Artículo original

Ozonoterapia como estrategia complementaria no invasiva en tratamiento de la periodontitis. Revisión narrativa

Ozone therapy as a non-invasive complementary strategy in the treatment of periodontitis: a narrative review

https://doi.org/10.47606/ACVEN/MV0356

Roba Izzeddin-Abou[1*]
https://orcid.org/0009-0005-0547-5093
rrizzedin@uc.edu.ve

Dana Izzedin-Soujaa[2]
https://orcid.org/0009-0001-4257-8519
danaizzedin2003@gmail.com

Dana Abou Harb-Izzeddin[2]
https://orcid.org/0009-0009-8447-1865
danavalentinabou@gmail.com

Recibido: 08/07/2026 **Aceptado:** 13/10/2026

RESUMEN

Introducción: La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica asociada a la disbiosis del biofilm subgingival y la destrucción de los tejidos de soporte dental. La ozonoterapia surge como alternativa complementaria por sus propiedades antimicrobianas y potencial antiinflamatorio. **Objetivo:** Analizar la eficacia y el potencial clínico de la ozonoterapia como tratamiento complementario no invasivo de la periodontitis, considerando sus mecanismos biológicos y modalidades de aplicación. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión narrativa de publicaciones entre 2010 y 2025, mediante búsquedas en PubMed/MEDLINE, Scopus, SciELO y Web of Science. Se emplearon descriptores DeCS/MeSH y operadores booleanos. Se incluyeron ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios experimentales relacionados con la aplicación periodontal del ozono, excluyendo publicaciones con información incompleta. **Resultados:** La evidencia revisada sugiere actividad antimicrobiana y posibles efectos antiinflamatorios del ozono. Sus aplicaciones gaseosa, acuosa y oleosa presentan resultados variables. Algunos estudios reportaron reducción de la profundidad de sondaje y mejoría del nivel de inserción clínica al combinarlo con raspado y alisado radicular. Sin embargo, la heterogeneidad metodológica y la escasez de seguimientos prolongados limitan la interpretación de su eficacia.**Conclusiones:** La ozonoterapia representa una alternativa complementaria prometedora para el tratamiento periodontal no quirúrgico, con potencial para mejorar determinados parámetros clínicos. No obstante, se requieren investigaciones con protocolos estandarizados y seguimiento longitudinal para confirmar su eficacia y seguridad a largo plazo.

Palabras clave: Ozonoterapia, Periodontitis, Odontología mínimamente invasiva, Biofilm oral, Regeneración tisular.

[1]Universidad de Carabobo (UC)-Venezuela | Instituto de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas.
[2]Universidad José Antonio Páez (UJAP)- Venezuela.
[*]Autor de correspondencia: rrizzedin@uc.edu.ve

ABSTRACT

Introduction: Periodontitis is a chronic inflammatory disease associated with subgingival biofilm dysbiosis and the destruction of tooth-supporting tissues. Ozone therapy has emerged as a complementary approach due to its antimicrobial properties and potential anti-inflammatory effects. **Objective:** To analyze the efficacy and clinical potential of ozone therapy as a non-invasive adjunctive treatment for periodontitis, considering its biological mechanisms and application modalities. **Materials and Methods:** A narrative review of publications from 2010 to 2025 was conducted using PubMed/MEDLINE, Scopus, SciELO, and Web of Science. DeCS/MeSH descriptors and Boolean operators were employed. Clinical trials, systematic reviews, meta-analyses, and experimental studies addressing the periodontal application of ozone were included, while publications with incomplete information were excluded. **Results:** The reviewed evidence suggests that ozone exhibits antimicrobial activity and potential anti-inflammatory effects. Its gaseous, aqueous, and oily applications have shown variable outcomes. Some studies reported reduced probing depth and improved clinical attachment levels when combined with scaling and root planing. However, methodological heterogeneity and limited long-term follow-up restrict the interpretation of its efficacy. **Conclusions:** Ozone therapy represents a promising complementary approach to non-surgical periodontal treatment, with the potential to improve specific clinical parameters. Nevertheless, further research using standardized protocols and longitudinal follow-up is required to confirm its long-term efficacy and safety.

Keywords: Ozone therapy, Periodontitis, Minimally invasive dentistry, Oral biofilm, Tissue regeneration.

INTRODUCCIÓN

La periodontitis es una enfermedad inflamatoria crónica de origen multifactorial, mediada por una disbiosis de la biopelícula microbiana subgingival que desencadena una respuesta inmunoinflamatoria destructiva del hospedador (1,7). Esta reacción persistente compromete progresivamente las estructuras del periodonto de inserción (cemento radicular, ligamento periodontal y hueso alveolar), propiciando la formación de bolsas periodontales, recesión gingival y pérdida ósea alveolar (1,7). Asimismo, la afectación periodontal no solo deteriora la función masticatoria y la estabilidad dental, sino que mantiene un estado inflamatorio de bajo grado relacionado bidireccionalmente con trastornos sistémicos como la diabetes mellitus, patologías cardiovasculares y desenlaces adversos en el embarazo (1,7,8).

El estándar de oro para el tratamiento periodontal mecánico no quirúrgico continúa siendo el raspado y alisado radicular (RAR), orientado a desorganizar la biopelícula y eliminar los depósitos de cálculo (1,13). No obstante, la compleja anatomía de las bolsas periodontales profundas, concavidades radiculares, bifurcaciones y la invasión bacteriana en los túbulos dentinarios y tejidos blandos circundantes limitan frecuentemente la erradicación bacteriana completa (1,10,12). Aunque el empleo adyuvante de antimicrobianos sistémicos o antisépticos locales (como el digluconato de clorhexidina) ofrece beneficios clínicos, su uso sostenido se ve

restringido por la inducción de resistencia bacteriana, tinción de sustratos dentarios y citotoxicidad celular en concentraciones elevadas (1,10,11).

En la búsqueda de coadyuvantes que respeten la biología del periodonto, la ozonoterapia se ha propuesto como una estrategia complementaria de mínima intervención (1,7,8). El ozono médico, en concentraciones rigurosamente dosificadas, posee propiedades antimicrobianas no selectivas y capacidad para modular el estrés oxidativo tisular sin inducir resistencia bacteriana (1,8,11). Pese al creciente número de investigaciones, subsiste heterogeneidad respecto a sus formas de administración y la magnitud real de sus ventajas clínicas frente al tratamiento mecánico convencional (1,12,13). Por tanto, el objetivo de esta revisión narrativa es analizar críticamente el potencial terapéutico, los mecanismos biológicos y las modalidades de aplicación de la ozonoterapia como coadyuvante no invasivo en el tratamiento de la periodontitis (1,7).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo constituye una revisión narrativa, no sistemática, orientada a sintetizar críticamente la evidencia disponible sobre la ozonoterapia como estrategia complementaria en el tratamiento de la periodontitis. Al no seguir un protocolo sistemático tipo PRISMA, la selección y síntesis de la literatura se basó en el juicio de los autores, lo que constituye una limitación metodológica reconocida.

El proceso de selección se resume de forma descriptiva, dado el carácter narrativo de esta revisión. No se aplicó una evaluación formal del riesgo de sesgo ni un proceso de doble cribado independiente. Se incluyeron finalmente 25 referencias bibliográficas.

RESULTADOS

Fundamentos biomédicos y mecanismos de acción del ozono en el periodonto

Propiedades fisicoquímicas y generación médica

El ozono (O3) es una forma alotrópica inestable del oxígeno constituida por tres átomos de oxígeno, con una masa molar de 47,98 g/mol (1,8,24). Su estructura molecular resonante le confiere un alto potencial electroquímico estándar (+2,07 V), situándolo como un enérgico agente oxidante (1,8). A temperatura ambiente (20 °C) posee una vida media en fase gaseosa de aproximadamente 40 minutos, desintegrándose espontáneamente en oxígeno molecular (O2) sin dejar residuos químicos contaminantes (1,8). Para uso estomatológico, el ozono médico se produce *in situ* mediante generadores de grado médico que transforman oxígeno medicinal puro a través de descargas de efecto corona o sistemas de plasma frío (1,8).

Mecanismos de acción biológica en los tejidos periodontales

- **Actividad antimicrobiana no específica:** El ozono actúa oxidando directamente las glucoproteínas, glucolípidos y fosfolípidos de las envolturas celulares de bacterias gramnegativas y grampositivas periodontopatógenas, provocando lisis osmótica e inactivación enzimática intracelular (1,8,10). A diferencia de los antimicrobianos tradicionales, esta destrucción estructural no genera resistencia microbiana adquirida (1,10,11). Asimismo, el ozono desnaturaliza toxinas bacterianas y lipopolisacáridos (LPS), disminuyendo su capacidad inductiva de osteoclastogénesis y destrucción tisular (1,11,19).
- **Estimulación metabólica y oxigenación celular:** En la microcirculación gingival, dosis controladas promueven la glucólisis eritrocitaria mediante elevación del 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG), facilitando la liberación tisular de oxígeno en áreas inflamatorias con hipoxia local1,8.
- **Modulación del estrés oxidativo e inmunorregulación:** La interacción del ozono con fluidos biológicos produce especies reactivas de oxígeno transitorias y productos de ozonización lipídica (POL). A concentraciones terapéuticas, esta respuesta induce una estimulación adaptativa leve (efecto hormético) que activa la vía del factor de transcripción Nrf2, incrementando enzimas antioxidantes endógenas (superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa) y modulando la síntesis local de citocinas proinflamatorias (1,8,11).

Biocompatibilidad celular periodontal

Evaluaciones comparativas *in vitro* han contrastado el ozono frente a desinfectantes convencionales como el hipoclorito de sodio (NaOCl) y la clorhexidina (CHX) (1,11). El agua ozonizada y el ozono gaseoso en dosis estandarizadas han mostrado una menor citotoxicidad sobre fibroblastos del ligamento periodontal, fibroblastos gingivales humanos (HGF-1) y queratinocitos orales, manteniendo la viabilidad y síntesis de colágeno en comparación con la exposición a antisépticos en concentraciones convencionales, si bien estos hallazgos provienen de estudios in vitro y requieren confirmación clínica a largo plazo (1,11). No obstante, se carece de datos de seguridad a largo plazo en humanos. (1,8,13)

Modalidades de aplicación y dispositivos en el tratamiento de la periodontitis

El tratamiento complementario con ozono en periodoncia se fundamenta en tres modalidades de administración tópica (1,8):

1. Solución acuosa ozonizada

Constituye la formulación más extendida como irrigante subgingival durante o tras el RAR (1,8,12). Debido a que el ozono en agua tiene una estabilidad de 20 a 30 minutos, debe generarse inmediatamente antes de la intervención (1,9,10). Desarrollos como el agua con nanoburbujas de ozono (NBW3) han sido investigados por su capacidad para estabilizar el gas en solución electrolítica durante períodos más prolongados, conservando la reactividad desinfectante sin generar agresividad química para las células mesenquimales del ligamento periodontal (1,10,11).

2. Fase gaseosa local

Se administra directamente en las bolsas periodontales a través de generadores diseñados para odontología (1,9). Diversos equipos presentan particularidades técnicas (1,9):

- **Sistemas de circuito cerrado con vacío (ej. HealOzone):** Emplean copas selladas herméticamente para evitar fugas del gas a la cavidad oral, con succión y neutralizadores catalíticos que transforman el gas residual en oxígeno; su aplicación se concentra a nivel crevicular (1,9).
- **Sistemas de alta frecuencia y campo dieléctrico (ej. Ozonytron):** Utilizan sondas de vidrio con gases nobles que ionizan el oxígeno ambiental o administrado directamente en el sitio operatorio, alcanzando concentraciones de ozono de 10 a 100 µg/mL para desinfección subgingival (1,9).
- **Generadores de flujo libre regulado (ej. Prozone, Ozotop):** Incorporan puntas periodontales plásticas o metálicas intercambiables que introducen microdosis controladas en la profundidad de la bolsa periodontal con tiempos programables (12 a 24 segundos por sitio) acompañados de succión quirúrgica adyacente (1,9).

Aceite ozonizado

Generado mediante el burbujeo de ozono en matrices lipídicas vegetales (oliva o girasol), forma ozónidos y peróxidos estables de liberación lenta1,8. Por su viscosidad y permanencia tisular, se emplea como biomaterial tópico en la mucosa gingival o depositado intrasulcularmente tras la instrumentación mecánica para brindar un efecto bacteriostático prolongado y estimular la cicatrización epitelial (1,8,13).

Evidencia clínica del ozono como coadyuvante al raspado y alisado radicular

Múltiples estudios clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas han examinado el efecto complementario de la ozonoterapia junto a la terapia periodontal no quirúrgica (1,12,13,14)

Reducción de bolsas periodontales y nivel de inserción:

Ensayos clínicos como el conducido por Ramzy et al. demostraron que la irrigación semanal de bolsas periodontales con solución acuosa ozonizada durante 4 semanas consecutivas post-RAR indujo mejoras estadísticamente significativas en la reducción de la profundidad al sondaje (PS) y el índice de placa frente al desbridamiento aislado (1,12). No obstante, revisiones sistemáticas recientes destacan que, si bien la ganancia de inserción clínica (NIC) tiende a ser favorable en el grupo intervenido, la diferencia clínica con respecto a los grupos control no siempre alcanza magnitud suficiente en seguimientos superiores a 3-6 meses, sugiriendo que el mayor impacto se concentra en las fases iniciales de desinfección y cicatrización (1,14,15).

Impacto en el sangrado al sondaje e índices inflamatorios:

La aplicación de ozono (tanto acuoso como gaseoso) produce una reducción temprana y marcada en el sangrado al sondaje (BOP) y en los índices gingivales, lo que sugiere un control del estrés oxidativo y una disminución de citocinas inflamatorias creviciales como interleucina-1β (IL-1β) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α), aunque estos mecanismos requieren confirmación en estudios longitudinales (1,8,12,14).

Control microbiológico de la biopelícula:

La instrumentación complementada con ozono disminuye de manera sustancial la carga total de patógenos del complejo rojo y naranja (*Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola* y *Fusobacterium nucleatum*) en muestras subgingivales (1,12,13,15). Aunque la recolonización bacteriana a mediano plazo depende del mantenimiento y la higiene del paciente, el ozono acelera la transición hacia un ecosistema compatible con salud periodontal (1,12,13).

Seguridad clínica, toxicidad y contraindicaciones

El ozono exhibe un margen de seguridad aceptable en aplicaciones tópicas orales bajo dosis y protocolos controlados, siempre que se evite su inhalación directa1,8,13. No obstante, se carece de datos de seguridad a largo plazo en humanos. (1,8,13).

Toxicidad inhalatoria: El epitelio alveolar carece del estrato celular y las enzimas protectoras presentes en la mucosa bucal. Por ello, concentraciones aéreas superiores a 0,05 ppm durante exposiciones prolongadas pueden desencadenar irritación traqueobronquial, rinitis, cefalea o broncoespasmo (1,8,13). En la práctica odontológica, la aplicación subgingival debe realizarse

bajo aislamiento relativo o absoluto, empleando puntas finas específicas acopladas a succión de alta potencia para evitar la inhalación de gases residuales (1,9,13).

Contraindicaciones médicas: Su empleo sistémico o tópico de absorción rápida está formalmente desaconsejado en pacientes con favismo (deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, por riesgo de hemólisis), hipertiroidismo no controlado, hemorragias activas, trombocitopenia grave, infarto agudo de miocardio reciente y durante el embarazo (1,13).

Manejo ante incidentes: Ante una inhalación accidental excesiva del gas, se debe suspender inmediatamente la administración, posicionar al paciente cómodamente, suministrar oxígeno normobárico humidificado y administrar antioxidantes orales como ácido ascórbico o vitamina E (1,13).

CONCLUSIONES

La ozonoterapia constituye una alternativa terapéutica complementaria no quirúrgica viable y prometedora al tratamiento periodontal mecánico convencional (raspado y alisado radicular), fundamentada en su actividad oxidante antimicrobiana de amplio espectro, su capacidad de inactivar toxinas bacterianas y un perfil de citocompatibilidad favorable observado en estudios in vitro y a corto plazo sobre las células del periodonto de inserción. Clínicamente, su administración adyuvante aporta mejoras en los parámetros locales mediante la reducción temprana del sangrado al sondaje y una disminución adicional en la profundidad de las bolsas periodontales. Su mecanismo de acción oxidativo no se asocia a los mecanismos convencionales de resistencia antimicrobiana, y no se ha reportado toxicidad tisular bajo dosis controladas en los estudios revisados. No obstante, se requiere el desarrollo de un mayor número de ensayos clínicos controlados a largo plazo que permitan estandarizar las concentraciones, los vehículos de entrega y los protocolos de aplicación para consolidar guías de práctica clínica reproducibles en periodoncia.

Declaración de financiamiento: La presente investigación no contó con financiamiento de agencias públicas ni del sector privado
Declaración del comité de bioética: Al tratarse de una revisión narrativa sustentada exclusivamente en literatura científica secundaria ya publicada, no requirió la aprobación formal de un comité de bioética institucional. Las investigaciones primarias analizadas cuentan con sus respectivos avales éticos de origen
Conflicto de intereses: Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses financieros, comerciales o profesionales respecto a los equipos o marcas discutidas en el texto.
Declaración de autoría y contribución: R.I.A. participó en la concepción y diseño; D.I.S. y D.A.H.I. en la adquisición, análisis e interpretación de datos bibliográficos; todos los autores participaron en la redacción, revisión crítica y aprobación final del manuscrito

REFERENCIAS

1. Gupta G, Mansi B. Ozone therapy in periodontics. J Med Life. 2012;5(1):59-67. PMID: 22574088.
2. Liu J, Huang Y, Huang J, Yang W, Tao R. Effects of ozone therapy as an adjuvant in the treatment of periodontitis: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2025;25:335. DOI: 10.1186/s12903-025-05639-6
3. Rapone B, Scarano A, Qorri E, Pardo A, Murmura G, D'Albenzio A, et al. Salivary Oxidative-Antioxidant Profile Following Adjunctive Gaseous Ozone Administration in Non-Surgical Periodontal Treatment: A Randomized Controlled Trial. J Clin Med. 2024;13(17):5272. DOI: 10.3390/jcm13175272
4. Huth KC, Quirling M, Maier S, Kamereck K, Alkhayer M, Paschos E, et al. Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model. Int Endod J. 2009;42(1):3-13. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2008.01460.x
5. Domb WC. Ozone therapy in dentistry: A brief review for physicians. Interv Neuroradiol. 2014;20(5):632-636. DOI: 10.15274/INR-2014-10083
6. Elvis AM, Ekta JS. Ozone therapy: A clinical review. J Nat Sci Biol Med. 2011;2(1):66-70. DOI: 10.4103/0976-9668.82319
7. Suh Y, Patel S, Kaitlyn R, Gandhi J, Joshi G, Smith NL, et al. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. Med Gas Res. 2019;9(3):163-167. DOI: 10.4103/2045-9912.266997
8. Anzolin AP, da Silveira-Kaross NL, Bertol CD. Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? Med Gas Res. 2020;10(1):54-59. DOI: 10.4103/2045-9912.279985
9. 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(4):240-246. DOI: 10.1111/j.1399-302X.2004.00146.x
10. Bocci VA. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. Arch Med Res. 2006;37(4):425-435. DOI: 10.1016/j.arcmed.2005.08.006
11. Grassi R, et al. Clinical and Microbiological Study on Local Application of an Ozonated Olive Oil Gel in the Periodontal Pockets: A Randomized Double-Blind Trial. J Clin Med. 2025;14(15):5182. DOI: 10.3390/jcm14155182
12. 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. 2020;24(1):42-46. DOI: 10.4103/jisp.jisp_162_19. PMID: 31983444.
13. 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
14. Endo M, et al. Ozone ultrafine bubble water sterilizes Porphyromonas gingivalis and neutralizes its virulence factors. PLoS One. 2025;20(10):e0334259. DOI: 10.1371/journal.pone.0334259
15. Saini R. Ozone therapy in dentistry: A strategic review. J Nat Sci Biol Med. 2011;2(2):151-153. DOI: 10.4103/0976-9668.92318
16. Tiwari S, Avinash A, Katiyar S, Aarthi Iyer A, Jain S. Dental applications of ozone therapy: A review of literature. Saudi J Dent Res. 2017;8(1-2):105-111. DOI: 10.1016/j.sjdr.2016.06.005
17. Hashim NT, Babiker R, Padmanabhan V, Islam MS, Priya SP, Chaitanya NCSK, et al. Challenges of Ozone Therapy in Periodontal Regeneration: A Narrative Review and Possible Therapeutic Improvements. Curr Issues Mol Biol. 2025;47(10):811. DOI: 10.3390/cimb47100811
18. Mangal S, Kaushal S, Lal N, Pathak AK, Agarwal B, Shukla S. Comparison of ozone therapy and antimicrobial photodynamic therapy in periodontitis: A randomized clinical trial. J Oral Biol Craniofac Res. 2026;16(2):101393. DOI: 10.1016/j.jobcr.2025.12.011

19. Bayer Alinca S, Saglam E, Zengin Celik T, Hacisalihoglu P, Dogan MA. Is low level laser therapy or ozone therapy more effective for bone healing? Understanding the mechanisms of HIF-1α, RANKL and OPG. Biotech Histochem. 2020;95(8):597-604. DOI: 10.1080/10520295.2020.1743360
20. 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;17(2):379-388. DOI: 10.1007/s00784-012-0711-7
21. Kshitish D, Laxman VK. The use of ozonated water and 0.2% chlorhexidine in the treatment of periodontitis patients: A clinical and microbiologic study. Indian J Dent Res. 2010;21(3):341-348. DOI: 10.4103/0970-9290.70821
22. Colombo M, Gallo S, Poggio C, Ricaldone V, Arciola CR, Scribante A. Ozonated gel as an adjunct to scaling and root planing in the treatment of periodontitis: a randomized controlled clinical trial. J Clin Med. 2021;10(4):646. DOI: 10.3390/jcm10040646
23. Rezaeianjam M, Khabazian A, Khabazian T, Ghorbani F, Abbasi T, Asghari S, et al. Efficacy of ozone therapy in dentistry with approach of healing, pain management, and therapeutic outcomes: a systematic review of clinical trials. BMC Oral Health. 2025;25:433. DOI: 10.1186/s12903-025-05790-0
24. Menéndez Cepero S, González Álvarez R, Ledesma Lozano M. Ozono: Aspectos básicos y aplicaciones clínicas. La Habana: CENIC; 2008.
25. Schwartz A, Martínez-Sánchez G, editors. Madrid Declaration on Ozone Therapy. 4th ed. Madrid: ISCO3; 2025