



## Ozonoterapia: una alternativa en periodoncia. Revisión de la literatura

Lucía Isabel Gómez Butzmann,\* Juan Manuel Solís Soto,\*\*  
Sergio Eduardo Nakagoshi Cepeda,\*\*\* Adriana Herrera Rodríguez \*

### RESUMEN

El ozono consta de tres átomos de oxígeno y sus usos en la medicina han sido estudiados desde hace muchos años. Dentro de la odontología, ha tenido efectos positivos. La aplicación del ozono en cualesquiera de sus presentaciones (gas, aceite o líquido) resulta de gran efectividad sobre bacterias con bajo o alto grado de patogenicidad, disminuyendo su número y capacidad reproductiva, incluso hasta lograr en algunos casos la completa desaparición de las mismas, mostrando enormes beneficios tanto para el clínico como para el paciente. En la actualidad, se considera como un posible coadyuvante dentro de la periodoncia. El potencial oxidativo del ozono es útil tanto en procesos infecciosos como en heridas por procedimientos quirúrgicos, ya que acelera el proceso fisiológico de cicatrización, con significativa disminución del dolor. Sin embargo, se debe considerar que el ozono en altas concentraciones aniquila cualquier organismo.

**Palabras clave:** Ozono, patogenicidad, periodoncia, oxidativo, cicatrización, dolor.

### ABSTRACT

Ozone consists of three oxygen atoms, their uses in medicine have been studied for many years. In dentistry, ozone has had positive effects, the application of ozone 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 of bacteria and its reproductive or progressive capacity, in some cases even in the complete absence of them, showing beneficial aspects for both, the clinician and the patient. Currently 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. However, it should be considered that ozone in high concentrations has the ability to kill almost any viable organism.

**Key words:** Ozone, pathogenicity, periodontics, oxidative, wound healing, pain.

### INTRODUCCIÓN

El ozono, como indica su fórmula molecular  $O_3$ , consta de tres átomos de oxígeno y se utiliza de tres diferentes formas;<sup>1</sup> puede aplicarse en forma de aceite, el cual es extraído de una planta, o de forma acuosa, como agua o líquidos ozonificados. En medicina, se usa frecuentemente en forma gaseosa, infiltrándolo primero en el área problema, después ozonificando la sangre y finalmente infiltrándolo vía rectal como terapéutica para mialgias o padecimientos crónicos. Los efectos biológicos del ozono han sido utilizados en medicina general desde hace muchos años para

eliminar bacterias, hongos, inactivar virus y controlar hemorragias.<sup>2</sup> Fue descubierto en 1840 por el químico Christian Frederick Schonbein, en la Universidad de Basilea, en Suiza, y se utilizó por primera vez en medicina en 1870, por Landler. Sin embargo, sólo hasta 1932 fue estudiado en la comunidad científica. El Dr. E.A. Fisch usó agua ozonificada como desinfectante y, después de analizar los resultados obtenidos, lo aplicó en cirugía general. El grado médico del ozono es una mezcla de oxígeno puro de 0.05 a 5% de  $O_3$  y 95 a 99.95% de  $O_2$ . Debido a la inestabilidad de la molécula de  $O_3$ , el grado de ozono médico debe ser preparado inmediatamente antes de su uso. En menos de una hora después de la preparación de la mezcla, sólo la mitad es transformada en oxígeno.

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.<sup>3</sup>

La utilización del ozono dentro de la medicina ortodoxa es relevante por su efecto antimicrobiano,<sup>4-6</sup>

\* Postgrado de Periodoncia e Implantología.

\*\* Departamento de Investigación de Postgrado.

\*\*\* Departamento de Estudios Superiores.

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

su forma tópica ha producido efectos positivos en la cicatrización,<sup>7</sup> actuando también como antibiótico<sup>8</sup> y quimioterapéutico para combatir patógenos resistentes.

La evidencia clínica en la literatura del ozono aplicado en odontología<sup>9</sup> ha tenido resultados que potencializan los procesos de cicatrización, los cuales actúan sobre los tratamientos tanto preventivos como quirúrgicos. Este es un tema que en la actualidad no ha sido bien descrito, pero existen reportes de su aplicación<sup>8,10</sup> que avalan su eficacia y lo convierten en un posible coadyuvante en las terapias periodontales quirúrgicas, ya que sus efectos sobre los tejidos blandos y duros de la cavidad oral han sido favorables.

El objetivo del presente artículo es proveer un panorama de la literatura acerca de los usos y aplicaciones en la odontología y sus efectos antimicrobianos sobre la microbiota oral y la optimización en el proceso de cicatrización, tras los procedimientos quirúrgicos o los procesos infecciosos.

## ALTERNATIVA EN LA DISMINUCIÓN DE BACTERIAS ODONTOPATÓGENAS

Huang y colaboradores, en el 2010, estudiaron el efecto del ozono sobre heridas infectadas por diversas razones dentro de la boca, utilizando agua ozonificada. El ozono en altas concentraciones en su forma acuosa (20 microgramos/mL), al igual que la clorhexidina, casi elimina a todas las células de la biopelícula,<sup>11</sup> por lo que se concluyó que actúa como un potente desinfectante, incrementando el suministro local de oxígeno en las heridas, y además promueve la cicatrización. F. Kramer (1983) indica que el agua ozonificada puede ser utilizada de diferentes maneras, como enjuague oral, spray para limpiar el área afectada y desinfectar mucosas orales en cavidades y en cirugía dental general, también en el tratamiento de conductos radiculares y en el tratamiento de gingivitis y estomatitis dolorosa.

El uso del ozono en la odontología resulta de las diversas acciones que éste provoca, tales como la inmunoestimulación, la analgesia, la antihipoxia y la desintoxicación antimicrobiana, bioenergética y biosintética (activación del metabolismo de carbohidratos, proteínas, lípidos, etc.).<sup>12</sup>

El efecto antimicrobiano actúa destruyendo las bacterias, hongos y virus. La acción del efecto an-

timicrobiano es no específica y no daña las células del cuerpo humano por su habilidad antioxidativa.<sup>1</sup>

Desde los años ochenta se ha utilizado el ozono tópico en lesiones herpéticas;<sup>13,14</sup> en dichos casos se observó que éste acelera el proceso de cicatrización, ya que el ozono neutraliza los viriones herpéticos por acción directa, inhibiendo la posibilidad de suprainfecciones bacterianas y estimulando la cicatrización de tejidos a través de un aumento en la circulación. El ozono ha demostrado ser uno de los oxidantes más eficaces en la odontología.<sup>15</sup>

Los usos sobre la caries dental han otorgado grandes expectativas. Un estudio realizado en el 2008<sup>3</sup> evaluó el potencial del ozono gaseoso sobre el *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), principal bacteria presente en la caries dental. La aplicación del ozono por 10 y 20 segundos produjo una reducción significativa en el número de bacterias, inversamente proporcional al de la concentración bacteriana. Al estar bajo la exposición de 40 segundos de ozono, no se logró obtener ninguna bacteria viable para su progresión y reproducción. Esto demuestra que, tanto el tiempo de aplicación como la concentración bacteriana, determinan el efecto antimicrobiano del ozono sobre *S. mutans*.

## LA CICATRIZACIÓN ORAL BAJO LOS EFECTOS DEL OZONO

La cicatrización es un proceso complejo y multicelular que se lleva a cabo tras una lesión. En la mucosa oral, este proceso es coordinado por diversos tipos celulares incluyendo fibroblastos, células endoteliales, macrófagos y plaquetas. La migración, infiltración, proliferación y diferenciación de estas células culminan con una respuesta inflamatoria, y es ahora cuando se lleva a cabo la formación de nuevo tejido para finalmente obtener el cierre de la herida.<sup>7</sup> Sin embargo, existen factores involucrados como la flora bacteriana de la cavidad oral que pueden afectar y comprometer el tiempo de regeneración de los tejidos blandos.<sup>16</sup>

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.<sup>17,18</sup> Está comprobado que las bacterias afectan la cicatrización en la cavidad oral. Los niveles elevados de éstas (sobre 10<sup>5</sup>) disminuyen la

epitelización.<sup>17</sup> Los metabolitos bacterianos inhiben la migración celular, digieren las proteínas dérmicas y los polisacáridos que aumentan la producción de proteasas neutrofílicas y de enzimas citotóxicas, las cuales dañan el epitelio vulnerable.<sup>19,20</sup> 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.

Existen diversos mecanismos que favorecen la cicatrización tisular, tales como el plasma rico en plaquetas<sup>21</sup> y factores de crecimiento que permiten la colocación de proteínas en el sitio de la lesión para ayudar en la regeneración tisular.<sup>22</sup> Se ha estudiado que las células del estroma del cordón umbilical del humano promueven la cicatrización debido a la liberación de factores de forma paracrina, y por la habilidad de diferenciarse en células que actúan en la reparación tisular, dando como resultado beneficios terapéuticos en el tratamiento de las heridas.<sup>23</sup> Sin embargo, ninguna de éstas cuenta con la capacidad para acelerar los procesos de cicatrización, actuar como bactericida y tener la capacidad de disminuir el dolor,<sup>24</sup> tal como lo hace el ozono.

La exposición de mecanismos moleculares como el ozono sobre los tejidos blandos gingivales<sup>5</sup> 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.<sup>25</sup>

Punit Patel (2012) estudió el efecto terapéutico que produce la utilización del ozono en aceite tópico sobre la cicatrización de los injertos gingivales libres, y demostró, con ello, una disminución del tiempo en la cicatrización, por lo que lo hace un coadyuvante potencial en relación a los procedimientos quirúrgicos periodontales.

En la actualidad, la aplicación tópica de mezclas de gases  $O_3/O_2$  de agua ozonificada o aceite ozonado ha sido utilizada como agente antimicrobiano para facilitar la cicatrización en las heridas de la cavidad oral sin desarrollar resistencia a la droga. Estudios sugieren que la inactivación de los microorganismos por ozono ocurre mediante la interacción con numerosos constituyentes celulares incluyendo proteínas, lípidos no saturados y enzimas de la respiración

celular; proteoglicanos, enzimas, ácidos nucleicos en el citoplasma de proteínas y peptidoglicanos en las cubiertas de esporas de bacterias.<sup>26-31</sup>

## CONTROL DEL DOLOR CON LA OZONOTERAPIA

La aplicación de ozono sobre procedimientos quirúrgicos tiene un potencial analgésico; un estudio realizado en el 2013 muestra que los pacientes con terapia de ozono no tomaron la misma cantidad de tabletas analgésicas que el grupo que no había sido tratado con ozono.<sup>32</sup>

El agua ozonificada tiene una excelente capacidad antiinflamatoria,<sup>33-35</sup> lo que se relaciona con la disminución de las molestias sobre heridas y procesos infecciosos.

## CONCLUSIONES

A la fecha, existen muchos reportes de la aplicación de ozono dentro de la odontología, por lo que se considera una alternativa viable dentro de la periodoncia. Sus efectos antimicrobianos, bactericidas, virucidas y fungicidas promueven una pronta recuperación epitelial, acelerando la cicatrización en conjunto con la disminución del dolor.

## REFERENCIAS

1. Gupta G, Mansi B. Ozone therapy in periodontics. *J Med Life*. 2012; 5 (1): 59-67.
2. Garg R, Tandon S. Ozone: a new face of dentistry. *The Internet Journal of Dental Science*. 2009; 7: 2.
3. 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): 827-831.
4. Mohammadi Z, Shalavi S, Soltani MK, Asgary S. A review of the properties and applications of ozone in endodontics: an update. *Iran Endod J*. 2013; 8 (2): 40-43.
5. Saini R. Ozone therapy in dentistry: a strategic review. *J Nat Sci Biol Med*. 2011; 2 (2): 151-153.
6. Elvis AM, Ekta JS. Ozone therapy: a clinical review. *J Nat Sci Biol Med*. 2011; 2 (1): 66-70.
7. Patel PV, Kumar S, Vidya GD, Patel A, Holmes JC, Kumar V. Cytological assessment of healing palatal donor site wounds and grafted gingival wounds after application of ozonated oil: an eighteen-month randomized controlled clinical trial. *Acta Cytol*. 2012; 56 (3): 277-284.
8. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract*. 2008; 9 (4): 75-84.

9. Burke FJ. Ozone and caries: a review of the literature. Dent Update. 2012; 39 (4): 271-278.
10. Stübinger S, Sader R, Filippi A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. Quintessence Int. 2006; 37 (5): 353-259.
11. Hayakumo S, Arakawa S, Mano Y, Izumi Y. Clinical and microbiological effects of ozone nano-bubble water irrigation as an adjunct to mechanical subgingival debridement in periodontitis patients in a randomized controlled trial. Clin Oral Investig. 2013 Mar;17(2):379-88.
12. Seidler V, Linetskiy I, Hubalkova, H, Staňkova H, Šmucler R, Mazanek J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. Prague Medical Report. 2008; 109 (1): 5-13.
13. Bassi P, Sbrascini S, Mattassi R, D'Angelo F, Franchina A. Ozone in the treatment of herpes zoster. Riv Neurobiol. 1982; 28: 328-333.
14. Olwin JH, Ratajczak HV, House RV. Successful treatment of herpetic infections by autohemotherapy. J Altern Complement Med. 1997; 3: 155-158.
15. Grootveld M, Silwood CJ, Lynch E. High resolution 1H NMR investigations of the oxidative consumption of salivary biomolecules by ozone: relevance to the therapeutic applications of this agent in clinical dentistry. Biofactors. 2006; 27: 5-18.
16. Nyman S, Lindhe J, Rosling B. Periodontal surgery in plaque-infected dentitions. J Clin Periodontol. 1977; 4: 240-249.
17. Robson MC, Stenberg BD, Hegggers JP. Wound healing alterations caused by infection. Clin Plast Surg. 1990; 17: 485-492.
18. Thomson P. The microbiology of wounds. J Wound Care. 1998; 7: 477-478.
19. McGuckin M, Goldman R, Bolton L, Salcido R. The clinical relevance of microbiology in acute and chronic wounds. Adv Skin Wound Care. 2003; 16: 12-23.
20. Edwards R, Harding KG. Bacteria and wound healing. Curr Opin Infect Dis. 2004; 17: 91-96.
21. Yen CA, Griffin TJ, Cheung WS, Chen J. Effects of platelet concentrate on palatal wound healing after connective tissue graft harvesting. J Periodontol. 2007; 78 (4): 601-610.
22. Anitua E, Tejero R, Zalduendo MM, Orive G. Plasma rich in growth factors (PRGF-Endoret) promotes bone tissue regeneration by stimulating proliferation, migration and autocrine secretion on primary human osteoblasts. J Periodontol. 2012. doi: 10.1902/jop.2012.120292.
23. Shohara R, Yamamoto A, Takikawa S, Iwase A, Hibi H, Kikkawa F, Ueda M. Mesenchymal stromal cells of human umbilical cord Whartons jelly accelerate wound healing by paracrine mechanisms. Cytotherapy. 2012; 14 (10): 1171-1181.
24. Magalhaes FN, Dotta L, Sasse A, Teixeira MJ, Fonoff ET. Ozone therapy as a treatment for low back pain secondary to herniated disc: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Pain Physician. 2012; 15 (2): E115-129.
25. 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: 248-258.
26. Mudd JB, Leavitt R, Ongun A, McManus T. Reaction of ozone with amino acids and proteins. Atmos Environ. 1969; 3: 669-682.
27. Ishizaki K, Sawadaishi D, Miura K, Shinriki N. Effect of ozone on plasmid DNA of *Escherichia coli in situ*. Water Res. 1987; 21: 823-828.
28. Nagayoshi M, Fukuizumi T, Kitamura C, Yano J, Terashita M, Nishihara T. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. Oral Microbiol Immunol. 2004; 19: 240-246.
29. Huth KC, Jakob FM, Saugel B. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. Eur J Oral Sci. 2006; 14: 435-440.
30. Thomas GW, Rael LT, Bar OR. Mechanisms of delayed wound healing by commonly used antiseptics. J Trauma. 2009; 66: 82-90.
31. Yılmaz S, Algan S, Gursoy H, Noyan U, Kadir T. Evaluation of the clinical and antimicrobial effects of the ER: YAG laser or topical gaseous ozone as adjuncts to initial periodontal therapy. Photomed Laser Surg. 2013; 31 (6): 293-298.
32. Kazancioglu HO, Ezirganli S, Demirtas N. Comparison of the influence of ozone and laser therapies on pain, swelling, and trismus following impacted third-molar surgery. Lasers Med Sci. 2013 Mar 14. [Epub ahead of print].
33. Huth KC, Jakob FM, Saugel B, Cappello C, Paschos E, Holweck R et al. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. Eur J Oral Sci. 2006; 114: 435-440.
34. Sechi LA, Lezcano I, Nunez N, Espim M, Duprè I, Pinna A et al. Antibacterial activity of ozonized sunflower oil (Oleozon). J Appl Microbiol. 2001; 90: 279-284.
35. Huth KC, Saugel B, Jakob FM, Cappello C, Quirling M, Paschos E et al. Effect of aqueous ozone on the NF-kappaB system. J Dent Res. 2007; 86: 451-456.

Correspondencia:

**Lucía Isabel Gómez Butzmann**

Paseo de los Olivos Núm. 3609,  
Col. del Paseo Residencial, 64920,  
Monterrey, Nuevo León, México.  
Tel: 81-83-57-88-22  
E-mail: lucy.butzmann@gmail.com