



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

**DESCONTAMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL IMPLANTE  
MEDIANTE EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA  
PERIIMPLANTITIS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA  
DECONTAMINATION OF THE IMPLANT SURFACE BY SURGICAL  
TREATMENT OF PERI-IMPLANTITIS: A SYSTEMATIC REVIEW  
TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD  
PROFESIONAL EN PERIODONCIA E IMPLANTOLOGÍA**

**AUTORES:**

LOURDES VANESA FLORES CHIPANA

WENDY CAROLINA PISCONTE LEÓN

**ASESOR:**

MARCO ANTONIO ALARCÓN PALACIOS

**CO – ASESOR:**

TANIA ARIZA FRITAS

**LIMA-PERÚ**

**2022**

## **Jurado Examinador**

Presidente: **Mg. Esp. Lilian Teresa Malaga Figueroa**

Vocal: **Mg. Esp. Ruth Silvia Castillo Monzon**

Secretario: **Mg: Natali Chavez Vereau**

Fecha de la sustentación: 24/05/2022

Calificación:82

## **ASESORES DE TESIS**

### **ASESOR**

Mg. Esp. Marco Antonio Alarcón Palacios

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000- 0002- 0330-8807

### **CO - ASESOR**

Mg. Esp. Tania Ariza Fritas

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0001-5136-6799

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a nuestras familias por el apoyo incondicional, y a nuestros maestros por sus enseñanzas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios, a nuestros familiares y a todas las personas que nos apoyan durante el desarrollo de esta investigación, así como a nuestros docentes y amigos.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

### DESCONTAMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL IMPLANTE MEDIANTE EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA PERIIMPLANTITIS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

**25%**

INDICE DE SIMILITUD

**23%**

FUENTES DE INTERNET

**13%**

PUBLICACIONES

**12%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>eprints.ucm.es</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Consorcio CIXUG</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>journalimplantdent.springeropen.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to University of Bristol</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>gesdoc.isciii.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.upt.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>P.I. Arias-Vázquez, C.A. Tovilla-Zárate, D.Y. Bermudez-Ocaña, B.G. Legorreta-Ramírez, M.L. López-Narváez. "Eficacia de las</b>	<b>1%</b>

## TABLA DE CONTENIDOS

I.	Introducción .....	3
II.	Objetivos .....	5
III.	Materiales y métodos .....	6
IV.	Resultados .....	11
V.	Discusión.....	14
VI.	Conclusión .....	20
VII.	Referencias bibliográficas .....	21
VIII.	Tablas .....	27

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el método más efectivo de descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante una revisión sistemática. **Materiales y métodos:** Se realizaron búsquedas electrónicas de ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) en tres bases de datos: la Biblioteca Nacional de Medicina (MEDLINE), el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL) y Web of Science (WOS). Los resultados fueron limitados a estudios en humanos. Sólo se incluyeron artículos en inglés. El riesgo de sesgo de los ECAs se evaluó mediante la herramienta Cochrane. **Resultados:** Se identificaron un total de 96 artículos, de los cuales 10 artículos se incluyeron en la presente revisión. Los descontaminantes de la superficie del implante que se encontraron en los ECAs en esta revisión sistemática fueron: Clorhexidina al 0,2% y 2%, Clorhexidina al 0,12% en combinación con Cloruro de Cetilpiridino al 0,05%; antibiótico sistémico acompañado con Clorhexidina al 0.2%; el uso de Er: YAG laser; terapia de ozono; aire abrasivo. Siete de los ECAs cumplieron con todos los parámetros de la herramienta Cochrane obteniendo un bajo riesgo de sesgo y los tres restantes, un riesgo de sesgo medio. **Conclusiones:** Hasta la actualidad no existe ningún descontaminante para la superficie del implante que muestre una superioridad frente a otro. Asimismo, no se encontraron diferencias significativas entre los descontaminantes frente al desbridamiento mecánico solo. Se necesitan ensayos clínicos aleatorizados bien controlados, que comparen diferentes tipos de coadyuvantes entre sí y con un tiempo de seguimiento mayor o igual a los 12 meses.

**Palabras claves:** *periimplantitis, descontaminación, superficie, implante, ensayo clínico aleatorizado.*

## **ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate the most effective method of decontamination of the implant surface in the surgical treatment of peri-implantitis using a systematic review. **Materials and methods:** Three databases were electronically searched for randomized clinical trials (RCTs): the National Library of Medicine (MEDLINE), the Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), and the Web of Science (WOS). The results were limited to human studies. Only articles in English were included. The risk of bias of the RCTs was assessed using the Cochrane tool.

**Results:** A total of 96 articles were identified, of which 10 articles were included in the present review. The implant surface decontaminants found in the RCTs in this systematic review were: 0.2% and 2% Chlorhexidine, 0.12% Chlorhexidine in combination with 0.05% Cetylpyridine Chloride; systemic antibiotic accompanied with 0.2% Chlorhexidine; the use of Er: YAG laser; ozone therapy; abrasive air. Seven of the RCTs assessed all the parameters of the Cochrane tool obtaining a low risk of bias and the remaining three, a medium risk of bias. **Conclusions:** Until now there is no decontaminant for the implant surface that shows superiority over others. In addition, no significant differences were found between any decontaminant of the implant surface versus mechanical debridement alone. Well-controlled randomized clinical trials are needed, comparing different types of adjuvants with each other and with a follow-up time greater than or equal to 12 months.

**Keywords:** *peri-implantitis, decontamination, surface, implant, randomized clinical trial.*

## **I. INTRODUCCIÓN:**

La periimplantitis es una enfermedad inflamatoria crónica asociada a la placa bacteriana alrededor de los tejidos del implante que conlleva a una pérdida del hueso marginal alrededor del implante; en el workshop realizado en el 2018 por la Academia Americana de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (FEP) se acordó que para definir periimplantitis se debían presentar las siguientes condiciones: Presencia de sangrado y/o supuración al sondaje suave, mayor profundidad de sondaje en comparación con exámenes anteriores y presencia de pérdida ósea más allá de los cambios en el nivel del hueso crestal como resultado de la remodelación ósea inicial; y en ausencia de datos de exámenes previos, el diagnóstico de periimplantitis se basara en la siguientes condiciones: Presencia de sangrado y/o supuración al sondaje suave, profundidades de sondaje  $\geq 6$  mm y niveles óseos  $\geq 3$  mm apical de la porción más coronal de la parte intraósea del implante<sup>1</sup>. Para solucionar y evitar la progresión se establecieron tratamientos no quirúrgicos y quirúrgicos, teniendo como objetivos principales: la resolución de la inflamación y la conservación del hueso de soporte<sup>2,3</sup>, así como también la interrupción de la adhesión microbiana y la reducción de la acumulación de biopelícula en la superficie del implante<sup>4,5</sup>.

Para alcanzar estos últimos objetivos, se complementaron dichos tratamientos con métodos de descontaminación en la superficie del implante. Los métodos de descontaminación de la superficie del implante tienen como finalidad eliminar la biopelícula bacteriana en el sitio periimplantario, incluida la bolsa y la superficie del implante, y permitir así la re-oseointegración o la nueva adhesión de tejidos blandos<sup>6</sup>.

Se han recomendado varios métodos de descontaminación, los cuales pueden ser: mecánicos (p. Ej., Polvo de aire abrasivo, curetas de teflón, dispositivos ultrasónicos, cepillo de titanio), químicos (p. Ej., Clorhexidina, peróxido de hidrógeno), terapias con láser (CO<sub>2</sub>, diodo, Er: YAG o Nd: YAG) y terapias fotodinámicas antimicrobianas, las cuales pueden ser combinadas con técnicas regenerativas y/o antimicrobianas<sup>7,8</sup>.

En la actualidad no existe un gold estándar dentro de los métodos de descontaminación de la superficie del implante<sup>4,9</sup>. Por esta razón, la presente revisión sistemática evaluará la eficacia de los diversos procedimientos de descontaminación de la superficie de implantes dentales con periimplantitis.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Evaluar el método más efectivo de descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis en humanos.

### **Objetivos Específicos:**

1. Recolectar información sobre los diferentes métodos de descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis en humanos.
2. Evaluar la calidad de los ensayos clínicos aleatorizados que reporten los diversos métodos de descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis en humanos.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño del presente estudio fue una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados.

#### **Criterio de elegibilidad**

##### **Criterio de Inclusión:**

- Ensayos clínicos aleatorizados sobre descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento de periimplantitis en humanos.
- Ensayos clínicos aleatorizados con tratamientos quirúrgicos de periimplantitis en humanos.
- Ensayos clínicos aleatorizados solo en inglés.

##### **Criterio de Exclusión:**

- Ensayos clínicos aleatorizados con tratamiento no quirúrgico de periimplantitis.
- Ensayos clínicos aleatorizados de mucositis.
- Ensayos clínicos aleatorizados en animales y laboratorio (in vitro).
- Ensayos clínicos aleatorizados con seguimiento menor a 6 meses.
- Reportes de casos, revisiones narrativas, sistemáticas y metaanálisis.

#### **Desarrollo del protocolo y registro:**

Esta revisión sistemática se registró en la base de datos PROSPERO (Registro prospectivo internacional, con el código CRD42021210588) y se redactó de acuerdo con la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)<sup>10</sup>. Se siguió las listas de verificación del AMSTAR para garantizar la calidad y transparencia de la búsqueda<sup>11</sup>.

### **Pregunta PICO:**

¿Cuál es método más efectivo para descontaminar la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis en humanos?

P: Pacientes adultos con diagnóstico de periimplantitis.

I: Todas las técnicas encontradas para la descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis. (clorhexidina al 0,2% y 2%, clorhexidina al 0,12% en combinación con cloruro de cetilpiridino al 0,05%, el uso de Er: YAG láser, terapia de ozono, aire abrasivo, cepillo de titanio y peróxido de hidrogeno al 3%)

C: Desbridamiento mecánico en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.

O: Cambios en los parámetros clínicos de profundidad de sondaje y sangrado al sondaje, y parámetros radiográficos de cada ensayo clínico aleatorizado.

### **Estrategia de búsqueda**

La estrategia de búsqueda incorporó búsquedas tanto electrónicas como manuales. Se realizaron búsquedas electrónicas en tres bases de datos: la Biblioteca Nacional de Medicina (MEDLINE a través de Pubmed), el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL) y Embase. La estrategia de búsqueda incluyó términos relacionados con la intervención y utilizó las siguientes combinaciones de palabras clave: ((“implant failure” OR “implant loss” OR “peri-implant disease” OR “periimplant disease” OR “peri-implant infection” OR “periimplant infection” OR “peri-implantitis” OR “peri-implant” AND (“surgical treatment” OR “regenerative treatment” OR “augmentative treatment” OR “augmentative therapy” OR “surgical therapy” OR “regenerative therapy” OR “reconstructive treatment” OR “reconstructive therapy” OR “augmentative therapy” OR “augmentative

treatment” OR “subgingival curettage” OR “diode lasers” OR “yag laser” OR “antibiotic prophylaxis” OR “debridement” OR “local antibiotics” OR “air flow” OR “chlorhexidine” OR “periochip” OR “photodynamic therapy”) AND (Randomized controlled trial) AND (Humans)). Los resultados fueron limitados a estudios en humanos. Además, se realizó una búsqueda electrónica de la literatura gris a través de Literature Report<sup>12</sup> y en las bases de datos OpenGrey<sup>13</sup>, así como la búsqueda manual en la lista de referencias de los estudios incluidos, la cual se realizó para detectar posibles títulos elegibles. Las siguientes revistas también se examinaron hasta enero del 2021: Clinical Oral Implants Research, Clinical Implant Dentistry and Related Research, European Journal of Oral Implantology, Implant Dentistry, International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry, Journal of Clinical Periodontology, Journal of Dental Research, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Journal of Periodontology y sólo se incluyeron artículos en inglés.

### **Métodos de detección y extracción de datos**

Fue realizado de forma independiente y por triplicado por tres revisores (A.L.P, L.F.C and W.P.L). De acuerdo con los criterios de selección, los títulos y resúmenes de los resultados de la búsqueda, se examinaron mediante un software en línea (Rayyan, Qatar Computing Research Institute). Los artículos potenciales, o aquellos con datos insuficientes para tomar una decisión clara, se analizaron en texto completo según los criterios de elegibilidad. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y consulta con un cuarto autor (M.A.A) y en esta etapa se registraron las razones de la exclusión. El nivel de acuerdo entre los revisores con respecto a la elegibilidad de los títulos se realizó mediante puntajes kappa

(coeficiente  $\kappa$  de Cohen) y se interpretó de acuerdo con la escala de Landis y Kochle<sup>14</sup>.

La siguiente información es extraída en hojas de cálculo de Excel predefinidas por tres autores (ALP, WP y LF) y considerando: Autor, año, título, características del estudio (tiempo de seguimiento, fuentes de financiamiento, locación, estimación del tamaño muestral y definiciones de caso), tipo de defecto, inclusión de fumadores, tratamiento de intervención, tratamiento de comparación, principales resultados (profundidad de sondaje, sangrado al sondaje, parámetros radiográficos y significancia estadística). También se realizó una evaluación del riesgo de sesgo de cada uno de los ensayos clínicos aleatorizados incluidos, mediante la herramienta de evaluación de riesgo de sesgo<sup>15</sup>. Un cuarto autor (M.A.A) determinó la idoneidad de la extracción de datos, finalmente cualquier desacuerdo se resolvió por consenso.

### **Evaluación de la calidad**

La evaluación de la calidad se llevó a cabo de forma independiente y por duplicado mediante dos autores (L.F.C y W.P.L) con base en la guía de la herramienta Cochrane<sup>15</sup> Risk-of-bias tool for randomized trials (RoB), utilizada para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos.

Las pautas del RoB incluyen seis parámetros (sesgo en la generación de secuencia aleatoria, sesgo en el ocultamiento de asignación, sesgo en el cegamiento de los participantes y del personal, sesgo en el cegamiento de la evaluación del resultado, sesgo de datos de resultado incompleto y sesgo de reporte selectivo) los que se evaluaron como: riesgo bajo, riesgo moderado o alto riesgo de sesgo. Finalmente, el nivel de acuerdo entre los revisores con respecto a la evaluación de la calidad se

realizó mediante puntuaciones kappa (coeficiente  $\kappa$  de Cohen) y se interpretó según la escala de Landis y Koch<sup>14</sup>.

#### **IV. RESULTADOS**

La búsqueda de la literatura fue realizada por tres revisores independientes (A.L.P, W.P y L.F), se identificó un total de 96 potenciales artículos, luego de la exclusión de los duplicados se extrajo 78 estudios, de los cuales 62 fueron excluidos después de la evaluación de títulos y resúmenes; a continuación, se revisó el texto completo de 16 artículos potenciales. Posteriormente se excluyeron 6 artículos luego de su revisión a texto completo; debido a que la gran mayoría presentó un seguimiento menor a 6 meses y otros no eran ensayos clínicos aleatorizados ni contaban con tratamientos quirúrgicos (Tabla 1). Finalmente, se obtuvo un total de 10 estudios que cumplieron los criterios de inclusión para su posterior evaluación en la presente revisión sistemática (Figura 1).

##### **Características generales de los estudios**

Casi la totalidad de estudios incluidos fueron desarrollados en un ambiente universitario, de los cuales sólo 3 realizaron una estimación del tamaño de la muestra a priori <sup>3,17,18</sup>. Asimismo, seis ensayos clínicos aleatorizados <sup>2,3,16,17,18,19</sup> fueron financiados por alguna entidad privada.

Por otro lado, siete ECAs<sup>2,3,16,17,18,20,21</sup> mencionaron la forma del defecto, encontrándose que la forma más frecuente fueron defectos clase I subtipo Ib (dehiscencia bucal + reabsorción ósea semicircular en la mitad del cuerpo del implante) y Ie (defecto circunferencial) según la clasificación informada por Schwartz en el 2007<sup>22</sup>. Con respecto a la inclusión de pacientes fumadores en los estudios se encontró que más de la mitad los incluyeron. Asimismo, se observó que solo tres estudios <sup>3, 17, 18</sup> no contaron con información estadística sobre resultados radiográficos.

Uno de los aspectos mas importantes a tomar en cuenta en los artículos incluidos son las diferentes definiciones de caso las cuales se presentan en la tabla 2.

### **Características de los agentes descontaminantes**

Los agentes descontaminantes encontrados en los artículos incluidos en esta revisión sistemática fueron: clorhexidina al 0,2%<sup>9</sup> y 2%<sup>16</sup>, clorhexidina al 0,12% en combinación con cloruro de cetilpiridino al 0,05%<sup>2</sup>; el uso de Er: YAG láser<sup>3, 17, 18</sup>; terapia de ozono<sup>20,21</sup>; aire abrasivo<sup>19</sup>, cepillo de titanio<sup>19</sup> y peróxido de hidrogeno al 3%<sup>23</sup>, cabe mencionar que todos fueron combinados con desbridamiento mecánico quirúrgico como tratamiento base; entre los cuales se utilizaron: curetas de titanio, curetas de plástico y raspadores ultrasónicos de plástico. Sin embargo, no se pudo evidenciar alguna superioridad por parte de los agentes en el grupo de intervención frente al grupo de comparación. (Tabla 2).

Se encontró que, en un estudio de descontaminación mecánica, el cual comparo dos descontaminantes como el cepillo de titanio y el aire abrasivo versus las curetas de plástico<sup>19</sup>, se evidencio que el cepillo de titanio tiene una reducción estadísticamente significativa en profundidad al sondaje, sangrado al sondaje y evaluación radiográfica con respecto al aire abrasivo y a las curetas de titanio.

Los estudios<sup>2,16</sup> en los cuales intervenía la clorhexidina al 2% y clorhexidina al 0,12% en combinación con cloruro de cetilpiridino 0,05%, no encontraron una mejora clínica significativa comparadas entre sí, ni en comparación con una solución placebo. En otro estudio<sup>9</sup>, el cual uso la clorhexidina al 0,2% tampoco demostró mejorías significativas en términos de profundidad al sondaje, sangrado al sondaje y parámetros radiográficos. Por otro lado, en un estudio<sup>23</sup> cuando la descontaminación mecánica se acompañó con un descontaminante químico:

peróxido de hidrogeno al 3%, no demostró una reducción estadísticamente significativa en cuanto a profundidad al sondaje y sangrado al sondaje, sin embargo, si hubo una disminución estadísticamente significativa de la perdida ósea radiográfica comparado con el control.

Los estudios que utilizaron laser<sup>3,17,18</sup> demostraron mejoras clínicas estadísticamente significativas con respecto al sangrado al sondaje y profundidad al sondaje; sin embargo, en la comparación entre el uso del láser y curetas de plástico no hubo una diferencia significativa para estos parámetros clínicos.

Otro agente descontaminante que se ha utilizado recientemente en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis es: la ozonoterapia<sup>20,21</sup>, en donde se evidenció una disminución estadísticamente significativa en profundidad al sondaje, sangrado al sondaje y parámetros radiográficos; no obstante, estas mejoras clínicas y radiográficas significativas no tuvieron diferencia significativa al compararlas con el grupo control.

### **Riesgo de sesgo**

Los resultados obtenidos en la evaluación del riesgo de sesgo revelaron que siete de los ensayos clínicos incluidos <sup>2, 9, 16, 19, 20, 21, 23</sup> cumplieron con todos los parámetros (Figura 2), dentro de los parámetros que mostraron un bajo riesgo de sesgo para todas las revisiones incluidas fueron: la generación de secuencia aleatoria, el cegamiento de los participantes y del personal y el reporte selectivo.

Además, se observó una mayor puntuación de riesgo moderado en el sesgo de datos de resultado incompleto. En resumen, ninguno de los estudios incluidos presentó un riesgo de sesgo alto.

## V.DISCUSIÓN

Existen diferentes agentes tanto mecánicos como químicos para descontaminar la superficie del implante durante el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis; por lo tanto, es importante saber de cuales disponemos, como actúan y que beneficios pueden brindar al momento de usarlos, de tal manera, es imprescindible buscar la mejor evidencia que nos permita decidir cuál o cuáles podemos seleccionar.

Los estudios incluidos en el presente documento identifican el tratamiento de primera elección al desbridamiento quirúrgico, el cual es complementado con coadyuvantes como la clorhexidina en diferentes concentraciones, usándose sola y en combinación con cloruro de cetilpiridino y en algunos casos como complemento a la antibioticoterapia sistémica, laser ER: YAG, terapia de ozono y aire abrasivo. De todos los mencionados ninguno demostró ser superior al desbridamiento quirúrgico el cual, si brinda mejoría clínicamente significativa disminuyendo la profundidad al sondaje, sangrado al sondaje e inserción clínica. El riesgo de sesgo de los ensayos clínicos aleatorizados incluidos fue reportado como bajo.

La clorhexidina en sus diversas concentraciones ha sido bien documentada en el tratamiento de las enfermedades periodontales, donde ha demostrado eficacia clínica y capacidad de reducción de placa bacteriana <sup>24</sup>. Alrededor de implantes se utiliza como un descontaminante de superficie debido a su amplio espectro antibacteriano, el cual actúa a nivel de la membrana celular, produciendo alteración y posterior muerte celular, sin embargo, a pesar de sus múltiples beneficios, hasta la actualidad no se ha comprobado su superioridad frente a los descontaminantes mecánicos<sup>25</sup>. En los ensayos clínicos aleatorizado incluidos en esta revisión, se evidenció que no existe una mejora clínica sostenible en el tiempo de investigación

de estos, usando la solución de digluconato de clorhexidina en sus diferentes concentraciones: 0,12%, 0,2% y 2%, así como también al compararla con la solución salina y/o placebo<sup>2,16</sup>. La posible razón de estos resultados sería la diferencia en la sustantividad de la clorhexidina al comportarse diferente en la superficie del implante frente a la superficie del diente<sup>26</sup>. Se debe tomar en cuenta que la sustantividad también podría acarrear efectos adversos sobre los fibroblastos y otras células, interfiriendo negativamente en las fases de curación lo cual podría ser otro punto por el que los resultados positivos no son sostenibles en el tiempo<sup>27</sup>. El cloruro de cetilpiridino (CPC) es un agente catiónico con acción antimicrobiana bactericida frente a patógenos grampositivos, su acción bactericida es inmediata, pero presenta un efecto residual menor comparado con CHX, debido a esto se han combinado ambos agentes buscando potenciar su mecanismo de acción<sup>28</sup>. Un estudio incluido en este documento que evaluó un placebo frente a CHX 0.12% más CPC 0.05% resultó en una mayor disminución de bacterias anaeróbicas de la superficie del implante, sin embargo, casi nunca se logró la resolución completa de la inflamación, así como tampoco mejores resultados clínicos ni radiográficos<sup>2</sup>. Esto nos muestra el escenario que aún hay falta de evidencia que respalde el uso de agentes químicos como la CHX y el CPC para mejorar los parámetros clínicos al descontaminar la superficie del implante durante la terapia quirúrgica de la periimplantitis.

El uso del láser en la terapia periodontal y periimplantaria, se ha extendido progresivamente como resultado a un aumento gradual de investigaciones clínicas en las cuales se han empleado láseres como el de granate de itrio aluminio dopado con erbio (ER: YAG) <sup>29</sup>. El láser ER: YAG emite un rango de longitud de onda de

2940nm, su emisión es de tipo pulsada y ofrecen ablación con efectos secundarios mínimos<sup>30</sup>. Este tipo de laser se utiliza para desbridar los tejidos blandos periimplantarios enfermos y además genera reducción bacteriana y eliminación de cálculos<sup>31</sup>. A pesar de estas propiedades del ER: YAG, su capacidad para lograr una descontaminación total de la superficie del implante que permita una resolución completa de la enfermedad, no ha sido demostrada hasta ahora<sup>3</sup>. Incluso un seguimiento a 4 años no permitió ver la influencia del uso del láser en el tratamiento quirúrgico<sup>18</sup>. Debido a lo antes mencionado se necesitan más ensayos clínicos aleatorizados controlados que permitan generar evidencia concluyente sobre el uso del láser en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.

La terapia de ozono ha emergido como un método innovador en el tratamiento de enfermedades inflamatorias como la periimplantitis, estimula la proliferación de células inmunocompetentes, realiza la síntesis de inmunoglobulinas y sustancias activas biológicamente<sup>32</sup>. Alpan et al., sugirió que el ozono podría activar a los macrófagos y aumentar la sensibilidad a la fagocitosis de microorganismos patógenos<sup>33</sup>. Se ha informado también que se obtendría una superficie hidrófila del implante gracias a la aplicación de ozono, lo cual mejoraría la interacción de los implantes en el medio biológico<sup>34</sup>. Dos ensayos clínicos incluidos en el presente estudio mostraron efectos favorables anti infecciosos en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis cuando se aplicó ozono como complemento al desbridamiento mecánico evidenciándose mejoras clínicas y radiográficas<sup>20,21</sup>. Estos hallazgos prometedores podrían ayudar a crear nuevas estrategias para la descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.

El pulido de aire con polvos abrasivos tanto con bicarbonato de sodio como con

glicina se han introducido y utilizado para la remoción de los depósitos bacterianos alrededor de dientes y también de implantes dentales<sup>35</sup>. La geometría y morfología de la superficie de los implantes es un desafío para la descontaminación y eliminación bacteriana tanto en los procedimientos no quirúrgicos como quirúrgicos, en el cual las ventajas son la accesibilidad y la mejor visión del campo operatorio<sup>36</sup>. Existen datos de estudios in vitro que mencionan que el pulido con aire es eficaz para la descontaminación de la superficie del implante, tanto en diferentes tipos de defectos<sup>37</sup>, como en implantes con diferente morfología<sup>38</sup>. A pesar de estos resultados, el éxito en el tratamiento sigue siendo bajo, un ensayo clínico reciente informó la implementación del pulido de aire mejoró los parámetros clínicos como el índice gingival y la profundidad al sondaje, pero sin una resolución completa de la enfermedad<sup>19</sup>.

El cepillo de titanio se ha incorporado a la descontaminación mecánica de la superficie del implante durante el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis obteniendo buenos resultados cuando se ha comparado con puntas de plástico mejorando los niveles de profundidad al sondaje, sangrado al sondaje y parámetros radiográficos<sup>19,23</sup>. Los resultados de la implementación de cepillo de titanio son alentadores y se requiere más número de ensayos clínicos que comparen con otros descontaminantes mecánicos como curetas de titanio, etc., para así recomendarlos en la descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.

El desbridamiento mecánico se realiza en la superficie del cuerpo del implante, tanto supra y subgingival, además del cuello y el pilar protésico<sup>39</sup>. El objetivo principal es la eliminación bacteriana siendo cuidadosos de no alterar la superficie

del implante y con este fin permitir la posterior recuperación de la salud periimplantaria<sup>1</sup>. En la presente revisión se incluyeron artículos en los cuales se implementaron ciertos instrumentos para realizar el desbridamiento mecánico como tratamiento primario a los cuales se adjuntó sustancias para potencializar la descontaminación de los implantes. Debido a esto y con los resultados encontrados, consideramos importante indicar que los coadyuvantes no fueron superiores al desbridamiento mecánico e incluso podría ser que los resultados obtenidos fueron en mayor porcentaje causados en respuesta al desbridamiento mecánico.

Uno de los aspectos mas llamativos de la presente revisión sistemática fue que entre las diferentes definiciones de caso, también se incluían diferentes tipos de defectos óseos<sup>3,17,18</sup> lo cual afecta directamente el resultado de los estudios ya que los descontaminantes responderán de forma diferente a los tipos de defectos, siendo que algunos lograron mejores resultados cuando se combinaron con terapias regenerativas<sup>3,17,18,20,21,23</sup>.

Considerando los resultados de la presente revisión sistemática, podemos mencionar que el desbridamiento mecánico quirúrgico sigue siendo el tratamiento clave para la descontaminación de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.

Dentro de las limitaciones que presenta nuestro estudio podemos mencionar que el bajo número de ensayos clínicos incluidos podría haber limitado el universo de las opciones terapéuticas que se pueden aplicar al descontaminar la superficie de los implantes durante el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis. El corto tiempo de seguimiento a los resultados de los estudios incluidos podría influir en la eficacia de los coadyuvantes incluidos en esta presenta revisión sistemática. Por otro lado,

podría haberse presentado sesgo de ocultamiento de la asignación tanto al participante como al personal, el cual no pudo ser indicado en los estudios incluidos, debido a que fueron de índole quirúrgica. Por último, otra limitante fue que las definiciones de casos de los ensayos clínicos incluidos en la presente fueron heterogéneas, lo cual dificultó la interpretación de los datos y además la selección de los casos por medio de los clínicos para realizar la terapia quirúrgica.

Otra limitante de nuestro estudio fue que no se encontró otra revisión sistemática sobre el tratamiento quirúrgico de perimplantitis, a fin de poder compararlo con nuestros resultados.

Se espera que a raíz de nuestra revisión sistemática se puedan realizar ensayos clínicos bien elaborados en los cuales se puedan incluir casos con una definición homogénea, la cual permita una mejor interpretación y recomendaciones de tratamiento a futuro.

## VI. CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática que tuvo como objetivo encontrar el mejor agente descontaminante de la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico de la periimplantitis concluye que ninguno de los descontaminantes utilizados en los manuscritos encontrados fueron superiores a sus comparaciones.

Las definiciones de caso heterogéneas incluidas en los ensayos clínicos de esta revisión sistemática dificultaron no solamente los resultados obtenidos sino la interpretación de los mismos al tratar de recomendar un descontaminante de la superficie del implante idónea como complemento al desbridamiento mecánico quirúrgico.

El desbridamiento mecánico sigue siendo el tratamiento a elección cuando se necesita descontaminar la superficie del implante en el tratamiento quirúrgico, seguido de las recomendaciones posquirúrgicas del operador y su supervisión para una correcta realización.

Por último, recomendamos que se realicen estudios con una exhaustiva selección de casos en los cuales dentro de sus variables no afecte la combinación de terapias regenerativas y además con definiciones de casos regidas por la nueva clasificación, para que de esta manera sea específico el resultado y permita indicar un descontaminante ideal.

## VII. REFERENCIAS

1. Berglundh, T, Armitage, G, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.* 2018; 45(Suppl 20): S286– S291.
2. De Waal YC, Raghoobar GM, Huddleston Slater JJ, Meijer HJ, Winkel EG, van Winkelhoff AJ. Implant decontamination during surgical peri implantitis treatment: a randomized, double blind, placebo-controlled trial. *J Clin Periodontol.* 2013 Feb;40(2):186-95.
3. Schwarz F, Sahm N, Iglhaut G, Becker J. Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical study. *J Clin Periodontol.* 2011 Mar;38(3):276-84.
4. Hentenaar DFM, De Waal YCM, Strooker H, Meijer HJA, Van Winkelhoff AJ, Raghoobar GM. Implant decontamination with phosphoric acid during surgical peri-implantitis treatment: a RCT. *Int J Implant Dent.* 2017 Dec;3(1):33.
5. Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE, Mombelli A, Faddy M, Lang NP. Anti-infective surgical therapy of peri-implantitis. A 12-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Feb;23(2):205-210.
6. Koo KT, Khoury F, Keeve PL, Schwarz F, Ramanauskaite A, Sculean A, Romanos G. Implant Surface Decontamination by Surgical Treatment of Periimplantitis: A Literature Review. *Implant Dent.* 2019 Apr;28(2):173-176.
7. Máximo MB, de Mendonça AC, Renata Santos V, Figueiredo LC, Feres M, Duarte PM. Short-term clinical and microbiological evaluations of peri-implant diseases

- before and after mechanical anti-infective therapies. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Jan;20(1):99-108.
8. Claffey N, Clarke E, Polyzois I, Renvert S. Surgical treatment of peri-implantitis. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep;35(8 Suppl):316-32.
  9. Carcuac O, Derks J, Charalampakis G, Abrahamsson I, Wennström J, Berglundh T. Adjunctive Systemic and Local Antimicrobial Therapy in the Surgical Treatment of Peri-implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res.* 2016 Jan;95(1):50-7.
  10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med.* 2009; 151:264–269.
  11. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomized or non-randomized studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017; 21: 358: j4008.
  12. Grey Literature Report. The New York Academy of Medicine. Available at: <http://www.greylit.org>. Accessed June 2020.
  13. Open Grey. Available at: <http://www.opengrey.eu>. Accessed June 2020.
  14. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas.* 1960; 20(1): 37–46.
  15. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's Tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials. *BMJ.* 2011; 18: 343: d5928.
  16. De Waal YC, Raghoobar GM, Meijer HJ, Winkel EG, van Winkelhoff AJ. Implant decontamination with 2% chlorhexidine during surgical peri-implantitis treatment:

- a randomized, double-blind, controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Sep;26(9):1015-23.
17. Schwarz F, John G, Mainusch S, Sahm N, Becker J. Combined surgical therapy of peri-implantitis evaluating two methods of surface debridement and decontamination. A two-year clinical follow up report. *J Clin Periodontol.* 2012 Aug;39(8):789-97.
  18. Schwarz F, Hegewald A, John G, Sahm N, Becker J. Four-year follow-up of combined surgical therapy of advanced peri-implantitis evaluating two methods of surface decontamination. *J Clin Periodontol.* 2013 Oct;40(10):962-7.
  19. Toma S, Brex MC, Lasserre JF. Clinical Evaluation of Three Surgical Modalities in the Treatment of Peri-Implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Clin Med.* 2019 Jul 3;8(7):966.
  20. Isler SC, Unsal B, Soysal F, Ozcan G, Peker E, Karaca IR. The effects of ozone therapy as an adjunct to the surgical treatment of peri-implantitis. *J Periodontal Implant Sci.* 2018 Jun 30;48(3):136-151.
  21. Isler SC, Soysal F, Akca G, Bakirarar B, Ozcan G, Unsal B. The effects of decontamination methods of dental implant surface on cytokine expression analysis in the reconstructive surgical treatment of peri-implantitis. *Odontology.* 2021 Jan;109(1):103-113.
  22. Schwarz F, Herten M, Sager M, Bieling K, Sculean A, Becker J. Comparison of naturally occurring and ligature-induced peri-implantitis bone defects in humans and dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Apr;18(2):161-70.
  23. De Tapia B, Valles C, Ribeiro-Amaral T, Mor C, Herrera D, Sanz M, Nart J. The adjunctive effect of a titanium brush in implant surface decontamination at peri-

- implantitis surgical regenerative interventions: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2019 May;46(5):586-596.
24. Addy, M. (1986) Chlorhexidine compared with other locally delivered antimicrobials. A short review. *Journal of Clinical Periodontology* 13, 957–964.
25. Henderson, Elisabet & Schneider, Sigurd & Petersen, Fernanda & Haugen, Håvard & Wohlfahrt, Johan & Ekstrand, Karl & Ekfeldt, Anders. (2012). Chemical debridement of contaminated titanium surfaces: An in vitro study. *Acta odontologica Scandinavica*.
26. Liu S, Li M, Yu J. Does chlorhexidine improve outcomes in non-surgical management of peri-implant mucositis or peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2020;25(5)
27. Giannelli, M., Chellini, F., Margheri, M., Tonelli, P. & Tani, A. (2008) Effect of chlorhexidine digluconate on different cell types: a molecular and ultrastructural investigation. *Toxicology in Vitro: An International Journal Published in Association with BIBRA* 22, 308–317.
28. Pitten, F. A. & Kramer, A. (2001) Efficacy of cetylpyridinium chloride used as oropharyngeal antiseptic. *Arzneimittel-Forschung* 51, 588–595.
29. Mizutani K, Aoki A, Coluzzi D, Yukna R, Wang CY, Pavlic V, Izumi Y. Lasers in minimally invasive periodontal and peri-implant therapy. *Periodontol* 2000. 2016; 71(1):185-212.
30. Ishikawa I, Aoki A, Takasaki AA, Mizutani K, Sasaki KM, Izumi Y. Application of lasers in periodontics: true innovation or myth? *Periodontol* 2000 2009: 50: 90–126.

31. Schou S, Berglundh T, Lang NP. Surgical treatment of peri-implantitis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19 (Suppl.): 140–149.
32. Hauser-Gerspach I, Vadaszan J, Deronjic I, et al. Influence of gaseous ozone in peri-implantitis: bactericidal efficacy and cellular response. An in vitro study using titanium and zirconia. *Clin Oral Investig*. 2012; 16:1049–59.
33. Alpan AL, Toker H, Ozer H. Ozone therapy enhances osseous healing in rats with diabetes with calvarial defects: a morphometric and immunohistochemical study. *J Periodontol*. 2016; 87:982–9.
34. Toita R, Tsuru K, Ishikawa K. A superhydrophilic titanium implant functionalized by ozone gas modulates bone marrow cell and macrophage responses. *J Mater Sci Mater Med*. 2016; 27:127
35. Schwarz F, Becker K, Bastendorf KD, Cardaropoli D, Chatfield C, Dunn I, Fletcher P, Einwag J, Louropoulou A, Mombelli A, Ower P, Pavlovic P, Sahrman P, Salvi GE, Schmage P, Takeuchi Y, Van Der Weijden F, Renvert S. Recommendations on the clinical application of air polishing for the management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Quintessence Int*. 2016 Apr;47(4):293-6.
36. Polak D, Maayan E, Chackartchi T (2017) The impact of implant design, defect size, and type of superstructure on the accessibility of nonsurgical and surgical approaches for the treatment of periimplantitis. *Int J Oral Maxillofac iImplants* 32(2):356–362.
37. Tuchscheerer V, Eickholz P, Dannewitz B, Ratka C, Zuhr O, Petsos H. In vitro surgical and non-surgical air-polishing efficacy for implant surface decontamination in three different defect configurations. *Clin Oral Investig*. 2021 Apr;25(4):1743-1754.

38. Louropoulou A, Slot DE, Van der Weijden F. Influence of mechanical instruments on the biocompatibility of titanium dental implants surfaces: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26: 841–850.
39. Barootchi S, Wang HL. Peri-implant diseases: Current understanding and management. *Int J Oral Implantol (Berl)*. 2021 Aug 20;14(3):263-282. PMID: 34415128.

## VIII. Tablas, gráficos y figuras

Tabla 1: Estudios excluidos y razones

Autor	Título	Razón de la exclusión
Hentenaar D. et al. (2017)	Implant decontamination with phosphoric acid during surgical peri-implantitis treatment: a RCT	ECA con seguimiento menor a 6 meses
Rakasevic D. et al. (2016)	Efficiency of photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis – A three-month randomized controlled clinical trial.	ECA con seguimiento menor a 6 meses
Karimi MR. et al. (2016)	Efficacy of Antimicrobial Photodynamic Therapy as an Adjunctive to Mechanical Debridement in the Treatment of Peri-implant Diseases	ECA con seguimiento menor a 6 meses
Bach G. et al. (2000)	Conventional versus laser-assisted therapy of periimplantitis: a five-year comparative study	No es un ECA
Ungvari K. et al. (2010)	Effects on titanium implant surfaces of chemical agents used for the treatment of peri-implantitis	No es un ECA
Mehr AK.et al. (2018)	Effect of photodynamic therapy with toluidine blue photosensitizer on nonsurgical management of peri-implant mucosal inflammation	Tratamiento no quirúrgico de periimplantitis

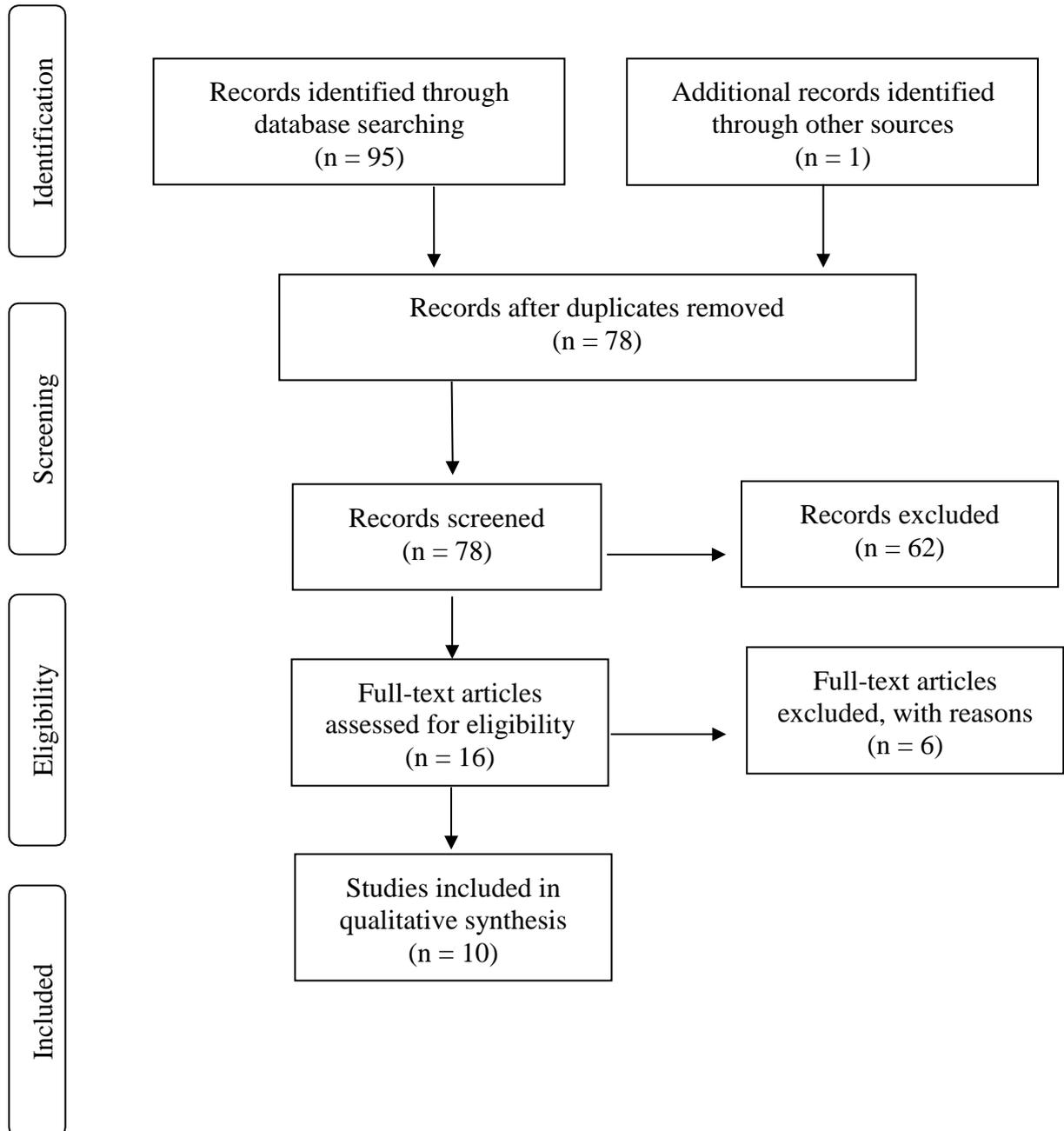
**Tabla 2:** Características de los estudios incluidos

Autor (Año)	Título	CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO					Tipo de defecto	Inclusión de fumadores	Intervención (I)	Comparación (C)	RESULTADOS			
		Locación	Estimación del tamaño muestral	Tiempo de seguimiento (meses)	Financiamiento	Definición de caso					PPD (mm)	BoP (%)	Parámetros radiográficos (mm)	Significancia estadística (p)
De Waal Y. et al. (2013)	Implant decontamination during surgical peri-implantitis treatment: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial.	Universidad	No	12m	Dentaid SL (Cerdanyola, Spain).	Bleeding and/or suppuration on probing combined with a probing pocket depth $\geq$ 5 mm and bone loss $\geq$ 2mm.	Angular	Si	0.12% chlorhexidine + 0.05% cetylpyridinium chloride	Placebo solution	-0.26	0.34	0.01	PPD: 0.563 BOP: 0.965 RX: 0.949
De Waal Y. et al. (2015)	Implant decontamination with 2% chlorhexidine during surgical peri- implantitis treatment: a randomized, double-blind, controlled trial.	Universidad	No	12 m	Dentaid SL (Cerdanyola, Spain)	Bleeding and/or suppuration on probing combined with aperi-implant probing pocket depth $\geq$ 5 mm and bone loss $\geq$ 2 mm.	Angular	Si	2% chlorhexidine solution	0.12% chlorhexidine + 0.05% cetylpyridinium chloride	0.12	-3.88	-0.01	PPD: 0.642 BOP: 0.583 RX: 0.950
de Tapia B. et al. (2019)	The adjunctive effect of a titanium brush in implant surface decontamination at peri-implantitis surgical regenerative interventions: A randomized controlled clinical trial}	Universidad	No	12m	No	Probing pocket depth $\geq$ 6 mm with bleeding and/or pus suppuration on probing and peri-implant bone loss $>$ 30%.	2 paredes c/ componente intraoseo de 3mm	Si	titanium brush + 3% H2O2	plastic ultrasonic scalers + 3% H2O2	I: 2.84 C: 2.19	I:80 C:54	I: 2.51 C: 0.73	PPD: 0.204 BOP: 0.147 RX: 0.003
Schwarz F. et al. (2011)	Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical study.	Universidad	Si	6m	Elexxion AG, Radolfzell, Germany and Geistlich Biomaterials.	One combined intrabony (Class I) and supracrestal (Class II) defect with a probing depth of $>$ 6 mm, an intrabony component of $>$ 3 mm and a supracrestal component of $>$ 1 mm as estimated clinically.	Clase IB, IC, IE	Si	Er:YAG laser	Plastic curets + cotton pellets soaked in sterile saline	I: 1.7 C: 2.4	I: 47.8 C: 55.0	NA	PPD: $>$ 0.001 BOP: $>$ 0.001

Schwarz F. et al. (2012)	Combined surgical therapy of peri-implantitis evaluating two methods of surface debridement and decontamination. A two-year clinical follow up report.	Universidad	Si	24m	Elexxion AG, Radolfzell, Germany and Geistlich Biomaterials.	One combined intrabony (Class I) and supracrestal (Class II) defect with a probing depth of >6 mm, an intrabony component of >3 mm and a supracrestal component of >1 mm as estimated clinically.	Class IB, IC, IE	Si	Er:YAG laser	Plastic curets + cotton pellets soaked in sterile saline	I: 1.1 C: 1.5	I: 75.0 C: 54.9	NA	PPD: >0.05 BOP: >0.001
Schwarz F. et al. (2013)	Four-year follow-up of combined surgical therapy of advanced peri-implantitis evaluating two methods of surface decontamination.	Universidad	Si	48m	Elexxion AG, Radolfzell, Germany and Geistlich Biomaterials.	One combined intrabony (Class I) and supracrestal (Class II) defect with a probing depth of >6 mm, an intrabony component of >3 mm and a supracrestal component of >1 mm as estimated clinically.	Class IB, IC, IE	No	Er:YAG laser	Plastic curets + cotton pellets soaked in sterile saline	I: 1.3 C: 1.2	I: 71.6 C: 85.2	NA	NR
Carcuac O. et al. (2016)	Adjunctive Systemic and Local Antimicrobial Therapy in the Surgical Treatment of Peri-implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial	Clinica	No	12m	NA	Probing pocket depth $\geq$ 6 mm in at least 1 aspect of the implant, with bleeding and/or suppuration on probing, respectively and radiographically documented marginal bone loss >3 mm.	NR	Si	G1: amoxicillin 750mg/0.2% chlorhexidine digluconate G2: amoxicillin 750mg/sterile saline G3: 0.2% chlorhexidine digluconate	G4: sterile saline	I:[G1: -2.80 ; G2: -3.44 ; G3: -2.16 ] C:[G4: -1.69]	I:[G1: 39.1; G2: 34.8; G3: 44.4] C:[G4: 51.4]	I:[G1: 0.18; G2: 0.51; G3: -0.69] C:[G4: -0.96]	> 0.05
Islar SC. et al. (2018)	The effects of ozone therapy as an adjunct to the surgical treatment of peri-implantitis	Universidad	No	12m	No	Presence of $\geq$ 2 mm of peri-implant marginal bone loss based on baseline periapical radiographs after delivery of the final restoration and bleeding and/or suppuration with or without concomitant deepening of peri-implant pockets.	Class IB, IC, IE	Si	Titanium curettes + sterile saline and ozone therapy	Titanium curettes + sterile saline	I: 2.75 C: 3.34	I: 15.8 C: 25	I: 2.32 C: 1.17	PPD: 0.158 BOP: 0.575 RX: 0.02
Toma S. et al. (2019)	Clinical Evaluation of Three Surgical Modalities in the Treatment of Peri-Implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial.	Universidad	No	6m	No	Probing pocket depth $\geq$ 5 mm, bleeding or suppuration on probing and radiographic evidence of bone loss $\geq$ 2 mm.	NR	NR	G1: Air-abrasive G2: Titanium brush	Plastic curette	I:[G1: 4.71; G2: 3.98] C: 5.44	I:[G1: 23; G2: 16] C: 29	I:[G1: 6.44 ; G2: 5.88] C: 5.99	G2] PPD, BOP, RX: (< 0.01)]
Islar SC. et al. (2021)	The effects of decontamination methods of dental implant surface on cytokine expression analysis in the reconstructive surgical treatment of peri-implantitis.	Universidad	No	6m	Institut Straumann (Basel, Switzerland) and EMS Medical (Nyon, Switzerland)	Increased probing depth compared to previous examinations with bleeding and/or suppuration on probing and radiographic evidence of peri-implant bone loss beyond crestal bone-level changes resulting from initial bone remodeling.	Class IB, IC, IE	Si	Titanium curettes + saline irrigation + ozone therapy	Titanium curettes + sterile saline	I: -3.56 C: -2.49	I: -68.33 C: -77.08	I: 2.15 C: 0.98	PPD: 0.092 BOP: 0.51 RX: 0.011

**Figure # 1.**

Proceso de selección, diagrama de flujo: PRISMA



**Figura #2.**

Evaluación de la calidad de los artículos incluidos