



# Revista Médica de Trujillo

Publicación oficial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo - Perú

## Revisión

### Uso del ozono como coadyuvante en el tratamiento de las enfermedades periodontales

Use of ozone as a coadjuvant in periodontal diseases' treatment

Guido Sebastián Falcón-Pasapera <sup>1,a</sup>, Britto Ebert Falcón-Guerrero <sup>2,b</sup>, Liz Yaneth Guevara-Callire <sup>3,b</sup>

1 Estudiante de pregrado 2 Doctor en estomatología, Especialista en periodoncia e implantología, Docente Universitario. 3. Maestra en odontoestomatología, Docente Universitario. a Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima - Perú b Universidad Latinoamericana CIMA. Tacna - Perú.

#### Correspondencia.

Britto Ebert Falcón-Guerrero

Dirección: Av. Tarapacá # 554.  
Tacna - Perú

Email: artdent2000@hotmail.com

Teléfono: 052-407409

Recibido: 21/11/20

Aceptado: 23/01/21

#### RESUMEN

La enfermedad periodontal es una afección crónica que tiene una alta prevalencia en el ser humano, siendo de interés realizar un tratamiento conservador para controlarlo; generalmente el tratamiento periodontal va de la mano con el uso de antimicrobianos de uso sistémico y tópico, los cuales pueden presentar efectos secundarios locales y sistémicos con su uso prolongado. El uso del ozono en todas sus formas de aplicación (gas, agua, aceite), brindan beneficios biológicos debido a su actividad contra las toxinas microbianas implicadas en las enfermedades periodontales, aparte de tener propiedades curativas y regeneradoras de tejidos, hacen que el uso del ozono sea una alternativa para el manejo de este tipo de afecciones bucales. El objetivo de este artículo es proporcionar una revisión bibliográfica sobre uso del ozono como coadyuvante en el tratamiento de las enfermedades periodontales.

Palabras clave: enfermedades periodontales; periodontitis; terapéutica periodontitis; Ozono.

#### SUMMARY

Periodontal disease is a chronic condition that has a high prevalence in humans, being of interest to carry out a conservative treatment to control it; periodontal treatment generally goes hand in hand with the use of antimicrobials for systemic and topical use, which can present local and systemic side effects with prolonged use. The use of ozone in all its forms of application (gas, water, oil), provides biological benefits due to its activity against microbial toxins involved in periodontal diseases, apart from having healing and tissue regenerating properties, make the use of ozone is an alternative for the management of this type of oral affections. The objective of this article is to provide a bibliographic review on the use of ozone as an adjunct in the treatment of periodontal diseases.

Keywords: periodontal diseases; periodontitis; therapeutic; ozone therapy.

## Introducción

La palabra ozono ( $O_3$ ) se deriva del griego "ozein", que significa olor, este es un olor penetrante característico y está presente en abundancia de forma natural en la capa superior de la atmósfera, protegiendo a los organismos vivos de los rayos ultravioleta a altitudes de 50,000 a 100,000 pies; y posee la capacidad para unirse con sustratos biológicos en las posiciones de doble enlace.<sup>1</sup>

A muy baja temperatura, el  $O_3$  es un gas azul pálido que se condensa como un líquido azul profundo. Es inestable y cede rápidamente para formar oxígeno. El oxígeno liberado por la descomposición espontánea del ozono se combina con las moléculas de agua para formar un grupo hidroxilo que es un oxidante poderoso.<sup>2</sup>

El ozono<sub>2</sub> contiene tres átomos de oxígeno y presenta efectos antimicrobianos, antihipóxicos, biosintéticos y analgésicos; mejora el sistema inmunológico; activa los mecanismos bioquímicos y activa el sistema antioxidante; por lo tanto, este poderoso oxidante se usa habitualmente en la medicina humana para matar bacterias y hongos e inactivar virus.<sup>2,3</sup> Atacando a las glicoproteínas, glicolípidos y otros aminoácidos e inhibe y bloquea el sistema de control enzimático de la célula, resultando en un aumento de la permeabilidad de la membrana, dando lugar a que las moléculas de ozono pueden entrar en la célula y causar la muerte del microorganismo. Al oxidar las biomoléculas que aparecen en las enfermedades dentales, el ozono tiene un efecto directo sobre el biofilm eliminando las bacterias productoras de toxinas.<sup>4</sup> por lo que, la ozonoterapia (OT) se puede aplicar a heridas infectadas, trastornos circulatorios, afecciones geriátricas, degeneración macular, enfermedades virales, reumatismo, artritis y cáncer.<sup>3</sup>

La primera mención del  $O_3$  la hizo el físico holandés Martin van Marun en 1785, pero fue Christian Friedrich Schonbein en 1840, profesor de la Universidad de Basilea, quien demostró los cambios de las propiedades del oxígeno con la formación de un gas particular llamado ozono,<sup>1</sup> y se ha experimentado en la odontología durante más de 100 años; desde su uso para desinfectar el quirófano en 1856, para purificar la sangre en 1870 y en la década de 1930, Edward Fisch utilizó la OT para desinfectar y curar las heridas de sus cirugías dentales con gran éxito. Desde ese momento la OT

ha demostrado su eficacia en el tratamiento de diversos tratamientos bucales.<sup>5</sup>

Se ha encontrado que hay tres sistemas diferentes para generar gas ozono: 1. Sistema ultravioleta; que produce bajas concentraciones de ozono, utilizado en estética y para purificación del aire. 2. Sistema de plasma frío, que es utilizado en la purificación de aire y agua. Y 3. Sistema de descarga coronal; que produce altas concentraciones de ozono, es el sistema más utilizado en el campo médico/dental.<sup>1</sup>

La enfermedad periodontal es una enfermedad muy prevalente dentro de la población mundial y, el ozono al tener buena actividad antimicrobiana y biocompatibilidad con las células periodontales y los fibroblastos gingivales, permite que este agente tenga un potencial prometedor dentro de la especialidad de la periodoncia,<sup>6</sup> sin embargo aún no se ha evidenciado una conexión estricta de la eficacia de la OT en el tratamiento de los problemas periodontales.<sup>7</sup>

En tal razón el objetivo de este artículo es proporcionar una revisión bibliográfica sobre el uso del ozono como coadyuvante en el tratamiento de las enfermedades periodontales.

## Propiedades biológicas

El ozono tiene un alto potencial de oxidación y es 1,5 veces mayor que el cloruro cuando se usa como agente antimicrobiano contra bacterias, virus, hongos y protozoos, también tiene la capacidad de estimular la circulación sanguínea y la respuesta inmune. Tales características justifican el interés actual por su aplicación en odontología y se ha indicado para el tratamiento de 260 patologías diferentes; siendo inmunoestimulante y analgésico, antihipoxico y desintoxicante, antimicrobiano, bioenergético y biosintético, etc.<sup>8</sup>

Los usos de sus formas gaseosa y acuosa en odontología incluyen: la inhibición de la proliferación bacteriana, mejora la cicatrización de heridas epiteliales, mejora el suministro de oxígeno local, elimina a los patógenos de la caries, ayuda a la desinfección del conducto radicular y mejora la hemostasia. El agua ozonizada es eficaz para matar microorganismos orales donde los anaerobios gramnegativos son más sensibles que los anaerobios grampositivos, inhibiendo la acumulación de biopelículas de la placa bacteriana.<sup>9</sup>

El Ozono permite que el oxígeno se mueva dentro de los tejidos más fácilmente al aumentar la cantidad de 2,3-difosfoglicerato en los eritrocitos, aumenta la liberación de óxido nítrico, lo que produce vasodilatación y aumenta el flujo sanguíneo en los tejidos. Un aumento de los radicales libres de oxígeno conduce a un cambio en los niveles de enzimas antioxidantes y en la actividad del sistema inmunológico. Induce la producción de interferón, interleucina, factor necrotizante tumoral y factores de crecimiento en leucocitos y células endoteliales.<sup>10</sup> A la par, tiene varios efectos sobre el sistema inmunológico humoral y celular, en la estimulación de la proliferación de células inmunocompetentes y la síntesis de inmunoglobulinas; activando los macrófagos y mejorando la sensibilidad de los microorganismos a la fagocitosis, por otro lado desencadena la síntesis de diversas sustancias biológicamente activas que reducen la inflamación y promueven la cicatrización de heridas, como las interleucinas, leucotrienos y prostaglandinas.<sup>9</sup>

### Tipos de administración del ozono

Se han descrito tres principalmente:

1. Ozono gaseoso: se utiliza con mayor frecuencia en odontología restauradora y endodoncia. La administración tópica de la forma gaseosa puede ser mediante un sistema abierto o mediante un sistema de sellado y succión como requisito previo para evitar la inhalación y los efectos adversos, esta puede ir desde una concentración más alta ( $2100 \pm 200$  ppm) en un sistema cerrado, a una concentración más baja ( $\sim 525$  ppm) que no requiere la necesidad aparente de eliminación.<sup>11</sup> El  $O_3$  parece ser una parte integral de la terapia no invasiva de la caries dental, y tiene un alto impacto sobre algunas bacterias cariogénicas por lo que se usa como desinfectante antes de colocar una restauración directa y como terapia para dientes hipomineralizados.<sup>12</sup>

2. Agua ozonizada: se ha reportado que el enjuague con agua ozonizada de 0,1 ppm puede ser un complemento eficaz del cepillado de los dientes y el uso de hilo dental, para prevenir la placa y la carga bacteriana salival, siendo muy eficaz contra bacterias, hongos y virus; comparable a la yodo povidona y el cloruro de benciltonio; sin embargo esta es menos costosa.<sup>13</sup> La actividad del agua ozonizada es similar a la del Ozono en su forma gaseosa, pero se ha descubierto que en esta forma

gaseosa produce efectos tóxicos en el tracto respiratorio si es inhalado;<sup>8</sup> también puede ser útil para controlar infecciones orales y diversos patógenos; debido a que en su fase acuosa tiene ventajas: presenta mayor potencia, falta de mutagenicidad, rápidos efectos microbicidas, facilidad de manejo e idoneidad para su uso como solución de remojo para dispositivos médicos y dentales, sin presentar citotoxicidad y es altamente biocompatible en comparación con otros antisépticos.<sup>14</sup>

3. Aceite ozonizado: Los ozónidos derivados del aceite de oliva se describieron en la década de 1930, y parece muy conveniente. La amplia accesibilidad del aceite de oliva y de girasol lo convierte en un agente antimicrobiano competitivo que se obtienen mediante generadores de Ozono; teniendo en cuenta las condiciones de ozonización, tales como tiempo, concentración y flujo, temperatura y agitación de la mezcla de reacción, tipo y cantidad de aceite vegetal, y presencia de agua u otro catalizador.<sup>15</sup> Los aceites ozonizados han mostrado efectos positivos en la cicatrización de heridas, debido a sus propiedades bactericidas, antivirales y antifúngicas de estos aceites ozonizados. Convirtiéndose en un buen agente antimicrobiano en tratamientos tópicos (dérmicos, cutáneos y de tejidos blandos).<sup>16</sup>

### Ozonoterapia en las enfermedades periodontales

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria que comienza con la inflamación de la encía, como resultado de la respuesta del huésped a las bacterias; esta respuesta inflamatoria se extenderá a lo largo de las raíces de los dientes causando la destrucción del ligamento periodontal y el hueso alveolar, ocasionando una posible pérdida de dientes.<sup>17</sup> La producción y liberación de agentes inflamatorios generados y controlados por la respuesta del hospedero a los microorganismos; produce una disminución de oxígeno en el tejido periodontal que puede acelerar el desarrollo de periodontitis.<sup>1</sup> Esta hipoxia juega un papel importante en la progresión y destrucción del tejido periodontal, ocasionando un suministro insuficiente de oxígeno para las células y tejidos. La necesidad de oxígeno tisular aumenta debido a la actividad metabólica del tejido inflamado y la infiltración de las células inflamatorias; además, la vasoconstricción y la micro trombosis provocan que la perfusión tisular se debilita y disminuya la suplementación del oxígeno. Esto da como

resultado un ambiente con poco oxígeno y la acumulación de factor alfa inducible por hipoxia en el área inflamada.<sup>10</sup>

Es así que el uso del Ozono en la terapia periodontal se basa en sus propiedades antimicrobianas, inmunoestimulantes, antihipóxicas y biosintéticas. Se teoriza que su uso contribuye a la curación periodontal al eliminar patógenos, activar el sistema inmunológico y estimular el sistema antioxidante humoral.<sup>9</sup> En tal razón se viene realizando estudios para comprobar sus reales beneficios en el campo de la periodoncia.

Dentro de los problemas gingivales, que son un cuadro inflamatorio propiamente dicho, su tratamiento tiene como objetivo detener la progresión de la inflamación y prevenir el daño de los tejidos periodontales más profundos; Talmaç y Çalişir,<sup>18</sup> investigaron los efectos del Ozono durante el raspado y alisado radicular (RAR) en la gingivitis tanto en fumadores y no fumadores, encontrando que la OT mejora significativamente los parámetros clínicos en fumadores y no fumadores cuando se aplica además de la terapia periodontal. Deepthi y Bilichodmath,<sup>2</sup> concluyeron en un metaanálisis que la OT se puede utilizar eficazmente como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis; recomendando su uso como complemento a esta terapia, debido a que da un resultado similar al uso de la clorhexidina, disminuyendo la presencia de la *Porfiromona gingivalis* y el *Agregabatibacter actinomicetencomitans*.<sup>19</sup>

También se ha indicado que la OT es beneficiosa para el tratamiento exitoso de las lesiones endoperio con bolsas periodontales profundas en pacientes con periodontitis agresiva y con un mal pronóstico;<sup>20</sup> gracias a que se ha demostrado que el uso del enjuague bucal con aceite de oliva ozonizado es más efectivo en la reducción de la matriz de metaloproteinasas (MMP) salival que desempeña un papel fundamental en el daño del tejido periodontal en pacientes con periodontitis, en comparación con el raspado y alisado radicular (RAR) por sí solo.<sup>21</sup> En este sentido también se ha reportado que la OT disminuye la presencia de la pentraxina-3 (PTX-3) del líquido crevicular gingival, desde el inicio y el seguimiento a los 3 meses de su aplicación que es estadísticamente significativa después de la terapia periodontal no quirúrgica de

pacientes que tuvieron periodontitis generalizada que iba de moderada a grave.<sup>22</sup>

Alsherif et al,<sup>17</sup> mostraron en su estudio que el uso del ozono en gel pueden mejorar los parámetros histológicos asociados con la regeneración de defectos periodontales intraóseos experimentales, aunque no hay una diferencia significativa respecto al uso de fibrina rica en plaquetas.

De manera similar, Bayer Alinca et al,<sup>3</sup> compararon el efecto del uso del láser de baja frecuencia y la OT sobre la destrucción ósea inducida por enfermedad periodontal, encontrando que no hay diferencia significativa entre ambos tratamientos para detener la pérdida ósea. Así mismo, Seydanur Dengizek et al,<sup>9</sup> encontraron que el tratamiento de las bolsas periodontales con raspado y alisado radicular más ozono, mostraron efectos similares a los del raspado y alisado radicular solo, tomando en consideración solo a la recuperación clínica y los cambios en los marcadores bioquímicos.

Por otro lado, en el tratamiento de pacientes diabéticos con pery Por otro lado, en el tratamiento de pacientes con diabetes se ha reportado que el uso del ozono gaseoso junto con el tratamiento periodontal reduce los niveles de hemoglobina glucosilada, mostrando un beneficio con la OT en comparación con el tratamiento periodontal tradicional;<sup>23</sup> así como para el tratamiento de la periimplantitis, descontaminando la superficie del implante como complemento del RAR resaltando su importancia clínica y radiográfica para el tratamiento de esta patología.<sup>24</sup>

Por otro lado, en el tratamiento de pacientes diabéticos con periodontitis se ha reportado que el uso del ozono gaseoso junto con el tratamiento periodontal reduce los niveles de hemoglobina glucosilada, mostrando que el ozono brinda un mayor beneficio en comparación con el tratamiento periodontal tradicional;<sup>23</sup> así como para el tratamiento de la periimplantitis, donde logra descontaminar la superficie del implante como complemento del raspado y alisado radicular, resaltando su importancia clínica y radiográfica para el tratamiento de esta patología.<sup>24</sup>

## Conclusiones

La ozonoterapia representa una alternativa económica, predecible, conservadora, mínimamente

invasiva y más beneficiosa que las terapias convencionales de las enfermedades periodontales. Sin embargo, aún no se ha determinado una diferencia estadísticamente significativa sobre sus ventajas respecto a los tratamientos tradicionales, por lo que es necesario que se realicen más investigaciones clínicas para estandarizar las indicaciones y los procedimientos de tratamiento de la ozonoterapia, para que se convierta en un tratamiento estándar dentro del campo de la periodoncia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naik SV, K R, Kohli S, Zohabhasan S, Bhatia S. Ozone- A Biological Therapy in Dentistry- Reality or Myth? *Open Dent J*. 2016 May 11;10:196-206.
2. Deepthi R, Bilichodmath S. Ozone Therapy in Periodontics: A Meta-analysis. *Contemp Clin Dent*. 2020 Apr-Jun;11(2):108-115.
3. Bayer Alinca S, Sağlam E, Zengin Celik T, Hacısalihoglu P, Doğan MA. Is low level laser therapy or ozone therapy more effective for bone healing? Understanding the mechanisms of HIF-1 $\alpha$ , RANKL and OPG. *Biotech Histochem*. 2020 Nov;95(8):597-604.
4. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J Dent*. 2008 Feb;36(2):104-16.
5. Suh Y, Patel S, Kaitlyn R, Gandhi J, Joshi G, Smith NL, Khan SA. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Med Gas Res*. 2019 Jul-Sep;9(3):163-167.
6. Moraschini V, Kischinhevsky ICC, Calasans-Maia MD, Shibli JA, Sartoretto SC, Figueredo CM, Granjeiro JM. Ineffectiveness of ozone therapy in nonsurgical periodontal treatment: a systematic review and metaanalysis of randomized clinical trials. *Clin Oral Investig*. 2020 Jun;24(6):1877-1888.
7. Lio F, Ottria L, Mazzetti V, Leggeri A, Casella S, Arcuri L. The effectiveness of subgingival irrigant ozone-based as adjuvant for non-surgical periodontal therapy in the treatment of chronic periodontitis: a review. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2020 May-Jun;34(3 Suppl. 1):27-34.
8. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract*. 2008 May 1;9(4):75-84.
9. Seydanur Dengizek E, Serkan D, Abubekir E, Aysun Bay K, Onder O, Arife C. Evaluating clinical and laboratory effects of ozone in non-surgical periodontal treatment: a randomized controlled trial. *J Appl Oral Sci*. 2019 Jan 14;27: e20180108.
10. Sağlam E, Alinca SB, Celik TZ, Hacısalihoglu UP, Dogan MA. Evaluation of the effect of topical and systemic ozone application in periodontitis: an experimental study in rats. *J Appl Oral Sci*. 2019 Nov 28;28: e20190140.
11. Krunić J, Stojanović N, Đukić L, Roganović J, Popović B, Simić I, Stojić D. Clinical antibacterial effectiveness and biocompatibility of gaseous ozone after incomplete caries removal. *Clin Oral Investig*. 2019 Feb;23(2):785-792.
12. Dukić W, Jurić H, Andrasević AT, Kovacević V, Dukić OL, Delija B. The efficacy of gaseous ozone on some cariogenic bacteria. *Coll Antropol*. 2013 Mar;37(1):109-13.
13. Sadatullah S, Mohamed N, Razak F. Qualitative analyses of the antimicrobial effect of ozonated water on supragingival plaque and salivary microbes. *Ann Med Health Sci Res*. 2014 Jul;4(4):526-31.
14. Goztas Z, Onat H, Tosun G, Sener Y, Hadimli HH. Antimicrobial effect of ozonated water, sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in primary molar root canals. *Eur J Dent*. 2014 Oct;8(4):469-474.
15. Lim Y, Lee H, Woodby B, Valacchi G. Ozonated Oils and Cutaneous Wound Healing. *Curr Pharm Des*. 2019;25(20):2264-2278.
16. Ugazio E, Tullio V, Binello A, Tagliapietra S, Dosio F. Ozonated Oils as Antimicrobial Systems in Topical Applications. Their Characterization, Current Applications, and Advances in Improved Delivery Techniques. *Molecules*. 2020 Jan 14;25(2):334.
17. Alsherif AA, Eltokhey HM, Taiema DA. Platelet rich fibrin versus ozone gel for periodontal regeneration in induced rats' intrabony three-wall periodontal defects. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2020 Oct-Dec;10(4):639-649.
18. Talmaç AC, Çalışır M. Efficacy of gaseous ozone in smoking and non-smoking gingivitis patients. *Ir J Med Sci*. 2020 Jul 1.
19. Gandhi KK, Cappetta EG, Pavaskar R. Effectiveness of the adjunctive use of ozone and chlorhexidine in patients with chronic periodontitis. *BDJ Open*. 2019 Nov 28;5:17.
20. Makeeva MK, Daurova FY, Byakova SF, Turkina AY. Treatment of an Endo-Perio Lesion with Ozone Gas in a Patient with Aggressive Periodontitis: A Clinical Case Report and Literature Review. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2020 Oct 28;12:447-464.
21. Nardi GM, Cesarano F, Papa G, Chiavistelli L, Ardan R, Jedlinski M, Mazur M, Grassi R, Grassi FR. Evaluation of Salivary Matrix Metalloproteinase (MMP-8) in Periodontal Patients Undergoing Non-Surgical Periodontal Therapy and Mouthwash Based on Ozonated Olive Oil: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 11;17(18):6619.
22. Tasdemir Z, Oskaybas MN, Alkan AB, Cakmak O. The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial. *Oral Dis*. 2019 May;25(4):1195-1202.
23. Rapone B, Ferrara E, Corsalini M, Converti I, Grassi FR, Santacroce L, Topi S, Gnoni A, Scacco S, Scarano A, Delvecchio M. The Effect of Gaseous Ozone Therapy in Conjunction with Periodontal Treatment on Glycated Hemoglobin Level in Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus: An Unmasked Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jul 29;17(15):5467.
24. Isler SC, Unsal B, Soysal F, Ozcan G, Peker E, Karaca IR. The effects of ozone therapy as an adjunct to the surgical treatment of peri-implantitis. *J Periodontal Implant Sci*. 2018 Jun 30;48(3):136-151.