

Tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis: una revisión clínica narrativa.

Non-surgical treatment of periimplantitis: a narrative clinical review.

Fabio Andrés Jiménez-Castellanos,* Isabel Cristina Marulanda-Aristizabal,* Nicolás Correa-Aponte*

RESUMEN

En la actualidad nos enfrentamos a un problema epidemiológico global como la presencia de la periimplantitis, la cual puede llegar a desencadenar problemas estéticos y funcionales. Para tratar esta patología debemos comenzar por una fase higiénica que incluya controlar los factores de riesgo asociados e iniciar con una terapia no quirúrgica. Sin embargo, la información proporcionada hasta el momento es insuficiente para hacer recomendaciones claras sobre qué tipo de enfoque terapéutico no quirúrgico sería el más efectivo. El objetivo de esta revisión clínica narrativa es actualizar y describir cada uno de los enfoques terapéuticos no quirúrgicos para tratar la periimplantitis evaluando su efectividad clínica. Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura publicada en los últimos 10 años, durante el periodo de abril a mayo de 2020 en las bases de datos Medline-PubMed y EBSCOhost, incluyendo solamente ensayos clínicos con un mínimo de seis meses de seguimiento en inglés. La literatura revisada se centra en poner a prueba diferentes enfoques terapéuticos como los aeropolidores, clorhexidina, láser, terapia fotodinámica, antibioticoterapia y probióticos, solos o combinados con la terapia mecánica manual u/o ultrasónica, al comparar su eficacia a nivel clínico y microbiológico se encontraron resultados beneficiosos en cuanto a disminución de los parámetros clínicos de la infección y la inflamación; sin embargo, se observó que ninguna terapia utilizada es completamente superior a la otra. Por lo tanto, el tratamiento no quirúrgico con cualquier tipo de combinación de terapia bien realizada, junto con el control de los factores de riesgo contribuyentes, por lo general proporcionan una reducción de las características clínicas de la periimplantitis.

Palabras clave: Periimplantitis, descontaminación, implante dental, debridamiento.

ABSTRACT

Currently, we have a global epidemiological problem for the presence of peri-implantitis; which can lead to aesthetic and functional problems. To treat this pathology we must begin with a hygienic phase that includes controlling the associated risk factors and starting with non-surgical therapy. However, the information provided so far is insufficient to give clear recommendations on what type of non-surgical therapeutic approach would be the most effective. The objective of this narrative clinical review is to update and describe each of the non-surgical therapeutic approaches to treat peri-implantitis; evaluating its clinical effectiveness. A bibliographic search of the literature published in the last 10 years was carried out, during the period of April and May 2020, in the Medline-PubMed and EBSCOhost databases; including only clinical trials with a minimum six-month follow-up in English. The literature reviewed focuses on testing different therapeutic approaches such as aero polishers, chlorhexidine, laser, photodynamic therapy, antibiotic therapy and probiotics; alone or in combination with manual mechanical therapy and/or ultrasonic; comparing its efficacy at a clinical and microbiological level, finding beneficial results in terms of reducing the clinical parameters of infection and inflammation; however, it was observed that no therapy used is completely superior to the other. Therefore, nonsurgical treatment with any type of well-performed combination of therapy, along with control of contributing risk factors; they generally provide a reduction in the clinical features of peri-implantitis.

Keywords: Periimplantitis, decontamination, dental implant, debridement.

www.meditgraphic.org.mx

* Odontólogo-Especialista en Periodoncia. Universidad Antonio Nariño, Facultad de Odontología, Postgrado en Periodoncia, Bogotá D.C., Colombia.

Recibido: 16 de febrero de 2021. Aceptado: 21 de febrero de 2022.

Citar como: Jiménez-Castellanos FA, Marulanda-Aristizabal IC, Correa-Aponte N. Tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis: una revisión clínica narrativa. Rev ADM. 2022; 79 (2): 97-102. <https://dx.doi.org/10.35366/104745>



INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales pueden estar sujetos a complicaciones mecánicas y biológicas. La periimplantitis es una afección patológica que ocurre en los tejidos alrededor de los implantes dentales, se caracteriza por inflamación del tejido conectivo periimplantar y pérdida progresiva del hueso de soporte. La prevalencia es de 22% y su etiología principal es el acúmulo de biofilm como un factor precipitante; también hay factores adicionales que van a contribuir al desarrollo de ésta como la historia previa de periodontitis, fumar, diabetes, falta de asistencia a mantenimientos periódicos, mucosa queratinizada ≤ 2 mm, factores genéticos, exceso de cemento en coronas cementadas, cargas oclusales excesivas, partículas de titanio y factores iatrogénicos.^{1,2}

El diagnóstico se da por medio de la evidencia de cambios inflamatorios visuales en los tejidos blandos periimplantarios como el sangrado, aumento en la profundidad del sondaje periodontal y nivel de la cresta ósea en comparación con las mediciones obtenidas en la colocación de la supraestructura; y en ausencia de radiografías iniciales se debe tener en cuenta la pérdida ósea radiográfica ≥ 3 mm y/o profundidades de sondeo ≥ 6 mm junto con sangrado profuso.²

El tratamiento de esta afección tiene como objetivo controlar el proceso infeccioso, detener la inflamación y prevenir mayor pérdida ósea. Sin embargo, el problema al que nos enfrentamos en la actualidad es que no hay un tratamiento, ya sea quirúrgico o no quirúrgico de elección bien documentado. No obstante, el tratamiento no quirúrgico, junto con el control de los factores de riesgo, por ejemplo, una higiene oral adecuada puede ser suficiente para controlar la infección sin ninguna intervención quirúrgica adicional.²

En efecto se ha propuesto una gran variedad de enfoques terapéuticos, en particular el detartraje de la superficie del implante con curetas de plástico, acero inoxidable o titanio, ultrasonidos, sistemas láser y polvo de baja abrasión, solos o en combinación. Sin embargo, la información proporcionada hasta el momento es insuficiente para hacer recomendaciones claras de tratamiento a los profesionales clínicos sobre qué tipo de tratamiento de periimplantitis sería más efectivo.³

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión clínica narrativa es actualizar y describir cada uno de los enfoques terapéuticos no quirúrgicos para tratar la periimplantitis evaluando su efectividad clínica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura publicada en los últimos 10 años, durante el periodo de abril a mayo de 2020 en las bases de datos Medline-PubMed y EBSCOhost, incluyendo ensayos clínicos en humanos con un mínimo de seis meses de seguimiento en inglés.

REVISIÓN CLÍNICA NARRATIVA

Aeropolidores dentales. Los dispositivos abrasivos de aire polvo (DAA) tienen como propósito principal alterar el ecosistema microbiológico que se encuentra en la superficie del implante, expulsando un chorro de agua y aire a presión mezclado con polvo, por lo general de bicarbonato o glicina natural, provocando una microabrasión en la superficie del implante. Recientemente se ha optado por usar el polvo de glicina debido a que es menos abrasivo que el bicarbonato de sodio, reduciendo así las alteraciones microscópicas de la superficie. No obstante, tiene como desventaja que se corre el riesgo de provocar un enfisema.^{4,5}

Esta complicación se ha evitado con nuevos diseños de los dispositivos mediante una boquilla, que consta de un tubo de plástico delgado y flexible que permite la salida horizontal de la mezcla de aire polvo; se posiciona de forma subgingival y se realizan movimientos circulares de coronal a apical paralelo a la superficie del implante en un modo sin contacto. El tiempo de instrumentación en cada aspecto varía según lo recomendado por el fabricante.⁴

Al analizar su eficacia en el tratamiento de la periimplantitis no quirúrgica, John y colaboradores compararon el DAA versus el desbridamiento mecánico con curetas de carbono + irrigación y aplicación tópica de gel de clorhexidina en las bolsas periimplantares con un seguimiento de 12 meses, obteniendo como resultado que los dos grupos tuvieron una disminución en todos los parámetros clínicos evaluados; sin embargo, la aplicación de DAA con polvo de glicina se asocia con reducciones de sangrado al sondaje significativamente mayores ($p < 0.05$) que las del grupo control.⁵ En concordancia, Sahm y su equipo realizaron un ensayo clínico similar al poner a prueba los mismos grupos de estudio, pero con un seguimiento de sólo seis meses encontrando resultados equivalentes al estudio anterior.⁴

Clorhexidina. La clorhexidina (CHX) es un tipo de biguanida, se le considera el estándar de oro de los antisépticos orales, ha sido ampliamente utilizada y probada; tiene un amplio espectro de actividad antibacteriana, incluidas bacterias grampositivas y gramnegativas. El modo

de acción antibacteriano se basa en la capacidad de la molécula catiónica de la CHX que le concede la propiedad de unión a la superficie celular bacteriana cargada negativamente y tras la interacción, se altera la integridad de la membrana, lo que conduce a lisis bacteriana.^{6,7}

Sin embargo, estudios *in vitro* han demostrado que la CHX puede ser altamente citotóxica en fibroblastos, células endoteliales y osteoblásticas; este efecto depende de la concentración y el tiempo interfiriendo de manera negativa con la fase de cicatrización temprana de las enfermedades orales.⁸ Sin embargo, clínicamente la aplicación de CHX durante los procedimientos clínicos orales no parece interferir con la cicatrización.⁹

Su uso principal en el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis es como un potente adyuvante en el manejo y control de la infección. Machtei y colaboradores compararon *chips* de gluconato de clorhexidina de 2.5 mg (PerioC) versus matriz de gelatina reticulada biodegradable (MatrixC) con un seguimiento a seis meses; los posicionaron de forma aleatoria en bolsas de 6-10 mm, y cada vez que se reevaluaba en bolsas ≥ 6 mm persistentes, se reposicionaban nuevamente, obteniendo como resultado que los dos grupos mostraron una disminución en todos los parámetros clínicos evaluados; sin embargo, la aplicación de PerioC 2.5 mg, junto con la desbridación mecánica supragingiva, mostró una diferencia significativa en el parámetro de ganancia del nivel de inserción clínica ($p = 0.05$).¹⁰

Láser. La palabra láser es un acrónimo, significa luz amplificada por emisión estimulada de radiación, es básicamente una fuente de luz de energía lumínica monocromática con una única longitud de onda, que al igual que la luz visible cumple todos los principios básicos de la óptica: transmisión, reflexión, refracción y absorción, por lo tanto los láser que más se utilizan para la terapia periodontal y periimplantar usan diodo, dióxido de carbono (CO₂), granate de ítrio y aluminio dopado con impurezas de neodimio (Nd: YAG), granate de erbio dopado con ítrio y aluminio (Er: YAG) y granate de erbio, dopado con cromo: ítrio, escandio, galio, granate (Er, Cr: YSGG).¹¹

Se pueden dividir según su función en tres grupos: ablación de tejidos blandos, ablación de tejidos duros y blandos y de bajo nivel para biomodulación; el láser (ER: YAG) se clasifica dentro del grupo ablación de tejidos duros y blandos, el cual transmite la energía hasta la pieza de mano a través de una fibra óptica o mediante un brazo articulado, maneja una longitud de 2.940 nm que coincide con el coeficiente máximo de absorción del agua, lo que le confiere la capacidad de ser absorbido por los tejidos más hidratados, por lo cual se puede usar de forma

efectiva a través de la mucosa periimplantaria reduciendo la microbiota bacteriana y eliminando la placa calcificada mineralizada debido a su contenido moderado de agua, además de poseer propiedades hemostáticas.¹¹

Renvert y colaboradores compararon DAA versus láser Er: YAG con un seguimiento de seis meses, obteniendo como resultado que los dos grupos obtuvieron una disminución en todos los parámetros clínicos evaluados; sin embargo, entre los grupos no se encontraron diferencias significativas.¹² Por otro lado, Abduljabba y su equipo compararon el tratamiento con curetas de plásticas versus las curetas de plástico con la ayuda del láser Nd: YAG con un seguimiento de seis meses, obteniendo como resultado que el desbridamiento mecánico y el uso de la terapia con láser es más efectivo en parámetros de reducción de signos de clínicos de inflamación en comparación con el grupo control en un periodo de tres meses, pero no demuestra su efectividad en un periodo de seguimiento de seis meses.¹³

Terapia fotodinámica. El propósito principal de la terapia fotodinámica (TFD) es reducir las cargas bacterianas presentes en la enfermedad periimplantar por medio de una luz visible a una longitud de onda determinada, ésta genera una citotoxicidad al ser absorbida por las células, microorganismos o moléculas causando su inactivación y promoviendo a su vez la cicatrización y regeneración del tejido afectado; la terapéutica de la TFD se basa principalmente en dos pasos importantes: 1) irrigar la bolsa periimplantar con un fotosensibilizador hidrofílico tipo: azul de toluidina, azul de metileno, fenotiazina, o cloruro de telonio, y 2) activar el fotosensibilizador por medio de un láser de diodo con una luz de bajo nivel que según la literatura se utiliza en una longitud de onda entre 630 y 670 nm.^{14,15}

El procedimiento requiere de la aplicación de dicho fotosensibilizador en la superficie submucosa de los implantes, y ser activado por la luz del láser durante el tiempo recomendado por el fabricante, de esta manera promueve la interacción con las moléculas circundantes generando así la producción de algunos procesos tóxicos para las bacterias, específicamente Gram negativas, entre ellos encontramos la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS), aglutinación de células e inhibición de factores de virulencia exógenos como el lipopolisacárido ubicado en la capa externa de la pared celular, producción de radicales hidroxilos, degradación de proteínas citoplasmáticas, daño irreversible en organelos y por último su ADN, lo que conlleva a la apoptosis bacteriana y consecuente reducción de la población bacteriana.¹⁵

El daño ocasionado al microorganismo dependerá del tiempo que transcurre desde la aplicación del fotosensibilizador hasta la irradiación del láser como del pH presente en el ambiente, y el compromiso inflamatorio de los tejidos. La TFD otorga varias ventajas de gran relevancia como coadyuvante en los tratamientos convencionales de las enfermedades periimplantares, tales como la reducción de la resistencia microbiana, y la facilidad de uso de esta técnica.¹⁵

Romeo y colaboradores compararon el DAA con polvo de glicina, piezoeléctrico con una punta no metálica y curetas de plástico reforzada con carbono versus el mismo desbridamiento no quirúrgico con la ayuda de TFD con un seguimiento de seis meses; el fotosensibilizador usado fue tipo azul de metileno de 10 mg/mL, dejando actuar *in situ* por un minuto para realizar posteriormente su respectiva activación con una longitud de onda de 670 nm durante 10 segundos por cada zona de la superficie de los implantes. Los resultados obtenidos en el grupo tratado con TFD tuvieron una mejoría clínica en comparación con los del grupo control.¹⁶ Resultados similares demostraron Wang y su equipo, quienes compararon el uso de DAA y la irrigación con solución salina al 0.9% versus DAA con la ayuda de la TFD con un seguimiento de seis meses; el fotosensibilizador usado fue la tinción de azul de toluidina de 0.5 mL, dejándolo por tres minutos dentro de la mucosa periimplantaria, posteriormente se activa el fotosensibilizador con láser de diodo con una longitud de onda de 635 nm por 10 segundos, obteniendo como resultado que el grupo tratado con TFD tuvo una mejoría clínica significativa en todos los parámetros evaluados PS: (p < 0.001), NIC, IP, SS: (p < 0.05) en comparación con el grupo control.¹⁷

Bassetti y colaboradores compararon el desbridamiento mecánico con curetas de titanio, el DAA e irrigación de las bolsas periimplantares con peróxido de hidrógeno al 3%, y por último, la colocación de 1 mg de microesferas de minociclina dentro del surco periimplantario versus el desbridamiento mecánico, DAA, irrigación de las bolsas periimplantares con el peróxido de hidrógeno al 3% y la ayuda de la TFD con un seguimiento de 12 meses utilizando un fotosensibilizador tipo fenotiazina, el cual se depositó por vía submucosa dejando actuar por tres minutos para luego usar el láser de diodo con una longitud de onda de 660 nm durante 10 segundos, obteniendo como resultado que ambos grupos mostraron reducciones significativas en las características clínicas de la inflamación y las profundidades al sondaje en los primeros tres meses; sin embargo, los resultados no fueron concluyentes en la resolución total de la periimplantitis.¹⁸

Antibioticoterapia. Se ordena como tratamiento de apoyo para tratar las enfermedades periodontales, reduce las colonias bacterianas presentes en el periodonto (*Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Tannerella forsythia*). Por otro lado, en estudios clínicos se han obtenido resultados en la disminución del sangrado y la profundidad al sondaje, lo que ayuda a la resolución de las enfermedades periimplantares como terapia adyuvante.¹⁹

Sin embargo, las infecciones orales son heterogéneas y polimicrobianas, lo que dificulta la identificación de los diferentes tipos de nichos bacterianos, los cuales por medio de los factores de virulencia y su agrupamiento en un biofilm logran contrarrestar los efectos de los antibióticos.²⁰

Por último, hay que tener en cuenta que la resistencia a los antibióticos es un problema mundial actual debido a la administración indiscriminada de antibióticos por la autoformulación, por eso debemos reducir la formulación de estos medicamentos sólo cuando sea estrictamente necesario.²¹

Shibli y su equipo compararon el desbridamiento mecánico con curetas de teflón y un placebo versus el desbridamiento mecánico más la antibioticoterapia sistémica con metronidazol 400 mg + amoxicilina 500 mg tres veces al día por 14 días con un seguimiento de 12 meses, obteniendo como resultado la reducción significativa de colonias bacterianas y en los parámetros clínicos evaluados durante los primeros tres meses; sin embargo, no encontraron resultados estadísticamente significativos al comparar los grupos.¹⁹

En concordancia con Stein y colaboradores, quienes compararon el desbridamiento mecánico con piezoeléctrico con punta metálica, curetas metálicas universales, DAA y la irrigación con yodopovidona al 10% de las bolsas versus los mismos tratamientos más la ayuda de la administración sistémica de amoxicilina 500 + 400 mg de metronidazol en tres dosis diarias por siete días con un seguimiento de 12 meses, obteniendo como resultado reducción en los parámetros clínicos a evaluar; sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, concluyendo que el efecto de los antibióticos sistémicos es limitado.²²

Probióticos. Los probióticos son «microorganismos vivos que cuando se administran en adecuadas cantidades confieren un beneficio para la salud del hospedero»; al implantar una cepa inofensiva en la microflora del huésped para mantener o restablecer un microbioma natural por la interferencia y/o la inhibición de otros microorganismos, especialmente patógenos,

ofreciendo alternativas de lucha contra enfermedades infecciosas con menos efectos colaterales que los fármacos convencionales.²³

Las cepas de probióticos más utilizadas en boca corresponden a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* debido a que rara vez están involucrados en infecciones humanas, ya que a pesar de ser acidófilos, en una dosis óptima pueden actuar como amortiguadores del progreso y desarrollo de la enfermedad periodontal por medio de los siguientes mecanismos de acción: 1. La producción de bacteriocinas o ácidos que pueden inhibir la proliferación de patógenos. 2. La competencia por sitios de adhesión celular (inhibición competitiva o terapia de reemplazo) con los patógenos y/o coagregación del biofilm. 3. La modulación de las funciones inmunitarias locales y sistémicas. 4. La degradación de toxinas. Por lo tanto, las bacterias probióticas pueden favorecer la salud periodontal si son capaces de establecerse en el biofilm oral e inhibir el crecimiento de patógenos periodontales y su metabolismo.²³

Tada y su equipo compararon la terapia mecánica más azitromicina de 500 mg una tableta diaria por tres días y un placebo adicional versus los mismos tratamientos más la ayuda de probióticos (*Lactobacillus reuteri*), una tableta al día por seis meses para el tratamiento de la periimplantitis. La recolección de muestras se realizó a las cero, cuatro, ocho, 12, 16, 20 y 24 semanas del tratamiento, como resultado detectaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos; sin embargo, observaron mayor disminución de las características clínicas inflamatorias en el grupo que usó probióticos versus el grupo control.²⁴

Laleman y colaboradores compararon el desbridamiento mecánico con piezoelectrónico con punta metálica, curetas de titanio, DAA, aplicación de gotas de placebo en los implantes con periimplantitis y tabletas de placebo versus el mismo desbridamiento mecánico más gotas de *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 y *Lactobacillus reuteri* ATCC PTA 5289 alrededor de los implantes y se les suministró tabletas con la misma composición de las gotas tomando dos diarias por seis meses con el fin de evaluar los beneficios clínicos y microbiológicos, obteniendo como resultado que no hubo una diferencia significativa en la reducción de los microorganismos y los índices clínicos entre los grupos; sin embargo, los dos grupos mostraron reducciones. La única diferencia entre grupos se asocia con reducciones en el índice de placa ($p < 0.001$) en el grupo de control versus el grupo de prueba al finalizar el estudio.²⁵

CONCLUSIONES

La literatura revisada se centra en poner a prueba diferentes enfoques terapéuticos como los aeropulidores, clorhexidina, láser, terapia fotodinámica, antibioticoterapia y probióticos, solos o combinados con la terapia mecánica manual o ultrasónica, comparando su eficacia a nivel clínico y microbiológico, encontrando resultados beneficiosos en cuanto a disminución de los parámetros clínicos de la infección y la inflamación; sin embargo, se observó que ninguna terapia utilizada es completamente superior a la otra. Por lo tanto, el tratamiento no quirúrgico con cualquier tipo de combinación de terapia bien realizada, junto con el control previo de los factores de riesgo contribuyentes, por lo general proporcionan una reducción de las características clínicas como el eritema, el edema, el sangrado y en algunos casos la reducción de bolsas periodontales y ganancias en los niveles de inserción clínica. Por ende, es vital que los controles sean periódicos para el diagnóstico y tratamiento temprano de la enfermedad, ya que en casos avanzados no es predecible lograr la resolución completa de la enfermedad con el tratamiento no quirúrgico y se debe considerar en ese momento el tratamiento quirúrgico. No obstante, recomendamos realizar siempre el tratamiento no quirúrgico primero y hacer una reevaluación.

REFERENCIAS

1. Renvert S, Persson GR, Pirih FQ, Camargo PM. Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: case definitions and diagnostic considerations. *J Periodontol.* 2018; 89 (1): 304-312. doi: 10.1002/JPER.17-0588.
2. Schwarz F, Derkx J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *J Periodontol.* 2018; 89 (1): 267-290. doi: 10.1002/JPER.16-0350.
3. Faggion CM Jr, Listl S, Frühau N, Chang HJ, Tu YK. A systematic review and Bayesian network meta-analysis of randomized clinical trials on non-surgical treatments for peri-implantitis. *J Clin Periodontol.* 2014; 41 (10): 1015-1025. doi: 10.1111/jcpe.12292.
4. Sahm N, Becker J, Santel T, Schwarz F. Non-surgical treatment of peri-implantitis using an air-abrasive device or mechanical debridement and local application of chlorhexidine: a prospective, randomized, controlled clinical study. *J Clin Periodontol.* 2011; 38 (9): 872-878. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01762.x.
5. John G, Sahm N, Becker J, Schwarz F. Nonsurgical treatment of peri-implantitis using an air-abrasive device or mechanical debridement and local application of chlorhexidine. Twelve-month follow-up of a prospective, randomized, controlled clinical study. *Clin Oral Investig.* 2015; 19 (8): 1807-1814. doi: 10.1007/s00784-015-1406-7.
6. Chen S, Chen JW, Guo B, Xu CC. Preoperative antisepsis with chlorhexidine versus povidone-iodine for the prevention of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg.* 2020; 44 (5): 1412-1424. doi: 10.1007/s00268-020-05384-7.

7. Jones CG. Chlorhexidine: is it still the gold standard? *Periodontol 2000*. 1997; 15: 55-62. doi: 10.1111/j.1600-0757.1997.tb00105.x.
8. Giannelli M, Chellini F, Margheri M, Tonelli P, Tani A. Effect of chlorhexidine digluconate on different cell types: a molecular and ultrastructural investigation. *Toxicol In Vitro*. 2008; 22 (2): 308-317. doi: 10.1016/j.tiv.2007.09.012.
9. Sirinirund B, Garaicoa-Pazmino C, Wang HL. Effects of Mechanical instrumentation with commercially available instruments used in supportive peri-implant therapy: an *in vitro* study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019; 34 (6): 1370-1378. doi: 10.11607/jomi.7409.
10. Machtei EE, Frankenthal S, Levi G, Elimlech R, Shoshani E, Rosenfeld O, et al. Treatment of peri-implantitis using multiple applications of chlorhexidine chips: a double-blind, randomized multi-centre clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2012; 39 (12): 1198-1205. doi: 10.1111/jcpe.12006.
11. Mizutani K, Aoki A, Coluzzi D, Yukna R, Wang CY, Pavlic V et al. Lasers in minimally invasive periodontal and peri-implant therapy. *Periodontol 2000*. 2016; 71 (1): 185-212. doi: 10.1111/prd.12123.
12. Renvert S, Lindahl C, Roos Jansaker AM, Person GR. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2011; 38 (1): 65-73. doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01646.x.
13. Abduljabbar T, Javed F, Kellesarian SV, Vohra F, Romanos GE. Effect of Nd:YAG laser-assisted non-surgical mechanical debridement on clinical and radiographic peri-implant inflammatory parameters in patients with peri-implant disease. *J Photochem Photobiol B*. 2017; 168: 16-19. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2017.01.015.
14. Chambrone L, Wang HL, Romanos GE. Antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of periodontitis and peri-implantitis: an American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol*. 2018; 89 (7): 783-803. doi: 10.1902/jop.2017.170172.
15. Cobb CM. Lasers and the treatment of periodontitis: the essence and the noise. *Periodontol 2000*. 2017; 75 (1): 205-295. doi: 10.1111/prd.12137.
16. Romeo U, Nardi GM, Libotte F, Sabatini S, Palaia G, Grassi FR. The antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis. *Int J Dent*. 2016; 2016: 7692387. doi: 10.1155/2016/7692387.
17. Wang H, Li W, Zhang D, Li W, Wang Z. Adjunctive photodynamic therapy improves the outcomes of peri-implantitis: a randomized controlled trial. *Aust Dent J*. 2019; 64 (3): 256-262. doi: 10.1111/adj.12705.
18. Bassetti M, Schar D, Wicki B, Eick S, Ramseier CA, Arweiler NB et al. Anti-infective therapy of peri-implantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: 12-month outcomes of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25 (3): 279-287. doi: 10.1111/cbir.12155.
19. Shibli JA, Ferrari DS, Siroma RS, Figueiredo LC, Faveri M, Feres M. Microbiological and clinical effects of adjunctive systemic metronidazole and amoxicillin in the non-surgical treatment of peri-implantitis: 1 year follow-up. *Braz Oral Res*. 2019; 33(1): 080. doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0080.
20. Dahlen G, Basic A, Bylund J. Importance of virulence factors for the persistence of oral bacteria in the inflamed gingival crevice and in the pathogenesis of periodontal disease. *J Clin Med*. 2019; 29 (9): 1339. doi: 10.3390/jcm8091339.
21. Hughes D, Andersson DI. Evolutionary trajectories to antibiotic resistance. *Annu Rev Microbiol*. 2017; 71: 579-596. doi: 10.1146/annurev-micro-090816-093813.
22. Stein JM, Hammacher C, Said-Yekta Michael S. Combination of ultrasonic decontamination, soft tissue curettage and submucosal air polishing with povidone-iodine application for non-surgical therapy of peri-implantitis: 12 months clinical outcomes. *J Periodontol*. 2017; 15: 1-13. doi: 10.1902/jop.2017.170362.
23. Islam SU. Clinical uses of probiotics. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95 (5): e2658. doi: 10.1097/MD.0000000000002658.
24. Tada H, Masaki C, Tsuka S, Mukaibo T, Kondo Y, Hosokawa R. The effects of *Lactobacillus reuteri* probiotics combined with azithromycin on peri-implantitis: a randomized placebo-controlled study. *J Prosthodont Res*. 2018; 62 (1): 89-96. doi: 10.1016/j.jpor.2017.06.006.
25. Laleman I, Pauwels M, Quirynen M, Teughels W. The usage of a lactobacilli probiotic in the non-surgical therapy of peri-implantitis: a randomized pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2020; 31 (1): 84-92. doi: 10.1111/cbir.13555.

Correspondencia:**Fabio Andrés Jiménez-Castellanos****E-mail:** f.jimenezc@unicoc.edu.co