

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Odontología

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO DE LA PERIIMPLANTITIS

Madrid, curso 2022/2023

Número identificativo: 51

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: La periimplantitis (PI) es la inflamación que ocurre alrededor de un implante osteointegrado y causa destrucción ósea. Se da en el 28%-56% de sujetos y 12%-43% de implantes. El incremento de prevalencia de implantes alcanzará el 23% por año en el año 2026. Existe una gran variedad de tratamientos no quirúrgicos para la PI para conseguir un desbridamiento mecánico o para utilizar como adyuvantes al mismo.

Objetivos: Evaluar si son efectivos los distintos tratamientos no quirúrgicos que existen para la periimplantitis, en función de la mejora de los parámetros clínicos. Establecer que técnica o combinación de éstas, es la más efectiva, para el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis, para ser aplicada en la consulta odontológica.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos "Dentistry and Oral Sciences Source" y en la base de "Medline complete". Se seleccionaron 35 artículos.

Resultados: Numerosas técnicas obtienen mejoras en los parámetros clínicos, destacando los aeropolidores, dispositivos laser y terapia fotodinámica, donde se obtienen resultados positivos a corto plazo, pero no se consigue resolución de la enfermedad, sin encontrar en la mayoría de los casos diferencias estadísticamente significativas con el desbridamiento con curetas y/o ultrasonidos y clorhexidina. La antibioticoterapia sistémica y el uso de probióticos no consiguen mejorar estos parámetros.

Conclusiones: Existe una gran variedad de tratamientos no quirúrgicos para la PI con los que podemos conseguir mejoría de los parámetros clínicos, pero no resolución de la enfermedad, por lo que el enfoque más eficaz será el de mantenimientos recurrentes en el tiempo. El tratamiento de elección por facilidad de acceso, coste y resultados clínicos es el desbridamiento mecánico con curetas de titanio y/o con ultrasonidos con puntas plásticas, y como coadyuvante la aplicación subgingival de clorhexidina al 0.12% o al 0.20% en la bolsa periimplantaria.

Palabras clave: Odontología; periimplantitis; tratamiento no quirúrgico; desbridamiento; adyuvante.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Introduction: Peri-implantitis (PI) is inflammation that occurs around an osseointegrated implant and causes bone destruction. It occurs in 28%-56% of subjects and 12%-43% of implants. The increase in implant prevalence will reach 23% per year by 2026. There are a variety of non-surgical treatments for PI to achieve mechanical debridement or to use as adjuvants to it. **Objectives:** To evaluate the effectiveness of the different non-surgical treatments available for peri-implantitis, based on the improvement of clinical parameters. To establish which technique or combination of these is the most effective for the non-surgical treatment of peri-implantitis, to be applied in the dental office. **Material and methods:** A bibliographic search was carried out in "Dentistry and Oral Sciences Source" and "Medline complete" databases. 35 articles were selected. **Results:** Numerous techniques obtain improvements in clinical parameters, especially aeropolidores, laser devices and photodynamic therapy where positive results are obtained in the short term, but resolution of the disease is not achieved, without finding in most cases statistically significant differences with debridement with curettes and/or ultrasound and chlorhexidine. Systemic antibiotic therapy and the use of probiotics fail to improve these parameters. **Conclusions:** There is a wide variety of non-surgical treatments for PI with which we can achieve improvement of clinical parameters, but not resolution of the disease, so the most effective approach will be recurrent maintenance over time. The treatment of choice for ease of access, cost and clinical results is mechanical debridement with titanium curettes and/or ultrasound with plastic tips, and as an adjuvant the subgingival application of 0.12% or 0.20% chlorhexidine in the peri-implant pocket.

Keywords: Dentistry; periimplantitis; non-surgical treatment; debridement; adjuvant.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	pag. 01
1.1 Definición.....	pag. 01
1.2 Antecedentes del tema.....	pag 01
1.3 Marco teórico y descripción de la enfermedad.....	pag. 01
1.4 Enfoque actual de la enfermedad.....	pag. 05
1.4.1 Clasificación de las enfermedades periimplantarias.....	pag. 05
1.4.2 Tratamiento de las enfermedades periimplantarias.....	pag. 07
1.5 Justificación.....	pag. 13
1.6 Pregunta de investigación.....	pag. 13
2. OBJETIVOS.....	pag. 14
2.1 Hipótesis de trabajo.....	pag. 14
2.2 Objetivo principal.....	pag. 14
2.3 Objetivo secundario.....	pag. 14
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	pag. 14
4. RESULTADOS.....	pag. 15
4.1 Diagrama de flujo.....	pag. 16
4.2 Tabla de resultados.....	pag. 17
4.3 Síntesis narrativa de resultados.....	pag. 20
5. DISCUSIÓN.....	pag. 29
6. CONCLUSIONES.....	pag, 33
7. BIBLIOGRAFÍA.....	pag. 34

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Definición.

El término periimplantitis fue introducido por primera vez por Mombelli et al. en 1987 (1) para describir la inflamación que ocurre alrededor de un implante funcional osteointegrado y que causa destrucción ósea.

En numerosos experimentos ha sido demostrado que los biofilms bacterianos adheridos a la superficie del implante y a su entorno conducen a una reacción inflamatoria de los tejidos blandos llamada peri-implant mucositis (PIM), si concurre una susceptibilidad del huésped y la infección bacteriana persiste la lesión inflamatoria progresará a una periimplantitis (PI) donde se produce una pérdida marginal de hueso y de osteointegración. (2,3)

1.2 Antecedentes del tema.

La prevalencia de edentulismo en El Mundo se estimó en un 4,4% en 1990 y bajó al 2,4% en 2010 (4). Los dientes y tejidos de soporte perdidos han sido tradicionalmente repuestos con prótesis removibles o fijas permitiendo la restauración de la función masticatoria, fonética y estética. Branemark demostró que el hueso puede crecer sobre la superficie de los implantes de titanio y el ahora bien aceptado concepto de osteointegración ha sido sin duda uno de los avances científicos más importantes de la odontología en los últimos años. (5)

La colocación de implantes dentales ha contribuido a la reducción del número de pacientes total o parcialmente edéntulos, este tratamiento es hoy en día rutinario en la práctica de la odontología y se extiende aún más con el paso de los años (4,6). Según un estudio en la población suiza el porcentaje de dentistas que se dedican a la implantología se duplicó en 12 años desde un 42,2% en 1944 hasta un 82,2% en 2006 mientras que un incremento adicional del 10% se dio en los siguientes 10 años. En Estados Unidos la prevalencia de implantes dentales entre 1999 y 2000 fue del 0,7% pero se incrementó al 5,7% entre 2015 y 2016. El incremento en la prevalencia de implantes dentales es actualmente del 14% por año y se cree que alcanzará más del 23% en el año 2026. Los

implantes dentales son un tratamiento confiable con una tasa de éxito del 94,6% y particularmente los implantes que usan el titanio puro comercializado, así como la aleación Ti-6Al-4V pueden llegar a tasas de supervivencia mayores del 99%. Los tratamientos actuales de la superficie de los implantes con arenado y grabado ácido permiten acortar el tiempo de osteointegración e incrementar el contacto hueso implante.(4)

Aunque la práctica actual de colocación de implantes dentales ha demostrado elevadas tasas de éxito clínico (superiores al 90% durante los primeros 10 años y para varios diseños diferentes de implantes), los implantes dentales tienen un porcentaje de fracasos debido a una variedad de situaciones, pero las dos causas principales de los fallos en implantes dentales son mecánicas e infecciosas.(2,3,7)

1.3 Marco teórico y descripción de la enfermedad.

Durante las últimas décadas la definición de la PI ha sufrido varias modificaciones con los avances y la comprensión de la implantología y sus implicaciones biológicas. Recientemente, como describe la American Academy of Periodontology, la peri-implant mucositis se define como el proceso inflamatorio alrededor de un implante dental sin pérdida de hueso de soporte más allá de la remodelación ósea biológica. Por otro lado, la periimplantitis se caracteriza por inflamación de los tejidos periimplantarios y pérdida de hueso de soporte más allá de la remodelación biológica (8). Sin embargo, recientes investigaciones reconocen al menos 7 definiciones de PI basadas en la extensión y severidad de la pérdida ósea, estas interpretaciones reflejan la naturaleza multifactorial de la entidad mostrando una gran variedad de presentaciones clínicas.(9)

Algunos parámetros clínicos (PC) que podemos medir al analizar lesiones de PI son: sangrado al sondaje (BOP: bleeding on probing), supuración al sondaje (SOP: suppuration on probing), profundidad de sondaje periimplantaria (PPD o PD), recesión mucosa (MR) y pérdida radiográfica de hueso marginal (MBL: marginal bone loss, o RBL: radiographic bone loss) comparado con exámenes anteriores. (2)

Se puede definir también la PI como una pérdida en el hueso crestral periimplantario junto con sangrado al sondaje, frecuentemente está asociado con un incremento de la

profundidad de la bolsa periimplantaria, recesión del tejido mucoso o supuración. La PI se ha encontrado en entre el 28% y el 56% de los sujetos y entre el 12% y el 43% de los implantes con 5 años o más de carga funcional. En implantes que han desarrollado PI un estudio retrospectivo encontró que la media de pérdida ósea en el primer año de función fue de 1,68 mm sufriendo un 68% de los implantes una pérdida ósea de 1 mm o más y un 32% pérdida de 2 mm o más en el primer año. Un análisis a varios niveles predijo una pérdida ósea principal de 0,15 mm por año en sitios con PI. Si la PI progresa puede resultar en la pérdida del implante (10). En diferentes revisiones sistemáticas y metaanálisis realizados en diferentes años se encontró que en 2015 la prevalencia de PIM se encontraba entre un 19% y un 65% y de PI entre un 1% y un 47%, en 2017 la media de PIM a nivel del implante fue de 29,48% mientras que a nivel de paciente fue del 46,83% y la de PI fue del 25% en lo referente a los implantes y del 19,83% en lo referente a los pacientes, en 2018 se obtuvieron datos de media de PI de un 12,8% a nivel de implante y de un 18,5% a nivel de paciente, y otros estudios encontraron rangos que iban de entre 1,1% a 85% (4,11). La heterogeneidad en los resultados de los estudios se da sobre todo por la ausencia de un criterio específico para la definición de PI, por eso en 2019 se realizó una nueva revisión sobre la prevalencia de la PI teniendo en cuenta la definición del “2017 Workshop for the Classification of Periodontal and Peri-implant Diseases and Conditions” y se destacó la necesidad de seguir unos criterios comunes (4).

En lo referente a los factores de riesgo (Figura 1) el tabaco presenta un aumento elevado del riesgo de PI a nivel de implante sin embargo a nivel de paciente no hay diferencias significativas con los no fumadores. Ser diabético ha sido asociado también con una elevación de en torno al 50% más de riesgo de sufrir PI. El cumplimiento del paciente es un importante factor de riesgo para el mantenimiento de la salud de los implantes ya que la falta de limpieza regular tiene como resultado un aumento del riesgo de desarrollar PI. La presencia de una historia clínica de periodontitis en un paciente eleva el riesgo de desarrollar PI respecto a los pacientes que no han sufrido enfermedad periodontal. Un índice de placa mayor al 20% se considera un indicador importante de riesgo de PI. Desde el punto de vista de la restauración protésica, un perfil de emergencia de esta que exceda 30º se identifica como un indicador de riesgo elevado

en implantes a nivel de hueso, especialmente si la corona tiene un perfil convexo. En restauraciones cementadas un exceso de cemento también eleva el riesgo de sufrir PI. Muchos otros parámetros se han asociado con riesgo elevado de PI pero con resultados contradictorios, como por ejemplo la edad, el género, osteoporosis, genética, consumo excesivo de alcohol, localización de los implantes o características de la superficie del implante. (4,12)

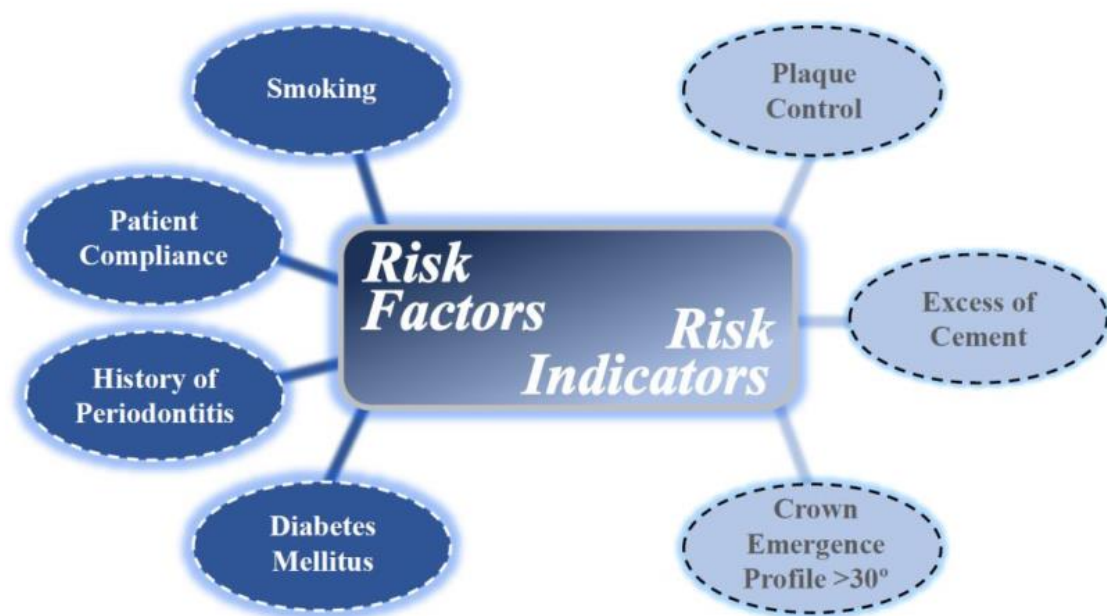


Figura 1. Factores e indicadores de riesgo en enfermedades periimplantarias. (4)

La localización en boca de los implantes, también es importante, siendo los implantes posicionados en zona anterior los más afectados por enfermedades periimplantarias (8,12,13). Parece ser que los implantes con superficies más rugosas están más afectados por PI, pero también favorecen la osteointegración y la estabilidad biomecánica. En los modelos animales hay resultados conflictivos si comparamos implantes con superficies con grabado ácido y arenado con aquellos implantes con superficies mecanizadas, pero se ha demostrado que los collares mecanizados llevan antes a una pérdida de hueso

crestal comparado con las superficies grabadas. Las diferencias en la rugosidad de la superficie a nivel del cuello del implante sí parecen tener un impacto en los cambios de hueso a nivel crestal, pacientes con implantes de cuello liso presentan una mayor pérdida de hueso después de 5 años que aquellos con implantes rugosos en la zona del cuello (3). En lo referente al infiltrado celular inflamatorio en las lesiones de PI este está localizado más apical y contiene una mayor proporción de neutrófilos y macrófagos comparado con las lesiones periodontales, además los fibroblastos en PI exhiben un perfil de citoquinas distinto, estas características sugieren una respuesta inflamatoria más aguda en la PI que en la periodontitis. Los biofilms en la PI exhiben una diversidad bacteriana mayor que aquellos asociados a la mucosa peri implantaria sana, entre otros se encuentran Phyla Chloroflexi, Tenericutes, Synergistetes, Parvimonas micra, Peptostreptococcus stomatis, Pseudoramibacter alactolyticus, and Solobacterium moorei, Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, Prevotella nigrescens, and Aggregatibacter actinomycetemcomitans. Se puede concluir que el perfil microbiológico en la PI es complejo y variable con una prevalencia de anaeróbicos gram-negativos, así como otros microorganismos oportunistas. (2,4,14,15)

1.4 Enfoque actual de la enfermedad.

1.4.1 Clasificación de las enfermedades periimplantarias.

En 2017 se organizó un “World workshop” por la “American Academy of Periodontology” y la “European Federation of Periodontology” para entre otras cosas desarrollar una clasificación de salud y enfermedad periimplantaria y ser usada en el futuro. Este “World workshop de 2017” sobre la clasificación de las enfermedades periodontales y periimplantarias proporcionó criterios específicos para definir con precisión el estado periimplantario, que se resume en la Tabla 1. (4,11)

Tabla 1. Definición de casos de salud y enfermedades periimplantarias
 “2017 Workshop for the Classification of Periodontal and
 Peri-implant Diseases and Conditions”. (4,11)

	Salud	PIM	PI con registros previos	PI sin registros previos
Signos visuales de inflamación	-	+	+	+
BOP con/sin supuración	-	+	+	+
Incremento de PD	-	-	+	≥ 6mm
Incremento de RBL desde remodelación inicial	-	-	+ remodelación inicial no debe ser ≥ 2mm	≥ 3mm apical a la parte más coronal de la porción intraósea del implante
BOP = Sangrado al sondaje				(+) = Presencia
PD = Profundidad de sondaje				(-) = Ausencia
RBL = Pérdida de hueso marginal				

La salud periimplantaria se define como la ausencia de signos de PI, inflamación de tejidos blandos, ausencia de sangrado y/o de supuración al sondaje, no incremento de la profundidad de sondaje comparado con antiguas mediciones y ausencia de pérdida radiográfica de hueso más allá de los cambios en la cresta ósea que ocurren debido a la remodelación inicial del hueso después de la colocación del implante. La peri-implant mucositis se caracteriza por la presencia de sangrado y/o supuración tras sondaje suave con o sin incremento de la profundidad de sondaje comparado con exámenes previos, y ausencia de cambios radiográficos en el hueso tras la remodelación inicial. La definición de periimplantitis depende de la presencia o ausencia de registros previos, utilizando éstos, la PI se define como la presencia de sangrado y/o supuración ante sondaje suave, profundidad de sondaje incrementada y presencia de cambios en el hueso crestal tras la remodelación inicial (la cual debería ser inferior a 2 mm), sin embargo en ausencia de registros previos el signo usado es la presencia de sangrado y/o

supuración bajo sondaje, PD de 6mm o más y pérdida radiográfica de hueso de 3 mm o más apical a la parte más coronal de la porción intraósea del implante. (4,11)

En la figura 2 se representa el estado de salud o enfermedad periimplantaria:

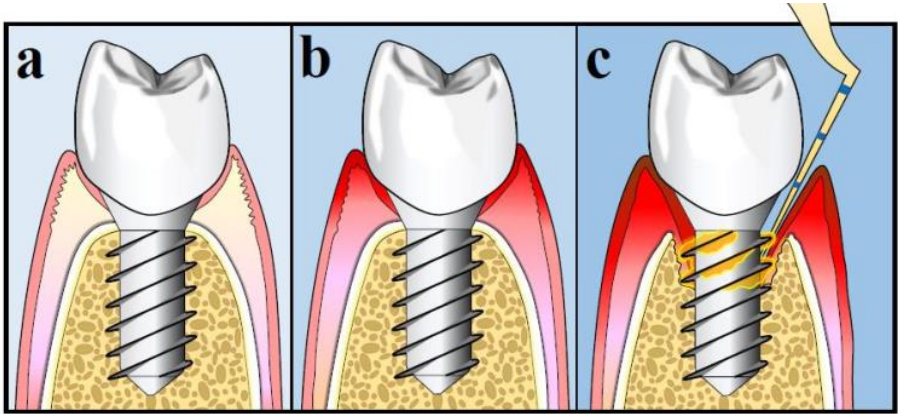


Figura 2. Estado de salud/enfermedad periimplantaria: (a) Salud periimplantaria; (b) Mucositis; (c) Periimplantitis. (4)

1.4.2 Tratamiento de las enfermedades periimplantarias.

Durante la última década se han realizado diferentes investigaciones para valorar la eficacia de los tratamientos no quirúrgicos y/o quirúrgicos de la PI, en este trabajo nos vamos a centrar en los tratamientos no quirúrgicos, no obstante, la Tabla 2 nos muestra una visión general de los enfoques terapéuticos de la PI. (2)

Tabla 2. Tratamiento para la periimplantitis (2)
Enfoques de tratamiento para la PI
1. Tratamiento no quirúrgico para eliminar irritantes locales de la superficie del implante con o sin: a. Descontaminación de la superficie. b. Terapias adyuvantes adicionales.
2. Tratamiento quirúrgico para eliminar depósitos subgingivales y reducir la bolsa periimplantaria con o sin: a. Terapia resectiva ósea. b. Terapia regenerativa ósea. c. Terapias adyuvantes adicionales.

A continuación, se realizará una síntesis de los diferentes tratamientos no quirúrgicos para la PI:

Implantoplastia.

Es una técnica para alisar la superficie contaminada de un implante utilizando instrumentos rotatorios. Se busca reducir la rugosidad de la superficie del implante ya que las superficies más lisas retienen menos bacterias. Bajo las condiciones apropiadas de refrigeración no se generan excesos de temperatura lesivos. Se pueden utilizar fresas de carburo o de diamante con ambos tipos se consiguen superficies más lisas que las originales, el mejor resultado se obtiene combinando ambos tipos de fresas, las fresas de diamante producen residuos granulares y las de carburo producen residuos en forma de aguja o de copos. Estos residuos pueden inducir una reacción de cuerpo extraño en los tejidos que rodean el implante provocando más inflamación y pérdida de hueso, otra desventaja de esta técnica es el incremento de recesión de tejido blando y exposición de la superficie del implante que afecta a la estética. (7)

Aeropulidores dentales.

Son dispositivos abrasivos que expulsan un chorro de agua y aire mezclados con polvo, a presión. Provocan microabrasión de la superficie del implante alterando el ecosistema microbiológico de esa zona tratada. Se suele usar polvo de glicina (menos abrasivo que el bicarbonato de sodio tradicional) (16). Según algunos estudios con esta técnica se puede eliminar entre el 84% y el 98% de endotoxinas bacterianas de la superficie del implante y remover un 100% del biofilm (7). También erosionan la superficie del implante dejándola más lisa y por tanto dificultando que se vuelva a adherir el biofilm. Presentan riesgo de enfisema y descamación epitelial, y para minimizar éstos, se utilizan con una boquilla que se coloca subgingival y expulsa el aerosol perpendicularmente a la superficie del implante (17). Recientemente ha aparecido un nuevo polvo para los aeropulidores: el erythritol, éste es un glúcido similar al xilitol que es usado como sustituto del azúcar, los estudios in vitro reportan que parece ser más efectivo en términos de limpieza que los polvos anteriormente utilizados, también hay estudios que describen más efectividad reduciendo el biofilm e inhibe la recolonización, mejorando la unión y viabilidad celular y la proliferación de osteoblastos. (18)

Copas de Goma.

Han demostrado generar un notable alisado de la superficie de titanio y una disminución de la rugosidad removiendo residuos y suavizando los surcos presentes en la superficie no tratada de los pilares. (7)

Dispositivos ultrasónicos.

No se producen incrementos de temperatura importante si funciona bien el sistema de refrigeración. Los arañazos que se pueden producir en las espiras no afectan significativamente la cantidad de biofilm que se adquiere. En la práctica los estudios in vivo muestra que la reducción de la rugosidad de la superficie no tiene impacto en la composición microbiana a partir de cierto umbral, Los cambios topográficos que pueden causar estos instrumentos en la superficie del implante, pueden no tener efecto o pueden facilitar la futura eliminación de placa (7) . Con una punta metálica puede inducir daño en la superficie de titanio, mientras que con una punta de nylon puede quedar material fundido en la superficie del implante. El desbridamiento de las superficies de titanio con ultrasonidos puede liberar partículas de titanio que en ocasiones inducen una respuesta inflamatoria aguda que activa los osteoclastos lo cual puede agravar la PI en vez de mejorar la situación (19).

Curetas.

Las metálicas alteran la superficie lisa creando irregularidades y eliminando grandes cantidades de sustancia, el daño es menor si se utilizan curetas fabricadas en titanio. Una ventaja del uso de curetas de acero inoxidable es que tras 20 segundos de uso pueden remover una media de 0.83 μm de material de la superficie comparado con los 0.19 μm que puede eliminar una cureta de titanio o un ultrasonido con punta plástica. Esto es interesante para remover los excesos de cemento que muchas veces son causantes de enfermedad periimplantaria, y que de hacerse con un ultrasonido puede diseminar pequeñas partículas tóxicas de cemento en los tejidos causando inflamación y aumentando la PI. Las no metálicas pueden estar fabricados de plástico, carbono, resina reforzada o resina no reforzada. La principal ventaja de estas curetas es que no causan alteraciones importantes de las superficies lisas de los implantes, aunque cuando se utilizan repetidamente si pueden producir una superficie más rugosa. Un efecto

indeseable es que cuando se usan para limpiar zonas rugosas parte del material de la cureta se deposita en la superficie del implante (aunque el efecto de estos residuos, que se han encontrado en autopsias realizadas a cadáveres con implantes dentales, es desconocido), y una limitación añadida a estas curetas es que no son capaces de remover depósitos duros como puede ser cemento. (7,11)

Láser.

Consiste en la utilización de una fuente que emite un haz de luz monocromática a una determinada longitud de onda. Los más usados en odontología son los de diodo, dióxido de carbono (CO₂), granate de itrio y aluminio dopado con impurezas de neodimio (Nd: YAG), granate de erbio dopado con itrio y aluminio (Er: YAG) y granate de erbio dopado con cromo, itrio, escandio, galio y granate (Er, Cr: YSGG) (7,16) . El láser se puede usar para descontaminar la superficie de los implantes, pero existe el riesgo de un incremento de temperatura por la absorción de la alta energía liberada por el dispositivo, este es un efecto indeseable ya que puede causar alteraciones en la superficie del implante (fundiciones y roturas) y daño en los tejidos circundantes. Por esto y debido a su alto pico energético los láser Nd: YAG están recomendados para descontaminar las superficies de los implantes, el láser de diodo no daña la superficie de titanio y es capaz de descontaminarla, pero tiene el riesgo de generar calor en el hueso cuando se usa con parámetros inadecuados. Los láser Er: YAG y Er, Cr: YSGG cuando se usan con irrigación de agua y parámetros de irradiación adecuados no causan cambios visibles en las superficies de titanio y provocan una mínima elevación de temperatura. (6,16)

Terapia fotodinámica.

Consiste en la aplicación de una luz dentro del espectro visible a una determinada longitud de onda, ésta es absorbida por las moléculas contenidas en los microorganismos causándoles toxicidad, debido a la creación de radicales libres. La técnica se realiza irrigando primero la bolsa periimplantaria con un compuesto fotosensibilizador (azul de toluidina, azul de metileno, fenotiazina o cloruro de telonio) y activando éste posteriormente con un láser de diodo con longitud de onda entre a 630

y 670nm. Tiene como ventajas que no genera resistencias bacterianas y la facilidad de uso. (7,16)

Irrigadores.

Son dispositivos que contienen una cuba para almacenar agua (u otros líquidos) y por medio de una bomba eyectan ese líquido a presión (y además pueden hacerlo con una onda de frecuencia determinada) a través de un asa que se posiciona en la bolsa periimplantaria para limpiarla, algunos también pueden funcionar retirando el líquido de la bolsa con un mecanismo de presión negativa. (20)

Antibioterapia.

Es un poderoso coadyuvante en los casos de PI, pero hay que tener en cuenta la disminución de sensibilidad de los microorganismos cuando se organizan en un biofilm, y la existencia y aumento de las resistencias bacterianas, lo que limita su uso a situaciones estrictamente necesarias. La antibioticoterapia más habitualmente utilizada como complemento al desbridamiento mecánico frente a la PI es una combinación de amoxicilina y metronidazol por vía oral. (16,21,22)

Probióticos.

Consiste en hacer llegar al medio oral, microorganismos vivos, que no son patógenos, y que competirán por los nichos ecológicos con aquellas bacterias con alto potencial patogénico. Las cepas de probióticos más utilizadas en boca corresponden a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, éstas compiten excretando bacteriocinas o ácidos que inhiben a bacterias patógenas, ocupan ecológicamente el biofilm, modulan la respuesta inmunitaria local y sistémica y degradan toxinas. (15,16)

Material desecante.

Consiste en la aplicación en la bolsa, de un gel acuoso con una mezcla de diferentes ácidos (ácido hydroxybenzenesulfónico, ácido de hydroxymethoxybenzene y ácido sulfurico). (23)

Factores de crecimiento.

Los que se utilizan en odontología regenerativa son: derivados de la matriz del esmalte (EMD) y factores derivados de plaquetas (fibrina rica en plaquetas -PRF- y plasma rico en factores de crecimiento -PRGF) entre otros. Estos contienen y estimulan una gran variedad de moléculas bioactivas que promueven la regeneración. su uso está ligado sobre todo a los tratamientos quirúrgicos de la PI, aunque hay estudios que los aplican al tratamiento no quirúrgico, pero en casos de PIM. (24)

Métodos químicos.

Clorhexidina: es el Gold standard entre los antisépticos de aplicación tópica. Su funcionamiento se basa en la sustantividad de la molécula, que con su carga positiva (catiónica), se adhiere a los tejidos, así como a la superficie de la pared bacteriana provocando su lisis. In vitro se han descrito interacciones con el proceso de cicatrización en los primeros estadios, pero este fenómeno no se ha encontrado clínicamente (16). La toxicidad celular de la clorhexidina está influenciada por la concentración y el tiempo, no se encuentran alteraciones fenotípicas en los osteoblastos después de una exposición de clorhexidina al 0,20% durante un minuto ni de clorhexidina al 1% durante 30 segundos (7). La clorhexidina también puede ser aplicada en forma de chips, que son pequeños insertos con generalmente 2,5 mg de digluconato de clorhexidina, que se introducen en la bolsa periimplantaria. (25)

Peróxido de hidrógeno: Se puede utilizar aplicando con un algodón, al 3% o al 10%. (7)

Delmopinol: los agentes antiplaca han demostrado ser útiles interrumpiendo la formación del biofilm, el delmopinol es un agente activo superficial con bajas propiedades antimicrobianas, que puede prevenir la formación de placa disolviéndola, comparado con la clorhexidina produce menos tinciones, menos cálculo y altera menos la microflora oral. (26)

Povidona yodada: tiene un amplio espectro antibacteriano incluyendo gram-positivos, gram-negativos y algunos anaerobios, siendo efectiva también contra *Cándida albicans*. Otra gran ventaja es su bajo coste, fácil acceso y bajo riesgo para desarrollar resistencias bacterianas. (27)

Chitosán: es un biopolímero marino basado en la quitina (que deriva del exoesqueleto de los crustáceos marinos), este material se usa en vendajes quirúrgicos como agente hemostático y como suplemento dietético, es un compuesto antialérgico, presenta propiedades antiinflamatorias y además es muy biocompatible. Puede ser aplicado localmente, o se pueden construir instrumentos de este material. (19)

Ácido cítrico: Su aplicación debe estar limitada a la superficie del implante evitando su extensión al hueso y los tejidos circundantes lo cual dificulta su aplicación, además las sustancias con pH ácido se han relacionado con un aumento de la corrosión de la superficie del implante reduciendo potencialmente la posibilidad de reosteointegración. (7)

Ozonoterapia: Se utiliza de modo adyuvante al desbridamiento mecánico. (12)

Cloramina: oxida el tejido necrótico que puede ser encontrado en la zona mucosa junto al implante y el biofilm, sin afectar a la dentina ni al cemento. (28)

1.5 Justificación.

Los datos mostrados, nos enseñan como la PI puede tener una prevalencia en la población desde el 1% al 85% y que el odontólogo cada vez coloca más implantes en la consulta, por lo que se va a enfrentar a esta patología con más frecuencia. Es por tanto de interés para el odontólogo (más aún si éste no cuenta con habilidades avanzadas en cirugía), conocer las herramientas que dispone para el tratamiento no quirúrgico de la PI en su consulta.

1.6 Pregunta de investigación.

Por tanto, se formula la pregunta de investigación principal siguiendo el criterio PICO:

- P (paciente-population): adultos humanos con periimplantitis
- I (intervención-intervention): tratamientos no quirúrgicos de la periimplantitis que puedan ser implementados en la consulta odontológica.

- C (comparación-comparison): comparación tras la aplicación de diferentes técnicas no quirúrgicas.
- O (resultado-outcome): mejora o no de los parámetros clínicos.

¿Existen tratamientos no quirúrgicos efectivos para la periimplantitis, que puedan ser implementados por el odontólogo en su consulta?

2. OBJETIVOS.

2.1 Hipótesis de trabajo.

A partir de la pregunta de investigación, se formula la hipótesis de trabajo: “Existen técnicas no quirúrgicas exitosas para tratar la periimplantitis”.

Y esta nos lleva a plantear los objetivos.

2.2 Objetivo principal.

"Evaluar si son efectivos los distintos tratamientos no quirúrgicos que existen para la periimplantitis, en función de la mejora de los parámetros clínicos"

2.3 Objetivo secundario.

“Establecer que técnica o combinación de estas, es la más efectiva, para el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis, para ser aplicada en la consulta odontológica”

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

Para la realización de la revisión se han seguido los principios del protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items or Systematic Review and Meta-Analyses), aplicando los criterios de exclusión que exponemos a continuación y elaborando un diagrama de flujo como resumen de los mismos (que mostramos en el apartado resultados).

Se realizó una primera búsqueda bibliográfica realizada el 13/11/2022 en la base de Datos “Dentistry and Oral Sciences Source”, utilizando los términos periimplantitis or peri-implantitis, treatment, y non-surgical. los operadores booleanos “AND” entre los

términos de búsqueda. Se aplicaron los limitadores “texto completo” y “fecha publicación de 2017 en adelante”.

Ecuación de búsqueda: (“periimplantitis or peri-implantitis” [Todos los campos] AND “treatment” [Todos los campos] AND “non-surgical” [Todos los campos]).

Se obtuvo un resultado de 58 artículos.

Se realizó una segunda búsqueda bibliográfica realizada el 13/11/2022 en la base de “Medline complete”, utilizando los términos periimplantitis or peri-implantitis, treatment, non-surgical y review. los operadores booleanos “AND” entre los términos de búsqueda. Se aplicaron los limitadores “texto completo” y “fecha publicación de 2012 en adelante” e “idioma inglés”.

Ecuación de búsqueda: (“periimplantitis or peri-implantitis” [Todos los campos] AND “treatment” [Todos los campos] AND “non-surgical” [Todos los campos] AND “review” [Todos los campos]) .

Se obtuvo un resultado de 35 artículos.

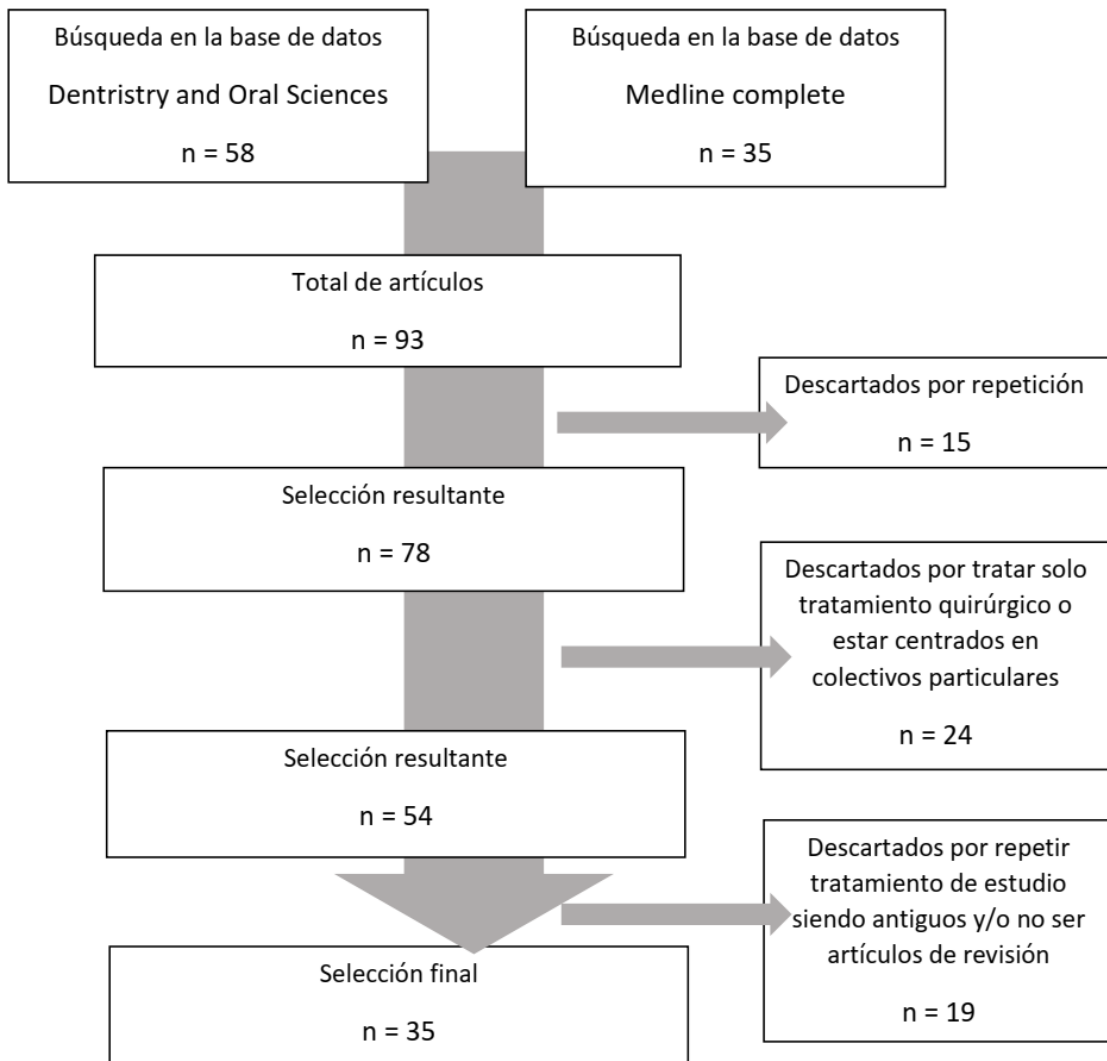
4. RESULTADOS.

El resultado final de las dos búsquedas bibliográficas fueron 93 artículos.

Se filtraron los artículos duplicados en las dos búsquedas. Se descartaron aquellos artículos que se centraban solamente en tratamientos quirúrgicos y los que estudiaban algún colectivo muy concreto (por ejemplo, en fumadores) o no se centraban en el tema de interés. De entre aquellos artículos en que se repetía el estudio del mismo tratamiento, hicimos una selección dando prioridad a los más modernos y a los artículos de revisión. El resultado final fue de 35 artículos.

A continuación, se representa un diagrama de flujo con la metodología utilizada, así como la tabla 3 y una síntesis narrativa que resumen los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica.

4.1 Diagrama de flujo.



4.2 Tabla de resultados.

Tabla 3. Resultados				
Referencia	Enfermedad	Control	Variable en estudio	Resultado
29	PIM	DM curetas plásticas + US punta plástica	Control + remodelación protésica	Mejora PC
21	PIM	DM + Placebo	DM + colutorio clx o delmopinol	Mejora BOP y IP. No se resuelve la enfermedad
7	PIM	Sin tratamiento	DM cureta acrilica + pulido gomas y pasta	Mejora PC
7	PI	Sin tratamiento	DM cureta acrilica + pulido gomas y pasta	No mejora PC
3, 6	PI	Sin ttmt	Ttmt QX	Resultados exitosos
3, 6	PI	Sin ttmt	Ttmt NO QX	Resultados no exitosos excepto usando AE + descontaminación de superficies de IMP
30	PI	Ttmt NO QX	Ttmt QX	Similar mejora PC, pero mejor MBL
31	PI	DM	DM + otros métodos NO QX	Mejora PC en ambos. No DES
5	PI	DM con US	AB local	NO DES
5	PI	DM manual	AP	NO DES
5	PI	DM manual + clx	LASER	NO DES
5	PI	AP	LASER	NO DES
5	PI	DM + clx	DM + clx + doxiciclina local	NO DES
7	PI	Sin ttmt	DM cureta fibra de carbono	Sin cambios en PC a 3 y 6 meses
7	PI	Sin ttmt	DM cureta acero	Sin cambios en PC. Mejora IP a 4 semanas
1	PI	Sin ttmt	DM con US, LASER o AP	Mejora PC a 3 meses, pero no a largo plazo
1	PI	Sin ttmt	Antisépticos solamente	No DES
7	In vitro	IMP sin ttmt	DM + cureta acero	Menor adhesión bacteriana. No DES a 6 meses
7	In vitro	IMP sin ttmt	DM + cureta plástica + copa goma + AP	No DES

Tabla 3. Resultados				
Referencia	Enfermedad	Control	Variable en estudio	Resultado
7	In vitro	IMP sin ttmt	Clx 0,20% 60 seg	Efectivo frente a S. sanguinis y C. albicans
2, 6, 23	PI	DM cureta + US	Control + gel cloramina	Mejora PC en ambos. No DES
2, 6, 23	PI	DM cureta + US	Control + LASER	A 3 meses menor inflamación. A 6 meses no DES
6	PI	DM	DM + LASER	No DES
7	PI	DM	DM + clx 0,12%	Mejora PD y menos microorganismos a 3 meses
7	PI	DM	DM + gel clx 1%	Menos BOP a 12 meses
7	PI	Sin ttmt	Pulido de IMP con copa de goma y piedra pómez	Menos bacterias anaeróbicas. Mejora BOP
2, 16, 20	PI	DM	DM + Chip clx	Mejora PC a 6 meses
32	PI	Placebo	Chip clx	Similar BOP. Mejora PD
32	PI	Placebo	Chip clx	No DES
7	PI	DM con US con punta plástica	DM con US con punta metálica	Mejora IP y BOP. No DES en PD
12	PI	DM	DM + LASER	No DES
12	PI	DM	DM + OZONO	No DES
12	PI	DM	DM + PRO	No DES
12	PI	DM	DM + clx	No DES
12	PI	DM	DM + AP con glycina	No DES
12	PI	DM	DM + AP con erythritol	No DES
2, 16	PI	DM + clx	AP	Mejor BOP. Resto no DES
2, 16	PI	DM + clx	LASER	En ambos mejoran PC. No DES
17	PI	DM + clx	AP	Mejora BOP. No DES en PD
17	PI	AP	LASER	Ambos mejora BOP, PD y RBL. No DES
32	PI	DM	LASER	Mejora BOP. No DES en PD
32	PI	DM	AP	Mejora BOP. No DES en PD
32	PI	DM	US	No DES
32	PI	DM	Diodo LASER	No DES
18	PI	US	AP con erythritol	No DES
16	PI	DM + AP	DM + TF	Mejora PC

Tabla 3. Resultados				
Referencia	Enfermedad	Control	Variable en estudio	Resultado
16	PI	AP	AP + TF	Mejora muy significativamente PC
16	PI	AM + AP + perox. de H + minociclina	AM + AP + perox. de H + TF	No DES. Mejor PC en ambos
7	In vitro	Sin ttmt	TF	Muerte bacteriana sin alterar superficie del IMP
7	In vitro	LASER	TF	Mayor eliminación bacteriana
32	PI	DM	DM + TF	Mejora BOP y PD a 6 meses
24	PI	Sin ttmt	Irrigador	Mejora BOP, PS y IP a 6 meses
16	PI	DM cureta teflón + placebo	DM cureta teflón + AB sist (am+mt)	Mejora PC en ambos. No DES
16	PI	DM (cureta metal + piezoeléctrico) + AP + Yodopovidona 10%	Control + AB sist (am+mt)	Mejora PC en ambos. No DES
32	PI	DM	DM + AB sist (az)	Mejora BOP y PC
32	PI	DM	DM + AB sist (am+mt)	No DES
25	PI	DM + Placebo	DM + AB sist (am+mt)	No DES
26	PI	DM + Placebo	DM + AB sist (am+mt)	No DES
33	PI	DM + clx	DM + AB sist (am+mt)	No DES
14	PI	DM + AP + AB sist (mt) + remodelación protésica	Control + mantenimiento con DM 12 meses	Mejora PD, BOP, SOP y MBL. No resuelve enfermedad
16	PI	DM + AB sist (az) + placebo	DM + AB sist (az) + PRO	No DES en PC, excepto IP que se redujo en grupo control
15	PI	DM	DM + PRO	No DES
32	PI	DM	DM + PRO	No DES en BOP y PD
32	PI	DM	DM + PRO + AB sist	Mejora PC
34	PI	DM	DM + minociclina local	Mejora inflamación, mejor PC

Tabla 3. Resultados				
Referencia	Enfermedad	Control	Variable en estudio	Resultado
34	PI	DM	DM + doxiciclina local	Mejora inflamación, mejor PC
34	PI	DM	DM + clx + AB sist (ornidazol)	Mejora inflamación, mejor PC
32	PI	DM + gel clx 1%	1 aplicación minociclina local	Mejora PD. No DES en BOP
32	PI	DM + gel clx 1%	Repetidas aplicaciones minociclina local	Mejora BOP. No DES en PD
22	PI	DM + AP + Yodopovidona	Control + AB sist (am+mt)	Mejora PC en ambos. No DES. Si mejora PC en bolsas mayores a 4mm Elimina C. albicans.
7	In vitro sobre titanio	Sin ttmt	Perox. De H 3% 1 minuto	Inactiva bacterias pero no S. sanguinis ni S. epidermis
7	In vitro sobre titanio	Sin ttmt	Perox. De H 10% 1 minuto	Elimina 99,9% de bacterias
7	PI en perros	Sin ttmt	Perox. De H 10% 1 minuto	Se logra reosteointegración del IMP
27	PI	AP	AP + material desecante	Mejora PD, pero baja tasa de éxito en todos los PC en ambos grupos
PC = Parámetros clínicos BOP = Sangrado al sondaje SOP = Supuración al sondaje PD = Profundidad de sondaje MR = Recesión mucosa MBL o RBL = Pérdida de hueso marginal IP = Índice de placa CAL = Perdida de inserción clínica DES = Diferencia estadísticamente significativa IMP = Implante			Ttmt = Tratamiento QX = Quirúrgico NO QX = No quirúrgico DM = Desbridamiento mecánico US = Ultrasonidos AE = Aeropulidor TF = Terapia fotodinámica AB = Antibioticoterapia PRO = Probióticos Clx = Clorhexidina Mt = Metronidazol Am = Amoxicilina Az = Azitromicina	

4.3 Síntesis narrativa de resultados.

En lo referente a la peri-implant mucositis, en un estudio randomizado en el que se seleccionaron 45 pacientes, que presentaban PIM y tenían contornos de prótesis sobre implantes que dificultaban la limpieza, se les trató con desbridamiento usando curetas

de plástico y ultrasonidos con punta de plástico. A 21 de éstos pacientes se les modificó la prótesis para facilitar el acceso a la higiene de los implantes, y se concluyó que modificar el contorno de la prótesis para mejorar el acceso a la higiene mejoraba significativamente los parámetros clínicos de la PIM (29). En otro estudio que comparaba el efecto de la utilización de colutorios de clorhexidina o con delmopinol comparados con un placebo, en pacientes con PIM tratados con desbridamiento mecánico no quirúrgico, concluían que los grupos que utilizaban un complemento higiénico en forma de colutorio reducían significativamente el sangrado y el índice de placa, sin embargo, los efectos clínicos entre los 3 grupos eran comparables pues no se resolvía completamente la PIM. (26)

Estudios in vivo en los que PIM inducida en monos demostraron que curetas acrílicas + pulido con gomas y pasta conseguían mejora de los parámetros inflamatorios sin embargo cuando se aplicaba este tratamiento en PI inducida en perros donde se había perdido el 40% del hueso se conseguía una limitada mejora del 1%. En humanos el mismo enfoque se ha mostrado efectivo en la mejora de la PIM, reducción de placa y reducción de sangrado, pero no para el tratamiento de la PI. (7)

En un extenso análisis retrospectivo basado en tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos frente a la PI concluyeron que el tratamiento no quirúrgico no conducía a resultados exitosos, mientras que el tratamiento quirúrgico tan solo lo hacía con aeropulidores combinados con la descontaminación de la superficie del implante (era suficiente con aplicar suero salino estéril con un algodón) (3,6). Otro estudio prospectivo randomizado a 12 meses de 2020, compara el desbridamiento mecánico en tratamiento quirúrgico frente a no quirúrgico de la PI, y concluye que los 2 enfoques presentan similares resultados, aunque en los lugares con mayor pérdida ósea es el tratamiento quirúrgico el que consigue mantener mejor los niveles de hueso (30).

Una revisión sistemática con metaanálisis basado en estudios clínicos randomizados o controlados, sobre tratamientos no quirúrgicos para la PI, concluyó que varios métodos no quirúrgicos (bien solos o combinados) dan una mayor reducción de profundidad de sondaje que solamente desbridamiento. Pero no encuentran evidencia significativa de que ninguno de estos tratamientos consiga mejores resultados frente a la PI que solo el desbridamiento mecánico. (31)

Estudiando los diferentes tratamientos no quirúrgicos, una revisión sistemática realizada en 2012 no encuentra diferencias estadísticamente significativas en los parámetros clínicos obtenidos al comparar diversas técnicas (antibioticoterapia local vs desbridamiento ultrasónico, aeropulidor vs desbridamiento manual, Er:YAG laser vs desbridamiento manual más clorhexidina subgingival y Er:YAG laser vs aeropulidor), tampoco hay diferencias al comparar la aplicación local o no de doxiciclina como coadyuvante al tratamiento mecánico más clorhexidina. (5)

El tratamiento solo con curetas de acero inoxidable no produce cambios en los parámetros clínicos, excepto un ligero efecto en los índices de placa a las cuatro semanas, pero vuelven a valores iniciales a las 12 semanas. En un estudio donde se utilizaban curetas de fibra de carbono para desbridamiento subgingival, los valores de placa, sangrado, sondaje y niveles de hueso permanecieron sin cambios a los 3 y 6 meses de tratamiento (7). El desbridamiento con dispositivos de quitosán consigue mejora en los parámetros inflamatorios comparado con las curetas de titanio. Concretamente el uso de un cepillo rotatorio con quitosán mejora los parámetros clínicos de los casos con PI (19)

Los parámetros clínicos de la PI (BOP, PD, CAL, RBL y MR) pueden mejorar significativamente a corto plazo (3 meses) solo con el desbridamiento mecánico, utilizando tanto instrumentos de ultrasonidos como terapia Laser (Er:YAG) o aeropulidores. El beneficio clínico se demuestra también con el uso adyuvante de agentes antimicrobianos a corto plazo, pero disminuye con el tiempo, los agentes antisépticos por si solos no tienen un efecto significativo. Estas terapias no quirúrgicas no consiguen disminuir la recesión, la pérdida de hueso periimplantario, ni reducir el número de patógenos a largo plazo. (1)

Un estudio in vitro demuestra que las curetas fabricadas en aleaciones de acero inoxidable reducen la rugosidad de la superficie de los implantes y disminuyen la adhesión de *Streptococcus sanguinis* (un importante colonizador primario), otro estudio indica que después de 30 minutos del tratamiento con estas curetas *Actinomyces actinomycetemcomitans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus anginosus* y *Veillonella parvula* se encuentran en menor cantidad, sin embargo no hay diferencias microbiológicas a los 6 meses con aquellos implantes no tratados. En otros estudios in

vitro se ha podido ver cómo el tratamiento con copa de goma, cureta plástica y aeropolidor no produce cambios en la superficie de los implantes. In vitro la aplicación de clorhexidina al 0,20% durante 60 segundos se muestra efectivo contra *Streptococcus sanguinis* y *Candida albicans*. (7)

Después de un seguimiento de 3 meses no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, comparando con desbridamiento solo manual (usando ultrasonido y curetas), con el uso añadido como adyuvante de gel de cloramina en el tratamiento de PI, aunque ambos grupos presentaron una notable mejoría clínica. Tampoco hay diferencias comparando con el uso adyuvante de diodo Laser en periodo de seguimiento de 6 meses, pero en 3 meses el grupo con láser presenta menos signos de inflamación. (2,16,28). Una revisión sistemática realizada en 2020, sobre el efecto de diferentes tipos de láser en el tratamiento de las enfermedades periimplantarias concluye que el uso adyuvante de láser en el tratamiento de la PI no ofrece beneficios adicionales comparados con el tratamiento convencional después de 6 meses, ni tampoco a largo plazo. (6)

La irrigación subgingival con clorhexidina al 0,12% combinado con desbridamiento mecánico ha demostrado reducir población bacteriana y mejorar la profundidad de sondaje tras 3 meses de tratamiento en humanos. El uso adyuvante de un gel subgingival de clorhexidina al 1% consigue limitadas reducciones de los niveles de sangrado a los 12 meses. El pulido de la superficie de los implantes con piedra pómez y Copa de goma combinado con irrigación de clorhexidina y antibióticos sistémicos redundan en una reducción de las bacterias anaerobias y mejora los índices de sangrado en pacientes con PI (7). Si evaluamos la efectividad de un protocolo de tratamiento en el que a los pacientes se les somete a una aplicación repetida de chips de clorhexidina en los sitios afectados como complemento al desbridamiento manual, aquellos a los que se les aplica un chip basado en matriz biodegradable (PerioC) obtienen una mayor mejora en CAL y PD, comparado con los que recibieron un chip de matriz de gelatina hidrolizada (MatrixC), sin encontrarse diferencias entre ambos grupos al medir BOP y mejorando ambos grupos todos los parámetros de medición en un seguimiento a 6 meses (2,16,25). En otro estudio que compara la aplicación de chips de clorhexidina de 2.5mg, como

adyuvante al desbridamiento mecánico, se obtienen mejoras en la PD comparado con solo desbridamiento (16).

Dos estudios reportan similares cambios en los valores de BOP, pero mejoras significativas en PD en implantes tratados repetidamente con chips de clorhexidina a 6 meses comparado con placebo, mientras que un tercer estudio no demuestra ningún beneficio clínico. (32)

En lo referente a la utilización de dispositivos ultrasónicos, usando una punta de metal, comparando con una punta de plástico, in vitro se ha visto que producen una superficie más lisa y con menos irregularidades en el implante y eliminan las bacterias más eficientemente, disminuyen la placa entre un 53% y un 73%, y también reducen el sangrado, sin embargo, no se obtienen diferencias en la profundidad de sondaje. (7)

Una revisión de 2022 valoró la eficacia de láser, ozono, probióticos, clorhexidina y aeropulidor con glicina o erythritol, como adyuvantes al tratamiento mecánico, no encontrando mejoras significativas en términos clínicos con el grupo control solo con desbridamiento. (12)

El tratamiento con un aeropulidor con polvo hidrofóbico: solo mejora el parámetro BOP comparado con el desbridamiento convencional más aplicación de clorhexidina (2,16); y no hay diferencias si se compara con el tratamiento con Er:YAG laser, obteniendo ambos significativas mejoras en todos los parámetros (2,16). A los 3, 6 y 12 meses tras una terapia con aeropulidor de polvo de glicina, se produce una reducción de BOP estadísticamente significativa comparado con desbridamiento más colutorio de clorhexidina, sin encontrarse diferencias en reducción de PD, y sin aparecer signos de inflamación o complicaciones alérgicas en los tejidos blandos, después del tratamiento con el aeropulidor tampoco se observa ningún signo de enfisema. Comparando una única instrumentación subgingival con aeropulidor de polvo de glicina con láser Er:YAG, aparece una importante reducción de BOP a los 6 meses en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos, dándose también en ambos grupos una reducción de PD de 0,5 mm o más, y una ganancia o no pérdida de RBL. (17)

Según una revisión sistemática y metaanálisis de 2021, Mientras el uso de láser y aeropulidor con polvo de glicina consiguen mejoras significativas en BOP comparado con

desbridamiento mecánico, no tienen efectos beneficiosos sobre los valores de PD. El uso de un dispositivo de ultrasonidos no consigue mejorar sin embargo ninguno de estos valores. El uso de diodo láser consigue resultados similares al grupo control. (32)

En un estudio que compara la efectividad entre terapia ultrasónica y aeropulidor con polvo de erythritol, no se observan diferencias en términos clínicos, radiográficos, ni parámetros microbiológicos, pero ninguna de las dos terapias resuelve efectivamente la PI la valoración de dolor y disconformidad fue baja en ambos grupos por parte de los pacientes. (18)

En estudios que comparan la utilización de terapia fotodinámica como adyuvante al desbridamiento mecánico obtienen mejoría clínica respecto a grupos control basados en tratamiento mecánico más aeropulidor. La combinación de aeropulidor con terapia fotodinámica obtiene significativamente mejores resultados clínicos en todos los parámetros que solo aeropulidor (16). Sin embargo, en un estudio que compara la aplicación de desbridamiento, aeropulidor, irrigación con peróxido de H al 3% y aplicación de microesferas de minociclina, no encontraron diferencias si sustituían la minociclina por terapia fotodinámica, encontrando mejora clínica similar en ambos grupos (16). In vitro está demostrado que se pueden matar las bacterias utilizando fotosensibilización sin alterar la superficie del implante, también se ha visto in vitro que la fotosensibilización es más efectiva eliminando bacterias de la superficie de titanio que solo el láser. (7)

El uso adyuvante de terapia fotodinámica conlleva mejoras significativas en PD y reducción de índices de sangrado a 6 meses, comparado con solo desbridamiento mecánico. (32)

En un estudio que quería evaluar la eficacia del tratamiento con un dispositivo irrigador y evacuador (con una frecuencia de 250 milisegundos por ciclo y presión negativa de 0.35 mm de Hg), donde las bolsas con PI fueron irrigadas en total 6 veces durante 3 semanas, concluyeron que el uso del irrigador no consiguió eliminar la PI, pero si consiguieron mejorar algunos parámetros clínicos (BOP, PD e índice de placa) a los 3 meses. (20)

Estudios comparativos entre desbridamiento mecánico con curetas de teflón más placebo, versus desbridamiento más antibioticoterapia sistémica con metronidazol 400 mg + amoxicilina 500 mg tres veces al día durante 14 días con un seguimiento de 12 meses, no se encontraron diferencias significativas, mejorando ambos grupos los parámetros clínicos y la reducción de colonias bacterianas. Mismo resultado se obtuvo al comparar un grupo con desbridamiento mecánico (piezoeléctrico + cureta metálica universal), aeropulidor e irrigación con yodopovidona al 10%, versus mismo tratamiento más metronidazol 400 mg + amoxicilina 500 mg tres dosis diarias durante 7 días y seguimiento de 12 meses (16) . Un estudio encontró significativas mejoras en BOP y PD tras la toma de 500 miligramos de azitromicina 3 veces al día antes del tratamiento con desbridamiento, mientras que otro no observó efectos beneficiosos con la combinación de 400 mg de metronidazol y 500 mg de amoxicilina en casos severos de PI. (32)

Por otro lado en un estudio que realizó un seguimiento de pacientes con implantes que presentaban PI severa, al año de haberles aplicado un tratamiento adyuvante al desbridamiento mecánico, consistente en la toma de 400 mg de metronidazol y 500 mg de amoxicilina 3 veces al día durante 14 días, comparado con placebo, no obtuvo diferencias significativas entre los 2 grupos en parámetros clínicos ni en flora patógena del complejo rojo, no consiguiendo mejoras clínicas la mitad de los implantes de ambos grupos. La misma antibioticoterapia adyuvante tampoco resultó en diferencias estadísticamente significativas frente a solo tratamiento mecánico no quirúrgico solo en otro estudio clínico randomizado de 2021 (21,22). No encontró tampoco mejores resultados clínicos ni microbiológicos, un estudio que comparaba el tratamiento mecánico más clorhexidina, con las mismas medidas añadiendo amoxicilina y metronidazol sistémicos (33).

Un estudio de series de casos prospectivo de 2020 evaluó, a los 12 meses, los resultados de lesiones de PI tratadas con desbridamiento ultrasónico + curetaje + aeropulidor de glicina + remodelación de la prótesis para facilitar la limpieza + antibioticoterapia con metronidazol + mantenimiento mecánico supra y/o subgingival durante ese año, concluyendo que la mayoría de los casos frenaban la pérdida ósea y reducían PD, BOP y supuración, pero no conseguía la resolución total de la enfermedad. (14)

Comparando la terapia mecánica y azitromicina de 500 mg, más placebo versus probióticos (*Lactobacillus reuteri*), no obtuvieron diferencias significativas pero el grupo con probiótico mostró más disminución en la clínica inflamatoria. Otro estudio en el que se aplicaba desbridamiento mecánico (piezoeléctrico con punta metálica + curetas de titanio) aeropulidor más gotas de placebo en los implantes con periimplantitis versus gotas de *Lactobacillus reuteri*, no se vieron diferencias en la reducción de microorganismos ni en índices clínicos, excepto en el índice de placa donde en el grupo con placebo se redujo más. (16)

En una revisión sistemática y metaanálisis realizado en 2022, se llegó a la conclusión de que la utilización de probióticos no alteraba la microbiota de los implantes ni aportaba ningún efecto clínico beneficiosos al tratamiento estándar de la PIM y PI (15) otra revisión y meta análisis de 2021 obtiene resultados contradictorios de los efectos de probióticos a 6 meses, pues por un lado no encuentra efectos beneficiosos en BOP y PD, pero sí los encuentra en PD si se combinan los probióticos con desbridamiento y antibioticoterapia sistémica (32).

La administración de antibióticos, tanto local como sistémicamente, como coadyuvante al tratamiento de la PI, es evaluada en una revisión realizada en 2013 dónde no solo evalúan tratamiento no quirúrgico sino también el abordaje quirúrgico, la revisión concluye que la eficacia clínica de la administración de antibióticos como adyuvantes al tratamiento convencional de la PI es bastante dudosa, los autores del estudio indican la necesidad de un estudio clínico randomizado doble ciego y controlado con placebo para demostrar la eficacia de la liberación local o sistémica de antibióticos para el tratamiento de la PI. También es importante desarrollar estudios que evalúen cada antibiótico cada dosis y cada modo de administración por separado para obtener resultados más concluyentes, ya que por ejemplo la liberación local de minociclina en la zona de los implantes junto con desbridamiento mecánico resulta en reducción de la inflamación, en las mismas condiciones la liberación local de doxiciclina se muestra eficaz en el tratamiento de la PI, y la irrigación de la bolsa con clorhexidina sumado a la administración sistémica de 1 g de ornidazol mejora las condiciones clínicas de la PI tras el desbridamiento mecánico (34).

Otros estudios indican que una única aplicación de microesferas de minociclina en casos iniciales de PI, consiguen grandes reducciones de PD y similar resultado en BOP que el grupo control (desbridamiento mecánico + gel clx al 1%), mientras que repetidas aplicaciones consiguen grandes reducciones de BOP pero similar PD. (32)

Tampoco se obtienen diferencias significativas tras la aplicación sistémica de los antibióticos amoxicilina + metronidazol, sumados a un tratamiento no quirúrgico complejo cómo es: aplicación submucosa de ultrasonidos + desbridamiento mecánico con cureta metálica + aero pulidor con polvo de glicina + aplicación de povidona yodada al 10%. Pues tanto con la aplicación como con la ausencia de la terapia antibiótica sistémica se obtienen mejoras significativas de los parámetros clínicos, pero no hay diferencias estadísticas entre los resultados de ambos grupos. En implantes con profundidades de sondajes mayores a 4 mm y con sangrado si se obtuvieron mejores resultados con la terapia antibiótica. (27)

En estudios in vitro la aplicación de ácido cítrico disminuye la cantidad de *Escherichia coli* y también reduce las endotoxinas de *Porphyromonas gingivalis*. Sin embargo, es incapaz de inactivar los biofilms bacterianos formados en discos lisos de titanio, posiblemente porque estos están protegidos por glucopolisacáridos. (7)

En un estudio in vitro se comprobó la efectividad del peróxido de hidrógeno al 3% durante 1 minuto frente a *Cándida albicans* sobre titanio, sin embargo no fue eficaz para eliminar *Streptococcus sanguinis* ni *Staphylococcus epidermidis*, no obstante se ha mostrado menos efectivo que el ácido cítrico, ultrasonidos con punta plástica y aeropulidores. Asimismo, fue capaz de inactivar bacterias procedentes de biofilms humanos. Al ser utilizado 1 minuto al 10% es capaz de eliminar el 99,9% de las bacterias en la superficie de un implante, y en perros in vivo permite la reosteointegración de un implante previamente contaminado. (7)

En los pacientes en que se aplica gel con material desecante, parecen darse reducciones de la bolsa periimplantaria mayores, que en aquellos en que no se aplica este material, según un estudio que compara el uso del mismo frente a aeropulidor de glicina y a la combinación de ambos, dándose en todos los casos una baja tasa de éxito. (23)

En una revisión sistemática y metaanálisis realizada en 2019, estudian el uso coadyuvante de factores de crecimiento en tratamientos quirúrgicos de PI y no quirúrgicos de PIM, no estudiando el uso de estas moléculas en tratamiento no quirúrgico de PI, y obteniendo resultados controvertidos que no justifican el uso de los mismos, en cualquier caso. (24)

5. DISCUSIÓN.

De acuerdo con muchos estudios parece que una aproximación no quirúrgica es suficiente para el tratamiento de la PIM, incluso sin encontrar diferencias significativas entre las diferentes terapias coadyuvantes en esta patología. (6,8,9,35)

Sin embargo, el manejo de la PI es más impredecible, sin existir un consenso general pudiendo requerir en muchos casos un tratamiento quirúrgico, que tampoco garantiza la resolución de la enfermedad, encontrándose en ocasiones mejores resultados con el enfoque quirúrgico, y en otras no hay diferencia con los no quirúrgicos. (3,6,30,35)

Observando los resultados obtenidos podemos apreciar como existen un elevado número de técnicas no quirúrgicas con las que se ha ensayado el tratamiento para la PI.

Ya solo la existencia de tantas y tan variadas técnicas nos puede dar una idea de lo conflictivos que son los resultados en cuanto a la posibilidad encontrar un tratamiento que sea verdaderamente resolutivo, ya que de existir ese tratamiento gold estándar, no habría tantos estudios que planteasen terapias alternativas, o todas estas opciones se confrontarían con el tratamiento estrella. Y no es así, pues podemos observar cómo los estudios analizados comparan muchos tratamientos, algunos utilizando dispositivos manuales o mecanizados, otros complementando con métodos químicos, ya sean sistémicos o tópicos.

El hecho de que algunos de los dispositivos empleados para tratar la PI, con enfoque no quirúrgico, tengan un desarrollo tecnológico muy avanzado (véase los dispositivos laser o los aeropulidores de última generación) nos está indicando la envergadura del problema de la PI en la odontología, y el interés que la industria está dedicando a brindar

al odontólogo generalista (que no tienen por qué tener habilidades quirúrgicas) posibles soluciones para el tratamiento de la enfermedad.

Es verdad que las fuentes consultadas manejan una comparativa entre técnicas muy variada, pero destaca el desbridamiento mecánico como tratamiento principal con el que comparar una nueva técnica, o a la que se suma algún tratamiento a investigar como coadyuvante.

Este desbridamiento mecánico como técnica base, es el realizado con curetas (de diferentes materiales) o con dispositivos ultrasónicos (cuyas puntas también pueden ser de diferentes materiales). Extrapolando los datos obtenidos podemos decir que este desbridamiento mecánico consigue resultados positivos en la mejora de los principales parámetros clínicos, o evita el agravamiento de la enfermedad, pero no consigue la resolución de la misma. Es decir, mejoramos los parámetros clínicos a corto plazo, pero a largo plazo se reinstaura la enfermedad. (2,6,16,28)

En cierto modo podríamos establecer un paralelismo con la enfermedad periodontal, en la cual el principal tratamiento sigue siendo el desbridamiento mecánico, y éste permite tener controlado el avance de la enfermedad, pero no la elimina, ya que, si el paciente no es sometido a un programa de control y mantenimiento a lo largo del tiempo, se produce la reactivación de la patología. Aunque hemos visto que las lesiones de la PI son más profundas, conllevan una respuesta inflamatoria más aguda y tienen un perfil microbiológico más complejo y variado, que las lesiones típicas de la enfermedad periodontal, por lo que esta comparativa entre ambas enfermedades, cae del lado de un peor pronóstico en el avance y resolución de la PI. (2,4,14,15)

Podemos establecer por tanto una base de tratamiento que puede combinar el desbridamiento manual con curetas y/o con dispositivos ultrasónicos. Consiguiéndose en el caso de las curetas, similares resultados en parámetros clínicos con diferentes materiales, pero siendo las metálicas las que optimizan el tiempo de trabajo y la cantidad de biofilm retirado, siendo éstas además capaces de eliminar restos de cemento. Las curetas de titanio se muestran como una opción de trabajo equilibrada en cuanto a respetar la estructura de titanio del implante y efectividad de remoción de material (7). En el caso de las puntas de ultrasonidos, aunque las metálicas consiguen

mayor remoción y reducen la rugosidad de la superficie del implante (7), los restos de titanio producidos pueden exacerbar la inflamación periimplantaria, por lo que se pueden usar preferiblemente las de plástico ya que se consiguen las mismas mejoras en PD (19).

Parece prometedora la aparición de nuevos materiales como el quitosán, sobre todo en forma de cepillos rotatorios (19), pero hacen falta nuevos estudios que profundicen y amplíen los datos disponibles.

Como terapias alternativas al desbridamiento mecánico tradicional, destacan tres, que aparecen reflejadas en numerosos estudios: los aeropulidores, los dispositivos laser, y la terapia fotodinámica. En todos ellos se obtienen resultados positivos a corto plazo, pero no se consigue resolución de la enfermedad, sin encontrar en la mayoría de casos diferencias estadísticamente significativas con el desbridamiento mecánico realizado con curetas y/o ultrasonidos (2,6,7,12,16–18,28,32) . Podemos por tanto valorar estas opciones como válidas para tratar la PI, al mismo nivel que el desbridamiento o como complemento al mismo. Podría ser interesante realizar nuevas investigaciones que combinen el uso de terapia fotodinámica más aeropulidor como complemento al desbridamiento mecánico, pues en uno de los estudios se obtuvieron resultados prometedores (16), pero hay que tener en cuenta que es una opción compleja y económicamente costosa.

Otros dispositivos más sencillos y de más fácil acceso para el paciente, como son los irrigadores, tendrán que enfrentarse a nuevos estudios que amplíen la información de su potencial, pues solo hemos manejado un artículo que lo analiza y además con un dispositivo bastante sofisticado (20), sería muy interesante profundizar en la efectividad de los irrigadores que el paciente puede manejar en casa, como tratamiento coadyuvante.

Con respecto al tratamiento tópico o local, con agentes antisépticos, el producto que parece aportar una mejora en BOP y/o PD es la clorhexidina, tanto irrigando subgingival con colutorio al 12%, como en geles de alta concentración (al 1%), así como en formatos más específicos como son los chips. Las mejoras en algunas variables clínicas que aportan algunos estudios (2,7,16,25,32), y su sencillez de aplicación y facilidad de

acceso, justifican el uso este antiséptico como coadyuvante. Otros antisépticos como peróxido de hidrogeno, ácido cítrico, o geles desecantes, pueden aportar una mejora de resultados, pero no mayor a la de la clorhexidina y además con posibles efectos indeseables, siendo su acceso y aplicación más complejos, aunque si puede ser una interesante vía de investigación para nuevos estudios la aplicación in vivo de peróxido de hidrógeno a altas concentraciones a tenor de los resultado obtenidos en perros (7,23). El uso de antibióticos vía aplicación local, como minociclina, no parece justificado, teniendo en cuenta riesgos de resistencia bacterianas y dudosos resultados comparados con la clorhexidina (32,34).

En lo que si parecen ser rotundos la mayoría de los resultados es en la no mejora de parámetros clínicos tras el uso como coadyuvante de antibioticoterapia sistémica (16,21,22,27,32,33), lo cual sumado al riesgo de incrementar la aparición de resistencia bacterianas, hace que no sea recomendable su uso, salvo aquellos casos medicamente comprometidos en que pueda estar justificado por otras implicaciones.

Tampoco parecen conseguirse mejores resultados clínicos en el uso coadyuvante de probióticos (15,16), pero en este caso puesto que no tiene efectos secundarios indeseables, no hay razón para no recomendarlo, teniendo en cuenta que algunos estudios observan pequeñas mejoras en índice de placa o respuesta inflamatoria (16,32).

Por otro lado, facilitar la higiene del paciente, remodelando por ejemplo la emergencia de las prótesis, es un factor que nos va a dar mejoras clínicas a tener en cuenta, en combinación con el resto de tratamientos citados (14).

Por tanto, respondiendo a la pregunta de investigación principal:

¿Existen tratamientos no quirúrgicos efectivos para la periimplantitis, que puedan ser implementados por el odontólogo en su consulta?

La respuesta a nuestra hipótesis de trabajo: “Existen técnicas no quirúrgicas exitosas para tratar la periimplantitis” es que no existen técnicas no quirúrgicas exitosas, ya que hay tratamientos no quirúrgicos para tratar la PI en consulta, y muchos de estos obtienen mejoras en los parámetros clínicos, pero ninguno consigue eliminar la

enfermedad, más bien actúan como tratamientos de mantenimiento para frenar o dificultar el avance de la PI.

Valorando si se han conseguido los objetivos de este TFG, podemos decir que:

Respecto al Objetivo principal, hemos estudiado las diferentes opciones de tratamientos no quirúrgicos para la PI, y tenemos datos sobre su efectividad respecto a la mejora de los parámetros clínicos, pudiendo concluir que numerosas técnicas analizadas son eficaces en la mejora de estos parámetros, pero no resuelven la enfermedad.

Respecto al objetivo secundario, es difícil establecer una técnica o combinación de éstas que destaque en efectividad, y desde luego no es posible establecer un protocolo de actuación que esté firmemente avalado por los datos clínicos, puesto que muchos de los tratamientos estudiados consiguen resultados similares frente a la PI, y ninguno resulta definitivo contra la enfermedad. Pero si podemos establecer un protocolo básico de mantenimiento basándonos en los datos obtenidos, y en la facilidad de acceso a las herramientas, dispositivos y químicos. Este protocolo de mantenimiento implicaría el desbridamiento mecánico con curetas de titanio, complementado con ultrasonidos con puntas plásticas, y como coadyuvante la aplicación subgingival de clorhexidina al 0.12% o al 0.20% en la bolsa periimplantaria, efectuado repetidamente cada cierto intervalo de tiempo.

6. CONCLUSIONES.

1) La periimplantitis es un problema frecuente al que, debido al elevado número de implantes dentales que se colocan, el odontólogo general se va a enfrentar en su consulta, por lo que un enfoque no quirúrgico de la enfermedad facilita el tratamiento. La resolución total de la PI es dudosa incluso con enfoques quirúrgicos, y no se consigue con tratamientos no quirúrgicos. Existe una gran variedad de tratamientos no quirúrgicos para la PI para conseguir un desbridamiento mecánico o para utilizar como adyuvantes al mismo. Con éstos podemos conseguir una mejora de los parámetros clínicos., por lo que el enfoque más eficaz será el de mantenimientos recurrentes en el tiempo.

2) El tratamiento de elección por facilidad de acceso, coste y resultados clínicos es el desbridamiento mecánico con curetas de titanio y con ultrasonidos con puntas plásticas, y como coadyuvante la aplicación subgingival de clorhexidina al 0.12% o al 0.20% en la bolsa periimplantaria.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Almershed N, Adams R, Mort J, Farnell D, Thomas DW, Claydon N. The use of non-surgical interventions in patients with peri-implantitis; a systematic review and meta-analysis. *Oral Surg.* mayo de 2021;14(2):178-90. doi:10.1111/ors.12548.
2. Khan A, Goyal A, Currell SD, Sharma D. Management of Peri-Implantitis Lesions without the Use of Systemic Antibiotics: A Systematic Review. *Dent J.* 14 de septiembre de 2020;8(3):106. doi:10.3390/dj8030106.
3. Meyle J. Mechanical, chemical and laser treatments of the implant surface in the presence of marginal bone loss around implants. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5 Suppl:S71-81. PMID: 22834396.
4. Kormas I, Pedercini C, Pedercini A, Raptopoulos M, Alassy H, Wolff LF. Peri-Implant Diseases: Diagnosis, Clinical, Histological, Microbiological Characteristics and Treatment Strategies. A Narrative Review. *Antibiotics.* 22 de noviembre de 2020;9(11):835. doi:10.3390/antibiotics9110835.
5. Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV. Treatment of peri-implantitis: what interventions are effective? A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5 Suppl:S21-41. PMID: 22834392.
6. Chala M, Anagnostaki E, Mylona V, Chalas A, Parker S, Lynch E. Adjunctive Use of Lasers in Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis Treatment: A Systematic Review. *Dent J.* 3 de julio de 2020;8(3):68. doi:10.3390/dj8030068.

7. Valderrama P, Blansett JA, Gonzalez MG, Cantu MG, Wilson TG. Detoxification of Implant Surfaces Affected by Peri-Implant Disease: An Overview of Non-surgical Methods. *Open Dent J.* 16 de mayo de 2014;8(1):77-84. doi:10.2174/1874210601408010077
8. Suárez-López del Amo F, Yu SH, Wang HL. Non-Surgical Therapy for Peri-Implant Diseases: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res* [Internet]. 9 de septiembre de 2016 [citado 16 de noviembre de 2022];7(3). doi:10.5037/jomr.2016.7313
9. Chuachamsai S, Acharya A, Fischer K, Nibali L, Ho D, Pelekos G. The effectiveness of adjunctive measures in managing peri-implant mucositis: an umbrella review. *Int J Implant Dent.* diciembre de 2022;8(1):26. doi:10.1186/s40729-022-00426-2.
10. Muthukuru M, Zainvi A, Esplugues EO, Flemmig TF. Non-surgical therapy for the management of peri-implantitis: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* octubre de 2012;23:77-83. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02542.x.
11. Renvert S, Hirooka H, Polyzois I, Kelekis-Cholakis A, Wang HL. Diagnosis and non-surgical treatment of peri-implant diseases and maintenance care of patients with dental implants – Consensus report of working group 3. *Int Dent J.* septiembre de 2019;69:12-7. doi:10.1111/idj.12490.
12. Butera A, Maiorani C, Gallo S, Pascadopoli M, Venugopal A, Marya A, et al. Evaluation of Adjuvant Systems in Non-Surgical Peri-Implant Treatment: A Literature Review. *Healthcare.* 11 de mayo de 2022;10(5):886. doi:10.3390/healthcare10050886.
13. Suárez-López del Amo F, Faria e Almeida R, Cicciù M, Daugela P, Ramanauskaite A, Saulacic N, et al. The 1st Baltic Osseointegration Academy and Lithuanian University of Health Sciences Consensus Conference 2016. Summary and Consensus Statements: Group III - Peri-Implantitis Treatment. *J Oral Maxillofac Res* [Internet]. 9 de septiembre de 2016 [citado 16 de noviembre de 2022];7(3). doi:10.5037/jomr.2016.7316.
14. Nart J, Pons R, Valles C, Esmatges A, Sanz-Martín I, Monje A. Non-surgical therapeutic outcomes of peri-implantitis: 12-month results. *Clin Oral Investig.* 2020 Feb;24(2):675-682. doi: 10.1007/s00784-019-02943-8.

15. Sayardoust S, Johansson A, Jönsson D. Do Probiotics Cause a Shift in the Microbiota of Dental Implants—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Cell Infect Microbiol.* 16 de marzo de 2022;12:823985. doi:10.3389/fcimb.2022.823985.
16. Jiménez-Castellanos FA, Marulanda-Aristizabal IC, Correa-Aponte N. Tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis: una revisión clínica narrativa. *Rev Asoc Dent Mex.* 2022;79(2):97-102. doi:10.35366/104745.
17. Schwarz F, Becker K, Renvert S. Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review. *J Clin Periodontol.* octubre de 2015;42(10):951-9. doi:10.1111/jcpe.12454.
18. Hentenaar DFM, De Waal YCM, Stewart RE, Van Winkelhoff AJ, Meijer HJA, Raghoobar GM. Erythritol airpolishing in the non-surgical treatment of peri-implantitis: A randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* julio de 2021;32(7):840-52. doi: 10.1111/clr.13757.
19. Wohlfahrt JC, Evensen BJ, Zeza B, Jansson H, Pilloni A, Roos-Jansåker AM, et al. A novel non-surgical method for mild peri-implantitis- a multicenter consecutive case series. *Int J Implant Dent.* diciembre de 2017;3(1):38. doi:10.1186/s40729-017-0098-y.
20. Machtei EE, Romanos G, Kang P, Travan S, Schmidt S, Papathanasiou E, et al. Repeated delivery of chlorhexidine chips for the treatment of peri-implantitis: A multicenter, randomized, comparative clinical trial. *J Periodontol.* enero de 2021;92(1):11-20. doi:10.1002/JPER.20-0353.
21. Philip J, Laine ML, Wismeijer D. Adjunctive effect of mouthrinse on treatment of peri-implant mucositis using mechanical debridement: A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* julio de 2020;47(7):883-91. doi:10.1111/jcpe.13295.
22. Stein JM, Hammächer 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.* 15 de septiembre de 2017;1-13. doi:10.1902/jop.2017.170362.

23. Roos-Jansåker AM, Almhöjd US, Jansson H. Treatment of peri-implantitis: clinical outcome of chloramine as an adjunctive to non-surgical therapy, a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* enero de 2017;28(1):43-8. doi:10.1111/clr.12612.
24. Hentenaar DFM, De Waal YCM, Van Winkelhoff AJ, Meijer HJA, Raghoobar GM. Non-surgical peri-implantitis treatment using a pocket irrigator device; clinical, microbiological, radiographical and patient-centred outcomes-A pilot study. *Int J Dent Hyg.* 2020 Nov;18(4):403-412. doi:10.1111/idh.12462.
25. Shibli JA, Ferrari DS, Siroma RS, Figueiredo LC de, Favari M de, 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 Sep 30;33(suppl 1):e080. doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0080.
26. Polymeri A, van der Horst J, Anssari Moin D, Wismeijer D, Loos BG, Laine ML. Non-surgical peri-implantitis treatment with or without systemic antibiotics: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2022 May;33(5):548-557. doi:10.1111/clr.13914.
27. Merli M, Bernardelli F, Giulianelli E, Carinci F, Mariotti G, Merli M, et al. Short-term comparison of two non-surgical treatment modalities of peri-implantitis: Clinical and microbiological outcomes in a two-factorial randomized controlled trial. *J Clin Periodontol.* octubre de 2020;47(10):1268-80. doi:10.1111/jcpe.13345.
28. Khouly I, Pardiñas-López S, Ruff RR, Strauss FJ. Efficacy of growth factors for the treatment of peri-implant diseases: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2020 Jul;24(7):2141-2161. doi:10.1007/s00784-020-03240-5.
29. Tapia B, Mozas C, Valles C, Nart J, Sanz M, Herrera D. Adjunctive effect of modifying the implant-supported prosthesis in the treatment of peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol.* octubre de 2019;46(10):1050-60. doi:10.1111/jcpe.13169.
30. Wagner TP, Pires PR, Rios FS, de Oliveira JAP, Costa R dos SA, Cunha KF, et al. Surgical and non-surgical debridement for the treatment of peri-implantitis: a two-center 12-month randomized trial. *Clin Oral Investig.* octubre de 2021;25(10):5723-33. doi:10.1007/s00784-021-03874-z.

31. Faggion CM, Listl S, Frühauf 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.* octubre de 2014;41(10):1015-25. doi:10.1111/jcpe.12292.
32. Ramanauskaite A, Fretwurst T, Schwarz F. Efficacy of alternative or adjunctive measures to conventional non-surgical and surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent.* diciembre de 2021;7(1):112. doi: 10.1186/s40729-021-00388-x.
33. De Waal YCM, Vangsted TE, Van Winkelhoff AJ. Systemic antibiotic therapy as an adjunct to non-surgical peri-implantitis treatment: A single-blind RCT. *J Clin Periodontol.* julio de 2021;48(7):996-1006. doi:10.1111/jcpe.13464.
34. Javed F, ALGhamdi AST, Ahmed A, Mikami T, Ahmed HB, Tenenbaum HC. Clinical efficacy of antibiotics in the treatment of peri-implantitis. *Int Dent J.* agosto de 2013;63(4):169-76. doi:10.1111/idj.12034.
35. Klinge B, Meyle J, Working Group 2. Peri-implant tissue destruction. The Third EAO Consensus Conference 2012. *Clin Oral Implants Res.* octubre de 2012;23:108-10. doi:10.1111/j.1600-0501.2012.02555.x.