

Uso de ozono como terapia complementaria en odontología. Revisión de la literatura

Use of ozone as a complementary therapy in dentistry. Literature review

Karen Concha-Saavedra ^{1a}, Samuel Santibáñez López ^{1a}, Ricardo Cartes-Velásquez ^{2b}

¹ Facultad de Odontología. Universidad Andrés Bello, Concepción, Chile.

² Fundación Kimntrum, Concepción, Chile.

^a Interno de odontología.

^b Doctor en ciencias médicas.

RESUMEN

Desde el descubrimiento del ozono, este se ha investigado ampliamente, resultando efectivo en el tratamiento de infecciones en diferentes profesiones de la salud, incluida la odontología. El objetivo de este artículo es revisar la evidencia en torno al uso de ozono como terapia complementaria en odontología. El ozono disminuye el número de bacterias, su capacidad reproductiva e incluso logrando su completa desaparición, además de tener acción frente a virus y hongos. Gracias a esto, ha sido usado como irrigante coadyuvante principalmente por ser un agente biocompatible, antimicrobiano altamente eficaz, con potencial oxidativo que acelera el proceso fisiológico de cicatrización, efecto analgésico, y otras características como su fácil obtención y modo de administración. Sin embargo, el ozono debe ser usado en las concentraciones adecuadas, ya que un exceso de éste puede provocar la eliminación total de cualquier organismo, por lo que siempre debe administrarse por las vías correctas y como terapia complementaria.

Palabras clave: Ozono; Odontología; Antimicrobianos. ([Fuente: DeCS BIREME](#))

ABSTRACT

Since the discovery of ozone, it has been extensively investigated, proving effective in treating infections in different health professions, and also in dentistry. The objective of this article is to review the evidence regarding the use of ozone as a supplement in the treatment of periodontal diseases. Ozone reduces the number of bacteria, their reproductive capacity and even achieving their complete disappearance, in addition to having action against viruses and fungi. Thanks to this, its use as an adjuvant irrigant is currently being discussed, mainly because it is a biocompatible, highly effective antimicrobial agent, with oxidative potential that accelerates the physiological healing process, analgesic effect, and after characteristics such as its easy obtaining and mode of administration. However, ozone must be used in adequate concentrations, since an excess of it can cause the total elimination of any organism, thus it must be administered through the adequate routes and as complementary therapy.

Keywords: Ozone; Dentistry; Anti-Infective Agents. ([Source: MeSH NLM](#))

Recibido: 22 de agosto de 2022

Aprobado: 28 de noviembre de 2022

Publicado: 15 de diciembre de 2022

Correspondencia:

Dr. Ricardo Cartes-Velásquez
Dirección Postal: Beltrán Mathieu 7, Concepción, Chile.
Correo electrónico: cartesvelasquez@gmail.com

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



INTRODUCCIÓN

La placa bacteriana se reconoce como uno de los principales agentes etiológicos de las enfermedades bucales ^(1,2). La interacción entre el sistema inmunitario del huésped y las bacterias patógenas produce un aumento en la expresión de citoquinas y la actividad inmunológica ⁽³⁾. De tal forma, uno de los objetivos principales del tratamiento dental es la reducción o eliminación de la placa bacteriana mediante medios químicos o físicos, sin embargo, a veces no se logran tratar por completo las zonas donde se acumulan los patógenos ⁽⁴⁾. Esto ha llevado al uso de agentes antibacterianos, generalmente en forma de irrigantes, como terapia complementaria para mejorar el resultado del tratamiento odontológico ^(2,4).

Una alternativa es la terapia con ozono, la cual ha sido previamente evaluada por otros estudios que le atribuyen diversas aplicaciones para el control de microorganismos en odontología ⁽¹⁾. El ozono es el tercer agente en potencia oxidante, con importantes efectos sobre el sistema inmune al estimular sus componentes humorales y celulares. La aplicación de ozono favorece una respuesta inmune apropiada en cuanto a la inflamación y la cicatrización de heridas ⁽⁴⁾. En odontología, los efectos son similares en cuanto a la mejora del control de infecciones, de la curación de heridas, del suministro local de oxígeno, eliminación de la caries y control de la homeostasia ⁽³⁾.

Recientemente, debido a su poder antimicrobiano sin desarrollar resistencia, el ozono está llamando la atención en el campo de la odontología ⁽⁵⁾. El objetivo de este artículo es revisar la evidencia en torno al uso de ozono como terapia complementaria en odontología. En este artículo detallamos desde los aspectos más generales del ozono hasta sus aplicaciones clínicas en odontología, particularmente en periodoncia, donde ha tenido un mayor desarrollo.

Generalidades

El ozono (O₃) es una molécula triatómica, que consta de tres átomos de oxígeno. Su peso molecular es 47,98 g/mol. Los enlaces oxígeno – oxígeno se unen en un ángulo obtuso de 116°. La estructura del ozono tiene un impedimento estérico interno que evita que forme una estructura triangular. Como resultado de esto, en lugar de formar los dobles enlaces esperados, cada átomo de oxígeno forma un enlace único

con el otro átomo de oxígeno, lo que da como resultado una molécula cargada negativamente ^(6,7). El ozono es un compuesto altamente inestable que, dependiendo de las condiciones del sistema como la temperatura y la presión, se descompone en oxígeno puro con una vida media corta. En la atmósfera inferior es un contaminante con efectos nocivos sobre el sistema respiratorio, pero en la superior filtra la luz ultravioleta potencialmente dañina que llega a la superficie de la Tierra ⁽⁷⁾.

En 1785, Van Marum notó que el aire cerca de su máquina electrostática adquirió un olor característico cuando se pasaron chispas eléctricas. Esto fue corroborado por Cruickshank en 1801. En 1840, Schonbein llamó a la sustancia "ozein", que es una palabra griega que significa oler. En 1856, el ozono se utilizó para desinfectar quirófanos. En 1857, Werner Von Siemens diseñó un generador de ozono, tipo dieléctrico cilíndrico que conforma la mayoría de los generadores de ozono disponibles comercialmente y lo llamó el generador de ozono "Tipo Siemens" ⁽⁸⁾.

Propiedades y efectos

La ozonoterapia (OT) es la aplicación del ozono con fines terapéuticos, desarrollada inicialmente en Alemania por Christian Friedrich Schönbein, Joachim Hänsler y Hans Wolff ⁽⁹⁾. En Latinoamérica, Cuba ha sido pionero en esta área con el desarrollo de instituciones centradas en la investigación y aplicación clínica de la OT ^(10,11).

La OT tiene una amplia gama de aplicaciones en el tratamiento de diversas enfermedades debido a sus propiedades únicas, que incluyen acciones antimicrobianas, inmunoestimulantes, analgésicas, antiinflamatorias y antihipóxicas ⁽⁶⁾.

Efecto antimicrobiano. Según datos microbiológicos, el ozono es capaz de inactivar bacterias, virus, hongos, levaduras y protozoos. Este efecto se debe al daño sobre la membrana citoplasmática mediante ozonólisis de enlaces dobles, la oxidación de proteínas y malfuncionamiento de organelos. El ozono a altas concentraciones (20 µg/mL elimina la placa bacteriana de una forma similar a la clorhexidina, lo que evidencia su alta potencia desinfectante ^(5,12). Esta acción es inespecífica y selectiva sobre bacterias, no daña las células del cuerpo humano, probablemente debido a la capacidad antioxidante de las células de mamíferos. El ozono es muy eficiente contra bacterias resistentes a los antibióticos, especialmente en un ambiente líquido con pH ácido ⁽¹³⁾.

Efecto inmunoestimulante. El ozono induce la proliferación de células inmunocompetentes y la síntesis de inmunoglobulinas, activa los macrófagos, mejora la oxigenación local para favorecer la acción de los leucocitos sobre las bacterias y aumenta la sensibilidad de los microorganismos a la fagocitosis. La aplicación del ozono aumenta la producción de interferón y una mayor producción de factor de necrosis tumoral (TNF- α) y de interleuquina 2 (IL-2). Este efecto inmuno-activador tiene efectos especialmente útiles en pacientes inmunosuprimidos.

Efecto analgésico y antiinflamatorio. Estos efectos parecen deberse a su forma de actuar sobre diversos objetivos, como disminuir la producción de mediadores inflamatorios; la inactivación de mediadores del dolor; mejora claramente la microcirculación sanguínea local, con una mejora en el suministro de oxígeno a los tejidos, esencial para la regeneración tisular; la eliminación de toxinas y en general la resolución de la etiología del dolor. Es decir, el ozono ayuda en la síntesis de sustancias biológicamente activas como las interleuquinas, los leucotrienos y las prostaglandinas, lo que es beneficioso para reducir la inflamación y el dolor ⁽¹³⁾.

Efecto antihipóxico. El ozono mejora el transporte de oxígeno en la sangre, favoreciendo el metabolismo celular como: la activación de procesos aeróbicos (glucólisis, ciclo de Krebs, oxidación β de ácidos grasos) y uso de diversos recursos energéticos que favorecen la reparación y disminuyen el dolor ⁽⁸⁾.

Toxicidad: La inhalación prolongada de ozono puede ser perjudicial para los pulmones y otros órganos, pero en dosis bien calibradas se pueden usar terapéuticamente en diversas afecciones sin toxicidad ni efectos secundarios ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Se advierte que no se deben practicar inyecciones intravenosas directas de ozono / gas de oxígeno debido al posible riesgo de embolia gaseosa ^(13,16,17). Las complicaciones causadas por la ozonoterapia son poco frecuentes a 0,7 por cada 1000 aplicaciones ⁽¹³⁾. En estos casos se recomienda mantenerse en posición supina, inhalar oxígeno húmedo y tomar ácido ascórbico, vitamina E y N-acetilcisteína. Debido a su potencia oxidativa, todos los materiales que entran en contacto con el ozono deben ser resistentes, tales como el vidrio, el silicio y el teflón ^(13,14).

Ventajas y desventajas

La aplicación de ozono requiere poco tiempo clínico y disminuye la ansiedad por parte del

paciente frente a la consulta, ya que es un procedimiento no invasivo ⁽¹³⁾. Al ser usado como tratamiento frente a procesos infecciosos convencionales, por su acción antimicrobiana, no daña las células humanas, gracias a su gran capacidad antioxidante ⁽¹³⁾. También, frente a infecciones resistentes a antibióticos, la OT podría ser una alternativa eficiente para su tratamiento ⁽¹⁸⁾. La biocompatibilidad del ozono con el cuerpo humano es una de sus mayores ventajas ⁽¹²⁾. Puede usarse como desinfectante y controla hemorragias, limpiando heridas tanto en tejido óseo como tejido blando, además de incrementar la oxigenación local y estimular la cicatrización ⁽¹⁹⁾. Esto último, se genera gracias a que el agua ozonizada provoca aumento de la temperatura en el área herida, incrementado el proceso metabólico relacionado con la cicatrización ⁽¹⁸⁾.

Para el sistema respiratorio, el ozono es altamente irritante, al entrar el ozono en contacto con las vías aéreas se induce una gran cantidad de especies reactivas de oxígeno, causando daños locales y sistémicos, por lo que su administración vía inhalatoria está prohibida ⁽¹²⁾. Bajo tratamientos de OT, se hace necesario suspender todo suplemento antioxidante que contenga vitamina C y E. Lo anterior, debido a que altas concentraciones de antioxidantes en la sangre, interfieren con la acción oxidante del ozono ⁽²⁰⁾.

Entre sus efectos adversos se cuentan ^(13,14,16,21): dolor de cabeza, epifora, falta de aliento, inflamación de los vasos sanguíneos, irritación de las vías respiratorias superiores, mala circulación, náuseas, vómitos ocasionales, problemas cardíacos, rinitis y tos. Sus contraindicaciones son ^(14,16,17,22): alergia al ozono, anemia severa, deficiencia de glucosa – 6 - fosfato deshidrogenasa, desorden autoinmune, embarazo, hemorragia de cualquier órgano, hipertiroidismo, infarto de miocardio reciente, intoxicación aguda por alcohol y miastenia severa.

Ozonoterapia en odontología

Pese a los usos que se le dieron en medicina, los avances en odontología eran desconocidos hasta mediados del siglo XX. En 1950, el Dr. Fisch utilizó agua ozonizada para procedimientos quirúrgicos, siendo uno de los primeros dentistas en implementarlo. Más tarde el Dr. Hanseler creó una máquina de ozono a la cual llamó "Ozonosan", convirtiéndose esto en la base para la expansión del uso de la terapia de ozono en Alemania ⁽¹³⁾.

Algunas de las aplicaciones en odontología son: la detención de lesiones cariosas, revertir lesiones tempranas (remineralización) y prevenir la formación de las mismas ^(15,23); eliminación de bacterias, virus y hongos ^(14,15,23); desinfección periodontal, tratamiento de gingivitis y periodontitis ⁽¹⁷⁾, desinfección ósea, osteonecrosis ^(17,23); tratamiento de endodoncia (desinfección de conductos, fistulas, abscesos) ^(15,17); blanqueamiento dental ⁽¹⁵⁾; en implantología, para reducir la carga bacteriana en superficies de titanio y zirconia sin afectar la adhesión y la proliferación de células osteoblásticas; en el manejo de lesiones de tejidos blandos y heridas traumáticas; y para limpiar la superficie de prótesis removibles ⁽¹⁴⁾.

La presentación y aplicación del ozono dependerá del tratamiento a realizar, considerando los efectos terapéuticos específicos que se deseen obtener. El ozono gaseoso fue el primero en ser utilizado, pero luego se demostró que esta presentación puede ser tóxica al inhalarse prolongadamente, dando lugar al uso de agua ozonizada, presentación que conserva efectos terapéuticos similares ⁽¹²⁾.

Ozono en Gas. Es el que se utiliza con mayor frecuencia en odontología restauradora y endodoncia ⁽¹²⁾. La administración gaseosa puede ser a través de un sistema abierto o por medio de un sistema de succión sellado, para prevenir la inhalación y efectos adversos. El ozono generado se aplica al paciente a través de una pieza de mano que se adapta a los dientes a través de una copa de silicona y se expone durante un período mínimo de 10 segundos. El ozono usado se pasa a través de un agente reductor para convertirlo de nuevo en oxígeno y luego lo lleva de regreso al generador. El ozono gaseoso posee una elevada potencia antimicrobiana en bacterias cariogénicas, tanto *in vitro* como *in vivo*, por lo que aparece como candidato a coadyuvante en cariología. El ozono gaseoso sería más efectivo que el agua ozonizada para la desinfección de prótesis dentales ^(10,12).

Agua ozonizada. Útil para la desinfección y esterilización, con efecto hemostático en casos de hemorragia y acelera la cicatrización de heridas, ya que mejora el suministro de oxígeno y apoya los procesos metabólicos ⁽¹⁶⁾. El agua ozonizada es efectiva contra bacterias, hongos y virus, lo que incluye a bacterias periodontales y cariogénicas, así como también hongos como *Candida albicans* ⁽¹³⁾. Al disolverse en agua destilada, se descompone rápidamente hasta producir radicales hidroxilos altamente reactivos que le dan su potencia antimicrobiana. Esta

potencia depende de la concentración de ozono, la que típicamente es de 4 mg/mL ⁽¹⁶⁾.

Aceite ozonizado. Útil para aplicación externa, el ozono se pasa a través medios oleosos como aceite de oliva, aceite de girasol o propilenglicol para formar un gel espeso que contiene ozónidos ⁽¹⁶⁾. Este medio ha mostrado efectividad contra *Staphylococcus Spp*, *Streptococcus Spp*, *Enterococcus Spp*, *Pseudomonas Spp*, *Escherichia coli* y especialmente micobacterias, así como infecciones fúngicas ⁽¹²⁾.

Usar como irrigante el agua ozonizada directo en los sacos periodontales por un tiempo de 30-60 segundos permite que se reduzca tanto el índice de placa como el sangrado al sondaje, esto a los tres meses posteriores a la terapia, en comparación a la irrigación con suero fisiológico ^(12,24,25). Se ha visto que con la ozonoterapia se logra reducir los niveles salivales de Metaloproteinasas de la matriz extracelular en pacientes con periodontitis agresiva, reduciendo en un 25% la presencia de *A. Actinomyces comitans* en comparación con clorhexidina 0,2% ⁽²⁴⁾.

Para realizar la terapia periodontal con la administración de ozono como irrigante adyuvante, es necesario considerar lo siguiente ⁽¹³⁾:

- Siempre informar al paciente sobre el uso de OT como terapia complementaria.
- Dar instrucciones de higiene oral al paciente previo a la terapia periodontal.
- Realizar el destartraje y/o pulido radicular utilizando irrigación subgingival con agua ozonizada por 30-60 segundos en cada diente (dosis no mayor a 1,25 – 20 µg/ml).
- Se debe irrigar hasta el fondo del saco para garantizar la acción de la OT como irrigante en el tratamiento.
-

La OT con vehículo acuoso (agua ozonizada) como agente irrigante es biocompatible con las células epiteliales y con los fibroblastos gingivales, lo que permite mejorar la terapia convencional tanto de gingivitis como de periodontitis. Además se ha reportado la reducción de placa bacteriana y gingivitis en pacientes portadores de aparatología ortodóncica ⁽¹²⁾.

Adicional a esto, la OT tiene directa relación con los procesos de cicatrización post tratamiento periodontal, proceso coordinado por diversos tipos celulares, entre los que se encuentran los fibroblastos, células endoteliales, macrófagos y plaquetas ⁽²⁵⁾. La acción de estas células culmina con una respuesta inflamatoria por parte del

huésped, momento en el que se lleva a cabo la formación de nuevo tejido para lograr obtener la reparación de la herida causada durante la instrumentación de la terapia periodontal ⁽²⁴⁾. Factores como la flora bacteriana existente en la cavidad oral pueden incidir directamente en el tiempo que demoran los tejidos gingivales en curar ^(13,18). Esta flora influye en el proceso de inflamación y la formación de tejido de granulación, lo que prolonga el proceso de reparación ⁽¹³⁾. Los metabolitos bacterianos inhiben la migración celular, digieren proteínas dérmicas y algunos polisacáridos aumentan la producción de proteasas neutrofilicas y enzimas citotóxicas dañando tejido vulnerable ⁽¹⁸⁾. Por esto, la utilización de OT para eliminación bacteriana, puede actuar directa o indirectamente en las células del tejido conectivo y disminuir el tiempo del proceso de cicatrización de las heridas ⁽²⁵⁾.

A pesar de todos los usos beneficiosos descritos anteriormente, muchos de ellos aun necesitan de investigación clínica rigurosa para generar evidencia de alto nivel que los respalde ⁽²⁶⁾. En este mismo sentido, recientes revisiones sistemáticas del uso de OT en caries ⁽²⁷⁾, periodoncia ⁽²⁸⁾, endodoncia ⁽²⁹⁾ y cirugía maxilofacial ⁽³⁰⁾ son claras en señalar que esta terapia debe ser complementaria y, de momento, no deben ser usadas como reemplazo de los tratamientos tradicionalmente usados en odontología.

CONCLUSIONES

El ozono disminuye el número de bacterias, su capacidad reproductiva e incluso logran su completa desaparición, además de tener acción frente a virus y hongos. Gracias a esto, ha sido usado como irrigante coadyuvante principalmente por ser un agente biocompatible, antimicrobiano altamente eficaz, con potencial oxidativo que acelera el proceso fisiológico de cicatrización, efecto analgésico, y otras características como su fácil obtención y modo de administración. Sin embargo, el ozono debe ser usado en las concentraciones adecuadas, ya que un exceso de éste puede provocar la eliminación total de cualquier organismo, y siempre administrarse por las vías correctas y como terapia complementaria.

Contribución de autoría: KCS, SSL, RCV recopilaron y analizaron la información. Redactaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Financiamiento: propio.

Conflicto de interés: Los autores declararon no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Sen S, Sen S. Ozone therapy a new vista in dentistry: integrated review. *Med Gas Res.* 2020;10(4):189-192. doi: 10.4103/2045-9912.304226.
2. Issac AV, Mathew JJ, Ambooken M, Kachappilly AJ, Ajithkumar PK, Johny T, et al. Management of chronic periodontitis using subgingival irrigation of ozonized water: A clinical and microbiological study. *J Clin Diagnostic Res.* 2015;9(8):ZC29-33. doi: 10.7860/JCDR/2015/14464.6303
3. Seydanur Dengizek E, Serkan D, Abubekir E, Bay KA, 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;27:1-8. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0108
4. Uraz A, Karaduman B, Isler SÇ, Gönen S, Çetiner D. Ozone application as adjunctive therapy in chronic periodontitis: Clinical, microbiological and biochemical aspects. *J Dent Sci.* 2019;14(1):27-37. doi: 10.1016/j.jds.2018.06.005
5. Vasthavi C, Babu HM, Rangaraju VM, Dasappa S, Jagadish L, Shivamurthy R. Evaluation of ozone as an adjunct to scaling and root planing in the treatment of chronic periodontitis: A randomized clinico-microbial study. *J Indian Soc Periodontol.* 2019;24(1):42-6. doi: 10.4103/jisp.jisp_162_19
6. Tiwari S, Avinash A, Katiyar S, Aarthi Iyer A, Jain S. Dental applications of ozone therapy: A review of literature. *Saudi J Dent Res.* 2016;8(1-2):105-11. doi:10.1016/j.sjdr.2016.06.005
7. Seidler V, Linetskiy I, Hubálková H, Stanková H, Smucler R, Mazánek J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. *Prague Med Rep.* 2008;109(1):5-13.
8. Srikanth A, Sathish M, Harsha AVS. Application of ozone in the treatment of periodontal disease. *J Pharm Bioallied Sci.* 2013;5(Suppl.1):1-10. doi: 10.4103/0975-7406.113304
9. Bocci V, Zanardi I, Travagli V. Ozone: A new therapeutic agent in vascular diseases. *Am J Cardiovasc Drugs.* 2011;11(2):73-82. doi: 10.2165/11539890-000000000-00000
10. Álvarez Duarte H, Hernández Carretero J, Arpajón Peña Y, Gálvez Valcárcel J, Reynaldo Concepción D, Jay Carbonell V. Beneficios de la intervención con ozonoterapia en pacientes con pie diabético neuroinfeccioso. *Rev Cuba Angiol y Cirugía Vasc.* 2014;15(1):12-21.
11. Kindelán L, Cordies B, Miranda M. Best nursing/clinical practices in the application of ozone therapy. *Rev Cubana Enferm.* 2016;32(4):126-36.
12. Morillo L, Rodríguez J. Ozonoterapia como adyuvante en el tratamiento periodontal no quirúrgico. Revisión de la bibliografía. *Rev Mex Periodontol.* 2015;6(3):136-42.
13. Naik S V., K R, Kohli S, Zohabhasan S, Bhatia S. Ozone- A Biological Therapy in Dentistry- Reality

- or Myth????? Open Dent J. 2016;10(1):196–206. doi: 10.2174/1874210601610010196
14. Eregowda NI, Poornima P. Ozone in Dentistry. *Indian J Dent Adv.* 2015;7(1):36–40. doi: 10.5866/2015.7.10036
 15. Alpan AL, Bakar O. Ozone in Dentistry. *Ozone Nat Pract.* 2018;1(4):57–75. doi: 10.5772/intechopen.75829
 16. Reddy S, 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):102–8.
 17. Suh Y, Patel S, Re K, Gandhi J, Joshi G, Smith N, et al. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Med Gas Res.* 2019;9(3):163–7. doi: 10.4103/2045-9912.266997
 18. Gomez, L, Solis, J, Nakagoshi, S, Herrera A. Ozonoterapia: una alternativa en periodoncia. Revisión de la literatura. *Rev Mex Periodontol.* 2013;IV(1):35–8.
 19. Mandhare MN, Jagdale DM, Gaikwad PL, Gandhi PS, Kadam VJ. Miracle of ozone therapy as an alternative medicine. *Int J Pharm Chem Biol Sci.* 2012;2(1):63–71.
 20. Swanson TJ, Jamal Z, Chapman J. Ozone Toxicity. En: *StatPearls.* StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2022.
 21. Baysan A, Lynch E. The use of ozone in dentistry and medicine. *Prim Dent Care.* 2005;12(2):47–52. doi: 10.1308/1355761053695158
 22. Saini R. Ozone therapy in dentistry: A strategic review. *J Nat Sci Biol Med.* 2011;2(2):151–3. doi: 10.4103/0976-9668.92318
 23. Domb WC. Ozone therapy in dentistry: A brief review for physicians. *Interv Neuroradiol.* 2014;20(5):632–6. doi: 10.15274/INR-2014-10083
 24. Al Habashneh R, Alsaman W, Khader Y. Ozone as an adjunct to conventional nonsurgical therapy in chronic periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol Res.* 2015;50(1):37–43. doi: 10.1111/jre.12177
 25. Taşdemir Z, Alkan BA, Albayrak H. Effects of Ozone Therapy on the Early Healing Period of Deepithelialized Gingival Grafts: A Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial. *J Periodontol.* 2016;87(6):663–71. doi: 10.1902/jop.2016.150217
 26. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J Dent.* 2008;36(2):104-16. doi: 10.1016/j.jdent.2007.11.008.
 27. Santos GM, Pacheco RL, Bussadori SK, Santos EM, Riera R, de Oliveira Cruz Latorraca C, et al. Effectiveness and Safety of Ozone Therapy in Dental Caries Treatment: Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2020;20(4):101472. doi: 10.1016/j.jebdp.2020.101472.
 28. 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;24(6):1877-1888. doi: 10.1007/s00784-020-03289-2.
 29. Silva EJNL, Prado MC, Soares DN, Hecksher F, Martins JNR, Fidalgo TKS. The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. *Int Endod J.* 2020;53(3):317-332. doi: 10.1111/iej.13229.
 30. Fliefel R, Tröltzsch M, Kühnisch J, Ehrenfeld M, Otto S. Treatment strategies and outcomes of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ) with characterization of patients: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(5):568-85. doi: 10.1016/j.ijom.2015.01.026.

Karen Concha-Saavedra
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1695-9756>

Samuel Santibáñez López
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1229-6449>

Ricardo Cartes-Velásquez
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5831-7324>
Correo: cartesvelasquez@gmail.com

Copyright © La revista. La revista Kiru es publicada por la Facultad de Odontología de la [Universidad de San Martín de Porres](#), en Lima, Perú.