasonidos, piezas de mano de alta velocidad y jeringas de aire/agua. Asimismo, como un enjuague del paciente antes del tratamiento, reduciendo los contaminantes en aerosol durante los procedimientos.

En la forma oleosa, se usa tópicamente para lesiones orales, en endodoncia para lubricar y desinfectar los canales, en terapia periodontal para tratar las bolsas, y después de las extracciones para promover la curación. Además, el aceite ozonizado tiene un uso potencial en el manejo de la Osteorradionecrosis de los maxilares, mejorando el potencial de cicatrización de los sitios afectados. La estomatitis de la prótesis removibles puede controlarse mediante la aplicación tópica de aceite ozonizado sobre las superficies de los tejidos. También se utiliza como una alternativa terapéutica segura en pacientes con GUNA <sup>(15, 23)</sup>.

El gas ozono se crea al tomar oxígeno puro de grado médico y cargarlo eléctricamente a través de un generador. Se entrega al paciente a través de una pieza de mano equipada con una pequeña cánula, una taza pequeña o mediante inyección. Cuando el gas ozono burbujea a través de diferentes tipos de aceites vegetales, conserva sus propiedades curativas durante muchos años.

A diferencia de muchos desinfectantes disponibles en odontología, el ozono no tiene efectos secundarios, como mal sabor u olor, y es seguro para el medio ambiente, lo que lo convierte en una excelente modalidad de tratamiento para todos los aspectos de la odontología <sup>(24)</sup>.

## Aplicación en Odontología

### • MEDICINA ORAL

Las lesiones de tejidos blandos como herpes, aftas, úlceras de prótesis removibles, cortes, queilitis, candidiasis, quistes y heridas traumáticas pueden tratarse con agua o aceites ozonizados. Las propiedades desinfectantes y curativas ayudan en la curación de estas lesiones <sup>(21)</sup>.

Las lesiones por herpes se trataron con la administración tópica del aceite ozonizado ozono, así como, la osteomielitis mandibular demostraron tiempos de curación más rápidos. El ozono, en estos casos, neutraliza los viriones del herpes mediante una acción directa, estimulando la curación de los tejidos a través de indicaciones circulatorias. Se ha demostrado que el ozono es uno de los oxidantes más potentes que podemos usar en odontología <sup>(25)</sup>.



**Figura 7.** Medicina oral.

### • ENDODONCIA

En el tratamiento endodóntico en lugar de utilizar productos químicos de irrigación (NaOCl), el agua ozonizada se puede usar para la irrigación. La actividad antimicrobiana del ozono en el tratamiento del conducto radicular no produce toxicidad tisular. La alta actividad metabólica de los fibroblastos asociados incrementó el proceso de cicatrización. El procedimiento incluye, los canales que se preparan con limas lubricadas con aceites ozonizados y se irrigan con agua ozonizada y se secan. Antes de rellenar, se debe realizar una insuflación lenta de 45 a 60 segundos en cada canal. Con concentración de ozono utilizando aproximadamente 30 ml. El agua ozonizada y el ozono gaseoso en los conductos radiculares dentales humanos infectados demostraron ser efectivos contra *Candida albicans* y *Enterococcus faecalis* en el sistema del conducto radicular <sup>(2,15, 21, 25, 26)</sup>.

### • CARIES DENTALES

La aplicación de la terapia de ozono en el tratamiento de la caries dental ha demostrado su efectividad en el tratamiento de fosas y fisuras, la caries de la raíz y la caries interproximal. El ozono se entrega a través de una pieza de mano, que está equipada con una copa de

silicona, que se aplica directamente al diente para que forme un sello hermético en el sitio de aplicación. El mecanismo de acción se debe a la capacidad de oxidación y destrucción de las membranas bacterianas, una aplicación de 20 segundos de ozono en forma gaseosa conduce a la destrucción del 99% de los microorganismos en las lesiones cariosas <sup>(2, 15, 21, 26)</sup>.



Figura 8. Caries dental.

#### • PRÓTESIS

El ozono se puede aplicar para limpiar la superficie de las aleaciones de prótesis parciales removibles con poco impacto en la calidad de la aleación. El ozono gaseoso se utiliza para desintegrar la capa de frotis y para desinfectar el diente preparado.

La estomatitis de la prótesis puede controlarse mediante la aplicación tópica de aceite ozonizado sobre la superficie del tejido y sobre la superficie de la prótesis. Un estudio realizado por Arita et al (2005), demostró que la aplicación de agua ozonizada puede ser útil para reducir el número de *Candida albicans* en las prótesis. En algunos experimentos, las muestras de prueba se trataron con agua ozonizada en combinación con ultrasonidos. Después de la exposición a agua ozonizada que fluye (2 o 4 mg/ml) durante 1 minuto, las células de *C. albicans* viables eran casi inexistentes. La combinación de agua ozonizada y ultrasonidos tuvo un fuerte efecto sobre la viabilidad de *C. albicans* adheridos a las placas de resina acrílica <sup>(15, 21)</sup>.



Figura 9. Prótesis.

#### • CIRUGÍA ORAL

Se encontró que el ozono aceleraba la curación de las

heridas. Después de extraer un diente o de cualquier procedimiento quirúrgico, el área se irriga e insufla, lo que promueve una curación más rápida y sin complicaciones. La terapia con ozono es beneficiosa para el tratamiento de la osteomielitis refractaria en la cabeza y el cuello, además del tratamiento con antibióticos, cirugía y oxígeno hiperbárico. También aumenta los beneficios de los tratamientos quirúrgicos y farmacológicos que causan la curación completa de las lesiones <sup>(2, 15, 21, 25)</sup>.

#### • IMPLANTES

En un estudio, el ozono gaseoso mostró una eficacia selectiva en la reducción de bacterias adherentes en titanio y zirconia sin afectar la adhesión y proliferación de células de osteoblastos. *Porphyromonas gingivalis* fueron eliminadas con ozono de todas las superficies en 24 segundos hasta alcanzar el límite de detección (99,94%), mientras que *Streptococcus sanguis* fue más resistente y mostró la mayor reducción en los sustratos de zirconia <sup>(2, 15, 21)</sup>.

#### • HIPERSENSIBILIDAD

Un estudio realizado por Sameer y Monika (2011) concluyó que el ozono gaseoso puede terminar efectivamente la sensibilidad de la raíz en segundos eliminando la capa de frotis, abriendo los túbulos dentinales y tapando efectivamente los iones de calcio y fluoruro para tapar los túbulos abiertos <sup>(15, 19, 26, 27)</sup>.

#### • ORTODONCIA

El gel de aceite de oliva ozonizado ha demostrado ser eficaz para reducir la desmineralización del esmalte alrededor del bracket durante el tratamiento ortodóntico. Un estudio realizado por Cehreli S. (2010) demostró que la aplicación de ozono sobre las piezas dentales previa a la cementación del bracket no afecta la resistencia de unión por cizallamiento <sup>(15, 26)</sup>.

## • PERIODONCIA

Se estudió el efecto del agua de ozono sobre los microorganismos orales y la placa dental.

Las muestras de placa dental se tratan con 4 ml de agua de ozono durante 10 segundos y se observó que los microorganismos orales gram (+) y gram (-) y *Candida albicans* en cultivo puro, así como las bacterias en el biofilm de placa, se utilizaron para controlar la administración oral.

Microorganismos en placa dental. Se encontró que el ozono inactivaba considerablemente los microorganismos que causaban la periodontitis y se observó un efecto antifúngico cuando se comparó con la clorhexidina, pero no mostró ningún efecto antiviral.

El estudio del efecto del agua ozonizada en la proliferación de células en el ligamento periodontal ha resultado en la descontaminación de la superficie de la raíz, sin efecto negativo en las células periodontales restantes en la superficie de la raíz. También hay una reducción en el índice de placa, el índice gingival y el índice de sangrado al usar irrigación con ozono en comparación con la clorhexidina.

La enfermedad periodontal es una enfermedad multifactorial. Los surcos y las bolsas se irrigan con agua ozonizada para reducir la carga microbiana inicial y se inyectan con gas ozono. A los pacientes también se les da aceite ozonizado para aplicar tópicamente en el tejido blando (2, 15, 21, 25).



Figura 10. Periodoncia.

### Cicatrización Oral con Ozono

La cicatrización es un proceso multicelular que se desarrolla tras una lesión; en la mucosa oral, este proceso es coordinado por los fibroblastos, células endoteliales, macrófagos y plaquetas. Las heridas en la cavidad oral están sujetas a una amplia cantidad de flora comensal que puede influir en la inflamación y la formación del tejido de granulación, prolongando así los procesos de reparación. Está comprobado que las bacterias afectan la cicatrización en la cavidad oral.

Por tal motivo, la eliminación bacteriana con ozono puede actuar directamente o indirectamente en las células de

tejido conectivo y acelerar la cicatrización en heridas orales (2, 27, 28, 29).

La exposición de mecanismos moleculares como el ozono sobre los tejidos blandos gingivales provee beneficios a largo plazo en la odontología. Es por eso que se considera su aplicación sobre injertos gingivales, con la intención de que pueda otorgar un aumento en el porcentaje de éxito de dicho tratamiento, ya que su aplicación de forma tópica sobre los procedimientos quirúrgicos periodontales ha obtenido excelentes resultados, mejorando la cicatrización gracias a los mecanismos bacteriostáticos que posee (30, 31).

Filippi observó la influencia del agua ozonizada en el proceso de curación de una herida ubicada en el tejido epitelial de la cavidad oral (32). Se ha informado que el ozono acelera la cicatrización de las afecciones de los tejidos blandos, es decir: úlceras aftosas, herpes labial, GUNA y otras infecciones gingivales debido a que el ozono fomenta la fisiología de curación, así como control de infecciones oportunistas. También reduce el tiempo de curación posterior a la extracción formando una pseudo membrana sobre la cavidad y protegiéndola de cualquier agresión física y mecánica. En la alveolitis, hay una curación acelerada por irrigación con agua ozonizada después de la eliminación del tapón necrótico y los desechos bajo cobertura de antibióticos (15, 25, 32).

### COMENTARIO

El ozono es un excelente complemento en todos los aspectos de la odontología, debido a su efectividad en la desinfección y la curación lo convierten en una terapia que contribuye al éxito de los procedimientos dentales. Los pacientes son receptivos al ozono porque es mínimamente invasivo, reduce los tiempos de cita, no causa dolor, no es traumático, es menos incómodo y en la mayoría de los casos, no requiere anestesia. La investigación sobre el ozono ha despertado el interés para desarrollar nuevos protocolos de tratamientos para los pacientes en el futuro.

### CONCLUSIONES

- Las principales acciones biológicas del ozono en el cuerpo humano son bactericida, virucida, fungicida, analgésica, antimicrobiana, inmunestimulante, bioenergética, biosintética, desintoxicante, y antihipóxicas.
- La eficacia bactericida del ozono en forma de gas, ha demostrado ser efectivo luego de uno, siete y catorce días de aplicación, lo cual apoya su uso como terapia complementaria en la desinfección.
- El ozono en vehículo acuoso es compatible con células las epiteliales y fibroblastos gingivales, por tal motivo puede aplicarse para tratamiento de gingivitis, periodontitis y terapia de soporte periodontal.

- El tratamiento periodontal con ozono: reduce el sangrado gingival, reduce la microbiología patógena y patrones inmunológicos proinflamatorios. Se puede inyectar directo y lavar las bolsas periodontales por su capacidad antimicrobianas, antiinflamatorias y hemostática.
- La efectividad del ozono, ya sea en forma acuosa o como gas, depende la concentración efectiva, la forma en que se encuentran las bacterias y del medio que las alberga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. *J Dent.* 2008; 36:104–16.
2. Seidler V, Linetskiy I, Hunalkova H, Stankova H, Smulder R and Mazanek J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. *Prague Med Rep.* 2008; 109: 5-13.
3. Gómez L, Solís J, Nakagoshi S, Herrera A. Ozonoterapia: una alternativa en periodoncia. *Rev Mex Periodontol.* 2013; IV (1): 35-38
4. Gupta G, Mansi B. Ozone therapy in periodontics. *J Med Life.* 2012; 5 (1): 59-67.
5. Reddy SA, Reddy N, Dinapadu S, Reddy M, Pasari S. Role of Ozone Therapy in Minimal Intervention Dentistry and Endodontics - A Review. *J Int Oral Health.* 2013; 5(3):102-108
6. Garg R, Tandon S. Ozone: a new face of dentistry. *The Internet Journal of Dental Science.* 2009; 7: 2.
7. Bocci VA. Scientific and medical aspects of ozone therapy. *State of the art. Arch Med Res.* 2006; 37:425-35.
8. Nogales C G, Ferrari PA, Kantorovich EO, Lage-Markes JL. Ozone Therapy in Medicine and Dentistry. *JContemp Dent Pract.* 2008; (9)4: 75-84.
9. Elvis AM, Ekta JS. Ozone therapy: a clinical review. *J Nat Sci Biol Med.* 2011; 2 (1): 66-70.
10. Castillo A, Galindo-Moreno P, Ávila G, Valderrama M, Liébana J, Baca P. In vitro reduction of mutans streptococci by means of ozone gas application. *Quintessence Int.* 2008; 39 (10): 827-31.
11. Burke FJ. Ozone and caries: a review of the literature. *Dent Update.* 2012; 39 (4): 271-278.
12. Stübinger S, Sader R, Filippi A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. *Quintessence Int.* 2006; 37 (5): 353-259.
13. German I, & cols. Ozone therapy in dentistry: A systematic review. *Int. J. Odontostomat.* 2013; 7(2): 267-78.
14. Sampada D, Pranav K, Ankit J. Ozone in Endodontics An Update. *Smile Dental Journal.* 2014; Volume 9 (3): 24-8
15. Rudrakshi C, Prabhuji M. Ozone therapy in dentistry. *Journal of Indian Dental Association.* 2014; Vol 8 (9): 16-22
16. Neena E, Parameswarappa P. Ozone in dentistry. *Journal of dental advancement.* 2015: 7(1): 36-40
17. Bocci V. Scientific and medical aspects of ozone therapy *State of the art. Arch Med Res.* 2006; 37: 425-35.
18. Case P, Bird P, Kabler W, George R, and Walbs L. Treatment of root canal biofilms of *Enterococcus faecalis* with ozone gas and passive ultrasound activation. *J Endod.* 2012; 38: 523-25.
19. Nagayoshi M, & cols. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *J Endod.* 2004; 30: 778-81.
20. Nagarakanti S, Athuluru D. Ozone a new revolution in Dentistry. *Dentistry.* 2011; 2 (12): WMC002685.
21. Eregowda N, Poornima P. *Indian Journal of Dental Advancements.* 2015; Vol. 7 (1), 36-40.
22. Gupta G, Mansi B. Ozone therapy in periodontics. *Journal of medicine and life.* 2012, 5 (1): 59
23. Ripamonti CI, Cislighi E, Mariani L, Maniezzo M. Efficacy and safety of medical ozone delivered in oil suspension applications for the treatment of osteonecrosis of the jaw in patients with bone metastases treated with bisphosphonates: Preliminary results of a phase I–II study. *Oral oncology.* 2011; 47(3): 185-90.
24. Abu-Naba'a L, Al Shorman H, Holmes J, Peterson L, Tagami J, Lynch E. Ozone: the revolution in dentistry. *Quintessence.* (2004)
25. Pattanaik B, Jetwa D, Pattanaik S, Manglekar S, Naitam D, Dani A. Ozone therapy in dentistry: A literature review. *Journal of Interdisciplinary Dentistry.* 2011; Vol 1(2): 87-92
26. Bhat PR, Rao AL, Trasad VA. Ozone Therapy in Dentistry. 2019; 12(2): 56–7.
27. Azarpazhooh A, Limeback H, Lawrence HP, Fillery ED. Evaluating the effect of an ozone delivery system on the reversal of dentin hypersensitivity: a randomized, doubleblinded clinical trial. *J Endod.* 2009; 35: 1-9.
28. Robson MC, Stenberg BD, Hegggers JP. Wound healing alterations caused by infection. *Clin Plast Surg.* 1990; 17: 485-492.
29. Thomson P. The microbiology of wounds. *J Wound Care.* 1998; 7: 477-478.
30. Saini R. Ozone therapy in dentistry: a strategic review. *J Nat Sci Biol Med.* 2011; 2 (2): 151-3.
31. Patel PV, Kumar V, Kumar S, Vidya GD, Patel A. Therapeutic effect of topical ozonated oil on the epithelial healing of palatal wound sites: a planimetric and cytological study. *Journal of Invest and Clin Dent.* 2011; 2: 248-58.
32. Filippi A. The influence of ozonized water on the epithelial wound healing process in the oral cavity. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift.* 1997; 56: 104-8.





