

Revisión bibliográfica

Efectividad y aplicación del ozono en odontología - revisión en endodoncia

Joana F. Mendes

Dentista, Mandala Clínica – Medicina Integrativa. Portugal

Palabras clave

ozono,
ozonoterapia,
odontología,
endodoncia,
antimicrobiano

Resumen

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno, compuesta por tres átomos de oxígeno. El ozono es una de las moléculas de la naturaleza con mayor poder oxidante, pudiendo reaccionar con compuestos orgánicos e inorgánicos. Sus potentes efectos bactericidas, antiinflamatorios y analgésicos se han utilizado ampliamente en el campo de la medicina, incluida la odontología. La ozonoterapia es una importante herramienta de uso en estomatología usando el agua bi-distilada ozonizada, los aceites ozonizados y en forma de gas (mezcla ozono/oxígeno). La capacidad y efectividad del ozono ha demostrado ser una herramienta muy prometedora en el área de la odontología mínimamente invasiva, así como en la desinfección del canal. El propósito de este artículo fue revisar brevemente las propiedades del ozono y su aplicación en odontología, focalizándose en su uso en endodoncia. La información para este trabajo se basó la información presente en las bases de datos médicas (Pubmed/Medline)...

..

Keywords

ozone,
ozone therapy,
odontology,
endodontics,
root canal,
antimicrobial.

Abstract

Ozone is an allotropic modification of oxygen, composed of three oxygen atoms. It is one of nature's molecules with greater oxidizing power, being able to react with organic and inorganic compounds. Its potent antibacterial and anti-inflammatory properties have been widely used in the medical field, including dentistry. Ozone can be applied to oral cavity in the form of ozonated water, ozonized oil and oxygen/ozone gas. The capacity and effectiveness of ozone has been shown to be a very promising tool in minimal intervention dentistry as well as in canal disinfection.

This article presents a brief review of the properties of ozone and its application in dentistry, with a principal focus on its use in root canal treatment. The information for this work was based on books and bibliographic research in medical databases (pubmed / medline).

Sugerencia sobre cómo citar este artículo:

Mendes, Joana F..(2020). Efectividad y aplicación del ozono en odontología - revisión en endodoncia *Ozone Therapy Global Journal* Vol. 10, nº 1, pp 197-205

Autor para correspondencia: Joana F. Mendes.; Figueira-da-Foz, Portugal. Rua 5 de Outubro, nº 339, 3140-145 Linceia, Montemor-o-Velho, Portugal. +351 965385463. joana.cardoso.mendes@gmail.com

;

Abreviaturas

CHX - Clorhexidina

NaOCl - Hipoclorito de sodio

EDTA - Ácido etilendiaminotetraacético

Introducción

El ozono es una modificación alotrópica del oxígeno, cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno y puede existir en tres estados de agregación. A temperatura ambiente, el ozono es un gas incoloro con un olor característico. El ozono fue identificado por primera vez en 1840 por el profesor Christian Friedrich Schonbien de la Universidad de Basilea. La primera aplicación médica de ozono fue realizada en 1870 por Lender con el propósito de purificar sangre en tubos de ensayo. Desde entonces ha sido ampliamente utilizado y estudiado en diversas áreas de la medicina.¹

La acción bactericida es una de las propiedades más válidas y actuales del ozono. La mezcla de oxígeno y ozono, generada por un generador médico, puede inactivar especies bacterianas, virales y fungicidas, siendo una herramienta poderosa para la comunidad médica.¹ El ozono se puede aplicar a la cavidad oral en su forma gaseosa, en forma de agua ozonizada y aceite ozonizado. La cavidad oral tiene un ecosistema muy completo y variado, y se ha demostrado que la aplicación de aceite de oliva ozonizado es más efectiva que los antisépticos más comunes, como es el caso con clorhexidina (CHX) al 0,2 % en enjuague bucal. Debido a sus efectos analgésicos, antiinflamatorios y bactericida, el uso de agua ozonizada es un excelente medio profiláctico para el uso diario.²

El éxito de un tratamiento endodóntico está determinado por la eliminación de microorganismos del conducto radicular, a través de la instrumentación químico-mecánica del canal. La pulpa residual, las bacterias y los restos de dentina pueden permanecer en el canal después de la preparación mecánica. Los irrigadores endodónticos deben tener propiedades bactericidas y antimicrobianas, pero tampoco deben ser tóxicos para los tejidos periapicales y orales.³ El hipoclorito de sodio (NaOCl) es la sustancia más utilizada para la irrigación del canal, con alta actividad antimicrobiana, amplio espectro anti-bacteriano y bajo nivel de toxicidad. La CHX al 2 % se ha recomendado para la irrigación de canales junto con desbridamiento mecánico.⁴ Sin embargo, los estudios han demostrado que la eliminación total de bacterias no se ha logrado con los protocolos de desinfección actuales.^{5,6} Además, se han verificado los efectos secundarios como hemorragia, edema y ulceración cuando se usan altas concentraciones de NaOCl y CHX y estos entran en contacto con la mucosa oral.⁷

Para mejorar el éxito del tratamiento, nuevos protocolos de desinfección como el uso de irrigación ultrasónica pasiva, terapia fotodinámica y técnicas de riego continuo, se han tratado de implementar. Junto con estas técnicas, la terapia de ozono se ha estudiado con el objetivo de reducir la carga bacteriana y mejorar el éxito del tratamiento endodóntico. Debido a su potente acción bactericida, el ozono se ha probado como una alternativa o complemento al uso de NaOCl. Por lo tanto, esta revisión intenta responder a la pregunta: ¿Qué tan efectivo es el uso de ozono en la desinfección de canales?

Material y métodos

Para este trabajo, se realizó una búsqueda en las bases de datos electrónicas PubMed y en la Biblioteca Digital Internacional de Ozonoterapia de ISCO3. La búsqueda digital se logró utilizando como descriptores MeSH (Medical Subject Heading): 'ozone', 'endodontic', 'Dental Pulp Necrosis', 'Bacteria', 'disinfection', 'microorganism', 'Dev Dental Pulp Devitalization'. La búsqueda abarcó los artículos publicados entre 2000 y 2020.

Resultados y discusión

La actividad antimicrobiana es el foco principal de los estudios sobre la aplicación de ozono en endodoncia. Se ha demostrado que el ozono tiene acción antimicrobiana contra cepas de bacterias tales como micobacterias, estafilococos, pseudomonas, enterococos, E. coli, Enterococos faecalis y *Candida albicans* en modelos *in vitro*.⁸ En el estudio de Nagayoshi *et al.* se encontró que el agua ozonizada fue muy efectiva contra bacterias gram-positivas y gram-negativas. Las bacterias gram-negativas, como *Porphyromonas endodontalis* y *P. gingivalis* son más sensibles al agua ozonizada que las bacterias gram-positivas, como *Streptococcus oral* y *Candida albicans*.⁹ Por otro lado, los estudios de Hems *et al.* y Estrela *et al.* muestran poca capacidad antibacteriana del ozono contra E. faecalis.^{10,11}

Huth *et al.* evaluó la efectividad del ozono gaseoso y acuoso contra *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Peptostreptococcus micro* y *Pseudomonas aeruginosa* cultivadas en medio planctónico o en biopelículas de especies individuales. Los cultivos se expusieron a ozono, 5,25% y 2,5% de NaOCl, 2% de CHX y 3% de peróxido de hidrógeno. Los resultados mostraron que el ozono gaseoso y acuoso en alta concentración (20 µg / mL) fueron efectivos dependiendo del tiempo, la dosis y la cepa bacteriana presente. Sin embargo, NaOCl fue el único método que eliminó totalmente todos los tipos de microorganismos.¹² La actividad antibacteriana del ozono demostró ser mejor que el láser KTP pero inferior al NaOCl, verificando que el ozono en forma de gas puede usarse junto con los irrigadores endodónticos como complemento de la desinfección.^{13,14}

Aunque tiene una elevada actividad bactericida, el ozono, cuando se usa solo, no puede lograr los resultados del NaOCl,^{9,12} por ello se estudió la efectividad del uso de ozono gaseoso en el riego de canales infectados junto con 0.9% y 2.5% de NaOCl, 2% de CHX y un grupo de control con solo 0.9% de NaOCl como agente irrigante. Se evaluaron y trataron los dientes de 40 pacientes y se recolectaron muestras de bacterias aerobias y anaerobias antes de la instrumentación, durante la instrumentación con los diferentes irrigantes y en la irrigación final con ozono a los 6, 12, 18 y 24 segundos. Hubo un efecto antibacteriano del ozono con todos los irrigadores en todos los períodos de tiempo. Los resultados mostraron que el uso de NaOCl al 2.5% junto con ozono presenta la diferencia más significativa en la reducción de colonias bacterianas. También se encontró que la combinación de ozono con NaOCl tiene una alta eficiencia cuando se compara solo con el uso de NaOCl. Con respecto al tiempo, hay una mayor reducción de bacterias a los 6 y 12 segundos.¹⁵

Silveira *et al.* evaluaron la respuesta histológica y microbiológica de los tejidos cercanos a la raíz al tratamiento endodóntico de los conductos radiculares infectados, utilizando aceite de oliva ozonizado o hidróxido de calcio en paramonoclorofenol alcanforado como medicamento intracanal. Los resultados histopatológicos no mostraron diferencias significativas entre los grupos, mostrando una tasa de éxito asociada con hidróxido de calcio del 74% y una tasa de éxito asociada con el aceite de oliva ozonizado del 77%, con el potencial de usar aceite de oliva ozonizado como un medicamento para el canal entre sesiones de tratamiento.¹⁶

Bitter *et al.* realizó un estudio con el objetivo de comparar el efecto antibacteriano, en la eliminación de *Enterococcus faecalis*, con el uso de láser de diodo y ozono en forma de gas como adyuvantes en el riego, con el uso de medicación intracanal entre sesiones de hidróxido de calcio y gel de clorhexidina. Los resultados mostraron que el uso de hidróxido de calcio era el método más efectivo para la eliminación de *E. faecalis* sin ningún tipo de apoyo en el protocolo de riego. El uso de láser y ozono como adyuvantes en la irrigación con NaOCl dio como resultado reducciones en *E. faecalis* similares al uso de medicación del canal intracanal, lo que respalda que la hipótesis del uso de NaOCl combinado con láser u ozono permite una reducción bacteriana en el conducto radicular en el tratamiento endodóntico de una sesión.¹⁷

Además de su efecto antimicrobiano, debido a su baja citotoxicidad, se ha estudiado el uso de ozono como alternativa al NaOCl en casos en los que no es aconsejable el uso de NaOCl, como en los casos de reabsorción del ápice y / o el agujero apical abierto. Así, Boch *et al.* evaluó la eficacia de la eliminación bacteriana, especialmente de *E. faecalis*, de NaOCl, de ácido etilendiaminotetraacético al 20% (EDTA) y la combinación de EDTA con ozono. Los resultados mostraron que la mayor reducción en bacterias ocurrió con el uso de NaOCl (99,98%). El EDTA mostró una reducción bacteriana del 80,64% y la combinación de EDTA con ozono eliminó hasta el 91,33% de las bacterias. Por lo tanto, el ozono utilizado como adyuvante de EDTA puede representar un tratamiento alternativo cuando no se puede usar NaOCl.¹⁸

En este estudio, se encontró que el efecto antimicrobiano del ozono está asociado con el protocolo que se usa, dependiendo del tiempo, la dosis y las cepas bacterianas presentes. Con respecto a las cepas bacterianas, el efecto del ozono se basa en la interacción con las capas lipídicas de los microorganismos. Por lo tanto, parece que el ozono tiene un efecto diferente dependiendo de los diferentes grupos de bacterias (gram-positivas y gram-negativas). El grupo de bacterias gram-negativas contiene lipopolisacáridos y fosfolípidos en la membrana, siendo más susceptibles al ozono debido a la interacción que ocurre directamente con estas estructuras.¹⁹ La bacteria más estudiada fue *E. faecalis*, una bacteria gram-negativa, comprobando la necesidad de otros estudios con bacterias gram-positivas para demostrar la eficacia del ozono.

Esta breve revisión, demuestra que todavía no existe un protocolo para la aplicación de ozono en tratamientos de endodoncia. Se necesitan más estudios para determinar el tiempo y la dosis más efectivos. Se han encontrado excelentes resultados en el uso de ozono como complemento al riego con NaOCl, así como cuando se usa con ultrasonido y láser.

Conclusiones

Se puede afirmar que el uso de ozono muestra resultados inferiores al NaOCl con respecto a la reducción de la carga bacteriana. Sin embargo, cuando se usa como complemento durante la preparación químico-mecánica, hay resultados bastante satisfactorios y prometedores. Por lo tanto, el ozono no está indicado para el reemplazo de NaOCl, pero en el futuro, estudios más precisos y pudieran evaluarlo como complemento para la irrigación del canal.

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses en relación con este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schwartz A. (2017) Manual de Ozonoterapia Clínica, Medizeus. ISBN: 2017: 978-84-617-9394-5. Cap. 1
2. Schwartz A. (2017) Manual de Ozonoterapia Clínica, Medizeus. ISBN: 2017: 978-84-617-9394-5. Cap. 18
3. Nair PN (2006). On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *International Endodontic Journal*. Vol. 39, nº4, pp. 249–281.
4. Siqueira JF Jr, Batista MMD, Fraga RC, de Uzeda M (1998). Antimicrobial effects of endodontic irrigants on blackpigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *Journal of Endodontics*. Vol. 24, nº6, pp. 414–416.
5. Silva EJ, Carvalho CR, Belladonna FG, et al. (2019). Micro-CT evaluation of different final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from isthmus-containing mesial root of mandibular molars. *Clinical Oral Investigations*. Vol. 23, pp. 681–687.
6. Siqueira Junior JF, Rocas IDN, Marceliano-Alves MF, Perez AR, Ricucci D. (2018) Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*. Vol. 32, (suppl), e65.
7. Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozłowski A, Brandt M (2004). Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *International Endodontic Journal*. Vol. 37, nº4, pp. 272–280.
8. Cardoso MG, de Oliveira LD, Koga-Ito CY, Jorge AO (2008). Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. Vol. 105, nº3, pp.85-91.
9. Nagayoshi M, Fukuizumi T, Kitamura C, Yano J, Terashita M, Nishihara T (2004). Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol*. Vol.19, nº4, pp. 240-246.
10. Hems RS, Gulabivala K, Ng YL, Ready D, Spratt DA (2005). An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*. Vol. 38, nº1, pp. 22-29.
11. Estrela C, Estrela CR, Decurcio DA, Hollanda AC, Silva JÁ (2007). Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. *Int Endod J*. Vol. 40, nº2, pp. 85-93.
12. Huth KC, Quirling M, Maier S, Kamereck K, Alkhayer M, Paschos E (2009). Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model. *Int Endod J*. Vol. 42, nº1, pp.3-13.
13. Kustarci A, Sumer Z, Altunbas D, Kosum S (2009). Bactericidal effect of KTP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with gaseous ozone: an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. Vol.107, nº5, pp. 73-79.

14. Case PD, Bird PS, Kahler WA, George R, Walsh LJ (2012). Treatment of root canal biofilms of *Enterococcus faecalis* with ozone gas and passive ultrasound activation. *J Endod.* Vol.38, nº4, pp. 523-526.
15. Ajeti NN, Pustina-Krasniqi T, Apostolska S (2018). The Effect of Gaseous Ozone in Infected Root Canal. Open Access *Maced J Med Sci.* Vol. 6, nº2, pp. 389-396.
16. Silveira AM, Lopes HP, Siqueira JF Jr, Macedo SB, Consolaro A (2007). Periradicular repair after two-visit endodontic treatment using two different intracanal medications compared to single-visit endodontic treatment. *Braz Dent J.* Vol. 18, nº4, pp. 299-304.
17. Bitter K, Vlassakidis A., Niepel M., Hoedke D., Shulze J., Neumann K. *et al* (2017). Effects of Diode Laser, Gaseous Ozone, and Medical Dressings on *Enterococcus faecalis* Biofilms in the Root Canal Ex Vivo. *BioMed Research International.* Vol. 2017.
18. Boch T, Tennert C, Vach K, Al-Ahmad A, Hellwig E, Polydorou O (2016). Effect of gaseous ozone on *Enterococcus faecalis* biofilm-an in vitro study. *Clinical Oral Investigations.* Vol. 20, pp.1733–1739.
19. Rojas-Valencia MN (2011). Research on ozone application as disinfectant and action mechanisms on wastewater microorganisms. Mendez-Vilas A, ed. *Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances.* pp. 263–271.