



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE IMPLANTES
DENTALES EN PERIIMPLANTITIS.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

LESSLY JESSICA VIRIDIANA PÉREZ CORTÉS

TUTORA: Esp. BLANCA ITZEL MENDOZA ESPINOSA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoy siento que todo ha valido la pena. Que todo tiene su razón y momento.

Si estoy muy cansada, pero también estoy muy satisfecha con mi esfuerzo.

La felicidad y orgullo que ahora siento pueden compensar toda la angustia, estrés, ansiedad y miedos: noches y días enteros sin dormir, planes cancelados o citas postpuestas.

Estoy más que orgullosa de mí, por tanto esfuerzo, dedicación, amor y respeto que he entregado durante estos años de estudio. Por no rendirme nunca y por siempre querer más sé que ha sido complicado, de hecho, más de lo que pude imaginar. Por ello, admiro la fuerza que he adquirido; sé que la necesitaré para lo que ahora viene.

Me siento dichosa de ser la persona que ahora soy.

Agradezco a la vida por el hoy.

Agradezco infinitamente a mis papás Abel y Mari; no solo por darme la vida, también por entregarme todo por mi hermano y por mí, de verdad valero todo lo que hacen por nosotros. Gracias por motivarme a dar lo mejor de mí siempre; ustedes son el más grande ejemplo que tengo; por no rendirse conmigo, por su amor y apoyo incondicional; gracias por ayudarme a llegar a este día.

Este es para ustedes. Este es nuestro logro.

Con el mismo cariño agradezco a mis tías Luci, Lety y a mi abue Leo. Por ser un gran ejemplo y compañía. Sin duda ustedes son parte de esto.

A mi hermano, amigos y otros familiares que prestaron su tiempo para ayudarme cuando necesitaba paciencia.

Mas, mi amor, gracias por estar y por ser un plus a todo.

*Alina, gracias por acompañarme en las madrugadas sé que realmente sabes cuándo
necesito esa compañía.*

A la Dra. Blanca y Dra. Amalia, gracias por su tiempo y comprensión.

A todos y cada uno de los pacientes que han confiado su salud en mis manos.

*A la Facultad de Odontología U.N.A.M. por ser mi hogar estos últimos años
por enseñarme a crecer humana y profesionalmente.*

*A la bellísima Ciudad Universitaria, por la calidez y emoción que experimento
al estar ahí.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme las puertas a su
comunidad a la que siempre estaré orgullosa de pertenecer, porque aparte de
conocimiento, me ha dado una familia de amigos e infinitas experiencias.*

*Gracias por brindarme todo y más de lo que puedo haber pedido e imaginado
durante estos años de universitaria.*

Con amor inconmensurable, Lessly♥

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVO	10
CAPÍTULO 1. TEJIDOS PERIIMPLANTARES	
1.1 Comparación entre tejidos periodontales y tejidos periimplantares	12
1.2 Salud periimplantar	14
CAPÍTULO 2. CONDICIONES PERIIMPLANTARES	
2.1 Mucositis periimplantar	16
2.1.1 Diagnóstico	16
2.1.2 Etiología	17
2.1.3 Patogenia	18
2.1.4 Factores de riesgo	18
2.1.4.1 Generales	19
2.1.4.2 Locales	19
2.2 Periimplantitis	19
2.2.1 Diagnóstico	20
2.2.2 Etiología	20
2.2.3 Patogenia	21
2.2.4 Factores de riesgo	22

2.2.4.1 Generales.....	22
2.2.4.2 Locales.....	23

CAPÍTULO 3. GENERALIDADES DE LAS SUPERFICIES DE LOS IMPLANTES

3.1 Componentes del implante.....	25
3.2 Diseño del implante.....	25
3.2.1 Macroestructura.....	26
3.2.2 Microestructura.....	26
3.3 Rugosidad.....	27
3.4 Superficie del implante.....	28
3.4.1 Clasificación de Misch para las superficies.....	29
3.4.1.1 Titanio.....	29
3.4.1.2 Superficies fresadas.....	30
3.4.1.3 Superficies chorreadas.....	30
3.4.1.4 Superficies rociadas de plasma.....	31
3.4.1.5 Recubrimientos superficiales.....	31
3.4.1.5.1 Rociado de plasma de titanio.....	31
3.4.1.5.2 Superficies grabadas con ácido.....	31
3.4.1.5.3 Superficies chorreadas y grabadas con ácido....	32

3.4.1.5.4 Superficies anodizadas.....	32
3.4.1.6 Hidroxiapatita.....	32
3.4.1.7 Zirconia.....	32

CAPÍTULO 4. GENERALIDADES EN EL TRATAMIENTO DE LA PERIIMPLATITIS

4.1 Tratamiento no quirúrgico.....	35
4.2 Tratamiento quirúrgico.....	36
4.3 Detoxificación.....	37

CAPÍTULO 5. TRATAMIENTOS QUÍMICOS DE LA SUPERFICIE DEL IMPLANTE

5.1 Antibióticos locales.....	38
5.1.1 Tetraciclina.....	38
5.1.2 Doxicilina.....	39
5.1.3 Minociclina.....	40
5.2 Antisépticos.....	41
5.2.1 Clorhexidina.....	41
5.2.2 Peróxido de hidrógeno.....	42
5.2.3 Ácido cítrico.....	44
5.2.4 EDTA.....	45

CAPÍTULO 6. TRATAMIENTOS MECÁNICOS DE LA SUPERFICIE DEL IMPLANTE

6.1 Curetas.....	46
6.1.1 Curetas de acero inoxidable.....	47
6.1.2 Curetas de plástico.....	47
6.1.3 Curetas de titanio.....	48
6.2. Dispositivo ultrasónico.....	49
6.3 Cepillos de titanio.....	51
6.3.1 R-Brush™.....	52
6.3.2 PeriBrush™.....	52
6.3.3 T- Brush™.....	54
6.3.4 L- Brush™.....	55
6.3.5 i- Brush™.....	56
6.3.6 ICT™.....	57
6.4 Cepillo de quitosano.....	58
6.5 Dispositivos Air-polishing (pulidor de aire).....	59
6.5.1 Polvos pulidores.....	61
6.5.1.1 Bicarbonato de sodio.....	61
6.5.1.2 Glicina.....	62

6.5.1.3 Eritriol.....	63
6.6 Láser.....	63
6.6.1 Er:YAG.....	64
6.6.2 Terapia fotodinámica.....	65
6.7 Implantoplastía.....	66
CONCLUSIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70



INTRODUCCIÓN

Actualmente los implantes dentales son la opción más viable para devolver a los pacientes las características funcionales, estéticas y/o fonéticas que por múltiples factores han perdido. La implantología brinda una nueva oportunidad a estos pacientes para mejorar su calidad de vida, sin embargo, si no se modifican algunos de los factores que los llevaron a la pérdida dental; tales como, enfermedad periodontal, malos hábitos de higiene y tabaquismo; las enfermedades periimplantares también pueden presentarse. Ya sea que se trate de mucositis o periimplantitis, deben detectarse oportunamente, pues la evolución de estas condiciones puede ocasionar la pérdida del implante.

El tratamiento inicial en la enfermedad periimplantar se basa en métodos de descontaminación no quirúrgicos que nos permitan valorar la respuesta inicial de los tejidos blandos, así como, el compromiso del paciente ante el tratamiento. Cuando esta fase es insuficiente para detener la infección, se indicará la intervención quirúrgica para limpiar el remanente de tejido infectado, residuos que hayan quedado depositados sobre la superficie del implante y permitir una terapia regenerativa. Durante esta etapa, la descontaminación de la superficie del implante que ha sido afectada por el biofilm es fundamental para la osteointegración y el tratamiento de la periimplantitis; con esta finalidad se han empleado diferentes tratamientos químicos y mecánicos que no alteren la microestructura ni comprometan las propiedades biocompatibles del implante.



OBJETIVO

Describir los tratamientos empleados en las superficies de los implantes dentales para el tratamiento de la periimplantitis.

CAPÍTULO 1. TEJIDOS PERIIMPLANTARES

El tejido que rodea los implantes dentales se conoce como mucosa periimplantar y se encarga de proteger los cambios que pueda presentar el implante, ya sean por bacterias, trauma mecánico durante un tratamiento restaurativo o de mantenimiento, incluso el provocado por fuerzas masticatorias. Esta mucosa tiene algunas similitudes y diferencias clínicas e histológicas con los tejidos periodontales.¹ Figura 1

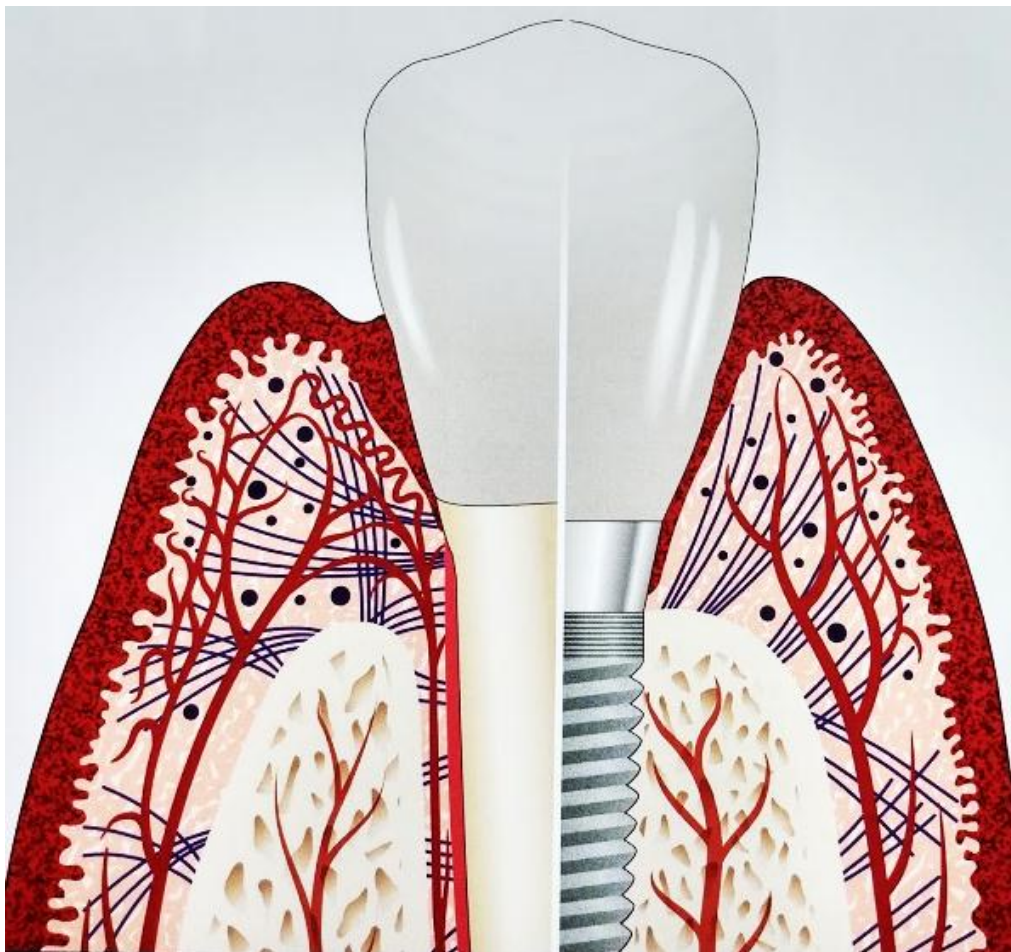


Figura 1. Esquema comparativo entre los tejidos periodontales y periimplantares sanos.²

1.1 Comparación entre tejidos periodontales y tejidos periimplantares

En estado de salud, ambos tejidos son clínicamente similares; la mucosa periimplantar se establece después de la cicatrización de la herida posterior a la colocación del implante; presenta coloración rosa claro, consistencia firme, sus papilas suelen ser más cortas que las papilas dentales y mide aproximadamente de 3 a 4mm de altura desde el margen de la mucosa hacia la cresta del hueso periimplantar, este margen seguirá el contorno del hueso crestral en presencia de implantes múltiples. Existen importantes diferencias, particularmente respecto a su inserción biológica y relación con sus tejidos circundantes. Tabla 1

Cuando se trata de un implante unitario, la adhesión está dada por el tejido conectivo de los dientes adyacentes porque a diferencia del tejido gingival, el tejido periimplantar carece de fibras dentoalveolares y dentogingivales que conectan los tejidos blandos al diente.^{3,4,5}

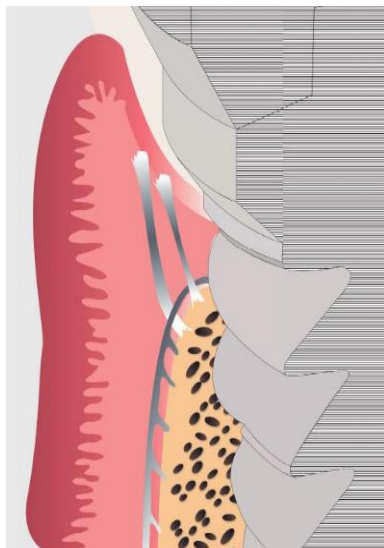


Figura 2. Orientación de las fibras del tejido conectivo en un implante.¹

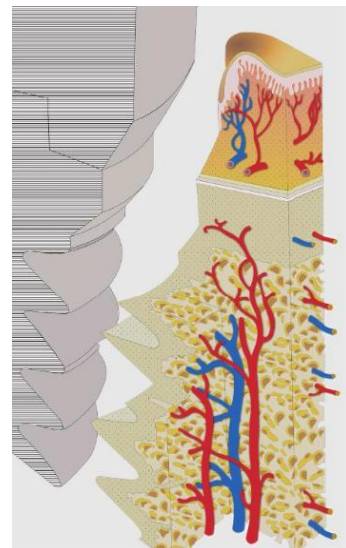


Figura 3. Irrigación en el tejido periimplantar.¹



<i>ESTRUCTURA</i>	<i>DIENTE</i>	<i>IMPLANTE</i>
<i>Conexión</i>	Cemento, ligamento, hueso	Anquilosis funcional, osteointegración
<i>Epitelio de unión</i>	Hemidesmosomas y lámina basal (zonas de lámina lúcida y lámina densa).	Hemidesmosomas y lámina basal (zonas de lámina densa y sublámina lúcida).
<i>Tejido conectivo</i>	Trece grupos: perpendiculares a la superficie dental, mayor cantidad de colágeno y menos cantidad de fibroblastos.	Dos grupos de fibras: paralelas y circulares. No se insertan a la superficie del implante con menor cantidad de colágeno y mayor cantidad de fibroblastos.
<i>Vascularización</i>	Mayor, supraperióstica y del ligamento periodontal	Menor, perióstica
<i>Tejidos supracrestales</i>	2.04 a 2.91mm	3.08 a 5mm
<i>Profundidad al sondeo</i>	3mm	2.5 a 5mm
<i>Sangrado al sondeo</i>	Más fiable	Menos fiable

Tabla 1. Comparación de estructuras entre los tejidos periodontales y periimplantares.⁶

El tejido periimplantar, histológicamente está cubierto por epitelio queratinizado en la superficie externa y en el borde marginal conecta con una delgada barrera epitelial con pocas capas de células de grosor. Sus fibras del tejido conjuntivo se originan en el periostio de la cresta y se extienden paralelamente a la superficie del elemento emergente. Figura 2

Estructuras como cemento radicular, ligamento periodontal y hueso alveolar propiamente dicho no estarán presentes en los tejidos periimplantares. Es por lo que el implante estará anclado rígidamente (anquilosado) al hueso periimplantar. La vascularización es principalmente perióstica en los tejidos periimplantares (Figuras 3). Se ha reportado que los tejidos blandos periimplantares desarrollan mayor respuesta inflamatoria que los tejidos gingivales y también se produce mayor formación de biofilm sobre la superficie del implante comparado con el biofilm que se adhiere a una raíz dental, incluso la adherencia es hasta 25 veces mayor en superficies rugosas que en superficies lisas de implantes.^{4,7,8}

1.2 Salud periimplantar

La salud periimplantar comparte características clínicas con la salud periodontal al no presentar eritema, sangrado al sondeo, inflamación o supuración.⁵ Figura 4



Figura 4. Fotografía clínica de los tejidos periimplantares en estado de salud.⁹

No es posible definir un rango de profundidad, ya que la salud periimplantar puede existir alrededor de los implantes con soporte óseo reducido. En salud clínica, la mucosa periimplantar forma un sellado hermético alrededor del implante, pilar o restauración, brindando estética y soporte. El sangrado al sondeo no debe ocurrir en los sitios de implantes definidos como sanos, la mucosa periimplantar ofrece baja resistencia al sondeo, así que es posible el sangrado por trauma y no por enfermedad, por lo que el sondeo debe conducirse con fuerza ligera (aproximadamente 0.25 N); la profundidad, por lo general será ≤ 5 mm.^{5,10} Figura 5

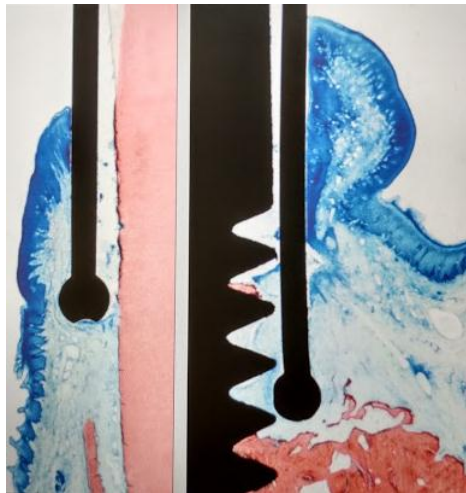


Figura 5. Corte histológico en el cual se aprecia cómo la sonda periodontal penetra más profundo, casi llegando a la cresta ósea, comparado con el sondeo periodontal.²

En caso de observar exposición de la superficie, el implante no indicará presencia de enfermedad, pero sí indicaría un problema estético.

Radiográficamente la ausencia de pérdida ósea más allá de los cambios resultantes de la remodelación ósea inicial no debe exceder los 2 mm.^{2,5}

CAPÍTULO 2. CONDICIONES PERIIMPLANTARES

2.1 Mucositis

Cuando la mucosa sana periimplantar se expone por un largo periodo de tiempo al acúmulo de biofilm, quedará dispuesta a desarrollar mucositis. La American Academy of Periodontology define a la mucositis periimplantar como una enfermedad en la que hay presencia de inflamación limitada a los tejidos blandos que rodean un implante dental, pero sin presentar signos de pérdida de hueso de soporte después de la remodelación ósea inicial durante la curación.^{11,12}

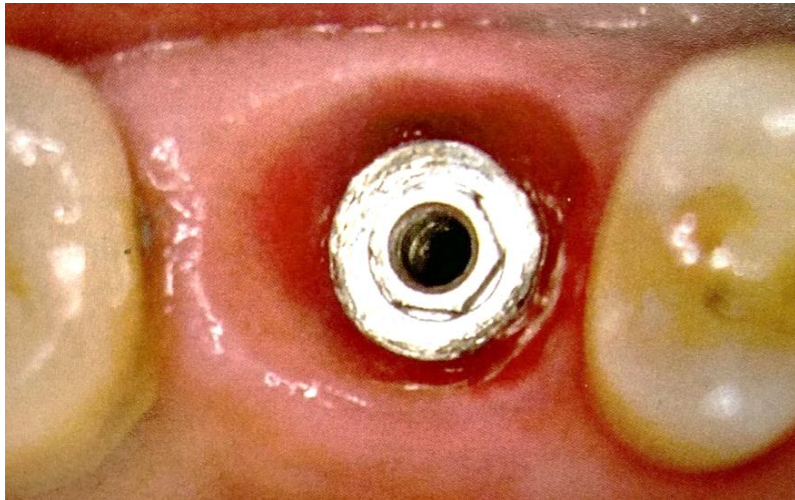


Figura 6. Fotografía clínica de un surco periimplantar con mucositis.¹³

2.1.1 Diagnóstico

La mucositis puede identificarse clínicamente por enrojecimiento, inflamación del tejido blando y sangrado al sondeo. Estos indicadores no son más que la respuesta del huésped ante un desafío bacteriano.² Figura 6

2.1.2 Etiología

Los factores etiológicos de la mucositis periimplantar incluyen acumulación de biofilm alrededor del implante, tabaquismo y radioterapia. Cuando es causada por placa, puede ser reversible con las medidas apropiadas que se enfoquen en su eliminación. La reversión al estado de salud puede tomar más de tres semanas.^{11,14}

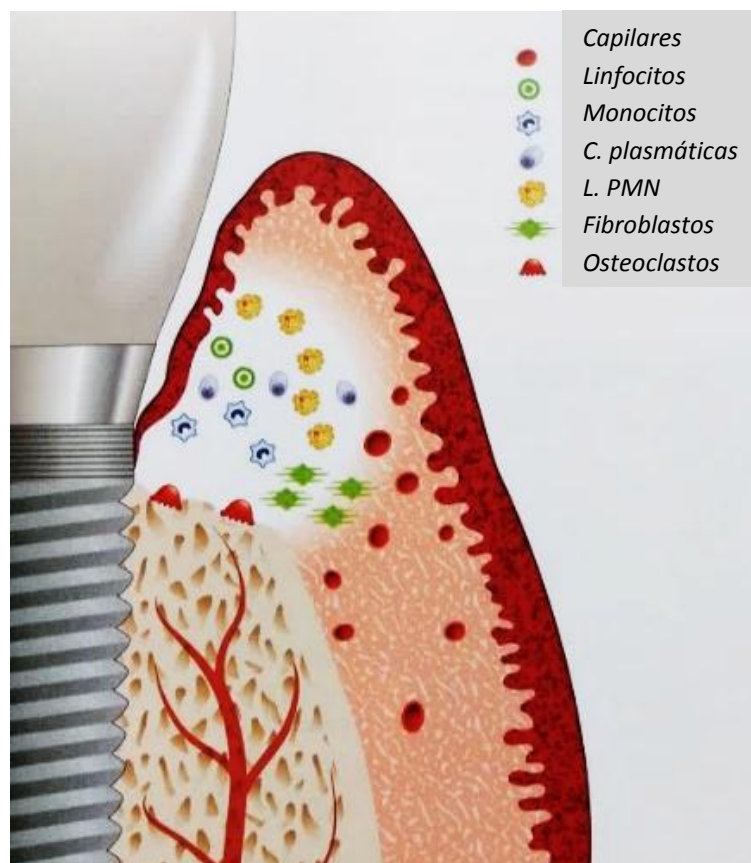


Figura 7. Esquema de la respuesta celular inflamatoria de los tejidos periimplantares ante la infiltración de componentes bacterianos del biofilm.²



2.1.3 Patogenia

La mucositis periimplantar se desarrolla a partir de la mucosa sana periimplantar después de la acumulación de biofilm bacteriano alrededor del implante dental osteointegrado; (Figura 7) a través de una reacción de causa y efecto entre esta acumulación de biofilm y el desarrollo de una respuesta de los tejidos. Resultando en una lesión inflamatoria en la mucosa periimplantar con migración de leucocitos a través de la barrera epitelial y se establece un infiltrado inflamatorio con incremento en la proporción de células T y B en el tejido conectivo adyacente a la barrera epitelial como consecuencia de la práctica ineficaz de higiene oral.

Las primeras 2 horas en la etapa inicial de la formación de biofilm; el *Streptococcus mutans* representa del 60 al 80% de todos los colonizadores primarios responsables de la adhesión a la película adquirida. Además, las irregularidades de la superficie del implante dental facilitan la adquisición y maduración del biofilm. Las bacterias en el biofilm son entidades dependientes coordinadas e integradas metabólicamente. Las células microbianas poseen la capacidad de adherirse a las superficies siguiendo cuatro pasos principales:

- I) Transporte aleatorio de bacteria a la superficie
- II) Adhesión inicial (puede ser reversible)
- III) Fuerte adhesión a la superficie por interacciones específicas
- IV) Colonización de la superficie por múltiples células microbianas y formación de biofilm (maduración y crecimiento)

2.1.4 Factores de riesgo

Se trata de los factores que pueden afectar la susceptibilidad del huésped a presentar mucositis periimplantar.¹¹

2.1.4.1 Generales

- Tabaquismo
- Radioterapia
- Diabetes mellitus mal controlada

2.1.4.2 Locales

- Incumplimiento en la terapia de mantenimiento del implante
- Material y características de los componentes del implante
- Diseño de la prótesis soportada por el implante
- Dimensiones de la mucosa queratinizada periimplantar
- Exceso de material de cementación

2.2 Periimplantitis

La American Academy of Periodontology define a la periimplantitis como un proceso inflamatorio de las mucosas alrededor de un implante y la pérdida progresiva del hueso de soporte previamente osteointegrado más allá de la remodelación ósea biológica. De no tratarse llevará a la pérdida del implante.¹²

Figura 8



Figura 8. La presencia de pus alrededor de un implante es un signo clínico de periimplantitis.²

2.2.1 Diagnóstico

Los signos clínicos son la presencia de sangrado y grandes profundidades al sondeo (aproximadamente ≥ 6 mm); puede presentar o no recesión de la mucosa marginal y supuración. Figura 9A

Radiográficamente se observa pérdida ósea progresiva periimplantar (Figura 9B); los requerimientos de pérdida ósea varían entre 1.8 mm a 4.5 mm para diagnosticar una periimplantitis. Se observará una línea radiolúcida junto o alrededor de la superficie del implante; en un implante unitario la pérdida suele ser circunferencial (Figura 9C). Cuando esta lesión ha progresado ≥ 3 mm, será muy evidente la lesión radiolúcida.^{5,10,15}

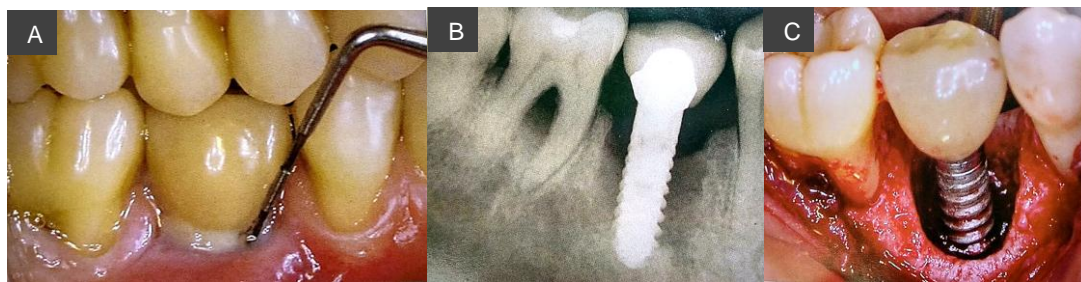


Figura 9. A) Sondeo en un surco periimplantar con supuración; B) Imagen radiográfica donde se muestra un defecto óseo asociado al implante dental; C) Imagen del defecto óseo circunferencial después de eliminar tejido de granulación.¹³

2.2.2 Etiología

Su etiología es infecciosa, a través del desarrollo del biofilm, compuesto por una gran cantidad de bacterias con patogenicidad. Figura 10

Encontraremos altos niveles de bacterias anaerobias gramnegativas. Así como altos niveles de patógenos periodontales incluyendo *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia* y *Treponema denticola*.

El microorganismo que se asocia directamente con la periimplantitis es la *Porphyromonas gingivalis*, conocida por su gran arsenal de factores de virulencia y potencial patógeno, ya que estando presente aún en cantidades muy pequeñas, puede conducir a una respuesta inflamatoria y alterar la microbiota benigna a disbiótica. También tiene la capacidad de vivir e invadir a su huésped.^{2,5,10}



Figuran 10. Fotografía clínica de un implante dental contaminado con biofilm.

2.2.3 Patogenia

Después de que se ha establecido una lesión inflamatoria (mucositis), la afección a tejidos blandos y duros continuará con la infiltración de células inflamatorias por el tejido conectivo; la presencia de linfocitos B, células plasmáticas, macrófagos y leucocitos polimorfonucleares explica la gran cantidad de elastasa, que vuelven a este proceso un tipo de inflamación más aguda que una periodontitis. El infiltrado inflamatorio avanza en dirección apical y estará en contacto directo con el hueso alveolar y se extenderá hasta los espacios medulares; difiere a la periodontitis en la cual hay 1mm de tejido



conectivo no inflamado aproximadamente de separación con el hueso. Por ello es importante la prevención, tratamiento de la mucositis y prevenir su evolución a periimplantitis.

Aunque la naturaleza infecciosa de las enfermedades periimplantares es bien aceptada, su etiología es multifactorial y algunos pacientes parecen estar en mayor riesgo que otros. ^{2,10,16,17}

2.2.4 Factores de riesgo

2.2.4.1 Factores Generales

Se refiere a los factores relacionados con la susceptibilidad del huésped:

- Historia previa de periodontitis: Se ha comprobado que son más susceptibles los pacientes que antes presentaron enfermedad periodontal; ya que la etiología infecciosa y la respuesta inmune son los mismos y responderán de forma similar para periimplantitis. Sin embargo, esto no es una contraindicación para colocar implantes.
- Genética: los rasgos genéricos que influyen en la respuesta inflamatoria pueden predisponer a periimplantitis. Se trata de genes que controlan o modifican la respuesta del huésped, produciendo exceso de citocinas proinflamatorias (IL-13, IL-6) y TNF- α que produce mayor destrucción del tejido.
- Factores adquiridos (Diabetes): se han encontrado niveles altos de citocinas proinflamatorias en los sitios con periimplantitis de pacientes diabéticos, lo que indica mayor reacción inflamatoria. Incluso presentan mayor incidencia al sangrado. Es importante conocer el control médico del paciente; si su hemoglobina glucosilada (HbA) es superior a 8 indica un control deficiente; debe estar por debajo del 6%.
- Factores ambientales (tabaquismo, consumo de alcohol, estrés):



- **Tabaquismo:** fumar es el mayor factor de riesgo para una enfermedad periodontal y se ha asociado al incremento de periimplantitis; se ha encontrado que los pacientes fumadores tienen mayores índices de placa y de profundidad al sondeo que una persona no fumadora.
- **Alcoholismo:** aunque los datos son limitados, se ha encontrado que la pérdida de hueso periimplantar está relacionada con el consumo diario de más de 10ml de alcohol.
- **Estrés:** es posible que este factor genere cambios en el comportamiento y desencadene otros factores como problemas de alcoholismo, consumo de sustancias y problemas metabólicos.

2.2.4.2 Factores Locales

Se refiere a patógenos orales:

- **Higiene oral:** la microflora oral coloniza la estructura del implante de manera similar a como lo hace en un diente natural; el paciente debe adquirir hábitos correctos de higiene porque de ello dependerá el éxito a largo plazo del tratamiento. Y las buenas medidas de higiene son el mejor método para prevenir una enfermedad periimplantar. Por lo que se debe motivar al paciente, explicarle claramente los métodos y consecuencias de no cumplir con las medidas óptimas.
- **Cuerpos extraños:** excedentes de material de cementación
- **Condición periodontal:** el desafío bacteriano será distinto para los pacientes que tienen susceptibilidad a periodontitis respecto a los que no tienen esta susceptibilidad. Pues los microorganismos periodontopatógenos logran colonizar un implante prístino en un periodo corto de tiempo.
- **Condición de los tejidos blandos:** presencia de hiperplasias cerca del implante predisponen al acúmulo de placa.

- Profundidad de las bolsas periimplantares: se debe resolver cualquier condición periodontal previa a una terapia implantológica.
- Rugosidad del implante: Cuando la superficie del implante queda expuesta, la rugosidad de esta influirá en la retención de placa y en su dificultad para eliminarla.
- Conexión entre el implante y prótesis: Si está mal diseñada la prótesis y no permite el acceso al hilo dental o algún otro aditamento porque los márgenes están sobrecontorneados, deberá ajustarse o sustituirse (Figura 11).²

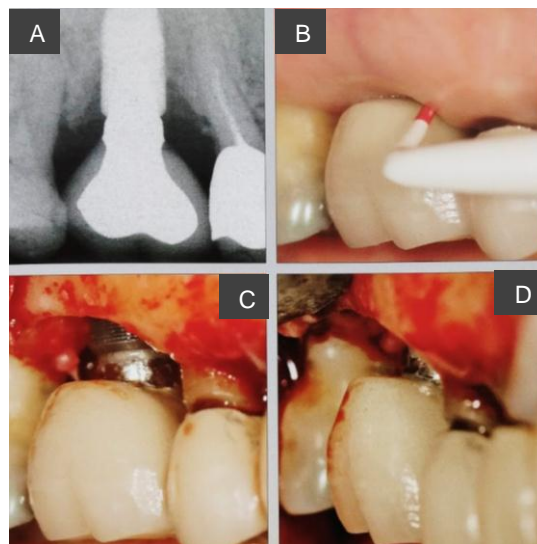


Figura 11. A) Imagen radiográfica de una lesión ósea por periimplantitis; B) Medición de profundidad de la bolsa periimplantar; C) Exposición del defecto óseo; D) Se observa la corona unitaria sobrecontorneada como posible factor para acumular placa dentobacteriana.

CAPÍTULO 3. GENERALIDADES DE LAS SUPERFICIES DE LOS IMPLANTES

Un implante dental endoóseo es un material aloplástico insertado quirúrgicamente en un reborde óseo residual.¹

3.1 Componentes del implante

Los implantes dentales están diseñados en forma cilíndrica, forma de tornillo y una combinación de ambas; todos se componen por tres partes (Figura11):

- 1.- Plataforma del implante (porción superior)
- 2.- Cuerpo (porción intermedia)
- 3.- Ápice (extremo final, punta)

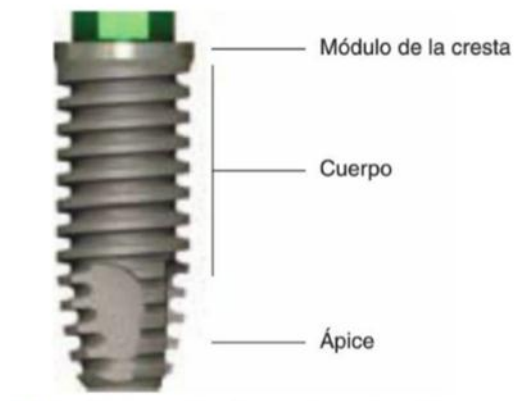


Figura 12. Ilustración de los componentes de un implante dental.⁶

3.2 Diseño del implante

Los implantes dentales cuentan con un diseño de cuerpo macroscópico y un diseño microscópico. Ambas características de diseño son independientes uno de otro, pero son relevantes en cuanto al comportamiento clínico.

3.2.1 Macroestructura

El diseño macroscópico del implante es importante durante la carga precoz y los períodos maduros de carga. Lo conforman los elementos que protruyen de la superficie del implante, tales como las cuerdas, crestas, dientes, surcos o el borde de las espiras. Actúan transfiriendo el estrés de la carga al hueso. Figura 13

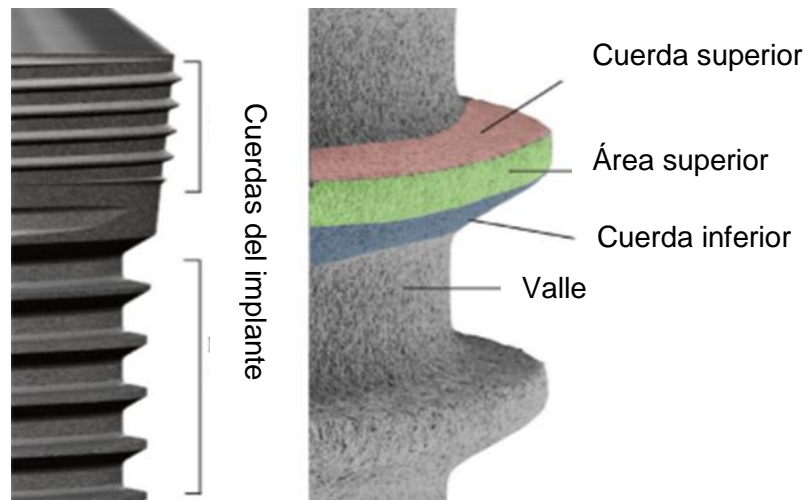


Figura 13. Microscopía electrónica de barrido, se observan 4 puntos diferentes en la macroestructura (es decir, el valle, la cuerda superior, la cuerda inferior y el área superior).¹⁸

3.2.2 Microestructura

El diseño microscópico es importante durante la cicatrización inicial del implante y en el período de carga inicial. Esta microestructura está dada por recubrimientos a los que es sometido el implante para mejorar la osteointegración y para incrementar el contacto hueso-implante durante la cicatrización inicial. Si este recubrimiento se ve alterado por la fricción durante la colocación quirúrgica del implante, por infección, si es eliminado mecánicamente durante el tratamiento de la periimplantitis, o por el remodelado óseo durante años de función, el implante se ve gravemente



comprometido para la transferencia de cargas benéficas a los tejidos circundantes.

Hace años se aplicaba este recubrimiento a implantes cilíndricos lisos para mejorar su unión a hueso; actualmente, cualquier superficie de implante ya sea roscado o no, puede ser texturizada con un recubrimiento de superficie.⁶

3.3 Rugosidad

La rugosidad es la responsable de la unión biológica del implante; micro y macroscópicamente proporciona áreas de contacto con las células y biomoléculas. El promedio de la rugosidad de los implantes dentales actualmente fabricados es de 1 a 2 μm , ya que entre menos es la interfaz hueso implante parece mejorar la osteoconducción. Si se desea un aumento en la osteointegración e inserción, como el necesario durante periimplantitis, lo ideal será preservar la microestructura de la superficie de los implantes.

En la mayoría de los estudios se utilizan implantes con superficies grabadas y arenadas, que brindan una superficie con altos picos de material y cráteres pequeños. Estas diferencias afectan el grado de rugosidad, lo que lleva a diferente grado de retención de biofilm y también al nivel de limpieza que se obtendrá.

Se menciona en la mayoría de los estudios la importancia de la rugosidad para facilitar la osteointegración, pero esto no es una regla general; se esperaría que, a mayor presencia de rugosidades, aumente el área superficial del implante y por lo tanto aumenten los sitios de unión y así aumente la fijación. Pero no es tan sencillo ya que esta unión dependerá de las células. Por ejemplo, las células gingivales tipo fibroblastos tendrán mejor adherencia con superficies electropulidas que con superficies arenadas o tratadas con ácido. En el caso de los macrófagos, células epiteliales y osteoblásticas, será muy distinto pues estas células tendrán mejor unión con superficies más rugosas



que con las lisas, como implantes tratados con arenado y no en implantes pulidos. Pero aun cuando este tipo de células prefieren la rugosidad es importante controlarla, las células necesitan puntos de anclaje para iniciar su proliferación y garantizar biofijación. Cuando los puntos de anclaje son muy pequeños, más pequeños que la célula, podrían faltar sitios de fijación, igual a menos fijación; si los puntos son muy grandes, parecidos a picos y valles y el resto de la superficie lisa, la célula tampoco se podría fijar adecuadamente. Por tal motivo la literatura aún no sugiere alguna medida ideal para la rugosidad porque existen muchas discrepancias en la metodología al medir las rugosidades de los distintos tratamientos de las superficies de los implantes.

Así como la rugosidad beneficia la osteointegración, también ofrece mayor adherencia a las bacterias y formación de biofilm. Pero la disminución del parámetro de la rugosidad también puede comprometer la osteointegración.^{15,19,20}

3.4 Superficie del implante

Desde 1997 se consideró la rugosidad de las superficies del implante como un posible factor para desarrollar periimplantitis, pero después de varios estudios determinaron que las superficies rugosas no se contaminarían de biofilm a menos de que hubiera presente una bolsa periimplantar, siendo así la colonización de la superficie rugosa una consecuencia y no la causa de la pérdida ósea.

Estudios corroboran que la microflora presente en las bolsas periodontales cercanas al sitio del implante durante su colocación puede actuar como reservorio e influir en el desarrollo del biofilm en implantes recién insertados y determinar la flora establecida alrededor del implante.



El tipo de superficie es una de las características determinantes en el logro a corto y largo plazo del tratamiento junto con la carga inmediata y diámetro de los implantes. Estas características son especialmente diseñadas para proporcionar estabilidad mecánica inicial y también acelerar la osteointegración.

Aun cuando los autores no tienen un consenso sobre la mejor superficie para los implantes dentales, sí recomiendan que cualquiera que sea la superficie siempre esté limpia, aunque tampoco se sabe el grado de contaminación aceptable ni el más perjudicial. Para ello se busca que la producción de implantes presente el mínimo de contaminación o impurezas pues su efecto será nocivo si estos fragmentos se desprenden en el lecho quirúrgico impidiendo la osteointegración.^{2,10,20,21}

3.4.1 Clasificación de Misch para las superficies

Para Misch, el tratamiento de la superficie influye un 40% en el éxito de la cirugía y el resto dependerá de la técnica quirúrgica que se utilice. Misch también describió los siguientes tipos de superficies:

3.4.1.1 Titanio

La aleación más utilizada es Ti6Al4V (titanio-6 aluminio-4 vanadio). Los dos primeros componentes disminuyen el peso específico y mejoran su módulo elástico y el último compuesto le ayuda a disminuir su conductividad térmica y aumentar su dureza. Figura 14B

Diversos estudios han hablado sobre el estrecho contacto que tiene un implante de titanio y el hueso en la interfaz hueso-implante; la cual le permite soportar fuerzas intrabucales. También contiene una capa de óxido que es la encargada de esta interfaz hueso-implante, garantizando el proceso de osteointegración.^{20,22}



3.4.1.2 Superficies fresadas

También se les llama maquinadas o pulidas, actualmente ya no son tan utilizadas, ya que observándolas al microscopio presentan algunas irregularidades y rugosidades con surcos y elevaciones debidas al fresado y no se observan para nada pulidas como lo indica su nombre. Una característica positiva es que presenta osteogénesis a distancia.

La osteogénesis a distancia es un mecanismo por el cual el hueso logra incorporarse a la superficie del implante. El nuevo hueso alcanza dicha superficie mediante crecimiento aposicional a partir del hueso periimplantar existente. El otro mecanismo es la osteogénesis de contacto, cuando la formación de nuevo hueso ocurre directamente sobre la superficie del implante.²³

Un estudio recomendó que la rugosidad ideal para una superficie fresada es de 0.9 a 1.3 μm de media, aunque más que una regla es una referencia.

3.4.1.3 Superficies chorreadas

El objetivo de este tratamiento es aumentar las irregularidades de la superficie del implante y se obtiene utilizando agentes como TiO_2 (óxido de titanio) y óxido de aluminio (aluminia, Al_2O_3) chorreando las superficies con rotaciones de gran velocidad creando superficies modificadas; el resultado dependerá de la velocidad, presión y tamaño de las partículas que se utilicen.

Algunos autores creen que este procedimiento deja partículas residuales que modifican la unión al hueso; por otra parte, otros autores sugieren que estos restos de Al_2O_3 pueden beneficiar la osteointegración.



3.4.1.4 Superficies rociadas de plasma

Desde 1970 hay reportes del uso de estos implantes en ortopedia, más adelante se dieron cuenta que en la unión no se formaba ninguna capa de tejido conjuntivo, lo cual resulta benéfico por permitir el paso a los osteoblastos y por eso se siguieron utilizando. Su proceso se da al proyectar metal fundido sobre una base de aluminio, esto dará superficies porosas, con valles y hendiduras de formas irregulares; este tipo de topografía incrementa la fijación durante el crecimiento óseo dentro del recubrimiento, dando así una retención mecánica y también incrementando el área superficial microscópica de 6 a 10 veces.

3.4.1.5 Recubrimientos superficiales

3.4.1.5.1 Rociado de plasma de titanio

Esta superficie actúa como un área tridimensional que puede estimular la adherencia de la osteogénesis y aumentar el área superficial de la interfaz hueso-implante hasta en un 600% a nivel microscópico, equivalente a un 25-30% de soporte extra. Las superficies porosas de rociado de plasma de titanio (150 a 400 μm) también aumentan su resistencia a la tracción, resistiendo esfuerzos cortantes y mejorando la transmisión de la carga. Una desventaja de esta técnica es que después de colocado el implante llega a presentarse la separación del titanio.

3.4.1.5.2 Superficies grabadas con ácido

Este procedimiento surgió para corregir el problema del rociado con plasma y para evitar posibles pérdidas de sustancias metálicas del cuerpo del implante. Fue así como se propuso grabar con ácido las bases de titanio y modificarla sin dejar residuos. La técnica se lleva a cabo mediante baños de ácido



clorhídrico (HCl), ácido sulfúrico (H₂SO₄), HF (fluoruro de hidrógeno) y ácido nítrico (HNO₃).

3.4.1.5.3 Superficies chorreadas y grabadas con ácido

Esta técnica consiste en un chorreado por partícula para conseguir macroestructura, seguida del grabado ácido para producir microestructura, obteniendo resultados favorables; una superficie con agujeros uniformemente dispersos. Este tratamiento puede promover mayor contacto óseo precoz comparado con implantes recubiertos con rociado de plasma. Figura 14A

3.4.1.5.4 Superficies anodizadas

Este tratamiento consiste en aplicar un voltaje sobre la muestra de titanio sumergida en electrolitos. El resultado es de algunos microporos de distintos diámetros carentes de citotoxicidad. Se realiza este proceso para modificar las características de la capa de óxido y mejorar la biocompatibilidad de la superficie sin depositar restos de partículas.

3.4.1.6 Hidroxiapatita

Su uso ha destacado en aumentar la biofijación de los implantes de titanio y la interacción implante-tejido. Se ha demostrado que las células epiteliales de la encía muestran mayor adherencia a la hidroxiapatita que a superficies de titanio y sus aleaciones, incluso al rociado de plasma de titanio.

La ventaja de usar este material es que la formación ósea se da más rápido, esto disminuye el tiempo entre cirugía y colocación de la prótesis.²⁰

3.4.1.7 Zirconia

Los implantes fabricados con zirconio (ZrO₂) tienen gran biocompatibilidad, son radiopacos, bioinertes y tienen alta resistencia a la flexión, corrosión y fracturas. También tiene propiedades mecánicas mejores que las de la

aluminia pero muy similares a las del titanio, incluso cuando se utiliza de cobertura o material completo de fabricación del implante y la interfaz que forma es más gruesa. La cantidades de hueso que puede formar en el primer y sexto mes, es muy similar al del implante de titanio.⁶

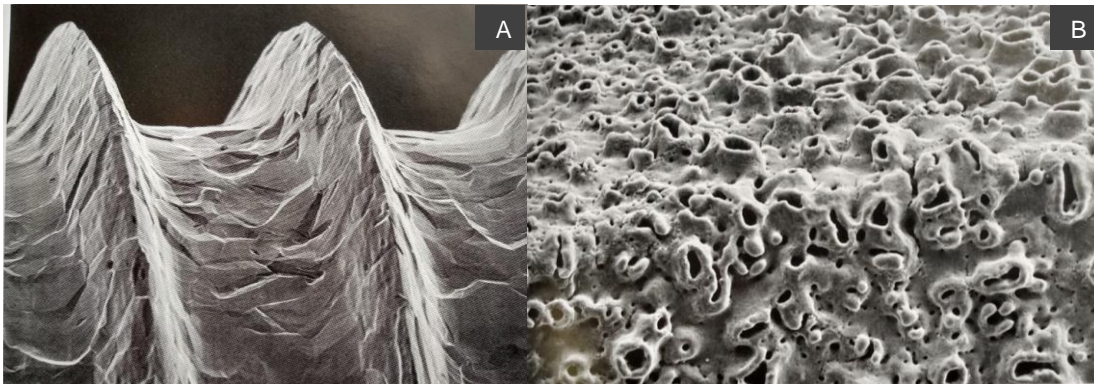


Figura 14. A) Microscopía electrónica de barrido de la superficie de un implante que fue sometido mucho tiempo a grabado ácido, se observan macrorrugosidades formadas y ausencia de microcavidades.²⁰; B) Microscopía electrónica de barrido de una superficie de óxido de titanio, se observan estructuras microcrateriformes, microporos abiertos y distribuidos uniformemente a lo largo de toda la superficie.²⁴

CAPÍTULO 4. GENERALIDADES EN EL TRATAMIENTO DE LA PERIIMPLANTITIS

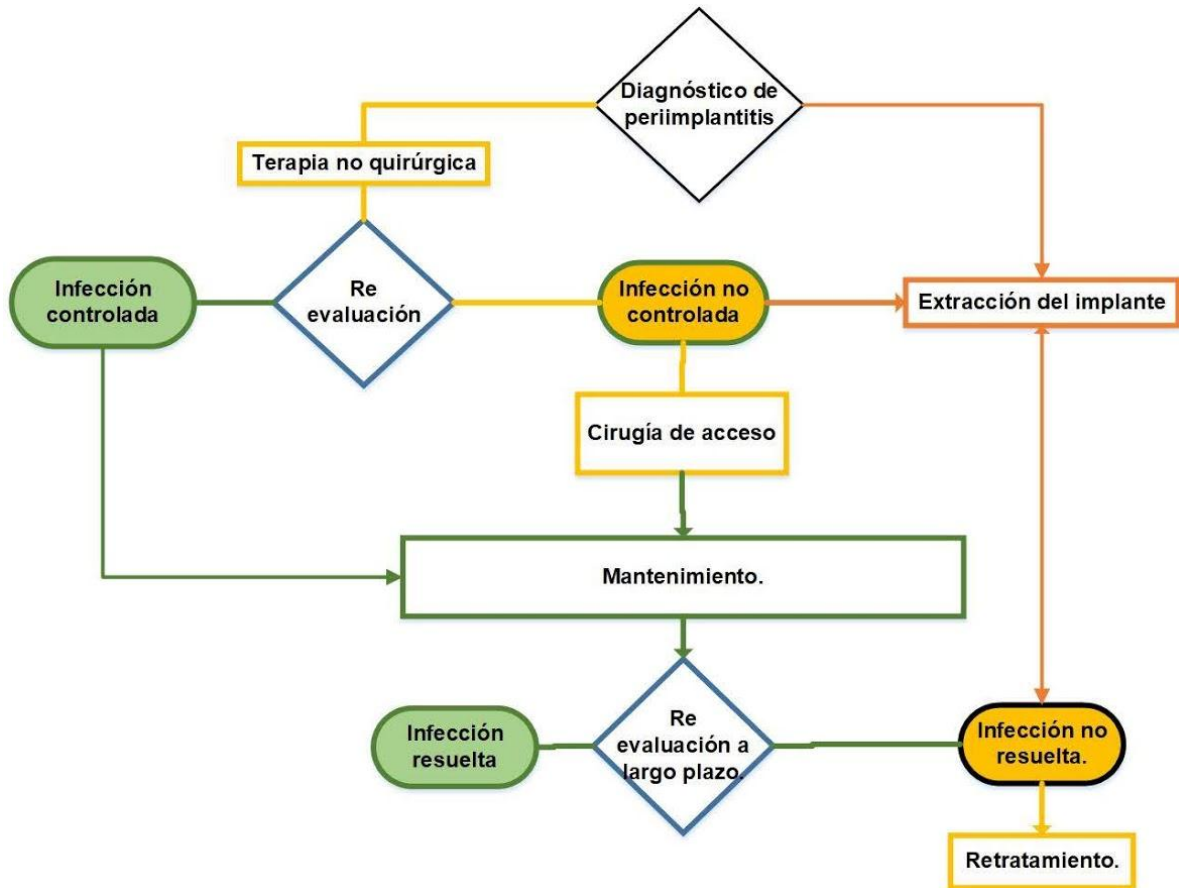


Figura 15. Proceso para la toma de decisiones en el tratamiento de periimplantitis.²

Cuando un implante dental es diagnosticado con periimplantitis es necesario eliminar de la superficie el tejido de granulación, cálculo, exceso de cemento, etc. Mediante terapia no quirúrgica para brindar una superficie del implante limpia, aséptica y con la macro y microestructura original lo más intacta posible para que sea capaz de integrarse de nuevo al hueso. Esta fase dará como resultado reducción del sangrado y evitará formación de pus. Si la enfermedad ha provocado pérdida del hueso, se tendrá que realizar una cirugía de acceso para tener control directo en el sitio de infección y si lo requiere usar métodos

de regeneración. Para implementar un abordaje quirúrgico es necesario haber completado la fase no quirúrgica favorablemente.^{24,25} Figura 15

Aún no se ha reportado un solo tratamiento reconocido para erradicar la periimplantitis. Hoy en día son comunes dos opciones de tratamientos:

1.- Remover implante dental: En casos severos, donde la infección es recurrente o no responde favorablemente al tratamiento. Deberá extraerse el implante; estas decisiones deben tomarse en un entorno multidisciplinario basadas en un plan de tratamiento establecido. Figura 16



Figura 16. Cuerpo del implante totalmente contaminado por placa dentobacteriana.²⁸

2.- Remover el biofilm bacteriano: Para este fin se describen dos tratamientos, el no quirúrgico y quirúrgico.^{2,15,27}

4.1 Tratamiento no quirúrgico

El tratamiento se lleva a cabo mediante varios métodos, desde controles de placa, auxiliares de limpieza (cepillos especiales manuales o eléctricos, cepillos interproximales e hilo dental superfloss); ajustar la prótesis del paciente si lo requiere, para facilitar el acceso a una higiene oral adecuada. Figura 17

Por último se han implementado métodos quimicomecánicos (desbridamientos con curetas, cepillos, aire con polvo abrasivo, ácido cítrico, etc.) y administración local de antibióticos y antisépticos.

Este enfoque nos permite evaluar el cumplimiento del régimen de limpieza oral del paciente, valorar la respuesta inicial de los tejidos blandos y reducir los sitios de sangrado al sondeo.



Figura 17. A, B) Uso de aditamentos de limpieza en pacientes con prótesis implantosoportadas.^{32,33}

4.2 Tratamiento quirúrgico

Cuando el tratamiento no quirúrgico es insuficiente para detener la infección, debido a las características geométricas de los defectos óseos y del sistema morfológico de las roscas, será necesario realizar un acceso quirúrgico para brindar mayor acceso y visibilidad de la superficie a tratar. Así que posterior a la desinfección y disminución de la inflamación que nos brindó el tratamiento no quirúrgico, se indicará la intervención quirúrgica para limpiar el remanente de tejido infectado, residuos que hayan quedado depositados sobre la superficie del implante y permitir una terapia regenerativa con la finalidad de lograr la resolución de la lesión inflamatoria.

A pesar de que el tratamiento no quirúrgico es la primera elección para tratar la periimplantitis, se ha reportado su efecto limitado y a corto plazo. Sin embargo, esto también se puede reportar en tratamientos quirúrgicos sin



terapia antimicrobianas dirigidas. Lo cual nos indica que más allá de la técnica realizada, el tratamiento detoxificante es del que dependerá el éxito del tratamiento.^{29,30,31,34,35}

4.3 Detoxificación

El objetivo principal de la descontaminación es interrumpir el crecimiento y eliminar el biofilm de la superficie del implante, así como subproductos y elementos citotóxicos que podría causar una reacción a un cuerpo extraño con el fin de permitir que un coágulo de sangre se establezca y que los osteoblastos logren proliferar, adherirse y así proporcionar el potencial para producir osteointegración y tratar la periimplantitis sin alterar la microestructura ni comprometer las propiedades biocompatibles del implante.

El detoxificante que se utilice también debe ser capaz de descontaminar con rapidez y especificidad. Por lo tanto, una sustancia química ideal deberá ser bactericida para bacterias gramnegativas anaerobias (flora patógena predominante en la periimplantitis); poder aplicarse de forma sencilla y en concentración suficiente para efectuar su acción de forma rápida (uno o dos minutos) y actuar de forma localizada sin afectar a los tejidos vivos que rodean el implante.^{19,35,36}



CAPÍTULO 5. TRATAMIENTOS QUÍMICOS DE LA SUPERFICIE DEL IMPLANTE

5.1 Antibióticos locales

La práctica de aplicar ciertos antibióticos en la superficie de los implantes dentales ha sido adaptada para prevenir y tratar la infección por periimplantitis. Al tratarse una enfermedad localizada, no es razonable tener en cuenta una terapia antibiótica sistémica con todos los efectos secundarios que pueda ocasionar como riesgo de resistencia bacteriana, por lo que se han propuesto como alternativa los antibióticos en distintas vías de administración.

Un ejemplo de ellos son los antibióticos administrados localmente, son aplicables tanto en la terapia no quirúrgica como en la quirúrgica; pueden usarse en una amplia gama de pacientes con resultados efectivos. Tienen efecto concentrado, acción fuerte, pueden ser liberado en dosis alta, en un área limitada y por varios días. Son geles que pierden su eficacia alrededor de los siete días después de su administración; deberán retirarse con irrigación clínica regular y enjuagues bucales. Si el gel permanece después de este tiempo queda en estado ineficaz, perturbará la osteointegración del implante y también puede actuar como reservorio de microorganismos.^{27,37-41}

5.1.1 Tetraciclina

Las tetraciclinas son un grupo de antimicrobianos que presentan un amplio espectro de actividad, inhibiendo tanto bacterias grampositivas como gramnegativas; demuestra múltiples propiedades benéficas hacia la regeneración, fijación mejorada y crecimiento de fibroblastos periodontales induciendo la cementogénesis; buena actividad anticolagenasa, inhibición de síntesis de proteínas, inhibición de la resorción ósea inducida por la hormona paratiroidea y acción antiinflamatoria. Su concentración es de 2 a 10 veces más alta en el surco gingival que en el plasma, lo que hace más efectiva su



aplicación local. Se utilizada comúnmente para descontaminar superficies radiculares periodontalmente involucradas, desmineralizando su superficie por su pH 1.6 a una concentración de 250mg/ml de tetraciclina que logra aumentar la fibronectina, una glicoproteína de matriz extracelular, que mejora la unión, el crecimiento de los fibroblastos mientras suprime la unión y el crecimiento de las células epiteliales y su liberación lenta biológicamente activa desde la superficie del diente ocurre durante al menos 48 horas y hasta 14 días. También, la tetraciclina tópica descontamina con éxito las superficies infectadas de los implantes; se ha reportado que su aplicación local reduce las profundidades al sondeo, la tendencia al sangrado, así como el recuento bacteriano anaerobio en las lesiones de periimplantitis.

Se ha comprobado su eficacia en exámenes clínicos, radiográficos y microbiológicos, pero la magnitud real de su efecto no se sabe por dificultades en la metodología del estudio.^{27,38,40,41}

5.1.2 Doxicilina

La doxicilina es un antibiótico de amplio espectro, perteneciente al grupo de las tetraciclinas, inhibe el crecimiento bacteriano, así como la inflamación y la reabsorción de hueso. Tiene acción para inhibir la síntesis de proteínas, suprime los leucocitos polimorfonucleares y también tiene acción anticolagenasa para alterar la regulación de calcio citoplasmático mediado por los osteoclastos y así inhibir la resorción de hueso. Es usado en solución 100mg/ml con pH 2.2; junto con los raspados radiculares para el tratamiento de la periodontitis donde su efecto persiste hasta por 14 días y también se usa en el desbridamiento quirúrgico para tratar la periimplantitis.

Aplicada localmente, tiene liberación lenta en su presentación al 8.5% como complemento al desbridamiento con curetas; ha dado resultados muy



significativos en la reducción de sitios de sangrado y profundidades al sondeo. Parece ser el antibiótico local más efectivo.^{37,40,41}

5.1.3 Minociclina

La minociclina es un antibiótico análogo de tetraciclina, es estable in vivo y se caracteriza por una alta tasa de absorción cuando se aplica por vía oral. También, ha sido un agente útil para el tratamiento de infecciones bacterianas locales en forma de clorhidrato de minociclina.

El efecto se mantiene incluso 100 horas después de aplicarse y permanece en el sitio hasta por 7 días. Se obtiene el doble de éxito del tratamiento al combinarlo con un desbridamiento, incluso con ganancia ósea significativa en defectos óseos periimplantares en un corto periodo de cicatrización. También se prevé que la administración repetida de minociclina refuerza el efecto clínico del tratamiento quirúrgico disminuyendo puntos de sangrado, profundidad al sondeo y citocinas inflamatorias en periimplantitis. Hasta ahora sólo se conocen estos beneficios pues los estudios se han centrado más en demostrar la disminución al sangrado que en la influencia de este medicamento en la osteointegración.

El clorhidrato de minociclina en gel se libera lentamente mientras su sustrato se degrada y los componentes restantes se absorben fisiológicamente. La marca Minocycline®, no logra esta total absorción al contener sustancias como quitosano; un material que resulta difícil de absorber por vía oral. Esta marca en especial tiene la desventaja de que no se elimina totalmente de la superficie del implante aún después de irrigar durante distintos periodos de tiempo, por ser un material hidrófobo. Por lo que su uso debe considerarse cuidadosamente, pues la presencia de geles sin eficacia farmacológica en la superficie del implante puede interferir en la osteointegración, bloqueando físicamente la migración, unión de las citocinas y las células asociadas. Al igual

que facilita la colonización de microorganismos que eventualmente conduce a un entorno en el que puede repetirse la periimplantitis.

También se conoce su presentación en microesferas de liberación lenta en concentración al 2% (Arestin®). Cada una de las esferas mide 0.8mm de diámetro y contiene 0.35mg del medicamento. Para su uso se recomienda terapia mecánica y lavado para después aplicar 8 microesferas por sitio al fondo del surco; la medicación equivale a 2.8mg de minociclina. Se realiza control del paciente a los 30 días y aplicado de esta manera refiere excelentes resultados en bolsas periodontales y periimplantares profundas.^{13,27,31,42}

Figura 18



Figura 18. Aplicación local de Arestin®.²

5.2 Antisépticos

5.2.1 Clorhexidina

La clorhexidina es una bisbiguanida catiónica con amplios efectos antibacterianos, antifúngicos, es eficaz contra levaduras anaerobias y aerobias grampositivas y gramnegativas; tiene baja toxicidad, presenta gran absorción en la piel y las membranas mucosas; tiene acción bacteriostática continua, su

mecanismo de acción implica cambiar la adhesión bacteriana a los dientes e interrumpiendo las paredes celulares bacterianas para inducir la muerte celular; su efecto principal es la agregación de grandes moléculas citoplasmáticas debido a la mayor permeabilidad de la pared celular.

Se le considera el “estándar de oro” entre las sustancias antimicrobianas; es clínicamente eficaz reduciendo los sitios de sangrado y se conoce por su efecto bactericida en el tratamiento de la periimplantitis en su concentración del 2%.^{24,27}

5.2.2 Peróxido de hidrógeno

También conocido como agua oxigenada. Es un compuesto oxidante, con varias aplicaciones, especialmente las que lo involucran como agente oxidante y reductor, lo cual se debe a su volatilidad y excelente capacidad de reaccionar fácilmente frente a otras sustancias y distintos materiales. Constituye un potente agente germicida compuesto sólo de agua y oxígeno, el cual destruye mediante oxidación; desinfectando heridas y previniendo contaminación de las mismas. Se ha reportado que la irrigación profesional dentro del surco periimplantar con peróxido de hidrógeno dentro de las bolsas poco profundas con signos moderados de infección parece ser benéfico.



Figura 19. Limpieza de las superficies de implantes usando peróxido de hidrógeno al 3%.²

Generalmente se usa en concentraciones al 3-5%, aplicado localmente en forma de líquido, mediante una torunda o gasa estéril. Figura 19

Su mecanismo de acción consiste en liberar iones de oxígeno que son bactericidas hacia la flora periimplantopatogena sin alterar las propiedades metalúrgicas del titanio.

Su forma farmacéutica podría considerarse un inconveniente, al tratarse de un producto líquido difícil de aplicar y de contener en el área de acción deseada; por ello se ha implementado su manejo en forma de gel en concentración del 6%; usualmente usado para los tratamientos de blanqueamiento dental. De esta manera permite una aplicación cómoda y localizada, utilizando además una fórmula accesible.



Figura 20. Después de la limpieza mecánica, se realiza la descontaminación de la zona intervenida con gel de peróxido de hidrógeno al 6% durante 2 minutos. Se debe eliminar el gel de peróxido con abundante irrigación de suero fisiológico estéril.

El gel de peróxido de hidrógeno al 6% puede cubrir adecuadamente las características deseadas para los productos químicos desinfectantes de la superficie del implante, en cuanto a especificidad con la flora bacteriana, facilidad de aplicación de forma precisa y ausencia de efectos nocivos sobre el titanio y sobre los tejidos vivos periimplantares, al ser utilizado durante un tiempo breve (2 minutos), con la seguridad de que se mantendrá en el sitio gracias a su consistencia de gel espeso y se eliminará por completo. Figura 20

El gel de peróxido de hidrógeno se presenta en otros porcentajes de concentración (Opalescence PF 10, 15, 20 y 35%), pero se hay reportando

que al 35% puede promover la degradación de los implantes dentales a base de titanio y los pilares al contacto con el gel; conduciendo a la liberación de iones tóxicos y cambios significativos en la rugosidad.^{36,43,44}

5.2.3 Ácido cítrico

El ácido cítrico puede actuar como un potente agente antibacteriano, con su pH1; debe ser aplicado durante 5min. Cuando se utiliza en presentación de polvo a concentración de 50ml, ha demostrado detoxificar las superficies de los implantes (Figura 21).

El uso de ácido cítrico facilita la eliminación de cualquier residuo orgánico que se pueda encontrar en las superficies radiculares e implantares, incluso restos de polvo de glicina. También ha mostrado con éxito descontaminar superficies radiculares afectadas por periodontitis; así como ayudar a estabilizar el coágulo en la superficie del implante y también puede aumentar la propagación de preosteoblastos en superficies óseas que sean desmineralizadas durante 30 segundos, sin temor a toxicidad según lo han demostrado estudios in vitro.

La modificación de la superficie de los implantes afectados por periimplantitis, usando ácido cítrico durante 2 minutos, favorece una menor acumulación y formación de biofilm (*S. mutans*) que solo utilizando métodos mecánicos.^{22,35,45}

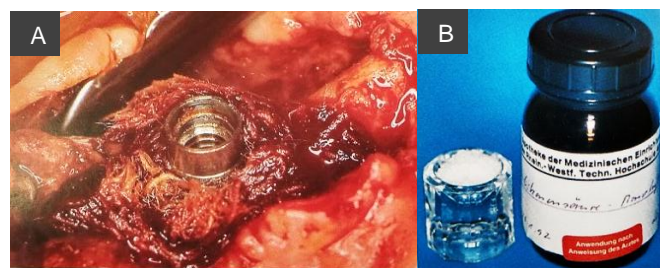


Figura 21. A) Detoxificación con ácido cítrico;
B) Frasco con polvo de ácido cítrico.



5.2.4 EDTA

El ácido etilendiaminotetracético (EDTA) es un biomodificador radicular, cuenta con un pH neutro ideal para preservar los tejidos periodontales vitales al no tener efectos necrotizantes en los tejidos blandos y duros circundantes, lo que era frecuente cuando se usaban agentes más agresivos como el ácido cítrico o fosfórico; mejora la unión entre el tejido conectivo y la raíz mediante la exposición de fibras de colágeno, donde se ha mostrado su eficacia al eliminar la capa de barrillo dentinario en una concentración de 15 a 24%.

En un estudio realizado sobre implantes con periimplantitis, se usó EDTA como descontaminante previo a terapia regenerativa, logrando resultados significativos. Pero según lo hallado en este estudio, no se pueden sacar conclusiones sobre la utilidad del EDTA como agente descontaminante para las superficies de implantes afectadas por periimplantitis porque faltan más investigaciones.^{46,47}

CAPÍTULO 6. TRATAMIENTOS MECÁNICOS DE LA SUPERFICIE DEL IMPLANTE

6.1 Curetas

Se han desarrollado instrumentos manuales especialmente diseñados con titanio puro y algunos otros materiales cerámicos, de plástico o fibras de carbono que se utilizan para el desbridamiento mecánico de la superficie del implante y su objetivo será reducir el daño a la superficie de estos implantes sin embargo por las diversas irregularidades en la superficie rugosas es cuestionable la capacidad de descontaminar eficazmente entre las cuerdas de la superficie (Figura 22).



Figura 22. Curetas diseñadas especialmente para las superficies de los implantes.

Las lesiones de periimplantitis tienden a ser circunferenciales por lo tanto los instrumentos deben permitir el acceso completo a esta zona a tratar.²

6.1 .1 Curetas de acero inoxidable

Los instrumentos de acero inoxidable convencionales han mostrado buenos resultados en el estudio de Keim D. (2018) donde se realizaba la limpieza del implante simulando distintas angulaciones de defectos óseos; la cureta de acero solamente logro resultados favorables en angulaciones de 90° y puede deberse a mejor accesibilidad al sitio; ya que en angulaciones de 30° y 60° los resultados fueron poco significativos. En otros estudios in vitro, la superficie del implante tratada con curetas de acero inoxidable muestra significativamente menor número de fibroblastos unidos a su superficie en comparación con implantes de control que no fueron tratados. Además, se observaron superficies lisas del implante rayadas, predisponiendo el acúmulo de más biofilm.^{15,40}



Figura 23. A) Curetas de acero inoxidable; B) Microscopía electrónica de barrido de una superficie de plasma de titanio después de ser tratada con curetas de acero inoxidable.²²

6.1.2 Curetas de plástico

Son diversos los fabricantes que ofrecen este tipo de curetas de plástico duro pensando erróneamente que una superficie más blanda podría ser la opción ideal al no lastimar las superficies del implante; lo cual realmente sucede, pero después se observó que, al ser más blando, el implante provocaba su

desgaste y por ello desprendían fragmentos del material que podrían alterar la unión celular.^{22,24,40}



Figura 24. A) Microscopía electrónica de barrido de una superficie de plasma de titanio después de ser tratada con curetas de plástico por 1 min, se observa mínima abrasión; B) Curetas de plástico con distintas puntas de trabajo; C) Fotografía clínica de limpieza de la superficie de un implante con una cureta de plástico duro.

6.1.3 Curetas de titanio

Las curetas de titanio se han preferido respecto a las curetas de plástico para así evitar el riesgo de contaminar con residuos plásticos en la bolsa periimplantar después de su limpieza. Pero se ha observado que las curetas de titanio alteran significativamente la microestructura de la superficie de los implantes dentales; aunque cumplen adecuadamente su meta inicial de eliminar el biofilm, incluso *P. gingivalis*. Figura 25

En cuanto a implantes de superficies curvas y rugosas, el uso de curetas en especial rígidas es realmente ineficaz; esta rigidez representaría un desafío morfológico que las llevaría al fracaso en la descontaminación. También tienen desventaja con respecto a otras técnicas en cuanto a la alteración de las

superficies de los implantes, así como limitación para remover por completo el biofilm y residuos bacterianos.^{15,19,34}

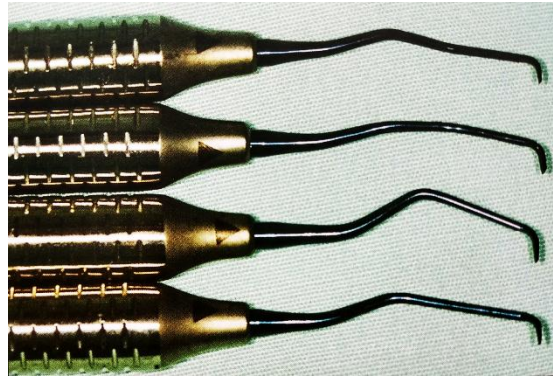


Figura 25. Curetas con punta de trabajo de titanio.²⁵

6.2 Dispositivo ultrasónico

Los instrumentos ultrasónicos funcionan transformando la energía eléctrica en ondas de alta frecuencia, produciendo microvibraciones desde la punta de la pieza de mano; provocando la fractura del cálculo. Se conectan a la corriente eléctrica y al agua de la unidad. Al usarlos se genera mucho calor, por lo que se debe irrigar continuamente. Cuando el agua choca con la punta se produce un aerosol con microburbujas llenas de vapor de agua que destruyen las bacterias; este fenómeno se le llama cavitación, y la microvibración del agua produce el desprendimiento de las partículas adheridas a las superficies dentales o implantares desintegrando el biofilm; a este fenómeno se le llama microflujo acústico.

Se ha demostrado que durante su uso se desprenden fragmentos de titanio liberados de los implantes dentales; introduciendo cuerpos extraños en el espacio periimplantar, lo que puede agravar la enfermedad al alojarse dentro del surco y perturbando el proceso de curación y con ello la osteointegración.

Para evitar este inconveniente se han desarrollado puntas recubiertas con plástico o teflón para el tratamiento con ultrasonido (Figura 26) pues también se refiere que la punta de acero ultrasónica puede provocar daños en la superficie de titanio al aplicar mucha fuerza y también se ha observado que esta punta altera las cuerdas del implante. Mientras que las zonas de los valles no se afectan debido a que la punta no logra tener acceso hasta esta zona.²⁷

18,30,49

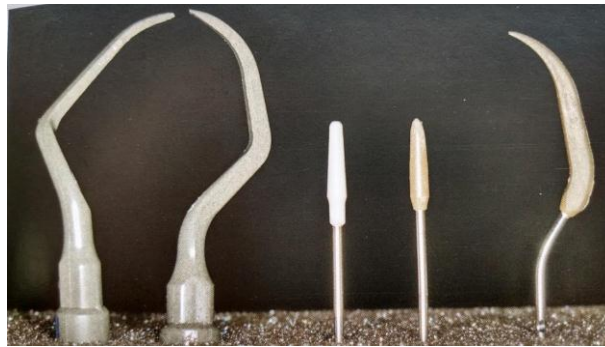


Figura 26. Puntas de ultrasonido diseñadas para uso en implantes.²



Figura 27. A) Aparato de ultrasonido SATELEC®; B) Microscopía electrónica de barrido de un implante después de ser tratado con punta de acero del ultrasonido.²²



6.3 Cepillos de titanio

El uso de cepillos giratorios con cerdas de titanio se ha introducido para la detoxificación de las superficies del implante que presenta periimplantitis y zonas con amplios defectos óseos; es fácil de usar y ha demostrado ser más efectivo que otros instrumentos convencionales. Se sugiere que la limpieza y el acondicionamiento del implante expuesto se realice en tres pasos.

- Como primer paso, acceder a la superficie del implante mediante un procedimiento quirúrgico. Así como eliminar hueso necrótico y tejidos inflamatorios.
- En el segundo paso se realiza la limpieza mecánica de la superficie del implante. Debido a su morfología suele llevar mucho tiempo cuando se realiza con curetas; el uso de cepillo de titanio minimiza este tiempo.
- Como tercer paso se indica el uso de agentes antimicrobianos como antibióticos locales o soluciones oxidantes que eliminan eficazmente el biofilm remanente.

Se ha demostrado que el tratamiento con cepillo de titanio no cambia significativamente los parámetros de rugosidad rociado en implantes de superficie mecanizada y arenada grabada con ácido. ^{25,26,50}

6.3.1 R-Brush™

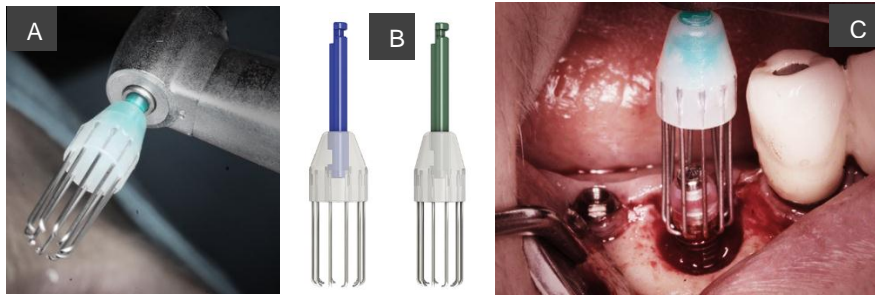


Figura 28. A) Cepillo R-Brush™ colocado sobre la pieza de baja velocidad; B) Las dos presentaciones en que se encuentra el cepillo (verde tamaño regular $\varnothing 5.6$ mm, azul tamaño amplio $\varnothing 6.6$ mm) C) Limpieza de un implante con el cepillo R-Brush™.

El R-Brush™ es un cepillo limpiador de implantes hecho de aleación de titanio. Diseñado para el tratamiento de la periimplantitis con lesiones idealmente simétricas; el cepillo rota alrededor del implante para limpiar la zona infectada a una velocidad de 2000 – 5000 rpm con irrigación (1:1), crear una nueva superficie en el implante sin modificar su estructura; y así acelerar la osteointegración. Es desechable y se encuentra en dos presentaciones (Regular – $\varnothing 5.6$ mm, Amplio – $\varnothing 6.6$ mm) (Figura 28).⁵¹

6.3.2 PeriBrush™

El cepillo PeriBrush™ está conformado por un eje de acero inoxidable y cerdas de titanio rígidas³³ que le permiten alcanzar fácilmente las cavidades estrechas y acceder a las cuerdas del implante, al mismo tiempo que es más delicado con la superficie del implante que otros métodos mecánicos.

Su uso acorta el tiempo de tratamiento de trabajo mecánico y permite una limpieza más efectiva de la superficie. Además, es apto para eliminar

contaminantes más grandes, pero no elimina completamente el biofilm de la superficie del implante (Figura 29).

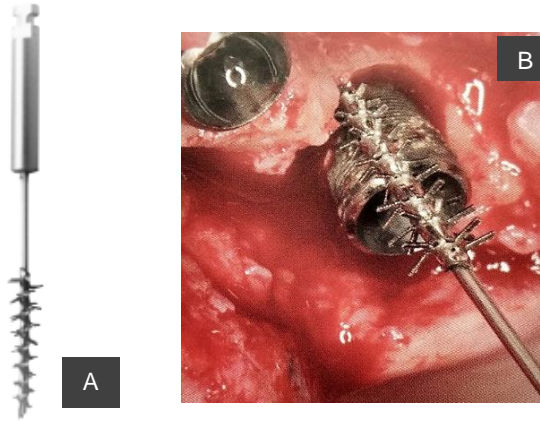


Figura 29. A) Cepillo PeriBrush™; B) limpieza de la superficie del implante usando PeriBrush™.

Es necesario remover el exceso de tejido de granulación antes de usar el cepillo. Durante su uso se debe irrigar continuamente con solución salina, mantener el cepillo en contacto cercano con la superficie del implante mediante movimientos suaves, sin ejercer presión a una velocidad de 300–600 rpm; tampoco se recomienda reusarse ni usarse si está dañado (Figura 30).²⁵



Figura 30. A) Implante contaminado, se observa tejido de granulación; B) Limpieza con cepillo PeriBrush™; C) Superficie del implante limpia.

6.3.3 T-Brush™

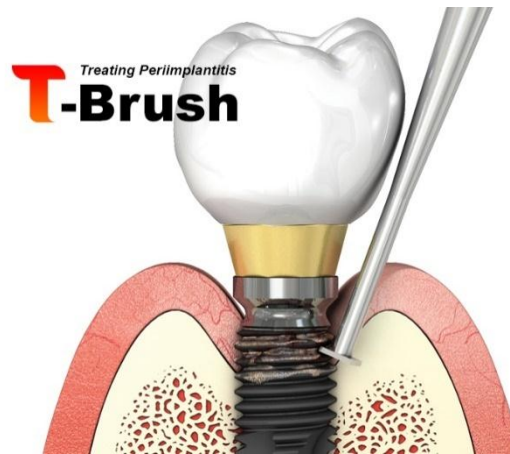


Figura 31. Ilustración que indica el uso correcto del cepillo T-Brush™.

El cepillo T-Brush™ pertenece a una nueva generación de cepillos esterilizables; diseñada para casos de periimplantitis (Figura 31 y 32). Consta de una pequeña barra de titanio en forma de T para una limpieza más rápida y sin necesidad de realizar accesos quirúrgicos ni incisiones; mantiene intacta la rugosidad del implante y puede esterilizarse hasta 10 veces.⁵²

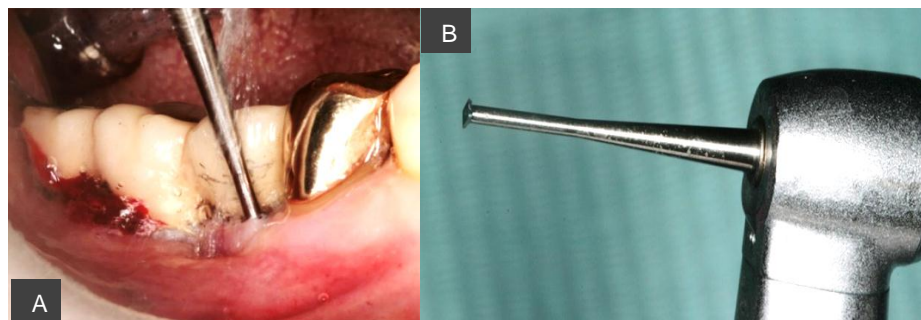


Figura 32. A) Se observa clínicamente el uso de T-Brush™ bajo irrigación; B) Punta y cuerpo de trabajo del cepillo T-Brush™.

6.3.4 L-Brush™

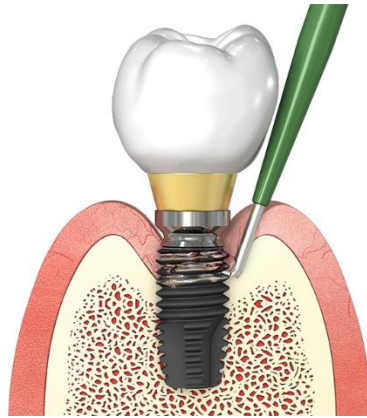


Figura 33. Ilustración que indica el uso correcto del cepillo L-Brush™.

El cepillo L-Brush™ ofrece limpieza en casos de periimplantitis sin dañar las superficies de los implantes; es desechable y fácil de usar. Facilita la regeneración ósea y ofrece mayor duración que el cepillo i-Brush™ (Figura 33 y 34).⁵³

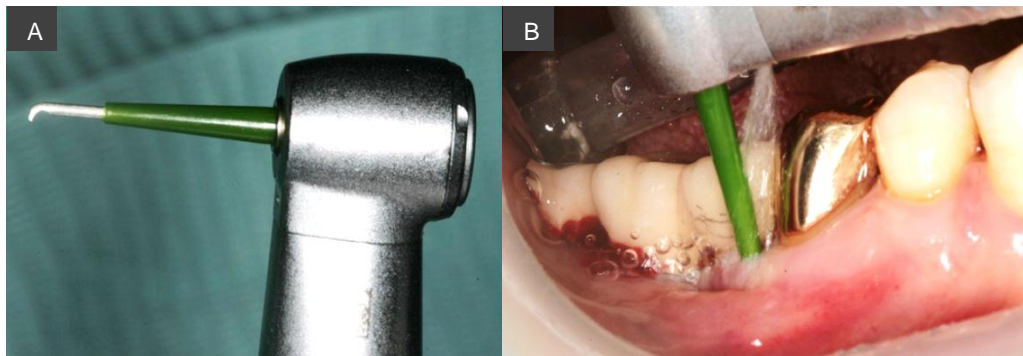


Figura 34. A) Cepillo L-Brush™ B) Fotografía clínica donde se realiza limpieza sobre un implante con el cepillo L-Brush™, con irrigación.

6.3.5 i-Brush™

El cepillo i-Brush™ fue diseñado para ser complemento del cepillo R-Brush™ y poder acceder en zonas más profundas e irregulares y al tener una punta más compacta ofrece la modalidad de usarse en una cirugía por colgajo o en el tratamiento no quirúrgico (Figura 35). Ofrece limpieza preservando la rugosidad del implante infectado (Figura 36).⁵⁴

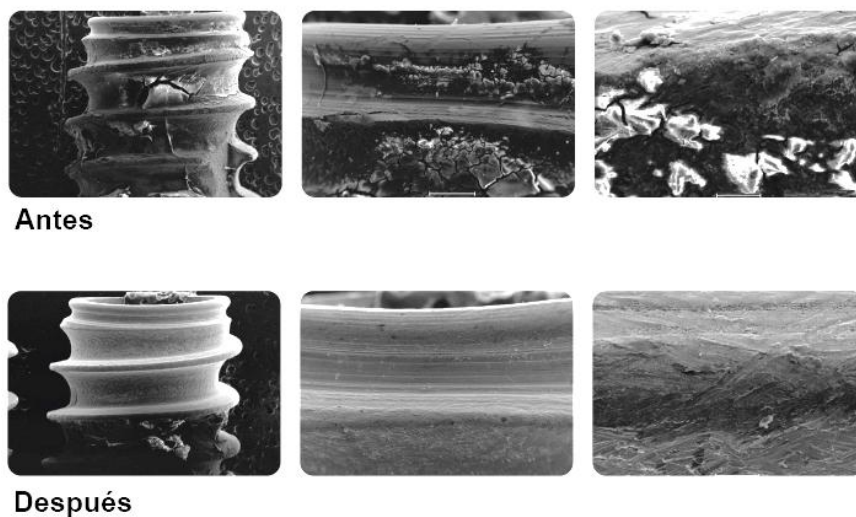


Figura 36. Microscopía electrónica de barrido de un implante dental antes y después de su tratamiento con el cepillo i-Brush™.

6.3.6 ICT™

El ICT™ (Implant Cleaning Technique) es un cepillo limpiador de implantes hecho con aleación de titanio; deberá emplearse con fuerza ligera con el contraángulo a una velocidad de 200–300rpm. Ofrece una superficie limpia y pulida para casos de periimplantitis (Figura 38). Quita el recubrimiento rugoso del implante, pero conservando su estructura; a diferencia de la implantoplastía donde se destruye la estructura debilitando el implante. Es desechable, es eficaz, sencillo de usar y se encuentra en dos presentaciones:

- Modelo micro, ideal para lesiones mayores (Figura 37 A)
- Modelo nano, ideal para espacios reducidos y operaciones que requieran mayor precisión (Figura 37 C)

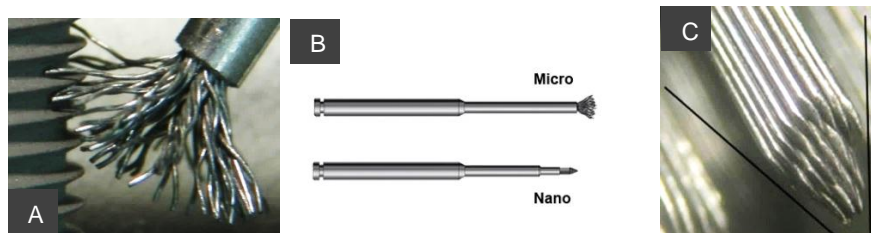


Figura 37. A) Punta de trabajo del cepillo micro ICT™; B) cepillos ICT™ en sus dos presentaciones micro y nano; C) Punta de trabajo del cepillo nano ICT™.

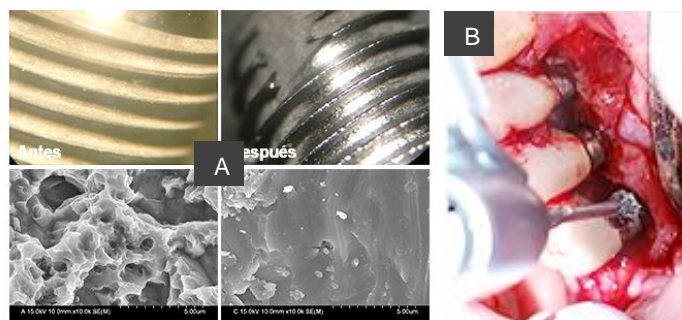


Figura 38. A) Comparación microscópica de un implante dental antes y después de su tratamiento con cepillo ICT™; B) Fotografía clínica de limpieza en un implante dental con el cepillo ICT™.⁵⁵



6.4 Cepillos de quitosano

El quitosano (poli-N-acetil glucosaminoglucano) es un biopolímero marino, originado de la quitina, que es un polisacárido del cual derivan de las conchas de los crustáceos marinos (camarones, cangrejos, langostinos). El material es completamente biocompatible, bacteriostático, no causa reacciones alérgicas y cuenta con propiedades antiinflamatorias. En un estudio reciente se demostró que el quitosano inhibe el crecimiento de algunos patógenos periodontales como *Porphyromonas gingivalis* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y ejerce un efecto antiinflamatorio al reducir los niveles de prostaglandina E-2 (PGE2) y citocinas proinflamatorias TNF- α e IL-6. Se ha utilizado el quitosano en vendajes quirúrgicos, como agente hemostático y como suplemento dietético en una amplia gama de productos nutricionales y de salud.

El cepillo (BioClean™) está hecho con filamentos de quitosano reabsorbibles y suaves. Su eje es flexible y le permite fácilmente acceder a las zonas afectadas. Sus características lo vuelven un dispositivo óptimo para la eliminación del biofilm dentro de los hilos del implante. Pero la suavidad de sus cerdas, no logran eliminar depósitos duros, como cálculo y restos de cemento (Figura 39).

En general es una alternativa efectiva y prometedora para lograr la descontaminación en el tratamiento de la periimplantitis y se considera un método seguro en casos con periimplantitis leve (Figura 40).^{30,49}



Figura 39. Cepillo BioClean™, Labrida AS, Oslo, Noruega.



Figura 40. A) Cepillo BioClean™ colocado sobre motor de baja velocidad con irrigación.⁷⁶ B) Foto clínica de limpieza en un implante dental con el cepillo BioClean™.

6.5 Dispositivos Air-polishing (pulidor de aire)

Es un tratamiento a base de partículas de aire abrasivas utilizado en el control de infección subgingival (Figura 41).

Hasta ahora parece ser la alternativa más eficiente y efectiva para eliminar el biofilm, pero si en la superficie se encontrara cálculo o algún residuo endurecido tendrá poca eficacia o no los eliminará adecuadamente y será necesario utilizar alguna cureta y o dispositivo ultrasónico, pues aún con su daño potencial, es más dañina una superficie contaminada por biofilm y residuos a una superficie con alguna alteración ligera en la superficie, pero detoxificada. Figura 42B



Figura 41. Fotografía clínica de la punta de trabajo flexible de PERIFLOW®.⁵⁶

Otra de sus ventajas es la accesibilidad a pesar de la morfología de las lesiones, volviendo inútiles a los dispositivos mecánicos, cuando se trabaja en zonas muy estrechas. Gracias a que han implementado boquillas flexibles (EMS, PERIFLOW®) que son capaces de llegar a lo más profundo de la bolsa periimplantar, para aumentar el poder de descontaminación.

Un ensayo clínico demostró que el tratamiento este método es eficaz en la reducción de profundidad al sondeo y puntos de sangrado en periimplantitis inicial y moderada. Se ha reportado preocupación por ocasionar enfisema pulmonar; una de sus limitantes clínicas. Para ello, durante su uso, la punta debe dirigirse en angulación de 45° (Figura 42A), con el chorro dirigido al implante y trabajar con gasas sin pelusas.^{15,35,40}

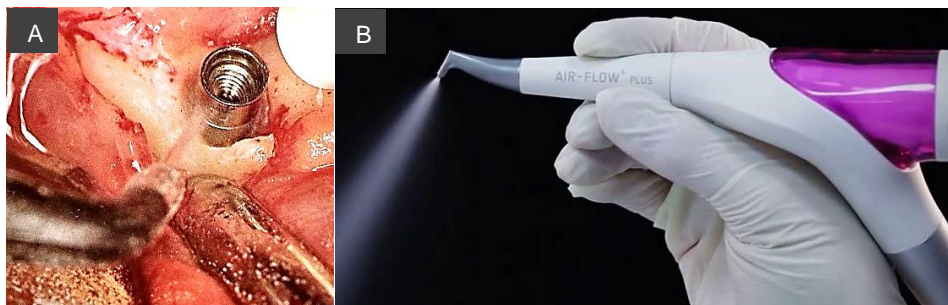


Figura 42. A) Punta del AIRFLOW® dirigida al implante²²; B) AIRFLOW®⁵⁷

Para mejorar el desbridamiento mecánico se desarrollaron algunas puntas de plástico (Figura 43) especialmente diseñadas para usarse con dispositivos de acción de partículas de aire como PerioFlow® (EMS Electro Medical Systems, Nyon, Suiza) y el AIIR-N-Go® (SATELEC-Acteon, Francia).²

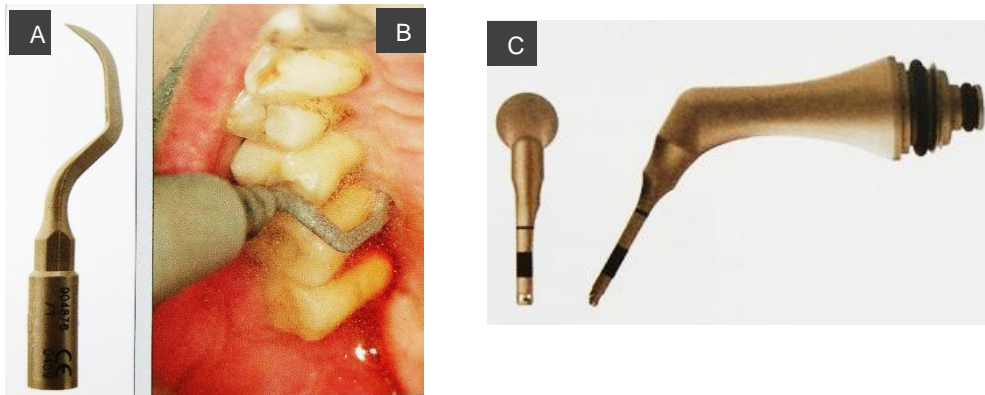


Figura 43. A) Punta de plástico diseñada para el dispositivo PerioFlow®; B) Fotografía clínica de limpieza con PerioFlow®; C) Punta de plástico diseñada para el dispositivo AIIR-N-Go®.

6.5.1 Polvos pulidores

6.5.1.1 Bicarbonato de sodio

Ha demostrado ser eficaz en la eliminación de biofilm, en particular en implantes con superficies rugosas. Incluso ha reportado mayor eficacia comparado con curetas de plástico. Su desventaja es que puede ser dañino para los tejidos blandos y puede aumentar la aspereza en superficies lisas.⁴⁰

Figura 44

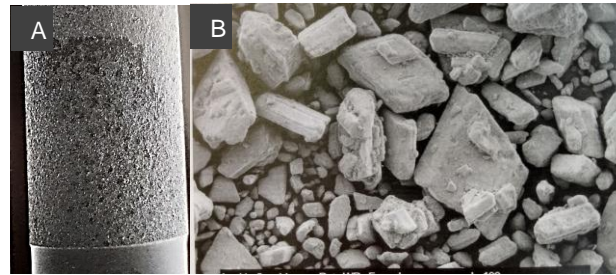


Figura 44. A) Microscopía electrónica de barrido donde se muestra el daño en la superficie de un implante liso después de su limpieza con Air-polishing y bicarbonato de sodio.²² B) Microscopía electrónica de barrido del bicarbonato de sodio.²⁴

6.5.1.2 Glicina

La glicina y el bicarbonato de sodio han demostrado ser biocompatibles; ambos eficaces en la limpieza y su aplicación no desprende partículas del material del implante, pero se utiliza glicina en lugar de bicarbonato de sodio porque la glicina es menos abrasiva y el bicarbonato puede ocasionar una reacción a cuerpo extraño si alguna de sus partículas llegara a quedar residual después del tratamiento. Figura 45

La glicina ha reportado ser eficaz para eliminar biofilm tanto de superficies rugosas como en lisas. Puede usarse repetidamente con la seguridad de que no ocasionará alteraciones en las superficies de los implantes ni en los tejidos blandos. Esto lo convierte en el tratamiento ideal para la terapia de mantenimiento periimplantar.^{24,35,40}

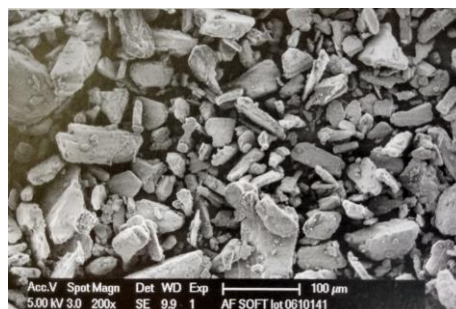


Figura 45. Microscopía electrónica de barrido del polvo de glicina.



6.5.1 3 Eritriol

El eritritol es un dulce natural, no calórico, extraído de productos de maíz. Es seguro para el pulidor de aire y para los tejidos blandos. Esto se debe a que el potencial del polvo se extiende más allá del biofilm; y al igual que la glicina, el polvo de eritritol destruye el biofilm de manera segura y efectiva, pero también tiene propiedades anticariogénicas, antibiofilm y antioxidantes; así como, potencial antibacteriano contra patógenos específicos.

Sus partículas de polvo miden 14 μm , por lo que tiene menor efecto abrasivo que la glicina de 25 μm ; que también lo ayuda a mantener un alto potencial de limpieza al alcanzar la microestructura del implante. Las partículas son 37% más duras que la glicina, siendo más eficientes al eliminar manchas y biofilm.

Un estudio piloto en humanos reveló que el eritritol mejora la función endotelial de los vasos pequeños en pacientes diabéticos que experimentan eventos hiperglucémicos, revirtiendo los efectos dañinos de la hiperglucemia.^{40,58}

6.6 Láser

Los láseres para aplicación médica oral se introdujeron en 1964. Los más utilizados son los láser de diodo, láseres en estado sólido como el Nd:YAP, Nd:YAG, Er:YAG, Er, Ce:YSGG y gas láser (CO₂). Su longitud de onda varía entre los 635 nm y 10,600nm.

Al usarse en baja potencia, disminuye el riesgo de generar calor y causar daño en la superficie del implante y con los parámetros correctos ofrece efecto hemostático, bactericida, de eliminación de cálculo, biofilm, lipopolisacáridos (LPS) y capas de smear layer, sin causar daño térmico a los tejidos adyacentes; puede desbridar superficies radiculares y eliminar tejido de granulación alrededor de implante o diente, aumentan la proliferación de



fibroblastos del ligamento periodontal, mejoran la fijación a los osteoblastos y mejoran la resistencia de la interfaz hueso-implante.

Durante el procedimiento, la presencia de sangre o pues pueden interferir en la radiación.^{19,24,34,59}

6.6.1 ER:YAG

El láser ER:YAG ha alcanzado gran popularidad pues resultados han sido favorecedores comparado al tratamiento mecánico tradicional. Su radiación de seguridad es de 80 mJ / 10 Hz con refrigeración con seguridad de que no causará daños en las superficies de los implantes con irradiación por 60 segundos se obtendrán resultados más efectivos que con una cureta de plástico. En irradiación de 100, 140 y 180 mJ / 10Hz. se observa ligera fusión del implante. Figura 46

Este láser de pulsaciones transfiere altos niveles de energía en un corto periodo de tiempo en una superficie tan pequeña que lleva a la evaporación del cálculo, tejido de granulación y biofilm.

Con su uso se obtiene una microestructura que promueve la unión de los tejidos blandos al implante y brinda un sellado hermético alrededor del implante.

Presenta algunos inconvenientes; al trabajar con una punta muy pequeña, es difícil de manejar y puede no lograr el escaneo completo de la superficie del implante si el operador no tiene la habilidad y experiencia necesaria, esto puede comprometer el éxito del tratamiento. Sus principales inconvenientes son el elevado costo y gran tamaño del equipo.^{19,34,59,60}

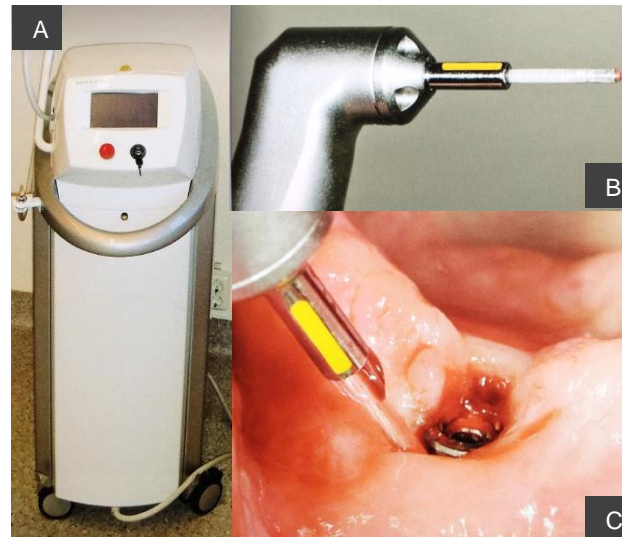


Figura 46. A) Equipo de Láser Er:YAG; B) Punta de trabajo Láser ER:YAG; C) Fotografía clínica de un surco periimplantar tratado con Láser ER:YAG.²

6.6.1.2 Terapia fotodinámica

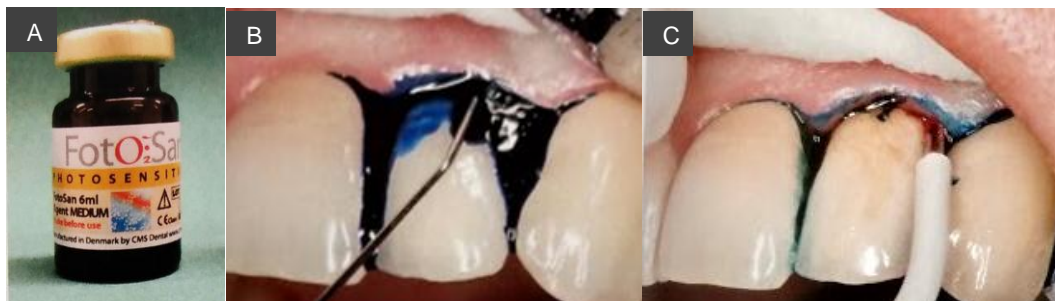
La terapia fotodinámica antimicrobiana (aPDT) es otra alternativa para descontaminar la superficie de los implantes. Este método se basa en una reacción fotosensibilizadora no tóxica que comprende de tres partes: un fotosensibilizador (PS), oxígeno y luz. Tiene alta especificidad en el objetivo y tiene excelente actividad antimicrobiana con mínimo riesgo de resistencia bacteriana después de su aplicación. Se utilizan sistemas de diodo láser, azul de toluidina y lámparas LED (Fotosan®).

El fabricante refiere que el efecto bactericida de la terapia fotodinámica es gracias al efecto fototérmico. Porque al encontrar poca cantidad de oxígeno en el fondo de la bolsa periodontal, el mecanismo fototérmico tendrá mejores resultados cauterizando las bacterias de la superficie del implante y puede resultar más competente que otros métodos en la eliminación de A.

actinomycetemcomitans, ya que este material puede penetrar en las superficies y porosidades menos accesibles tanto de implantes como raíces dentarias. De hecho, su fotosensibilizador no tendrá problema en penetrar en los poros de implantes con superficies arenadas o grabadas con ácido.

Cuando se utiliza azul de toluidina como fotosensibilizador, la energía lumínica es absorbida por el azul de toluidina y se libera de un modo tal que interactúa con el oxígeno presente, de este modo se producen radicales libres e iones superóxidos y peróxidos que se denominan oxígeno reactivo. Este oxígeno interactúa en nanosegundos destruyendo las membranas de los microorganismos a los que se les añadió el colorante.

La detoxificación del implante con aPDT parece un sustituto viable de la tetraciclina tópica en el tratamiento de los defectos de periimplantitis y también ha demostrado resultados tan efectivos como la minociclina local.^{13,38,59}



6.7 Implantoplastia

La implantoplastia es un método quirúrgico empleado para el tratamiento de la periimplantitis, que se recomienda en casos donde las roscas del implante han quedado expuestas a la cavidad oral y la limpieza diaria se vuelve un reto para los pacientes. Su objetivo es producir una superficie lisa y pulida,

retirando las roscas del implante que quedaron expuestas para simplificar la higiene, proporcionando un ambiente menos atractivo para las bacterias (Figura 48).

A pesar de que las modificaciones en las superficies de los implantes se realizan con el fin de mejorar la osteointegración, modificar la superficie puede promover el agregamiento y colonización bacteriana que puede ser factor causal para otra vez desarrollar periimplantitis:

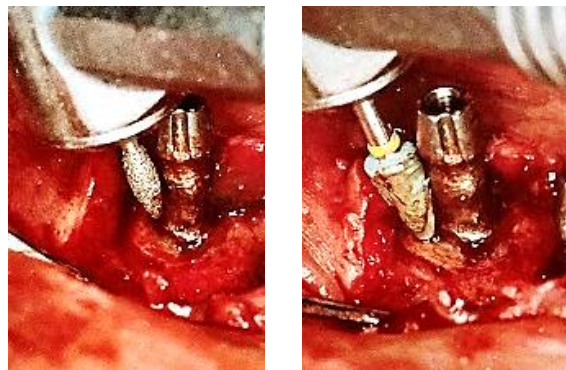


Figura 48. Secuencia de fresas usadas en una implantoplastía.²²

También se ha considerado a la implantoplastía como una técnica que debilita la estructura del implante; por lo que se ha propuesto un método con el que la implantoplastía brinda otra oportunidad para el implante implicado. Se utiliza la implantoplastía (además de para limpiar el implante) para crear una porción troncocónica protésica que incluya el pilar y la porción coronal del implante, generando un único muñón protésico largo (pilar + porción de implante) que servirá como retención para la corona cementada y en cuyo interior quedarán incluidas la porción expuesta del implante y también la unión pilar-implante. La implantoplastía es un tratamiento que implica posibles riesgos y debe considerarse según de la experiencia del clínico. Por otro lado, al realizar el tallado de la porción coronal del implante sin necesidad de crear ningún tipo

de línea de terminación, se facilita el ajuste protésico, adelgazando menos las paredes del implante y permitiendo adaptar la nueva corona al nivel gingival obtenido tras la curación y maduración de tejidos. Además de solucionar de forma sencilla el problema estético postquirúrgico del titanio expuesto, se elimina la problemática del microajuste pilar-implante que quedará oculto y protegido en el interior de la corona cementada (Figura 49). Por lo tanto, se minimiza la problemática de la retención bacteriana en la unión pilar-implante.^{8,26,36,37}

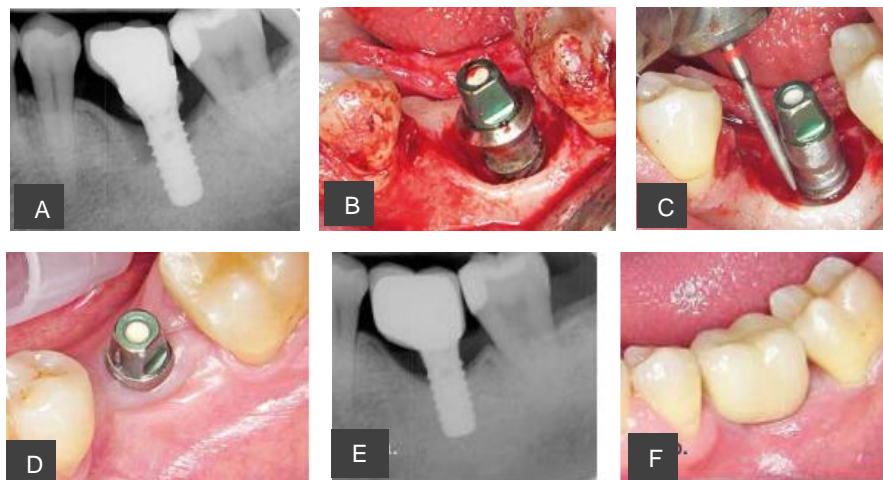


Figura 49. A) Imagen radiográfica de una lesión por periimplantitis; B) Imagen transoperatoria donde se aprecia un defecto óseo que permite ver la superficie del implante; C) Fresado del implante para brindar una nueva superficie y un pilar protésico largo; D) Fotografía después de la cicatrización; E) Imagen radiográfica después del tratamiento, ya no se observa la lesión RO; F) Fotografía final con una corona unitaria cementada en el pilar protésico largo que se generó.



CONCLUSIONES

Es de vital importancia que el odontólogo de práctica general sepa distinguir las condiciones y enfermedades periimplantares de modo que pueda asignar un diagnóstico adecuado y seleccionar una modalidad de tratamiento en los casos en los que la enfermedad este presente, así como, remitir al paciente con un especialista cuando se requiera de un tratamiento quirúrgico.

Los pacientes rehabilitados con implantes dentales deben seguir una terapia de mantenimiento que evite la reincidencia de la enfermedad y por ende el éxito a largo plazo de su tratamiento.

Existen diferentes tratamientos para detoxificar las superficies de los implantes contaminados por el biofilm, cada uno tiene sus indicaciones y beneficios, sin embargo, el objetivo principal es generar una superficie libre de contaminantes, pero sin alterar la microestructura original a excepción de la implantoplastía, que es un método en el que se busca eliminar las cuerdas del implante para brindar una superficie lisa que sea menos retentiva al biofilm y más fácil de limpiar.

Hasta la fecha no se ha reportado un método exclusivo para tratar la periimplantitis, pero la combinación de tratamientos químicos con tratamientos mecánicos ha demostrado excelentes resultados en múltiples estudios.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vargas AP, Yañez BR, Monteagudo CA. Periodontología e implantología. México D.F.: Editorial Médica Panamericana, 2016; Pp. 380-385.
2. Renvert S, Giovannoli JL. Peri-implantitis. París: Quintessence, 2012; Pp. 1-256.
3. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila OG, 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 Clin Periodontol. 2018; 45:286–291.
4. Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. J Clin Periodontol. 2018; 45:230–236.
5. Renvert S, Persson GR, Pirih FQ, Camargo PM. Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: case definitions and diagnostic considerations. J Clin Periodontol. 2018; 45:278–285.
6. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. 3ª ed. España: Mosby, 2009; Pp. 29,203-208,599-616,1064.
7. Lang NP, Lindhe J. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. 6ª ed. Madrid: Medica Panamericana, 2017. Pp. 83-98
8. Schmidt KE, Ausschill TM, Heumann C, Frankenberger R, Eick S, Sculean A, et al. Influence of different instrumentation modalities on the surface characteristics and biofilm formation on dental implant neck, in vitro. Clinical Oral Implants Research. 2017;28(4):483–490.
9. Fotografía clínica de los tejidos periimplantares en estado de salud. Hallado en: opinioncantabria.com
10. Mombelli A. Microbiología y terapia antimicrobiana de la periimplantitis. Periodontology 2000. 2003; Vol.3:177-189.



11. Heitz MLJA, Salvi GE, Heitz-Mayfield LJA. Peri-implant mucositis. *Journal of Periodontology*. 2018; 89:257–266.
12. Lang MS, Cerutis DR, Miyamoto T, Nunn ME. Cell Attachment Following Instrumentation with Titanium and Plastic Instruments, Diode Laser, and Titanium Brush on Titanium, Titanium-Zirconium, and Zirconia Surfaces. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2016;31(4):799–806.
13. Romanelli H, Bolli E, Schinini G. 1001 Tips en Implantología Oral – Para resultados exitosos. Venezuela: AMOLCA, 2017; Pp. 531,554-556,566.
14. G. Caton J, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, S. Kornman K, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Periodontology*. 2018; 89:1–8.
15. Keim D, Nickles K, Dannewitz B, Ratka C, Eickholz P, Petsos H. In vitro efficacy of three different implant surface decontamination methods in three different defect configurations. *Clinical Oral Implants Research*. 2019;30(6):550–558.
16. Solano P, Ortiz A, Bascones A. Concepto actual de la patogénesis de la periimplantitis y el papel que ocupan las bacterias. *Av Periodon Implantol*. 2017; 29, 1: 31-42.
17. Dreyer H, Grischke J, Tiede C, et al. Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review. *J Periodont Res*. 2018; 53:657-681.
18. Cha J, Paeng K, Jung U, Choi S, Sanz M, Sanz MI. The effect of five mechanical instrumentation protocols on implant surface topography and roughness: A scanning electron microscope and confocal laser scanning microscope analysis. *Clinical Oral Implants Research* 2019; 6:578–587.
19. Larsen OI, Enersen M, Kristoffersen AK, Wennerberg A, Bunæs DF, Lie SA, et al. Antimicrobial Effects of Three Different Treatment Modalities on Dental Implant Surfaces. *Journal of Oral Implantology*. 2017;43(6):429–436.



-
-
20. Bottino MA. Nuevas tendencias 5: Implantodoncia. Sao Paulo: Artes Médicas, 2008; Pp. 123-136.
 21. Pozzi A, Barlattani A. Implantología: mini-invasivà, precisione ed estetica nella riabilitazione implantoprotésica Tomo 1. Venezuela: Amolca, 2011; Pp. 182-192.
 22. Spiekermann H, Donath K, Jovanovic S, Richter J. Atlas de implantología. Barcelona:MASSON, 1995; Pp. 11-24, 315-326.
 23. Sociedad Española de periodoncia y Osteointegración. Manual SEPA de Periodoncia y Terapéutica de Implantes: fundamentos y guía práctica. Madrid: Médica panamericana, 2005; Pp. 276.
 24. Schwarz F, Becker J, Aoki A, et al. Peri implant infection: etiology, diagnosis and treatment. London: Quintessence, 2010; Pp. 26-195.
 25. Tigran™ PeriBrush™ Effective Debridement of Implants in Peri-implant Osseous Defects. Hallado en: <http://www.cmsdental.dk/gfx/pdf/Tigran%20PeriBrush.pdf>
 26. An Y-Z, Lee J-H, Heo Y-K, Lee J-S, Jung U-W, Choi S-H. Surgical Treatment of Severe Peri-Implantitis Using a Round Titanium Brush for Implant Surface Decontamination: A Case Report With Clinical Reentry. Journal of Oral Implantology. 2017;43(3):218–225.
 27. Lee J-B, Kweon HH-I, Cho H-J, Kim C-S, Kim Y-T. Characteristics of Local Delivery Agents for Treating Peri-Implantitis on Dental Implant Surfaces: A Preclinical Study. Journal of Oral Implantology. 2019; 2:116–26.
 28. Imagen cuerpo del implante totalmente contaminado por placa dentobacteriana. Hallada en: <https://gacetadental.com/2016/09/documento-de-consenso-sobre-periimplantitis-61102/>
 29. La Monaca G, Pranno N, Annibali S, Cristalli MP, Polimeni A. Clinical and radiographic outcomes of a surgical reconstructive approach in the treatment of peri-implantitis lesions: A 5-year prospective case series. Clinical Oral Implants Research. 2018; 29(10):1025–1037.



30. Wohlfahrt JC, Evensen B J, Zeza B, Jansson H, Pilloni A, Roos-Jansåker AM, ... Koldslund. A novel non-surgical method for mild peri-implantitis- a multicenter consecutive case series. *International Journal of Implant Dentistry*, 2017; 3(1):2-8.
31. Cha JK, Lee JS, Kim CS. Surgical Therapy of Peri-Implantitis with Local Minocycline: A 6-Month Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Dental Research*. 2019; 98(3):288–295.
32. Imagen A, aditamentos de limpieza en pacientes con prótesis implantosoportadas. Hallada en:
<https://implantcollege.eu/kennisbank/nazorg-2/>
33. Imagen B, aditamentos de limpieza en pacientes con prótesis implantosoportadas. Hallada en:
<https://www.dayodental.com/denture-implants-vs-fixed-bridge-full-teeth-replacement/>
34. Saffarpour A, Fekrazad R, Heibati MN, Bahador A, Saffarpour A, Rokn AR, et al. Bactericidal Effect of Erbium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser and Photodynamic Therapy on Aggregatibacter Actinomycetemcomitans Biofilm on Implant Surface. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2016; 31(3): 71–78.
35. Rosen PS, Qari M, Froum SJ, Dibart S, Chou LL. A Pilot Study on the Efficacy of a Treatment Algorithm to Detoxify Dental Implant Surfaces Affected by Peri-implantitis. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2018; 38(2):261–267.
36. Cananea G, Lou I. Manejo de secuelas del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis mediante prótesis B.O.P.T. *Sweden & Martina*. 2017; 11:5-11.
37. Ding L, Zhang P, Wang X, Kasugai S. A doxycycline-treated hydroxyapatite implant surface attenuates the progression of peri-implantitis: A radiographic and histological study in mice. *Clinical Implant Dentistry & Related Research*. 2019;21(1):154-159.
38. Ramos UD, Suaid F, Wikesjö UME, Susin C, Vital PC, de Souza SLS, et al. Microbiologic effect of two topical anti-infective treatments on ligature-induced peri-implantitis: A pilot study in dogs. *Journal of Periodontology*. 2018;89(8):995–1002.



-
-
39. Gallardo F, Plaza JC, De la Sotta R. Efectos de un gel de tetraciclina al 5% sobre los niveles de *P. gingivalis*, *P. intermedia* y *A. actinomycetemcomitans*. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*. 2002;14(1):21–28.
40. Sordillo A, Mensi M. Peri-implantitis: from diagnosis to treatment. *Australasian Dental Practice*. 2018 Jan 29(1):166–173.
41. Chahal GS, Chhina K, Chhabra V, Bhatnagar R, Chahal A. Effect of citric acid, tetracycline, and doxycycline on instrumented periodontally involved root surfaces: A SEM study. *J Indian Soc Periodontol*, 2014;18:32-37.
42. Tapia B, Valles C, Ribeiro T, Mor C, Herrera D, Sanz M, et al. The adjunctive effect of a titanium brush in implant surface decontamination at peri-implantitis surgical regenerative interventions: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2019;46(5):586–596.
43. Información sobre peróxido de hidrógeno. Hallado en: <https://www.peroxidodehidrogeno.net>
44. Peñarrieta JG, Sordi MB, Henriques B, Dotto MER, Teughels W, Silva FS, et al. Surface damage of dental implant systems and ions release after exposure to fluoride and hydrogen peroxide. *Journal of Periodontal Research* 2019; 54(1):46–52.
45. Geremias TC, Montero JFD, Magini R de S, Schuldt Filho G, de Magalhães EB, Bianchini MA. Biofilm Analysis of Retrieved Dental Implants after Different Peri-Implantitis Treatments. *Case Reports in Dentistry*. 2017;1–5.
46. González P, Díaz L, Morales D, Rodríguez J, Solano G. Evaluación in vitro de las superficies radiculares tratadas mediante terapia periodontal no quirúrgica y biomodificadores radiculares. *Revista ADM*. 2019; 76(4):214–218.
47. Sculean A, Windisch P, Auschill TM, Döri F. Treatment of Peri-Implantitis with EDTA Decontamination and Application of an Enamel Matrix Protein Derivative - a Report of 3 Cases. *Periodontal Practice Today*. 2004; 1(3):237–245.



48. Pujol A, Estany J, Sancho G, Vallcorba N. Periodoncia para el higienista dental. Scielo. 2003; Vol 13(1): 45-56
49. Wohlfahrt JC, Aass AM, Koldslund OC. Treatment of peri-implant mucositis with a chitosan brush—A pilot randomized clinical trial. International Journal of Dental Hygiene. 2019;17(2):170–176.
50. Park J, Jeon Y, Ko Y. Effects of titanium brush on machined and sand-blasted/acid-etched titanium disc using confocal microscopy and contact profilometry. Clinical Oral Implants Research.2015;26(2):130–136.
51. Imágenes e información sobre cepillos R-Brush. Hallados en: <https://recursosmedicos.com/producto/r-brush-cepillo-limpiador-de-implantes/>
52. Imágenes e información sobre cepillos T-Brush. Hallados en: <https://recursosmedicos.com/producto/t-brush-cepillo-limpiador-de-implantes/>
53. Imágenes e información sobre cepillos L-Brush. Hallados en: <https://recursosmedicos.com/producto/l-brush-cepillo-limpiador-de-implantes/>
54. Imágenes e información sobre cepillos i-Brush. Hallados en: <https://recursosmedicos.com/producto/i-brush-cepillo-limpiador-de-implantes/>
55. Imágenes e información sobre cepillos ICT. Hallados en: <https://recursosmedicos.com/producto/ict-cepillo-limpiador-de-implantes/>
56. Fotografía clínica de la punta de trabajo flexible de PERIFLOW®. Hallada en: <https://www.ems-dental.com/es/implantology-perioflow>
57. Imagen AIRFLOW®. Hallada en: <http://www.infinitehygieneconsulting.com/2017/09/22/how-are-you-managing-biofilm/>
58. Davis K. Erythritol powder: Its broad implications for oral health. RDH. 2018;38(8):26–27.
59. Saffarpour A, Nozari A, Fekrazad R, Saffarpour A, Heibati MN, Iranparvar K. Microstructural Evaluation of Contaminated Implant



Surface Treated by Laser, Photodynamic Therapy, and Chlorhexidine 2%. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2018;33(5):1019–26.

60. Rodriguez JC, Koticha T, Eubanks DL, Rudek I, Molz FJ, Chiavaccini L, et al. Influence of Microtextured Implant Surfaces on Peri-implantitis and Its Treatment: A Preclinical Trial. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2018;33(1):51–57.