

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO Y NO QUIRÚRGICO DE
PERIIMPLANTITIS, UNA REVISIÓN NARRATIVA.**

SOLO USO ACADÉMICO

Nombre estudiantes:

Marcos Felipe Espinoza Quinteros

Nicolás Andrés Godoy Barba

Nombre de tutor: Andrés Bernardo Marcelino Federico Rezuc Hernández.

Nombre de asignatura: Periodoncia

Introducción y marco teórico

El edentulismo es un estado de la salud bucal que corresponde a la ausencia de dientes. Se clasifica en edentulismo parcial y edentulismo total. Las causas que lo producen son diversas, siendo las principales la caries dental y la enfermedad periodontal (1). La pérdida de los dientes conlleva múltiples consecuencias en la cavidad oral, afectando aspectos como la masticación, la fonética o la estética. Es de suma importancia para el paciente reponer los dientes perdidos, para así lograr una armonía del sistema estomatognático, devolviéndole estética y función. Los procedimientos quirúrgicos y protésicos necesarios para tal fin, han ido evolucionando en la constante necesidad de lograr rehabilitaciones más eficaces y satisfactorias para los pacientes (2). Los tratamientos rehabilitadores con implantes permiten sustituir uno o más dientes con prótesis sobre implantes fijas y/o removibles y así permitir al paciente recuperar funcionalidad y estética (2).

A pesar de todas las ventajas que presenta la terapia mediante implantes, se debe tener en cuenta que existe la posibilidad de cursar enfermedades periimplantarias, desde la mucositis hasta la periimplantitis. La "American Academy of Implantology" define la periimplantitis como "reacción inflamatoria con pérdida de hueso de soporte más allá de la remodelación ósea biológica inicial alrededor de un implante en servicio" (2). Hoy en día, existe una preocupación general de que la incidencia de la periimplantitis pueda aumentar a medida que el número de pacientes tratados con implantes sea cada vez mayor. Por lo tanto, hay una necesidad de investigación para identificar protocolos eficaces para la prevención y el tratamiento de la periimplantitis (3).

En comparación a la gingivitis y la periodontitis, que son las periodontopatías que afectan a los tejidos circundantes de los dientes naturales, la inflamación y destrucción de los tejidos blandos y duros en torno a los implantes dentales se denominan mucositis y periimplantitis. La mucositis es un proceso inflamatorio de carácter reversible inducido por biofilm que afecta a los tejidos blandos periimplantarios causando eritema, hinchazón y sangrado al sondaje. Aunque en algunos casos estos signos no son claramente visibles. (4)

La periimplantitis es una reacción inflamatoria de los tejidos periimplantarios que conlleva a una progresiva pérdida de hueso. Debido a que la periimplantitis es un proceso inflamatorio, los signos y síntomas que podrían presentarse son: sangrado y/o supuración al sondaje, aumento de profundidad al sondaje, inflamación, recesión del margen gingival y pérdida ósea. Y a nivel histológico se verá un gran número de células plasmáticas, neutrófilos y macrófagos (4)(5)(6).

Para poder definir un caso de periimplantitis se necesita que haya (5) (6) (42):

- Presencia de sangrado/ supuración haciendo un sondaje suave.
- Aumento de profundidad de sondaje comparándolo con algún análisis inicial.
- Presencia de pérdida ósea más allá de los cambios en el nivel del hueso crestal como resultado de la remodelación ósea inicial.

Si no se pudiera medir de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados, se podría diagnosticar con la combinación de los siguientes:

- Presencia de sangrado/supuración haciendo sondaje suave.
- Profundidad de sondaje de ≥ 6 mm.
- Niveles óseos ≥ 3 mm apical de la porción más coronal de la parte intraósea del implante.

El tratamiento para la periimplantitis se establece comúnmente parecido al de la periodontitis, esto es debido a que la forma de colonización bacteriana de las superficies dentales es muy similar a la de la superficie de los implantes, se acepta que la placa bacteriana es el causante principal del desarrollo de la enfermedad periimplantaria. Para el tratamiento de la periimplantitis pueden realizarse terapias conservadoras, o sea, no quirúrgicas; y quirúrgicas (4).

En las terapias más conservadoras, además de la medicación y el desbridamiento manual mediante curetas, ultrasonido y sistemas de pulido por aire, se ha introducido también la terapia fotodinámica y asistida por láser como alternativas de tratamientos no quirúrgicos para periimplantitis (4).

El tratamiento manual o desbridamiento mecánico, tiene la finalidad de eliminar la biopelícula bacteriana supra y subgingival de la superficie expuesta del implante, y puede ser realizada de distintas formas. La primera alternativa de desbridamiento manual son las curetas, que deben tener una dureza de material igual o inferior a la del titanio, para reducir al mínimo los cambios en la superficie del implante. Estas se utilizan para raspar la superficie del implante con la finalidad de eliminar la biopelícula bacteriana adherida. Se pueden utilizar curetas recubiertas de titanio, curetas de fibra de carbono, curetas de teflón o curetas de plástico. Las de acero inoxidable no se recomiendan debido a que son más duras y por lo tanto puede alterar la superficie del implante (4) (7) (8) (11).

Además del desbridamiento con curetas, existen los raspadores de resina amorfa, que pueden ser con o sin relleno, los raspadores con relleno pueden incorporar partículas de sílice, vidrio o grafito; y consisten en puntas de recambio montadas sobre mangos de acero inoxidable. También se pueden utilizar cepillos de titanio que se pueden conectar a motores para implantes. Como última alternativa de tratamiento mecánico, está el uso de dispositivos de ultrasonido, en los cuales se han utilizado con puntas recubiertas de polietercetona con un núcleo de acero, estos dispositivos permiten desbridar la superficie dejándola limpia y lisa (4) (8) (11).

También dentro de los tratamientos no quirúrgicos de la periimplantitis, se encuentran los protocolos láser, aunque estos también son utilizados en la terapia quirúrgica para la descontaminación, y suprimir el revestimiento epitelial enfermo. En la terapia no quirúrgica el láser es utilizado para eliminar cálculo dental, tejidos blandos dañados, reducir los microorganismos patógenos subgingivales y descontaminar el epitelio de los sacos (8). Existen diferentes tipos de láser en la actualidad, mayormente basados en elementos como el erbio y el neodimio dopados con impurezas de aluminio (YAG), y los de dióxido de

carbono. Por ejemplo el láser ER;YAG resulta muy efectivo para el desbridamiento de la superficie del implante y tiene un efecto bactericida. Además provoca un daño térmico mínimo en los tejidos pues la longitud de onda del láser Er;YAG (2940nm) es muy absorbida por el agua (10). Otro de los tratamientos es la terapia fotodinámica antimicrobiana(PDT), la que usa fotosensibilizadores para liberar oxígeno libre o radicales libres bajo irradiación de luz para matar bacterias en los tejidos. Esta terapia es capaz de matar selectivamente las bacterias sin causar daño a los tejidos circundantes, eliminando periodontopatógenos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Porphyromonas gingivalis* y bacterias multirresistentes (12).

El tratamiento farmacológico es otra de las opciones en el tratamiento de la periimplantitis y en su mayoría se utiliza como complemento a la terapia manual, desbridamiento ultrasónico y terapia láser (7). En la bibliografía se describen terapias antimicrobianas y antibióticas.

Dentro de la terapia antimicrobiana se relata el uso de antisépticos. La literatura relata el uso en su mayoría de clorhexidina al 0.12% o 0.2% (en colutorio, gel o chips), cloruro de cetilpiridinio, peróxido de hidrógeno al 10%, hipoclorito sódico al 1% entre otros (8)(13) . En cuanto a la terapia antibiótica esta se utiliza de manera sistémica y local. De forma sistémica se suele utilizar metronidazol, que es un agente bacteriostático y con especial efecto sobre *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* y *P. intermedia*. En combinación con amoxicilina, potencia su efecto sobre *A. actinomycetemcomitans* (7) (8). Y de forma local se utilizan tetraciclinas dentro del surco por 40-60 segundos, posterior al desbridamiento mecánico ó terapia láser (8). También han sido utilizados ungüentos de minociclina, pues son capaces de mantener concentraciones terapéuticas por hasta 14 días (7). Estudios recientes también combinan la terapia quirúrgica con el uso de cápsulas de minociclinas (9).

A pesar de que se ha intentado tratar con éxito la periimplantitis con técnicas no quirúrgicas, según la experiencia de los profesionales, el beneficio general en términos de mejoras en parámetros clínicos es limitado. Debido a la presencia de sacos periimplantarios profundos, el acceso a las superficies del implante se convierte en un verdadero desafío. Por lo que el uso de protocolos no quirúrgicos deben ser utilizados con la finalidad de preparar condiciones más sanas para los tejidos blandos antes de realizar una intervención quirúrgica complementaria. El tratamiento quirúrgico se complementa con terapia de desbridamiento mecánico, terapia láser, terapia fotodinámica y/o terapia medicamentosa. Dependiendo del objetivo que se quiera lograr, existen distintas técnicas quirúrgicas. Hay dos enfoques de terapias quirúrgicas; la terapia regenerativa, que busca regenerar los tejidos enfermos en torno del implante, y que incluye: la técnica de colgajo abierto y la técnica reconstructiva; que involucra el uso de injerto óseo. Y por otro lado la terapia quirúrgica resectiva, cuyo fin es eliminar el tejido enfermo en torno del implante. Se ha descrito también el abordaje combinado de terapia resectiva y reconstructiva (4) (7) (8) (11) (14).

Pregunta de investigación y objetivos

Pregunta de investigación: En pacientes con periimplantitis ¿Cuál es la eficacia del tratamiento quirúrgico en comparación con el tratamiento no quirúrgico con respecto a la ganancia de tejido óseo periimplantario?

Para la elaboración de la pregunta de investigación se utilizó el enfoque P.I.C.O, donde:

P: Pacientes que cursan con periimplantitis.

I: Efectos del tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de periimplantitis.

C: Comparación de la mejora de los parámetros clínicos entre el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de periimplantitis.

O: Evaluar la eficacia del tratamiento quirúrgico y no quirúrgico en la ganancia de tejido óseo periimplantario.

Objetivos

Objetivo general:

Realizar una revisión narrativa exhaustiva para **determinar la eficacia de los tratamientos quirúrgicos en comparación con los tratamientos no quirúrgicos de periimplantitis en relación a la ganancia de tejido óseo periimplantario.**

Objetivos específicos:

1. Describir los diferentes tipos de tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos para el tratamiento de periimplantitis.
2. Evaluar cambios en los parámetros clínicos de los implantes que recibieron tratamientos no quirúrgicos (sangrado al sondaje, disminución del saco periimplantario).
3. Evaluar cambios en los parámetros clínicos de los implantes que recibieron tratamiento quirúrgico (sangrado al sondaje, disminución del saco periimplantario).
4. Comparar los parámetros clínicos de los implantes que recibieron terapia quirúrgica en contraste con los que recibieron terapia no quirúrgica.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio transversal de tipo descriptivo, con una postura del investigador pasiva. Para la realización del estudio se tuvo como muestra revisiones bibliográficas, estudios clínicos aleatorizados y metaanálisis de publicaciones en revistas que se encontraran el cuartil 1 (Q1) y cuartil 2 (Q2) según ranking SJR (Scimago Journal & Country Rank).

Recolección de datos:

Para la búsqueda bibliográfica se recopiló información a partir de artículos científicos con máximo 5 años de antigüedad. Cabe mencionar que se utilizó algunas fuentes bibliográficas más antigua que 5 años debido a su trascendencia en el estudio de los tratamientos de periimplantitis (4)(13)(30)(31)(32)(36)(37)(38)(39).

Las bases de datos que se utilizaron fueron las siguientes:

- PubMed/MEDLINE (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)
- Buscador Wiley (<https://onlinelibrary.wiley.com/>)
- SIBUM (https://sibum.umayor.cl/client/es_CL/biblioteca)

Se indagó en revistas científicas tales como, Periodontology 2000, Journal of clinical medicine, Implant dentistry, entre otras.

La búsqueda se llevó a cabo con los términos:

- “peri implantitis”, “surgical treatment”, “non surgical treatment”
- “literature review” or “meta- analysis”, or “systematic review” or “ randomized controlled clinical trial (RCT)” or “narrative revision” or “book”

Se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para la selección de información:

Criterios de inclusión:

- Revisiones bibliográficas, libros, estudios clínicos aleatorizados y metaanálisis de publicaciones arrojadas de los términos mencionados.
- Publicaciones con vigencia de 5 años máximo.
- Publicaciones en revistas en posición Q1 y Q2
- Publicaciones en español e inglés.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones con vigencia mayor a 5 años.
- Publicaciones de revistas que no cumplan en la posición Q1 o Q2 o cualquier artículo con bajo nivel de evidencia científica según la pirámide de evidencia

Resultados

El número total de publicaciones arrojadas por nuestra búsqueda en Pubmed, Wiley y SIBUM para este trabajo de investigación con los criterios de búsqueda específicos fue de 578 artículos, 570 en idioma inglés y 8 en español. De estos fueron seleccionados 42 para la realización de este trabajo. Fueron excluidos de la investigación aquellos artículos que no cumplieron con los criterios de inclusión, aquellos que no estaban escritos en español o en inglés, los que relataban tipos de tratamiento que no corresponden a los estudiados y periimplantitis asociada a condiciones patológicas.

Los estudios más recientes publicados sobre terapia no quirúrgica de periimplantitis describen en su mayoría el desbridamiento mecánico y/o terapia antiséptica adyuvante, terapia farmacológica, protocolos láser y foto dinámicos. Existen pocos estudios que relatan el uso de un solo protocolo, siendo más frecuente ensayos clínicos aleatorizados que comparan el desbridamiento mecánico o terapia láser con un grupo control o con diferentes combinaciones de medidas complementarias (antiséptico y antimicrobiano). La literatura relata que a pesar de los intentos por tratar la periimplantitis por la vía no quirúrgica, es decir, desbridamiento mecánico y en asociación con complementos (como terapia antimicrobiana, láser o fotodinámica) esta suele ser de por sí insuficiente. Según la experiencia de los profesionales, los cambios en los parámetros clínicos como la profundidad de sondaje y el sangrado al sondaje es más bien limitado (4) (7) (8) (11) (14) (20) (26).

Terapia de desbridamiento manual (no quirúrgico)

Se han desarrollado raspadores de materiales como el titanio o la fibra de carbono además de dispositivos de ultrasonido con puntas recubiertas de plástico o teflón con tal de reducir el daño en la superficie del implante. A pesar de que estos raspadores pueden causar menos alteración de las superficies de los implantes, la evidencia actual sugiere que es ineficaz para el desbridamiento de la superficie del implante con microestructuras y superficies rugosas. Además se ha comprobado que raspadores con materiales más blandos que el titanio pueden dejar restos en la superficie del implante tratado y estos pueden ser difíciles de eliminar. En un estudio realizado por Renvert et al. se demostró que el uso de terapia de desbridamiento manual con puntas de fibra de carbono dio como resultado mejoras menores en el BOP (sangrado al sondaje) y ningún cambio en PD (profundidad de sondaje) en ninguno de los dos grupos, 6 meses después de la terapia (38). En una comparación entre curetas de titanio y un dispositivo ultrasónico especial para superficies de implantes en un ensayo clínico controlado aleatorizado realizado por Wang et al, se describieron resultados similares, aunque se observó mejoría en BOP (7) (39).

Terapia antibiótica sistémica

El uso complementario de antibióticos sistémicos en el tratamiento no quirúrgico de la periodontitis ha demostrado ser beneficioso en determinadas condiciones. Sobre la base de la comprensión actual de que las enfermedades periimplantarias comparten su etiología con la enfermedad periodontal, se recomienda su uso como complemento al tratamiento de la periimplantitis, mediante administración de amoxicilina con metronidazol, terapia que ha demostrado ser un tratamiento efectivo (15)(17).

En un ensayo clínico aleatorizado realizado por Yvonne C. M. De Waal et. al (2021), de una muestra de 62 pacientes con 143 implantes con periimplantitis, se asignaron al azar a dos grupos; un grupo control, que recibió desbridamiento y descontaminación mecánica de boca completa y uso de clorhexidina. Y un grupo de prueba, que recibió el mismo tratamiento en conjunto con terapia antibiótica de amoxicilina con metronidazol sistémico. El estudio evaluó parámetros clínicos iniciales y posteriormente al control de seguimiento en 3 meses. El estudio concluye que la administración de amoxicilina más metronidazol en conjunto con tratamiento de desbridamiento manual de boca completa no conduce en general a mejores resultados en comparación al tratamiento manual por sí solo. Solamente los sacos inicialmente profundos pueden beneficiarse utilizando esta terapia antibiótica sistémica ($p=0,054$, nivel de significancia marginal). Sin embargo se evidenció mejoras en parámetros clínicos en ambas estrategias terapéuticas incluyendo nivel óseo; que a pesar de que no se evidenciaron mayores cambios, se concluyó que puede ser útil para la toma de decisiones sobre la fase de tratamiento posterior (15). Un estudio realizado por Shibli et. al (2019), llegó a resultados similares respecto a que no existen diferencias significativas en la mejora de parámetros clínicos ni microbiológicos con terapia adyuvante con amoxicilina y metronidazol (500mg + 400mg, tres veces al día por 14 días) respecto de la terapia de desbridamiento manual por si sola en casos de periimplantitis severa (16). En otro ECA realizado por Nart J. et al. Se evaluaron los resultados clínicos posterior a un desbridamiento no quirúrgico con antibióticos sistémicos. En 21 implantes con periimplantitis se realizó desbridamiento ultrasónico, posterior legrado de defectos óseos (en los casos que se requirió), y medicación sistémica que consistió en metronidazol 500 mg cada 8 horas por 7 días. Se indicó instrucción de higiene y terapia de mantenimiento a los 3, 6, 9 y 12 meses. Los resultados a los 12 meses concluyeron que el 40.6% de las periimplantitis fueron detenidas y resueltas, el 59.1% presentó al menos un sitio de sangrado al sondaje y el 95.4% de los implantes participantes tuvieron reducciones significativas en la profundidad de sondaje (5mm <). En cuanto a la reducción de los defectos óseos, la terapia no quirúrgica mostró resultados positivos estadísticamente significativos en el ancho bucolingual (3.45i - 2.45; $p<0.001$), ancho intraóseo (2.16i - 1.51; $p<0.001$) y en el cambio de angulación del defecto, pero estadísticamente no significativos en la reducción del de defecto intraóseo (1.87i - 1.60; $p = 0.056$) (17).

Terapia fotodinámica

La literatura revisada describe la terapia fotodinámica como complemento al desbridamiento mecánico, también se utilizaron otras combinaciones para el desarrollo de los estudios revisados (18)(19). Un ensayo clínico aleatorizado evaluó la eficacia de la terapia fotodinámica antimicrobiana comparándola con un grupo control. Se intervino mediante desbridamiento mecánico y terapia fotodinámica antimicrobiana al grupo 1 y solo desbridamiento mecánico al grupo 2. Los parámetros clínicos evaluados fueron: profundidad de sondaje (PD), pérdida de inserción clínica (NIC), sangrado al sondaje (BOP) e índice de placa (PI) a los 1, 3 y 6 meses de tratamiento. Los resultados concluyeron que la terapia fotodinámica antimicrobiana combinada con el desbridamiento mecánico mejoró significativamente la PD, BOP, PI y NIC en comparación con el grupo de control que solo recibió tratamiento con desbridamiento manual (19). En otro ECA comparó la eficacia de dos técnicas de tratamiento. Se evaluó la eficacia de la terapia fotodinámica antimicrobiana (aPDT), y la terapia con gel antibiótico, como complemento del desbridamiento mecánico en pacientes con diabetes mellitus tipo II. Los participantes del estudio se dividieron en tres grupos: el grupo 1 recibió desbridamiento mecánico con aPDT, el grupo 2 recibió desbridamiento mecánico con gel antimicrobiano (metronidazol 400 mg + amoxicilina 500mg), y el grupo 3 recibió solo desbridamiento mecánico. Se compararon parámetros clínicos a los 3 y 6 meses posterior al tratamiento: Los tres grupos mostraron mejoras estadísticamente significativas en el sangrado al sondaje, profundidad de sondaje y índice de placa. El grupo 1 presentó mejoras estadísticamente significativas a los 3 meses, mientras que el grupo 2 presentó mejoras estadísticamente significativas a los 6 meses. El grupo 1 tuvo los mejores resultados en la reducción de PI, PD y BOP, mientras que el grupo 2 tuvo la mayor reducción en CBL (nivel de hueso crestral)(18).

Terapia Láser mediante acceso quirúrgico

La terapia láser se ha propuesto como una herramienta eficaz para ayudar en la descontaminación bacteriana y modular la inflamación del tejido periimplantario. Los ensayos clínicos revisados en su mayoría hablan del láser como complemento a la terapia quirúrgica de periimplantitis (10)(21)(22). En un ECA realizado por Chin Wei Wang et al. En 2021, veinticuatro pacientes, divididos en dos grupos diagnosticados con periimplantitis, fueron tratados mediante desbridamiento mecánico a colgajo abierto, implantoplastia supracrestal y posterior tratamiento regenerativo óseo guiado en el defecto óseo. Uno de los grupos adicionalmente fue tratado con láser Er:Yag como complemento al desbridamiento mecánico. Los resultados informaron que el grupo que recibió terapia láser tuvo una ganancia de PIC mayor que el grupo control ($1,90 \pm 2,28$ mm frente a $1,47 \pm 1,76$ mm) aunque no alcanzó significación estadística. Ambos grupos lograron reducciones significativas en PD, BOP, REC y PI. Se observó una ganancia ósea lineal media ligeramente superior en el grupo que recibió terapia con láser, pero la diferencia no mostró significación estadística ($1,08 \pm 1,04$ mm frente a $1,27 \pm 1,14$ mm; $P = 0,666$) (21). Una revisión

sistemática evaluó los resultados radiográficos del tratamiento con láser para la periimplantitis. Después de realizar todos los filtros necesarios, se evaluaron 13 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, y de estos, 8 fueron asociados a tratamiento quirúrgico de periimplantitis con grupo control. De los tipos de láser estudiados, dos eran de diodo, dos eran Nd:YAG, seis eran Er:YAG, y tres eran CO₂. La mayoría de los estudios seleccionados informaron una reducción en la severidad de la periimplantitis en comparación con los valores iniciales. Muchos de los estudios seleccionados con controles informaron resultados radiográficos, en profundidad de sondaje y sangrado al sondaje positivos con el uso de láser, siendo iguales o con mejores resultados en comparación al grupo control (22).

Terapia quirúrgica de cirugía a colgajo/ desbridamiento a colgajo abierto

La terapia quirúrgica del colgajo de acceso tiene como objetivo descontaminar la superficie del implante bajo visión directa (26). Siguiendo este objetivo, la literatura revisada relata este método bajo diferentes protocolos de desinfección. Un ensayo clínico aleatorizado realizado por Cha et al. (2019) mediante técnica quirúrgica del colgajo de acceso en dos grupos; un grupo tratante que recibió adicionalmente una administración repetida de ungüento de minociclina y el grupo control que recibió un placebo. Se describió que el grupo tratante obtuvo una reducción de 1.13mm más de profundidad al sondaje periimplantaria (PD), así como 0.41mm de nivel óseo medio (MBL) y un 30.4% más de éxito de tratamiento que el grupo placebo (23). Otro ECA realizado por Toma et al (2019), describió una reducción media de PD de 1.02mm y 0.43mm más de ganancia ósea con el uso de dispositivos de aire-polvo de glicina en comparación al uso de curetas plásticas como técnica de desbridamiento a colgajo abierto (24). En otro ECA realizado por Ished et al. (2018), comparó dos grupos que utilizaron de igual manera una técnica quirúrgica del colgajo de acceso, uno con material adyuvante de matriz derivada del esmalte (EMD) y otro sin este material. En un seguimiento a 5 años de ambos grupos se evidenció un nivel óseo radiográfico estable o ganancia ósea en el 48% de los implantes (25). Sin embargo, la cirugía de colgajo de acceso tuvo como consecuencia una importante recesión de tejido blando periimplantario de entre 1.8-1.9mm posterior a 1-5 años (26) (27) (28).

Terapia quirúrgica regenerativa/ reconstructiva

Dentro de los objetivos que tiene la terapia quirúrgica de aumento, están la resolución de inflamación periimplantaria, regeneración de defectos óseos y lograr la re-osteointegración y limitar la recesión del implante respecto al tejido blando periimplantario (26). El informe del consenso del 15º Taller Europeo sobre periodoncia, recomendó realizar procedimiento quirúrgico de aumento como parte de la terapia periimplantaria cuando existan defectos infraóseos con una profundidad mínima 3 mm, defectos de tipo cráter y la presencia de mucosa queratinizada (29). Un estudio realizado por Monje et al. sobre morfología y gravedad de los defectos de periimplantitis llega a conclusiones similares. La terapia

regenerativa debe ser utilizada de manera muy selectiva, y como indicación en defectos infraóseos circunferenciales o tipo cráter principalmente. Además agrega que en defectos óseos de 3 paredes, en donde falta la pared vestibular, podrían aplicarse estrategias regenerativas para la reconstrucción del defecto (42).

En la actualidad, existen pocos informes de casos de análisis histológicos en humanos que hayan demostrado re-osteointegración posterior a una cirugía reconstructiva periimplantaria (30). Sin embargo, resultados en estudios realizados en animales concluyen que el tratamiento quirúrgico reconstructivo de la periimplantitis, se asocia histológicamente con el relleno del defecto intraóseo en un $76,14 \pm 39,5\%$ y la re-osteointegración en un $29,41 \pm 31,08\%$ (31)(32)(33). Radiográficamente se evidenció una mayor ganancia de hueso marginal de 1.32mm en comparación a los implantes del grupo control que obtuvieron 0.27mm. Además una mayor frecuencia de re-osteointegración en un 96% frente a 54% (33).

En un período de seguimiento de 6 a 10 años, la terapia de aumento quirúrgico para la periimplantitis resultó en mejores resultados clínicos y radiográficos en comparación con el valor inicial en la mayoría de los estudios en comparación a la línea de base. También se demostró que la terapia reconstructiva produce mejoras significativas en los valores de BOP y PD, en comparación a los valores iniciales. Específicamente, la reducción media de los valores de BOP osciló entre 25,9% y el 89,99% y el 91% en un período de 1 a 7 años, y la reducción media de PD osciló entre 0.74 y 5.4mm según los estudios clínicos analizados en la revisión literaria realizada por Ramanauskaite et al. (2019) (34). Renvert et. al evaluaron los resultados del tratamiento quirúrgico de periimplantitis con o sin sustituto óseo. En el grupo control, se realizó desbridamiento mecánico con curetas mediante colgajo de acceso y posterior desinfección. En el grupo de prueba se realizó el mismo procedimiento y se incluyó tratamiento regenerativo mediante xenoinjerto bovino de marca Endobon®. Los resultados al año no mostraron cambios radiográficos significativos en el grupo de control (cambio medio: 0.2mm). En cambio en el grupo de prueba se mostraron cambios radiográficos estadísticamente significativos (ganancia media 0.7mm $p=0.004$)(41).

Terapia quirúrgica resectiva

En cuanto a la terapia quirúrgica resectiva, en su mayoría compara el uso de protocolo quirúrgico resectivo con o sin el uso de implantoplastia (35)(36)(37). La implantoplastia corresponde a la extracción de las roscas supracrestales del implante para modificar su topografía, facilitando la eliminación del biofilm por parte del paciente (14). En un estudio de una serie de casos, 45 implantes fueron tratados con terapia quirúrgica mediante diferentes técnicas: cirugía resectiva (5 implantes), cirugía regenerativa (22 implantes) y cirugía de colgajo posicionado apicalmente (9 implantes). Los resultados 6 meses posterior al tratamiento demostraron que la cirugía resectiva tuvo reducciones estadísticamente significativas en PD en promedio (5.86i - 3.63) y ausencia de BOP a diferencia de la técnica

regenerativa y de colgajo apical. Los tres protocolos quirúrgicos demostraron reducciones estadísticamente significativas en la profundidad de sondaje (35). En otro ECA donde se recolectaron datos por 3 años, se evaluaron los parámetros clínicos de 17 pacientes con periimplantitis que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico resectivo. El grupo de prueba fue sometido a terapia quirúrgica resectiva con implantoplastia; mientras que el grupo control fue sometido solo a cirugía resectiva. Los resultados clínicos arrojaron que el grupo control tuvo un nivel de recesión menos marcado que el grupo de prueba a los 24 meses de tratamiento, mientras que el grupo de prueba mostró mejores niveles en PD y aparición de pseudosaco que el grupo control (36). Los resultados radiográficos mostraron que el grupo de prueba no mostró diferencias significativas de pérdida mesiodistal y bucolingual ($p > 0.05$) a 3 años de la cirugía, en cambio el grupo control se encontraron entre 1.45-1.54 milímetros de pérdida ósea alrededor del implante (37). Un estudio más reciente tuvo resultados similares en donde implantes tratados con abordaje quirúrgico resectivo e implantoplastia tuvieron reducciones significativas en la PD en promedio (8.7i mm - 3.3mm) y estabilidad mesiodistal y bucolingual del hueso marginal en el 92.5% de los implantes tratados. Por otra parte, se tuvo un nivel de recesión media de 2.5 mm que podría limitar esta opción en zonas de estética comprometida (40).

Comparación de terapia con enfoque quirúrgico vs. no quirúrgico

En la literatura revisada, se encontró que en la mayoría de los estudios y revisiones de terapias con enfoque no quirúrgico de la periimplantitis, existe una mejoría en parámetros clínicos como BOP, PD y PI. Aunque no en todos los casos hubo cambios significativos en PD (7)(15)(16)(38)(39); y solo dos estudios midieron PI (18)(19). A pesar de que se hayan evidenciado mejoras en parámetros clínicos, hubo poca evidencia que indicara mejoras en ganancia ósea periimplantaria. Se encontró que las terapias no quirúrgicas pudieran lograr cierta estabilidad ósea en el tiempo y en algunos casos lograr ganancia ósea periimplantaria (15)(16)(17). Además algunas terapias no quirúrgicas solo fueron descritas como complemento a la terapia quirúrgica logrando mejorar los resultados esperados en comparación a la terapia quirúrgica por sí sola (21)(22). En contraste, toda la literatura revisada concluye que la terapia con enfoque quirúrgico de periimplantitis logra mejores resultados en ganancia ósea periimplantaria y mejoras de parámetros clínicos como BOP y PD (21)(22)(23)(24)(25)(33)(34)(35)(36)(40)(41).

Discusión

La periimplantitis es una reacción inflamatoria de los tejidos periimplantarios que conlleva a una progresiva pérdida de hueso. Se manifiesta generalmente con el aumento en la profundidad de sondaje, sangrado, supuración, recesión del margen gingival y pérdida ósea que podría llevar a la pérdida del implante dentario. Esto provoca una preocupación en el clínico y el paciente, ya que la no detención de la enfermedad periimplantaria provoca un impacto negativo en la calidad de vida del usuario y podría llevar al fracaso del tratamiento rehabilitador. La mala higiene, al igual que en la periodontitis, es la principal causa de las enfermedades periimplantarias. Actualmente existen dos corrientes de tratamiento para la periimplantitis, la terapia con enfoque quirúrgico y la terapia con enfoque no quirúrgico. Dentro de los tratamientos no quirúrgicos, los más descritos en la bibliografía son el desbridamiento manual, terapia antibiótica sistémica, terapia láser y la terapia fotodinámica. Y dentro de los tratamientos quirúrgicos se describen el acceso quirúrgico a colgajo abierto, terapia reconstructiva y la terapia quirúrgica resectiva. En la mayoría de los casos estudiados de las distintas terapias, se evidenció mejoría en los parámetros clínicos analizados en el tiempo establecido. En la terapia con enfoque quirúrgico se demostraron mejores resultados clínicos y radiográficos, en especial cuando se asociaron a tratamientos conservadores como coadyuvantes.

Smeets et al (4), Realizaron una revisión bibliográfica en el año 2014 sobre distintos tratamientos para la periimplantitis, llegando a resultados similares. Partiendo desde la base que no se ha descrito una terapia ideal para la periimplantitis, llegan a la conclusión que en la terapia con enfoque no quirúrgico, es recomendable la combinación de los distintos tratamientos. En cuanto a la terapia quirúrgica, obtuvieron resultados similares a los de este estudio, y que el enfoque ideal es la combinación de los distintos tratamientos para la eliminación y/o regeneración de los defectos periimplantarios y la mejora de los parámetros clínicos.

Los estudios revisados, en su mayoría se trataron de ensayos clínicos aleatorizados en donde se compararon distintos tratamientos de periimplantitis, con y sin el uso de un coadyuvante. Se encontró escasa literatura que compare los resultados de dos tratamientos diferentes de periimplantitis. El diagnóstico de la periimplantitis debe realizarse clínica y radiográficamente, la evaluación de los parámetros clínicos puede ser realizada por un odontólogo general, especialista en periodoncia e/o implantología, estudiantes o cualquier profesional relacionado al área. Por lo que la precisión y meticulosidad de la toma de valores en los parámetros clínicos puede verse limitada por la experiencia del clínico. El hueso alrededor del implante puede verse afectado con la progresión de la enfermedad periimplantaria o posterior al tratamiento de la periimplantitis; el análisis del nivel óseo marginal puede verse limitado por la falta de protocolos estandarizados al momento de tomar el examen radiográfico o por la falta de expertiz del clínico que la analiza.

Los estudios revisados variaban en la definición de caso de periimplantitis, esto puede llevar a que candidatos al tratamiento no hayan sido incluidos por no ser considerados como caso de periimplantitis, o que en su defecto implantes que no correspondían a periimplantitis pudieron ser incluidos en los estudios, a falta de una categorización diagnóstica estandarizada de la enfermedad al año de publicación de los respectivos artículos. Además, existe variación respecto de los períodos establecidos de seguimiento y no se establecen protocolos estandarizados de fase de mantenimiento, de los cuales no se sabe con certeza si los pacientes siguieron exactamente las indicaciones dadas. Los períodos de seguimiento en los estudios seleccionados, evaluaban resultados en cortos períodos de tiempo, por lo que resulta difícil establecer la efectividad de los tratamientos descritos a largo plazo.

Otra limitación de los estudios revisados puede ser el posible sesgo de los investigadores al momento de recolectar y analizar los datos, o la connotación positiva o negativa que pudiesen tener los autores por un tipo de tratamiento en específico.

Debido a la falta de estudios prospectivos que realicen seguimiento a largo plazo, no se ha establecido hasta ahora un protocolo de terapia ideal para la periimplantitis. Además que los tratamientos descritos no están exentos de eventos adversos. Por esto, un enfoque preventivo en la planificación del tratamiento rehabilitador mediante implantes, debe ser uno de los factores principales a tomar en cuenta. Por otro lado, podría decirse que ya instalada la enfermedad periimplantaria, una combinación de las distintas propuestas de tratamiento es la mejor terapia para solucionar este cuadro. Los tratamientos con un enfoque más conservador, han demostrado ser efectivos en muchos casos para detener la progresión de la enfermedad periimplantaria y en algunos casos incluso ayudar a revertirla. Sin embargo, no es predecible el resultado al aplicar estas terapias por sí solas. Por esta razón, el uso de tratamientos quirúrgicos deberían ser utilizados en casos de estadios iniciales de la enfermedad periimplantaria, con el fin de evitar la progresión o preparar el sitio para recibir tratamiento quirúrgico; o bien, utilizar estas terapias como complemento al tratamiento quirúrgico. En lo que respecta a la terapia quirúrgica de la periimplantitis, esta demostró mejoras en los parámetros clínicos y en la ganancia de hueso periimplantario. La elección del tratamiento a utilizar debe estar en función de la severidad de la enfermedad y a la morfología del defecto óseo y su potencial regenerativo. La literatura recomienda que el uso de la terapia regenerativa sea en aquellos defectos superiores a 3mm y en forma de cráter, es por eso que este tipo de terapia queda bastante limitada. Con el objetivo de reconstruir defectos infraóseos, que no cumplan con los requisitos de la terapia reconstructiva, se podría necesitar una terapia resectiva previa, con el objetivo de adaptar el defecto a una superficie de morfología más favorable. En cuanto a las terapias regenerativas, estas lograron buenos resultados en la salud del tejido periimplantario y en la estabilidad del hueso marginal, pero seguida de una importante recesión de los tejidos blandos. Es por esto que este tipo de terapia debiera utilizarse solo cuando opciones más conservadoras o terapias regenerativas no fueran posibles; principalmente por el

compromiso estético y la pérdida de inserción clínica que conlleva la recesión gingival postoperatoria.

SOLO USO ACADÉMICO

Conclusión:

De los artículos científicos analizados sobre terapias no quirúrgicas para la periimplantitis, muy pocos abordan la ganancia de tejido óseo periimplantario, por lo que la comparación de su eficacia respecto a este parámetro con la terapia quirúrgica, no es concluyente. Sin embargo, la literatura es consistente en afirmar que la terapia quirúrgica ofrece resultados más predecibles respecto a los parámetros clínicos y ganancia ósea radiográfica periimplantaria.

Una posible limitación del proceso de revisión bibliográfica, puede ser la elección de palabras clave utilizadas, ya que debido a esto podrían haberse dejado fuera de análisis artículos científicos relevantes para la investigación, o podrían no haber sido los términos más adecuados para abarcar la mayor cantidad de bibliografía posible. Otra limitación del proceso de revisión podría ser el sesgo de los investigadores en el momento de elegir la bibliografía a analizar; esto debido a que existen algunos paradigmas previos sobre los posibles resultados de las terapias para tratar la periimplantitis. Como por ejemplo la idea de que las terapias con enfoque quirúrgico son la primera elección en la línea de tratamientos para la periimplantitis. La falta de experiencia clínica de los investigadores también puede ser considerada una limitante al momento de elegir bibliografía a estudiar. Esto debido a que en algunas ocasiones el tiempo destinado a lectura e interpretación de la materia fue mucho mayor al que podría haber dedicado un profesional más experimentado. Otra limitación podría ser que, en el proceso de revisión literaria, se encontró escasa evidencia científica que evaluara ganancia ósea radiográfica periimplantaria posterior a tratamiento no quirúrgico de periimplantitis; en este sentido, se recomienda incluir este criterio a evaluar en futuros estudios. En su mayoría, el enfoque de los artículos incorporados en este trabajo de investigación, con respecto al tratamiento no quirúrgico, correspondieron a la mejora de los parámetros clínicos, limitándose principalmente a la resolución de la inflamación de los tejidos que rodean al implante. Es de suma importancia conocer los resultados radiográficos de los implantes que son sometidos a terapia no quirúrgica, para así evaluar si estos procedimientos son una opción viable para el tratamiento de la periimplantitis. Otra línea de estudio que se sugiere tomar en cuenta para futuras investigaciones, es evaluar detalladamente tanto parámetros clínicos como ganancia de hueso periimplantaria con períodos de seguimiento más largos; y así poder disponer de mayor cantidad de estudios prospectivos a largo plazo que puedan tener puntos de comparación en común. Además, para futuros estudios se recomienda incluir una documentación cuidadosa y de fácil lectura de todos los datos recopilados, con la finalidad de facilitar el metaanálisis de revisiones sistemáticas y ensayos clínicos; por ejemplo, una tabla resumen de significancia estadística. Por último, para futuras investigaciones se sugiere incorporar parámetros sencillos y estandarizados para medir el éxito de los tratamientos para periimplantitis como el uso de dispositivos de "análisis de frecuencia de resonancia".

Bibliografía:

1. Clark D, Levin L. In the dental implant era, why do we still bother saving teeth? *Dent Traumatol.* 2019 Dec;35(6):368-375. doi: [10.1111/edt.12492](https://doi.org/10.1111/edt.12492)
2. Alghamdi HS, Jansen JA. The development and future of dental implants. *Dent Mater J.* 2020 Mar 31;39(2):167-172. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-140>
3. Rocuzzo M, Layton DM, Rocuzzo A, Heitz-Mayfield LJ. Clinical outcomes of peri-implantitis treatment and supportive care: A systematic review. *Clinical Oral Implants Research.* 2018;29(Suppl. 16):331–350. <https://doi.org/10.1111/clr.13287>
4. Smeets R, Henningsen A, Jung O, Heiland M, Hammächer C, Stein JM. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis – A Review. *Head & Face Medicine.* 2014;10 [10.1186/1746-160X-10-34](https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-34).
5. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, 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 Periodontol* [Internet]. 2018;89 Suppl 1:S313–8. Available in: <http://dx.doi.org/10.1002/JPER.17-0739>
6. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang H-L. Peri-implantitis. *Journal of Periodontology.* 2018;89. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0350>
7. Wang, Chin-Wei DDS, DMSc*; Renvert, Stefan DDS†; Wang, Hom-Lay DDS, MSD, PhD‡. Nonsurgical Treatment of Periimplantitis. *Implant Dentistry* 28(2):p 155-160, April 2019. | DOI: [10.1097/ID.0000000000000846](https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000846)
8. Misch C, et al. Capítulo 41. In: Misch. *Implantología Contemporánea*. Barcelona, España: Elsevier; 2021. p. 1142-1191.
9. Cha JK, Lee JS, Kim CS. Surgical Therapy of Peri-Implantitis with Local Minocycline: A 6-Month Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res.* 2019 Mar;98(3):288-295. doi: [10.1177/0022034518818479](https://doi.org/10.1177/0022034518818479). Epub 2019 Jan 9. PMID: 30626263.
10. Lin T, Taniguchi Y, Aoki A, Chen CC. The “Er:YAG laser-assisted periimplantitis total therapy (Er:LPTT)” - a novel procedure to perform periimplantitis treatment with bone regeneration therapy. *J Dent Sci.* 2021 Oct 1;16(4):1302-1304. doi: [10.1016/j.jds.2021.05.006](https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.05.006)
11. Rocuzzo M, Bonino F, Bonino L, Dalmaso P. Surgical therapy of peri-implantitis lesions by means of a bovine-derived xenograft: comparative results of a prospective study on two different implant surfaces. *J Clin Periodontol.* 2011 Aug;38(8):738-45. PMID: 21635278. DOI: [10.1111/j.1600-051X.2011.01742.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01742.x)
12. Zhao T, Song J, Ping Y, Li M. The Application of Antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT) in the Treatment of Peri-Implantitis. *Hindawi Comput Math Methods Med.* 2022;2022:1-10. doi: [10.1155/2022/3547398](https://doi.org/10.1155/2022/3547398)

13. Suárez F, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang HL. Implant Surface Detoxification: A Comprehensive Review. *Implant Dent.* 2013 Oct;22(5):465-473. doi: [10.1097/ID.0b013e3182a2b8f4](https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3182a2b8f4).
14. Rocuzzo A, Stähli A, Monje A, Sculean A, Salvi GE. Peri-Implantitis: A Clinical Update on Prevalence and Surgical Treatment Outcomes. *J Clin Med.* 2021 Mar 6;10(5):1107. doi: [10.3390/jcm10051107](https://doi.org/10.3390/jcm10051107). PMID: 33800894; PMCID: PMC7962026.
15. 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.* 2021;48(7):996-1006. doi: [10.1111/jcpe.13464](https://doi.org/10.1111/jcpe.13464).
16. Shibli JA, Ferrari DS, Siroma RS, Figueiredo LC, Favari M, Feres M. Microbiological and clinical effects of adjunctive systemic metronidazole and amoxicillin in the non-surgical treatment of peri-implantitis: 1 year follow-up. *Braz Oral Res.* 2019 Sep 30;33(suppl 1):e080. doi: [10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0080](https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0080). PMID: 31576959.
17. Nart J, Pons R, Valles C, et al. Resultados terapéuticos no quirúrgicos de la periimplantitis: resultados a los 12 meses. *Clin Oral Invest.* 2020;24(2):675-682. doi:[10.1007/s00784-019-02943-8](https://doi.org/10.1007/s00784-019-02943-8)
18. Paras Ahmed, Ishfaq A. Bukhari, Refal Albaijan, Saeed A. Sheikh, Fahim Vohra. The effectiveness of photodynamic and antibiotic gel therapy as an adjunct to mechanical debridement in the treatment of peri-implantitis among diabetic patients. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* 2020;32:102077. ISSN 1572-1000. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.102077>.
19. Wang H, Li W, Zhang D, Li W, Wang Z. Adjunctive photodynamic therapy improves the outcomes of peri-implantitis: a randomized controlled trial. *Australian Dental Journal.* 2019;64(3):256-262. ISSN 0045-0421. Available from: <https://doi.org/10.1111/adj.12705>.
20. Toma S, Brex MC, Lasserre JF. Clinical Evaluation of Three Surgical Modalities in the Treatment of Peri-Implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine* [Internet] 2019;8(7):966. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm8070966>
21. Wang CW, Ashnagar S, Gianfilippo RD, Arnett M, Kinney J, Wang HL. Laser-assisted regenerative surgical therapy for peri-implantitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2021;92(3):378-388. doi: [10.1002/JPER.20-0040](https://doi.org/10.1002/JPER.20-0040).
22. Ting M, Alluri LSC, Sulewski JG, Suzuki JB, Paes Batista da Silva A. Laser Treatment of Peri-Implantitis: A Systematic Review of Radiographic Outcomes. *Dentistry Journal* [Internet] 2022;10(2):20. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/dj10020020>
23. Cha, J. K., Lee, J. S., & Kim, C. S. (2019). Surgical therapy of peri-Implantitis with local minocycline: A 6-month randomized controlled clinical trial. *Journal of Dental Research*, 98(3), 288– 295. <https://doi.org/10.1177/0022034518818479>
24. Toma, S., Brex, M. C., & Lasserre, J. F. (2019). Clinical evaluation of three surgical modalities in the treatment of peri-Implantitis: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*, 8(7), 966. <https://doi.org/10.3390/jcm8070966>

25. Isehed, C., Svenson, B., Lundberg, P., & Holmlund, A. (2018). Surgical treatment of peri-implantitis using enamel matrix derivative, an RCT: 3- And 5-year follow-up. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(6), 744– 753. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12894>
26. Schwarz F, Jepsen S, Obreja K, Galarraga-Vinueza ME, Ramanauskaite A. Surgical therapy of peri-implantitis. *Periodontol* 2000. 2022 Feb;88(1):145-181. doi: [10.1111/prd.12417](https://doi.org/10.1111/prd.12417). PMID: 35103328.
27. Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE, Mombelli A, Loup PJ, Heitz F, Kruger E, Lang NP. Supportive peri-implant therapy following anti-infective surgical peri-implantitis treatment: 5-year survival and success. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Jan;29(1):1-6. PMID: 27335316. doi: [10.1111/clr.12910](https://doi.org/10.1111/clr.12910).
28. Renvert S, Roos-Jansåker AM, Persson GR. Surgical treatment of peri-implantitis lesions with or without the use of a bone substitute-a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2018; 45(10): 1266- 1274. DOI: [10.1111/jcpe.12986](https://doi.org/10.1111/jcpe.12986)
29. Jepsen, S., Schwarz, F., Cordaro, L., Derks, J. et al. (2019). Regeneration of alveolar ridge defects. Consensus report of group 4 of the 15th European Workshop on Periodontology on Bone Regeneration. *J Clin Periodontol*, 46(S21), 277-286. doi: [10.1111/jcpe.13121](https://doi.org/10.1111/jcpe.13121).
30. Fletcher P, Deluiz D, Tinoco EM, et al. Human histologic evidence of reosseointegration around an implant affected with peri-implantitis following decontamination with sterile saline and antiseptics: a case history report. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017; 37(4): 499- 508 doi:[10.11607/prd.3037](https://doi.org/10.11607/prd.3037)
31. Schwarz F, Sahm N, Mihatovic I, et al. Surgical therapy of advanced ligature-induced peri-implantitis defects: cone-beam computed tomographic and histological analysis. *J Clin Periodontol*. 2011; 38(10): 939- 949. doi: [10.1111/j.1600-051X.2011.01739.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01739.x).
32. Ramos UD, Suaid FA, Wikesjö UME, et al. Comparison between two antimicrobial protocols with or without guided bone regeneration in the treatment of peri-implantitis. A histomorphometric study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2017; 28(11): 1388- 1395. DOI: [10.1002/JPER.17-0630](https://doi.org/10.1002/JPER.17-0630)
33. Almohandes A, Carcuac O, Abrahamsson I, et al. Re-osseointegration following reconstructive surgical therapy of experimental peri-implantitis. A pre-clinical in vivo study. *Clin Oral Implants Res*. 2019; 30(5): 447- 456. DOI: [10.1111/clr.13430](https://doi.org/10.1111/clr.13430)
34. Ramanauskaite A, Obreja K, Sader R, Khoury F, Romanos G, Koo KT, Keeve PL, Sculean A, Schwarz F. Surgical Treatment of Periimplantitis With Augmentative Techniques. *Implant Dent*. 2019 Apr;28(2):187-209. doi: [10.1097/ID.0000000000000839](https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000839). PMID: 30648979.
35. Sarmiento HL, Norton M, Korostoff J, Ko KI, Fiorellini JP. Surgical Alternatives for Treating Peri-implantitis. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018 Sep/Oct;38(5):665-671. doi: [10.11607/prd.3639](https://doi.org/10.11607/prd.3639). PMID: 30113606.

36. Romeo E, Ghisolfi M, Murgolo N, Chiapasco M, Lops D, Vogel G. Therapy of peri-implantitis with resective surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(1):9-18. [doi:10.1111/j.1600-0501.2004.01084.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01084.x)
37. Romeo E, Lops D, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G. Therapy of peri-implantitis with resective surgery. A 3-year clinical trial on rough screw-shaped oral implants. Part II: radiographic outcome. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18(2):179-187. [doi:10.1111/j.1600-0501.2006.01318.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01318.x)
38. Karring ES, Stavropoulos A, Ellegaard B, Karring T. Treatment of peri-implantitis by the Vector system. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Jun;16(3):288-93. [doi: 10.1111/j.1600-0501.2005.01141.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01141.x). PMID: 15877748.
39. Renvert S, Samuelsson E, Lindahl C, Persson GR. Mechanical non-surgical treatment of peri-implantitis: a double-blind randomized longitudinal clinical study. I: clinical results. *J Clin Periodontol.* 2009 Jul;36(7):604-9. [doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01421.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01421.x). Erratum in: *J Clin Periodontol.* 2009 Dec;36(12):1076. PMID: 19538334.
40. Englezos E, Cosyn J, Koole S, Jacquet W, De Bruyn H. Resective Treatment of Peri-implantitis: Clinical and Radiographic Outcomes After 2 Years. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018 Sep/Oct;38(5):729-735. [doi: 10.11607/prd.3386](https://doi.org/10.11607/prd.3386). PMID: 30113610.
41. Renvert S, Roos-Jansåker AM, Persson GR. Surgical treatment of peri-implantitis lesions with or without the use of a bone substitute—a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2018;45(10):1266-1274. [doi:10.1111/jcpe.12986](https://doi.org/10.1111/jcpe.12986)
42. Monje A, Pons R, Insua A, Nart J, Wang H, Schwarz F. Morphology and severity of Peri-implantitis bone defects. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2019; [doi:10.1111/cid.12791](https://doi.org/10.1111/cid.12791)