



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EL COLLAR DE LÁSER EN IMPLANTES  
DENTALES.**

**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:

MARTHA ISELA PULIDO CONTRERAS

TUTOR: Dr. MANUEL DAVID PLATA OROZCO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

### *Díos*

*Agradezco a tí mí Díos por levantarme todos los días con esa mano poderosa que me hace fuerte en este peregrinar, gracias por ser mí inspiración y alimentar mí alma y espíritu con tu palabra que es vida. Agradecida estoy contigo mí Señor por las bendiciones que han sobreabundado en mí vida y en mí familia. Todo comenzó en él y para los propósitos de él. Colosenses 1.16*

### *Padres*

*Gracias doy a Díos por escoger tan maravillosos padres para mí, que me han procurado toda la vida y han estado conmigo en los buenos y malos momentos, gracias por hacer de mí una mujer fuerte y que ama a Díos sobre todas las cosas. A ustedes solo a ustedes debo lo que soy.... Gracias. Los amo.*

### *Laura, Juan*

*Gracias por el apoyo incondicional que he encontrado en ustedes, gracias por las risas y enojos que hemos tenido, gracias por enseñarme tantas cosas de la vida y sobre todo gracias por estar ahí cuando los he necesitado.*

### *Eríck*

*Gracias por ser ese compañero fiel que todos los días me anima con su sonrisa y palabras de aliento, palabras que solo encuentro en tí, gracias por recordarme todos los días que no hay amor más grande que el Díos tiene por nosotros. Gracias por ser mí confidente, amigo y el amor de mí vida.*

### *María Magdalena Gutiérrez Semenow*

*Gracias por ser mí guía en la conclusión de una etapa más de mí vida, gracias por la paciencia y por el empeño puesto en este trabajo.*

*Y a todas las personas que han sembrado semilla en mí vida y que directa o indirectamente han contribuido a la realización de este trabajo y comparten conmigo este triunfo les doy mil gracias*

*que Díos los bendiga.*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>OBJETIVO</b>	7
<b>CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES</b>	8
<b>CAPÍTULO 2 IMPLANTE DENTAL</b>	
2.1. Definición	13
2.2. Componentes	15
2.2.1 Cuerpo	15
2.2.2 Tornillo de cobertura	16
2.2.3 Componente protésico	16
2.2.4 Conexión protética	17
2.3 Tipos de Implantes	17
2.3.1 Endoóseos	17
2.3.1.1 Tipos y usos	18
2.3.2 Subperióticos o Yuxtaóseos	19
2.3.3 Transóseos o Transmandibulares	20

## **CAPÍTULO 3 OSEOINTEGRACIÓN**

3.1 Definición	21
3.2 Factores clave para la oseointegración	23
3.3 Ultraestructura de la oseointegración	24
3.4 Interface Hueso-Titanio	25
3.5 Fracaso de la oseointegración	27

## **CAPÍTULO 4 INTERFACE IMPLANTE-TEJIDO BLANDO**

4.1 Estructura de la encía	29
4.2 Membrana peri-implantaria	32

## **CAPÍTULO 5 COLLAR DE LÁSER**

4.1 Descripción	34
4.2 Tejidos Peri-implantarios	36

<b>CONCLUSIONES</b>	42
---------------------	----

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	43
-----------------------------------	----

## INTRODUCCIÓN

El uso de implantes oseointegrados se reconoce actualmente como la mejor alternativa de tratamiento en la rehabilitación de pacientes parcial o totalmente desdentados, devolviéndoles la función y estética de una forma más cercana a lo natural.<sup>1</sup>

La mayoría de los sistemas de estos implantes bucales disponen de la ingeniería y elementos suficientes para conseguir una óptima oseointegración siendo este el principio básico de la implantología actual.

El éxito a largo plazo de los implantes bucales no depende exclusivamente de un proceso quirúrgico o posquirúrgico libre de complicaciones, sino también de una adecuada interface de tejido gingival saludable en la región peri-implantar, así como, de una adecuada rehabilitación.

El pronóstico de los implantes oseointegrados dependerá inicialmente de la fijación del mismo al tejido óseo, requisito para la estabilidad inicial al implante y de la formación del tejido conectivo alrededor de la superficie del cuello del implante, produciendo un cierre con esta mucosa peri-implantar, protegiendo al tejido óseo que se encuentra alrededor del implante.

La formación de tejido conectivo, específicamente una banda de encía queratinizada alrededor del cuello del implante, para algunos autores es esencial para el éxito a largo plazo de los implantes oseointegrados.<sup>1</sup>

Sin embargo en la actualidad se han hecho estudios acerca de la microestructura donde se recalca que para una buena adhesión epitelial y fijación ósea es recomendable que los cuellos de los implantes bucales estén mecanizados.

En este trabajo se abordará la contribución de la microestructura en el cuello del implante a un nivel controlado para la integración de los tejidos circundantes. Se describirá el collar de laser en el cuello de los implantes dentales resaltando la adhesión del tejido conectivo y fijación ósea.

Dicho collar es una serie de canales de precisión a escala celular producidos con láser en el cuello de los implantes dentales. Esta superficie ha demostrado dirigir la adhesión de tejido conectivo, mientras que inhibe el descenso epitelial y preserva el nivel coronal del hueso.<sup>2</sup>

## **OBJETIVO**

Describir el Collar de Láser en implantes dentales para la fijación ósea y adhesión epitelial.



## CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

El implante dental tal y como se diseña en la actualidad es el resultado del pensamiento serio y de una evaluación exhaustiva de los éxitos y fracasos de muchos hombres que trabajaron en investigaciones profundas en ese campo.<sup>3</sup>

Intentos para reemplazar la dentición perdida a partir de un implante insertado en el hueso, fueron descubiertos por arqueólogos en cráneos de las antiguas civilizaciones egipcias y americanas.

Los implantes vienen realizándose desde el siglo XIII. El primer material de que se tiene conocimiento, que fuera empleado para implantes, es el oro, y lo utilizó Petronius en el año de 1565 con el fin de cerrar una fisura palatina.<sup>3</sup>

EN 1809, Maggiolo fabricó un implante de oro que fue insertado en un alvéolo post-exódoncia; aunque no fue totalmente sumergidos se le permitió cicatrizar pasivamente sin ningún tipo de aditamento protésico.

Por otra parte en 1985, Bonwell uso tubos de oro o iridio implantados en el proceso alveolar para soportar una corona o prótesis total.

En un trabajo publicado en 1913 Greenfield, describe una canastilla fabricada en una aleación de alambre compuesta de iridio-platino y soldada con oro de 24 kt.

Un cambio radical se presenta en los inicios de la década de los 30's con el desarrollo de la aleación de cromo-cobalto-molibdeno conocida actualmente como Vitalium. En 1937, Strock colocó el primer tornillo ortopédico de Vitalium en la cavidad oral.

Adams en 1937, patentó un tornillo cilíndrico sumergible, con collar gingival y tornillo de cubrimiento, sistema del cual se tomaron ideas utilizadas actualmente en los sistemas oseointegrados.<sup>3</sup>

En 1947 Formingini desarrolla un alambre helicoidal elaborado de acero inoxidable o tantalio, los dos extremos del implante fueron soldados para formar un poste a nivel del cuello del implante.

Sin embargo, Chercheve intentó mejorar el diseño de Formingini incrementando la longitud del cuello del implante con el fin de disminuir la reabsorción ósea a nivel del cuello del implante.

En 1952 el profesor Bränemark hizo estudios microscópicos in situ de hueso trabecular de conejo, estos estudio, al inicio de la década de los 60's indicaron la posibilidad de establecer la verdadera integración entre tejido óseo y el titanio (oseointegración). Su implante tenía forma roscada, utilizando titanio comercialmente puro, y una serie de elementos maquinados de precisión para la inserción del implante.<sup>3</sup>

En 1982 Bränemark presenta en Toronto, Canadá, un implante dental de titanio con forma de tornillo y su proceso de oseointegración, proceso avalado con pruebas clínicas por más de 10 años.<sup>4</sup>

En la misma época Schroder desarrolla el concepto de anquilosis funcional, que es lo mismo que oseointegración.

Por esto, tanto Bränemark en Suecia como Schroder en Suiza, paralelamente desarrollan la principal contribución a la implantología hasta nuestros días.

Se han perfeccionado tanto las técnicas de colocación de implantes dentales como los implantes en sí mismos. Otros procedimientos también colaboran en la recuperación dental. Como ser la regeneración ósea, la manipulación de tejidos blandos, mejorando el éxito en la colocación de implantes dentales y su mantenimiento.<sup>4</sup>

En el éxito de implantes oseointegrados, la distribución inicial de tejidos blandos y duros con el implante, comienza en la región de la cresta.<sup>5</sup>

Los análisis radiográficos han demostrado que la mayor cantidad de pérdida ósea se produce tras la colocación del implante y el pilar de conexión.

Benheke et. al. en el 2002 menciona que por lo general no existen importantes cambios marginales óseos durante las cargas funcionales, los criterios para un tratamiento exitoso en la colocación de los implantes dentales es que haya una pérdida ósea marginal de 0.5 mm durante la cicatrización, seguido de una tasa anual de pérdida ósea vertical de 0.2 mm.<sup>5</sup>

Por otro lado Assenza et. al. publica en el 2003 en sus investigaciones histológicas que la carga no afecta a la activación de osteoclastos en áreas peri-implantarias.<sup>5</sup>

Hermann et. al. en el 2000 y King et. al. en el 2002 mencionan que los cambios de hueso marginal se producen durante la primera fase de cicatrización una vez colocado el implante.<sup>6</sup>

Además estos cambios dependen de las características superficiales del implante incluyendo la presencia, ausencia y ubicación de una interface.

Todescan et. al. en el 2002 menciona que los cambios en el hueso marginal están influenciados por los posibles movimientos entre los implantes y los pilares, pero no del tamaño de una interface.<sup>5</sup>

Por otro lado Alomrani et. al. en el 2005; Hänggi presentaron estudios clínicos donde mencionan que los implantes diseñados con un cuello corto y liso no causa pérdida adicional.<sup>5,7</sup>

Sin embargo, Shin et. al. en el 2006 evaluaron la superficie texturizada en el cuello del implante, con la superficie lisa y concluyo que una superficie rugosa con microsurcos a nivel del cuello es más eficaz para reducir la pérdida de hueso marginal en cargas funcionales.

Hans et. al. en el 2008 llegaron a la conclusión que los implantes con diseño texturizado en el cuello mantienen los niveles de la cresta ósea teniendo una mínima pérdida de hueso marginal.<sup>5</sup>

Ha habido otros intentos por minimizar la esperada pérdida de la cresta Luongo et. al. en el 2008 mencionan que hay una pérdida ósea a nivel crestal de 1.5 a 2.0 mm.<sup>8</sup>

Es posible que el procedimiento de un micrograbado de láser en el cuello del implante es satisfactorio para desempeñar un mejor papel en la promoción e integración de tejido conectivo y óseo.

El implante con collar de láser constituye una ventaja sobre implantes con cuello liso debido a que se logra una pérdida ósea mínima además de una adherencia epitelial logrando un sello biológico que no se logra con los implantes de cuello liso, debido a la migración ósea y por lo tanto epitelial, ocasionando una estética inadecuada, ya que al haber migración ósea hay

como consecuencia una migración epitelial dando como resultado la exposición del implante.

El collar de láser nos permite una rehabilitación más previsible y con resultados tanto funcionales como estéticos más satisfactorios.

## CAPÍTULO 2 IMPLANTE DENTAL

A partir de que los implantes dentales fueron introducidos por Bränemark en 1977, estos se convirtieron en uno de los tratamientos recomendados para el reemplazo de una o varias piezas dentales perdidas (ya fuese por: enfermedad periodontal, caries, traumatismo, etc.), siendo ampliamente utilizados hasta el día de hoy, con un alto porcentaje de éxito.<sup>9</sup>

### 2.1 Definición

Un implante dental (figura 1) es un aditamento desarrollado a partir de materiales biocompatibles que es colocado dentro del hueso mandibular o maxilar para proveer soporte a una prótesis.<sup>10</sup>

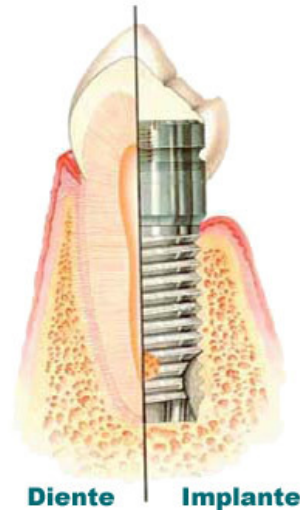


Figura 1 Comparación diente implante.

Estos implantes dentales son fabricados de titanio comercialmente puro (Ti-cp) y/o algunas aleaciones de éste como el Ti-6Al-4V. El uso del

titanio se debe principalmente a sus propiedades mecánicas y a su excelente biocompatibilidad.<sup>9</sup>

Se puede decir que representa una raíz artificial para soportar una corona artificial, o que bien casos de múltiples implantes que son raíces artificiales destinadas a soportar una rehabilitación bucal.

Un implante dental endoóseo (figura 2) es un material aloplástico, aplicado quirúrgicamente sobre un reborde residual con el objetivo de servir como base del dispositivo protésico, ya sea éste una dentadura completa o parcial, un puente o una superestructura dental.<sup>11</sup>

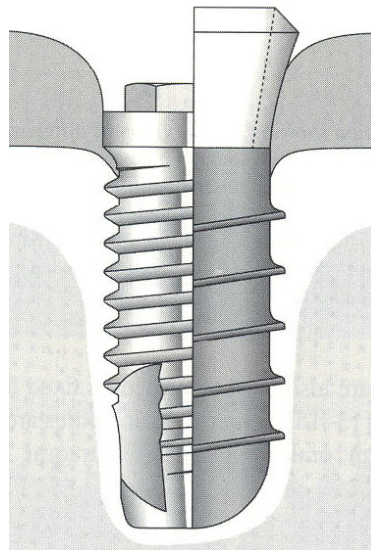


Figura 2 Ilustración que muestra dos tipos diferentes de implantes de titanio endoóseos roscados. En la izquierda está representado un implante "sumergible" de Branemark, y en la derecha uno "no sumergible" de ITI.

El significado del implante y de la Implantología misma va mas allá de ser una terapia innovadora. Es una alternativa más que constituye un desafío al tratamiento tradicional, ya que aporta grandes posibilidades de

conservación de tejidos blandos y óseos y nos brinda una gran variedad de opciones para la rehabilitación de problemas de ausencias dentarias, acercándose más a lo natural.<sup>10</sup>

## 2.2 Componentes

**2.2.1 Cuerpo** (figura 3) es la estructura del implante que se fija al hueso, tiene roscas en su superficie exterior y en el canal interior, en la parte superior tiene un diseño hexagonal. A su vez, este cuerpo se compone de 3 partes, que son: <sup>12</sup>

- **Módulo de cresta:** Es la porción superior. Es aquella porción diseñada para retener el componente protésico en un sistema de dos piezas. También representa la zona de transición entre el diseño del cuerpo implantario y la región transósea del implante, a nivel de cresta del reborde. El módulo de cresta también puede diseñarse con el fin de sobresalir sobre el tejido blando en algunos sistemas implantarios (por ejemplo: el sistema de implantes ITI).
- **Cuerpo:** Es la porción intermedia. El diseño del cuerpo implantario es en forma de tornillo, con un ápice romo, ofrece ventajas significativas al profesional.
- **Ápice:** Es la parte cónica, punta o extremo final. <sup>12</sup>



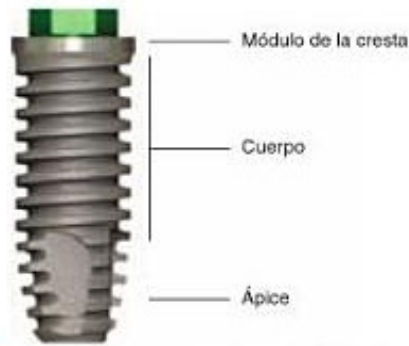


Figura 3 Ilustración representativa del cuerpo del implante.

**2.2.2 Tornillo de cobertura** se enrosca en la parte superior del cuerpo del implante para evitar el crecimiento hacia abajo de tejido blando y duro dentro de la parte interna enroscada, actúa como un sellador en el módulo de la cresta y se encaja a las roscas del canal interno encima de la forma hexagonal y la punta roma que evita cualquier daño al tejido blando.<sup>13</sup> (Figura 4).<sup>14</sup>



Figura 4 Representación esquemática del tornillo de cobertura.

**2.2.3 Componente protésico** es el conector entre la corona y el implante, utilizando un tornillo de fijación cuya función es prolongar el cuerpo del implante sobre los tejidos blandos, y evitar la filtración de microorganismos a través del componente protésico al cuerpo.<sup>13</sup> (Figura 5).<sup>14</sup>



Figura 5 Ilustración del componente protésico.

**2.2.4 Conexión protética:** Existen distintos tipos de conexión protética, entre los más conocidos podemos nombrar: <sup>13</sup>

- Conexión a Hexágono externo.
- Conexión a Hexágono Interno.
- Conexión tipo Cono Morse.
- Conexión a Fricción.

## 2.3 Tipos de implantes

### 2.3.1 Endoóseos.<sup>3</sup> (Figura 6).<sup>16</sup>

Son colocados en el interior del hueso.<sup>15</sup>



Figura 6 Ilustración de implante endoóseo.

### 2.3.1.1 Tipos y usos

**Cilíndricos:** Cuando existe suficiente altura y anchura del hueso, los implantes cilíndricos son la primera opción a la hora de seleccionar un implante.

Estos implantes pueden usarse en rehabilitación fija, sobredentaduras y prótesis unitarias.<sup>15</sup>

**Láminas:** son implantes sumergidos en dos fases o de una pieza en una fase.

Si existe suficiente altura pero una anchura inadecuada de hueso para colocar un implante cilíndrico, los implantes en lámina son la opción de elección. El diseño de la lámina elegida debe seguir la filosofía del anclaje, que dice que el hombro no debe formar con el cuello un ángulo recto, sino que debe caer en forma semicircular a nivel del cuello.<sup>17</sup>

**Implantes de rama en lámina o en marco:** El implante de rama es una lámina de una pieza que se usan en la zona posterior de

la mandíbula cuando no existe hueso suficiente en el cuerpo mandibular. El implante de rama en marco tiene tres láminas en una pieza, y está diseñado para mandíbulas relativamente atróficas en las que no se requiere colocar implantes subperiósticos.<sup>15</sup>

### 2.3.2 Subperiósticos o Yuxtaóseos<sup>3</sup>

Es una estructura acaballada sobre el reborde óseo.<sup>3</sup> (Figura 7).<sup>18</sup> Estos implantes por lo general, son bastantes complejos, se utilizan cuando existe poco hueso para colocar implantes endoóseos, también cuando existe una atrofia mandibular externa.<sup>17</sup>

Estos implantes siempre se hacen a la medida. Pueden usarse en cualquier zona de ambos maxilares, y sirven como pilares de distintos diseños de supraestructuras, aunque en implantes subperiósticos completos la mas indicada es la sobredentadura.<sup>15</sup>



Figura 7 Representación esquemática de un implante subperióstico.

### 2.3.3 Transóseos o Transmandibulares<sup>3</sup>

Estos implantes son de una sola pieza. (Figura 8).<sup>19</sup> Es necesaria una incisión cutánea submental en un ambiente quirúrgico. La ventaja de este tipo de implantes es la duración.<sup>15</sup>

Presentan una inserción a partir del borde inferior de la mandíbula y por medio de unos pilares se proyectan a la boca para soportar una prótesis.<sup>3</sup>

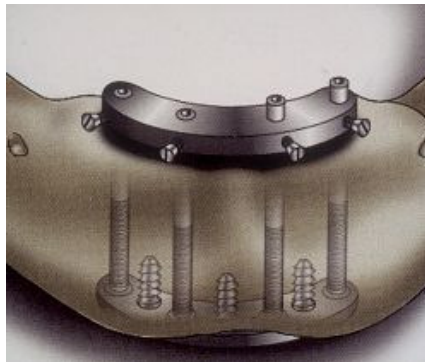


Figura 8 Ilustración de implante Transmandibular.

La indicación más común de estos implantes eran las sobredentaduras, colocadas en mandíbula, en zona anterior. Actualmente este tipo de implantes está en desuso por ser muy agresivos en su colocación, y contar con mejores opciones.

## CAPÍTULO 3 OSEOINTEGRACIÓN

Las bases científicas de la implantología actual fueron establecidas por Per-Ingvar Brånemark, quien utilizó un implante de titanio para estudiar el flujo sanguíneo dentro del hueso de un conejo, descubriendo la extraordinaria biocompatibilidad del titanio y su resistente unión al tejido óseo; se estableció así el término de oseointegración, el cual se ha incorporado de forma sólida y permanente al lenguaje médico.<sup>20</sup>

### 3.1 Definición

La Oseointegración se define como:

“Conexión estructural y funcional directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante sometido a una carga funcional”.<sup>21</sup> (Figura 9).<sup>22</sup>

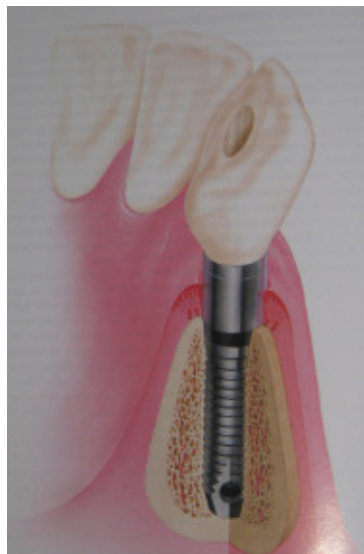


Figura 9 Dibujo esquemático de la oseointegración. La interface de hueso a implante no tiene tejido fibroso interpuesto, es un contacto directo entre el hueso y el implante.

Es decir, debe existir contacto directo entre el hueso y el titanio, al menos, bajo la observación de la interfaz con el microscopio óptico. De esta forma se pone de manifiesto que la creación y el mantenimiento de la oseointegración dependen del conocimiento de las capacidades de cicatrización, reparación y remodelación del tejido óseo que circunda al implante.<sup>12</sup>

La osteointegración, llamada anquilosis por algunos autores, revolucionó en los años 80 la práctica clínica en odontología, así como otras disciplinas médicas. Desde entonces, la investigación en este campo ha mejorado paso a paso múltiples aspectos relacionados con el éxito de la implantología dental, hasta tal punto que la sustitución de las piezas dentales con implantes osteointegrados ha permitido que los pacientes total o parcialmente edéntulos mejoren de manera significativa la capacidad para la masticación y el habla, la estética; y por lo tanto, la aceptación desde un punto de vista psicológico del tratamiento.

El paciente con prótesis implantosoportadas adecuadamente osteointegradas se siente más seguro en su actividad cotidiana y ve menos deteriorada su imagen estética.<sup>12</sup>

Misch resumió en 12 puntos estas mejoras:

1. Mantenimiento del hueso.
2. Dientes con buena posición.
3. Mantenimiento de las dimensiones verticales.
4. Buena oclusión.
5. Cargas oclusales directas.
6. Mayores porcentajes de éxito.

7. Aumento de la fuerza oclusal.
8. Mejor función masticatoria.
9. Mayor estabilidad y retención.
10. Mejor fonética.
11. Mejor percepción de la posición de los dientes y de las fuerzas ejercidas por ellos.
12. Gran mejora de la satisfacción psicológica.<sup>12</sup>

### **3.2 Factores clave para la oseointegración**

Se deben conseguir ciertos requisitos para conseguir una buena Oseointegración<sup>23</sup> estos requisitos son:

- a. Cuando la fijación de titanio entra en contacto con la atmósfera, se forma inmediatamente una capa de óxido de un grosor de 50-100 armstrongs.<sup>22</sup> Hay que emplear materiales biocompatibles, y el titanio ha demostrado ser un elemento biocompatible, bioinerte, estable y con una tolerancia por los tejidos blandos muy buena.<sup>23</sup>
- b. Este punto se refiere al diseño de la fijación, el tipo de implante es muy importante para conseguir una buena estabilidad primaria y aumento de la superficie de contacto hueso-implante.<sup>22,23</sup>
- c. Presencia de encía queratinizada que asegure una buena salud peri-implantaria, puesto que su estructura permite una mayor higiene de la zona y reduce los fenómenos inflamatorios.<sup>23</sup>



- d. Uno de los factores importantes se refiere a la prevención de la generación excesiva de calor durante los procedimientos quirúrgicos en el hueso. Éste no deberá calentarse por encima de los 43°C para mantener su vitalidad. Cuando las temperaturas superan los 43°C, la fosfatasa alcalina comienza a descomponerse; una generación ideal de calor no debería sobrepasar los 39°C. <sup>20,22,23</sup>

### 3.3 Ultraestructura en la oseointegración

Las fijaciones oseointegradas bajo cargas oclusales están rodeadas de hueso cortical y esponjoso. Cuando se establece la oseointegración y la prótesis está diseñada para una buena distribución de fuerzas, se forma hueso cortical a lo largo de la superficie de fijación. La interface de la superficie de la fijación y el hueso cortical tiene canalículos que participan en el transporte de electrolitos cerca de la capa de óxido. Una red de grupos de colágeno rodea los osteocitos y se inserta en una capa glicoproteínica. Se forma una capa de este tipo de 100 angstroms y se fusiona con la capa de óxido, y una capa de sustancia fundamental de 10 a 20 micrones de grosor se fusiona con la capa glicoproteínica. El hueso haversiano está bien organizado y forma un osteón.

La oseointegración en el hueso esponjoso se produce a medida que las trabéculas óseas se aproximan a la fijación y entran en contacto íntimo con la capa de óxido. El número de osteoblastos y fibroblastos aumenta, y estos cambian de forma cuando se acercan a la superficie de la fijación; entonces se unen a la capa de óxido. Se forma sustancia fundamental que llena los espacios entre las trabéculas óseas y se fusiona con la capa de óxido. Este fenómeno es similar al observado en la microestructura del hueso

en individuos sanos y proporciona la confirmación para la adaptación del tejido óseo al material del titanio. (Figura 10).<sup>22</sup>



Figura 10 Microestructura de la superficie del implante oseointegrado. La superficie de la fijación se observa a nivel de mm, a nivel de micrón y a nivel de armstrong. A lo largo de la superficie de la fijación, se observa una interface de tejido blando (dibujo superior), hueso cortical (dibujo central) y hueso esponjoso (dibujo inferior). El hueso cortical consta de un sistema haversiano y canaliculos de células óseas unidas a la capa de óxido. El hueso canceloso se forma una estructura de red con fibroblastos y osteoblastos que se adhieren a dicha capa.

### 3.4 Interface Hueso-Titanio

Las características especiales del titanio y la capa de óxido que se forma en su superficie son en parte la causa de la oseointegración. Existen varios estudios sobre diferentes tipos de unión entre las biomoléculas y la capa de óxido del titanio después de tratar y reparar bien la superficie, como la unión de Van der Walls, de hidrógeno y uniones locales químicas.<sup>24</sup>

Bränemark, describe que las uniones de tipo físico comprenden las fuerzas de Van der Walls, las cuales son débiles, pero predominan cuando la

distancia entre la capa de óxidos y la biomolécula es aproximadamente de  $1\mu\text{m}$ ; así mismo los puentes de hidrógeno, también de carácter físico, forman parte de la unión.<sup>20</sup>

Los enlaces covalentes e iónicos, ambos de naturaleza química, son los responsables de los valores de alta resistencia en la unión. Por su parte, el tejido aporta a la unión, biomoléculas de alta especificidad por la superficie del implante, las cuales formarán una capa monoatómica con los óxidos, que será cubierta por capas moleculares más complejas.

La inserción de un implante, implica la construcción de un lecho óseo trabajado con fresas de tamaño creciente, lo que ocasiona un traumatismo térmico y mecánico al tejido receptor. Si este traumatismo es moderado, el tejido óseo va a responder de forma escalonada, mediante fenómenos de inflamación, reparación y remodelación.<sup>20</sup>

Es imprescindible que para conseguir la oseointegración entre el hueso y el implante que se prepare cuidadosamente el lecho receptor, si durante la operación el hueso alcanza temperaturas superiores a los  $47^\circ$ , la cicatrización no será buena, y habrá más posibilidades que se forme una interface de tejido conectivo fibroso entre el implante y el hueso.<sup>24</sup>

El tiempo necesario de un implante dental para alcanzar un grado de oseointegración eficaz, es mínimo de 12 semanas. Se ha demostrado experimentalmente, que el porcentaje de hueso directamente en contacto con la superficie del implante, alcanzará una cantidad adecuada sólo después de 3 meses; este porcentaje aumentará progresivamente en los siguientes 6 a 9 meses.<sup>20</sup>

Mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), numerosos investigadores han demostrado que entre la superficie del titanio y el hueso, se presenta una interface de material amorfo con un espesor de 1 a 100 micras, que se adapta a las irregularidades de la superficie.

Este estrato de sustancia amorfa electro-densa, constituida por péptido-glicanos y glicosamino-glicanos, presenta un espesor de 20 a 40 nanómetros y puede estar parcialmente mineralizado. La interface de sustancia amorfa puede estar acompañada de una delgada capa de fibras colágenas.

### **3.5 Fracaso de la oseointegración**

La resorción ósea se producirá en emplazamientos con respuestas inflamatorias o estimulación prolongada y excesiva.<sup>22</sup>

Entre los factores que conducen al fracaso de la oseointegración<sup>20</sup> se encuentran:

- a. La carga prematura del sistema (antes de los 3 meses para la mandíbula y antes de 6 meses para el maxilar).
- b. La invaginación del epitelio.
- c. El recalentamiento del hueso durante la preparación quirúrgica (más de 47°C es perjudicial).
- d. La colocación del implante con un exceso de presión que ocasiona necrosis ósea.

- e. Inadecuada aportación vascular, por lo general, por una técnica quirúrgica agresiva que provoca un exceso de hueso necrótico peri-implantario.
- f. Movimientos del implante, por falta de fijación primaria del mismo, por una mala calidad ósea o por una carga precoz del mismo.
- g. Presencia de placa bacteriana. Los subproductos metabólicos elaborados por las bacterias de la placa bacteriana desencadenan una reacción inflamatoria, que estimula la actividad de los osteoclastos y favorece la destrucción del hueso.<sup>20</sup>

## **CAPÍTULO 4 INTERFACE IMPLANTE-TEJIDO BLANDO**

### **4.1 Estructura de la encía**

Es importante conocer la naturaleza básica de las estructuras periodontales antes de comprender la interface de tejido peri-implantico con un implante oseointegrado. Las estructuras periodontales incluyen la encía, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar.<sup>22</sup>

La encía es el tejido a través del cual el implante tiene comunicación directa con el entorno oral, y puede dividirse en encía libre y encía adherida. La primera se extiende desde los márgenes gingivales hasta el surco gingival libre que corresponde al nivel de unión cemento-esmalte. La superficie interior gingival libre consta del epitelio oral sulcular y del epitelio de unión. El primero a su vez, consta de células cuboideas con superficie queratinizada. El segundo consta de epitelio no queratinizado y está en contacto con la superficie del diente.

El epitelio de unión tiene unas pocas capas de células basales, que juntas reciben el nombre de capa de células basales. Observada más detalladamente, la superficie de dichas células se une con la estructura tipo membrana base de la superficie del diente. Dicha estructura posee un borde con otras dos; la lámina densa y la lámina lúcida. La primera está unida a la superficie del diente y la segunda está situada en el interior de la estructura de la lámina densa. (Figura 11).<sup>22</sup>

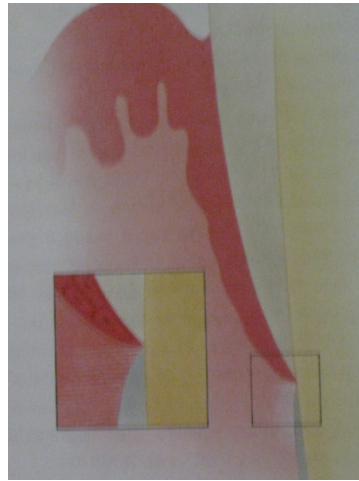


Figura 11 Dibujo esquemático de los tejidos gingivales alrededor de la dentición natural.

Por debajo del epitelio de unión, el área de tejido conectivo se denomina tejido conectivo propiamente dicho. En él grupo de fibras colágeno van en distintas direcciones y se hace referencia a ellos por la disposición específica; los grupos de fibras incluyen el grupo dentogingival, alveologingival, dentoperiostial, transeptal y circular.<sup>22</sup>

Misch hace una comparación de las estructuras de soporte entre el diente natural y el implante en lo que resume lo siguiente (Tabla 1).<sup>12</sup>

Comparación de las estructuras de soporte dentarias e implantarias		
	Diente	Implante
Conexión	Cemento, hueso, ligamento periodontal	Osteointegración, anquilosis funcional del hueso
Epitelio de unión (EU)	Hemidesmosomas y lámina basal (zonas de lámina lúcida y de lámina densa)	Hemidesmosomas y lámina basal (zonas de lámina lúcida, lámina densa y sublámina lúcida)
Tejido conjuntivo (TC)	Trece grupos: perpendiculares a las superficies dentarias	Sólo dos grupos: fibras paralelas y circulares. Sin inserción a la superficie implantaria ni al hueso
Anchura biológica (AB)	EU: 0,97 a 1,14 mm TC: 0,77 a 1,07 mm AB: 2,04 a 2,91 mm	EU: 1,88 mm TC: 1,05 mm AB: 3,08 mm
Vascularización	Mayor	Menor
Profundidad de sondaje	3 mm en salud	De 2,5 a 5 mm (dependiendo de la profundidad del tejido blando)
Sangrado al sondaje	Más fiable	Menos fiable

Tabla 1 Comparación de las estructuras de soporte dentarias e implantarias.



## 4.2 Membrana peri-implantaria

La membrana peri-implantaria, consta de encía libre que corresponde a un diente natural. El epitelio sulcular posee más células queratinizadas; apicalmente recibe el nombre de epitelio de unión. Este consiste en una capa de células basales unidas por desmosomas. Se observa unión hemidesmosómica en la superficie del pilar. Los hemidesmosomas poseen lámina densa y lámina lúcida. La interface entre el pilar y el tejido conectivo tiene una red tridimensional de fibras de colágeno y vasos sanguíneos que rodean al pilar. (Figura 12).<sup>22</sup>



Figura 12 Representación esquemática de la membrana peri-implantaria.

## CAPÍTULO 4 COLLAR DE LÁSER

La estética y la función desempeñan un papel importante en la satisfacción del paciente con implantes dentales.<sup>25</sup>

Estas expectativas han llevado a la Implantología ha aumentar la habilidad en la implantación y restauración del implante dental.

En relación con estos intentos, ha habido mejoras en el diseño, la textura y la química en las superficies de los implantes.

Hay una gran variedad de acabados actualmente en uso en todo el sector de la Implantología; por ejemplo mecanizados, grabado ácido, texturizados con láser y aleaciones recubiertas con materiales que inducen la actividad del tejido óseo.

Como ejemplo de la importancia del tratamiento de las superficies del implante, podemos citar el terminado RBT de los implantes BioHorizons, que no solamente es una superficie mecanizada, si no que además, está adicionada con un bombardeo de sulfato cálcico que mejora las posibilidades de oseointegración.

El diseño del cuello del implante juega un importante papel para mejorar la estabilidad en la interface de tejidos duros y blandos, para minimizar la reducción marginal ósea y migración epitelial.<sup>25</sup>

El tejido conectivo peri-implantar que se establece después de una cirugía con el implante Láser-Lok (Biolok Internacional ahora manufacturado por Biohorizons) actúa como una barrera efectiva contra la migración apical de la unión epitelial, esto se traduce en la protección del hueso por 1mm de tejido conectivo.<sup>2</sup>

El uso de los microcanales de Láser-Lok produce una unión física, funcional y perpendicular que ayuda a estabilizar el nivel de hueso y disminuir la pérdida ósea de la cresta.

#### 4.1 Descripción

El collar de láser (figura 9) consta de una serie de microcanales de tamaño celular tridimensionalmente hechas por la técnica de Ablación de Láser controlado por computadora en el cuello de los implantes, estos microcanales son el resultado de más de 15 años de investigación.<sup>26, 27</sup>



Figura 9 El collar de láser en Implantes dentales Láser-Lok.

El tratamiento texturizado con Láser en implantes Láser-Lok (figura 10)<sup>26</sup> en el cuello del implante consta de:

\* 0.5 mm en la parte superior del cuello con una superficie lisa donde alienta a la colonización de tejido epitelial.

\* 0.7 mm del collar microtexturizado con microcanales de 8  $\mu\text{m}$  de ancho por 5  $\mu\text{m}$  de profundidad.

\* 0.8 mm en la parte inferior del cuello (tejido óseo en contacto) microtexturizado con canales de 12  $\mu\text{m}$  de ancho por 10  $\mu\text{m}$  de profundidad.<sup>26</sup>

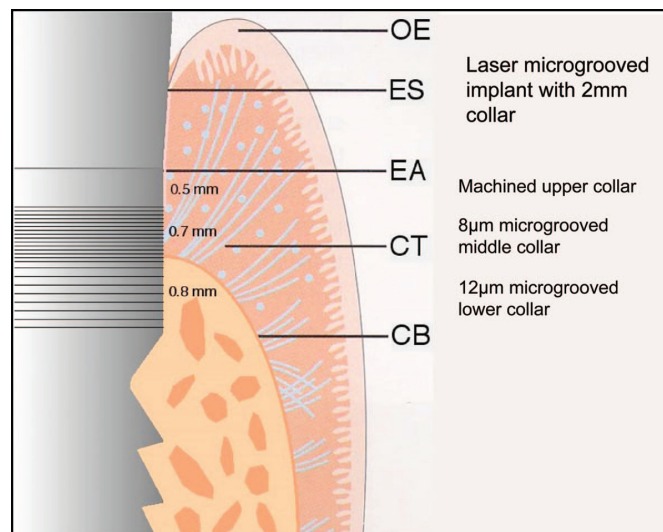


Figura 10 Representación esquemática de los microcanales de láser.

## 4.2 Tejidos peri-implantarios

Las superficie de microcanales con forma y profundidad específicos han demostrado control específico de función celular osteoblástica y fibroblástica debido a que simultáneamente limita el crecimiento epitelial y la proliferación.<sup>2</sup>

En anteriores experimentos in vitro los efectos de los substratos con microcanales con características del rango de 2 a 12  $\mu\text{m}$  fueron examinados con respecto a la unión, extensión, orientación y crecimiento de los osteoblastos y fibroblastos. Los resultados más importantes que surgen de estos estudios fueron la identificación de una serie de superficies con microcanales óptimas con profundidades y longitudes del canal en un rango de 6 a 12  $\mu\text{m}$ .<sup>27,28</sup>

Se encontró que estas superficies controlaban óptimamente la orientación de las células adheridas previniendo la migración celular perpendicularmente a los microcanales e inhibir sustancialmente el crecimiento de fibroblastos por medio de la inhibición del esparcimiento celular.<sup>27</sup>

Específicamente los microcanales de 12  $\mu\text{m}$  mostraron el mejor potencial para inhibir el crecimiento de tejido fibroso relativo al crecimiento óseo y los microcanales de 8  $\mu\text{m}$  mostraron la inhibición más efectiva de migración epitelial a través de los microcanales y de hecho actuando como una barrera de migración. (Figura 11).<sup>2,27</sup>

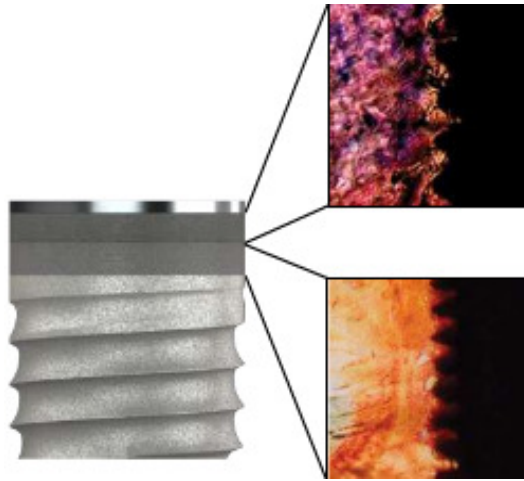


Figura 11 Ilustración esquemática de los microcanales en los implantes Láser-Lok.

El éxito relativo de un implante dental puede estar directamente relacionado al nivel de unión del hueso y tejido conectivo al implante, la superficie implantar con micro y nanotopografía ha sido identificada como un factor clave en la influencia de la unión y diferenciación de muchos tipos de células incluyendo fibroblastos gingivales, los cuales son los responsables de la producción de tejido conectivo rico en colágena alrededor de los implantes dentales.

La orientación funcional de las fibras colágenas del tejido conectivo insertadas al cuello del implante han sido reportadas por algunos investigadores, sin embargo la orientación se encuentra influenciada aparentemente por la calidad de la mucosa, las fibras tienden a ser paralelas en la mucosa alveolar y organizarse más perpendicularmente en la mucosa queratinizada. Evaluaciones preclínicas y clínicas han demostrado en varias ocasiones que las fibras de tejido conectivo son paralelas a la superficie del implante.

El diente natural posee tejido conectivo unido por fibras de Sharpey a la superficie del cemento en un plano perpendicular. Observaciones previas de implantes oseointegrados describen que estas fibras colágenas son paralelas al implante.

La orientación de las fibras colágenas son predominantemente paralelas u oblicuoparalelas, las concentraciones de estrés en la cresta alrededor de los implantes están basadas en el diseño del implante y su habilidad para unirse al hueso adyacente. Un reciente estudio reveló que el diseño de Láser-Lok reduce el estrés de la cresta, en particular el estrés asociado a cargas fuera del eje que usualmente ocurre en la región del collar.<sup>29</sup>

Ha sido demostrado que existe una unión física de las fibras del tejido conectivo a los microcanales de Láser-Lok en el cuello del implante usando histología humana, microscopía de luz polarizada, y microscopía electrónica de barrido.<sup>2</sup>

Demostrando una unión de tejido conectivo a los microcanales de laser, los tejidos peri-implantares consistían en una lámina densa de colágeno cubierta con epitelio oral queratinizado, escamoso estratificado, lo anterior se continuaba con el epitelio del surco que se alineaba con la superficie lateral del surco peri-implantar.

Entre la terminación apical del epitelio de unión y la cresta alveolar había tejido conectivo directamente aposicionado sobre la superficie del implante.

La evaluación microscópica manifiesta contacto íntimo de las células del epitelio de unión con la superficie del implante.

El área microestriada de los implantes estaba cubierta de tejido conectivo, la microscopia de luz polarizada en esta área revelo fibras colagenas orientadas funcionalmente hacia los microcanales de la superficie del implante (figura 11), revelando un contacto íntimo de las células epiteliales de la unión con la superficie del implante.<sup>26,27</sup>

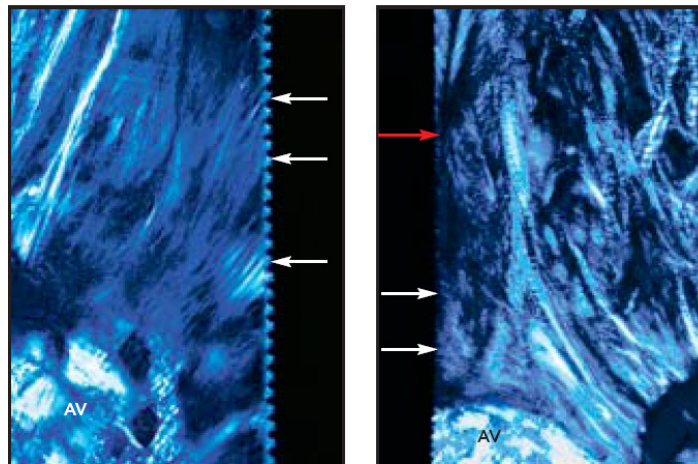


Figura 11 Vista Microscópica Polarizada del Tejido Conectivo en contacto con los microcanales de Láser.

En este estudio se demostró un alto grado de contacto hueso-implante (figura 12) e intensa actividad de remodelación. (Figura 13).<sup>27</sup>





Figura 12 Imagen que muestra en una visión general la Oseointegración y el contacto hueso-implante.

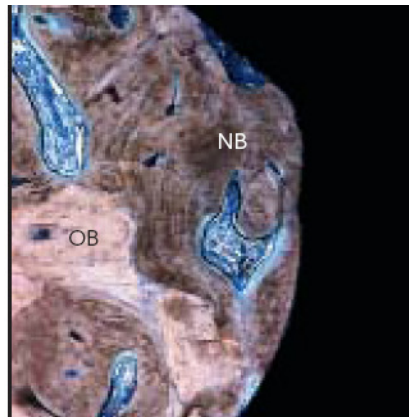


Figura 13 Imagen que muestra la Oseointegración del implante. NB hueso nuevo.

Las fibras colágenas funcionalmente orientadas hacia los microcanales de la superficie implantar se observa remodelación ósea en dirección coronal.<sup>27</sup>

Estos microcanales forman un sello de tejido estable suave encima del hueso crestal, limitando la pérdida ósea alrededor de 0.59 mm, comparándose con un implante control que tuvo una pérdida de 1.94mm.<sup>26</sup> (Figura 14).<sup>25</sup>

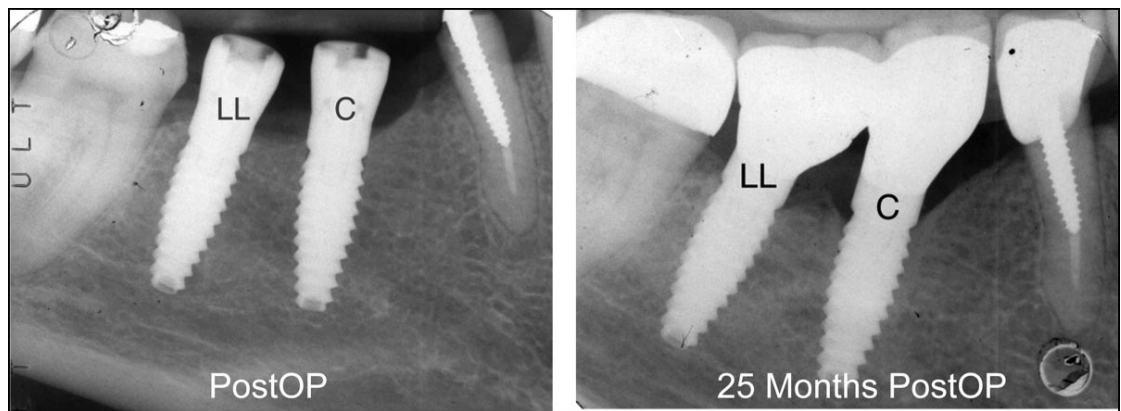


Figura 14 Vista radiográfica del implante Láser –Lok y un implante Control.

Sin embargo otros autores señalan pérdida ósea de altura de la cresta promedio de  $0.44 \pm 0.10\text{mm}$  y  $0.46 \pm 0.12\text{mm}$  de la cirugía inicial a dos y tres años después de la restauración respectivamente.<sup>2</sup>

La unión estable del hueso, la unión del tejido conectivo y la unión epitelial al collar del implante dan como resultado un sellado estable del tejido blando que protege la cresta ósea.

## CONCLUSIONES

El objetivo principal de los implantes dentales es sustituir al diente de la forma más cercana a lo natural, abarcando tanto la funcionalidad como la estética. En la actualidad la estética juega un papel importante para la satisfacción del paciente.

Un problema de los implantes dentales es la pérdida ósea crestal ocasionando migración epitelial dando lugar a la exposición del metal o de las cuerdas del implante ocasionando una estética desfavorable.

El collar de Láser en el cuello de los implantes ha demostrado ser de gran ayuda en el proceso de integración del tejido óseo y la adherencia de los tejidos epiteliales, estableciendo una biointegración que va más allá de la oseointegración ya conocida desde hace 30 años, reduciendo al mínimo la migración epitelial.

Esto se logra gracias a los microcanales con una serie de surcos de 8 y 12  $\mu\text{m}$  localizados en el cuello del implante logrando una unión física con los tejidos epiteliales y fijación ósea, proporcionando una pérdida ósea mínima lo que permite a los pacientes a mantener una sonrisa natural.

Por lo que ya se ha planteado en un futuro cercano la idea de acondicionar a los abutments con un collar de laser, para mejorar más aún la integración del tejido peri-implantar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Awad J, Compagnoni M, Andrade R, Marcantonio E. Importancia de la encía queratinizada en los implantes oseointegrados. *Med Oral*, Vo.III, abril-junio 2001, N° 2, pág. 87-90.
2. Shapoff C, Lahey B, Wasselauf P, Kim D. Radiographic analysis of crestal bone levels around Laser-Lok collar dental implants. *Int J. Periodontics Restorative Dent* 2010;30:129-137.
3. Echeverri M, Bernal G, Gonzalez J. M. Oseointegración. Eco ediciones. Pp. 1-6.
4. Miglia S. Historia de la Implantología. [www.implantesdentalesmexico.com](http://www.implantesdentalesmexico.com).
5. Nickenig H, Wichmann M, Schlegel K, Nkenke E, Eitner S. Radiographic evaluation of marginal bone levels adjacent to parallel-screw cylinder machined-neck implants and rough-surfaced microthreaded implants using digitized panoramic radiographs. *Clin. Oral Impl. Res.* Vol. 20, 2009/550-554
6. King G.N, Hermann, J.S., Schoolfield, J.D., Buser D., Cochran D.L., Influence of the size of the micrograp on crestal bone levels in non-sub-merged dental implants: a radiographic study in the canine mandible. *Journal of Periodontology* 2002;73:1111-1117.
7. Hänggi M.P., Hänggi D.C., Schoolfield J.D., Meyer J., Cochran D.L., Herman J.S. Crestal bone changes around titanium implants. Part I: a retrospective radiographic evaluation in humans comparing two non-submerged implant designs with different machined collar lengths. *Journal of Periodontology* 2005;76:791-802.

8. Luongo R, Traini T., Guidone PC., Bianco G., Cocchetto R., Celletti R., Hard and tissue responses to the plataform-switching technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:551-557.
9. Rodriguez A.G, Gil F. J., Engel E. Estudio de la interacción de bacterias implicadas en la formación de placa dento-bacteriana con superficies de titanio comercialmente puro in vitro con la periimplantitis. Trabajo de Tesis 2009 Pp 1-90.
10. Weiss C, Weiss A. *Principles and practice of implant Dentistry*. Ed. Mosby, 1<sup>ra</sup> Edición 2001 Pp 645-690. Hallado en [www.dr.estevez.com](http://www.dr.estevez.com).
11. Esposito M. Titanium for dental implants. *Titanium in medicine: material science, surface science, engineering, biological responses and medical applications* 2001 Pp 827-873.
12. Misch C.E. *Protésis Dental sobre Implantes* Ed. Elsevier Mosby 2007 Pp. 34-36.
13. Hobo S, Ichida E, García L. T. *Osseointegration and occlusal rehabilitation*. 1<sup>ra</sup> ed. España: Edit. Mraban Libros. 1997 Pp. 3-7.
14. <http://www.saforguia.com/desktopmodels>
15. Fagon M., Ismael J. *Implants Prosthodontics*. Ed Mosby Year book 1990.
16. [http://www.odontologiasol.com.ar/odontologia\\_implantes.html](http://www.odontologiasol.com.ar/odontologia_implantes.html)
17. Chiapasco M, Romero E. *Rehabilitación Implantosoportada en casos complejos*. Editorial Almoca edición 2006.
18. <http://www.periodonciaeimplantes.com.ms/715/778.html>.
19. <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/implants>.
20. Guercio E., Dintale E. Consideraciones estructurales y biológicas en la oseointegración. Revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venezolana* Vol. 47, N°1/2009 1-7.

21. Zerón A., Velázco G. Oseointegración: Serependia o razonamiento científico. Revista Mexicana de Odontología Clínica Junio 2006 Vol. 1. N° 4 Pp 4-9.
22. Hobo. S., Ichida E., García L. Oseointegración y rehabilitación oclusal. Editorial Marban 1197 ed. Española. Pp.5-50.
23. Peñagorda M. implantología Oral. Editorial Ars Médica 2001 Pp. 9-10.
24. Trejo M., Plata M., García J., Plata M. Oseointegración. Consejo Nacional de Prostodoncia A.C. Diplomado de Implantología. Morelia Michoacan. Julio 2004-Marzo 2005. Pp 1-15
25. Kyong H. E., Chung M. K., Cha I. H., Han D. H. Marginal tissue response to different implant neck desing. J Korean Acad Prosthodont 2008 Vol. 46 N° 6, 602-609.
26. Pecora G., Ceccarelli R., Alexander H., Ricci J. Clinical evaluation of laser microtexturing for soft tissue and bone attachment to dental implants. Implant Dentistry. Vol. 18, N° 1, 2009/57-65.
27. Nervins M., Nervins M., Camelo M., Boyesen J., Kim D. Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. The International J. of Periodontics & Restorative Dentistry. Vol. 28, N° 2, 2008/111-121.
28. Alexander H., Ricci J., Hrico G. Mechanical basis for bone retention around dental implants. Publisher online 23 april 2007 in Wiley InterScience ([www.wiley.com](http://www.wiley.com)) DOI:10.1002/jbm.b.30845
29. Weiner S., Simon J., Ehrenberg DS:, Zweig B., Ricci JL. The effects of laser microtextured collars upon crestal bone levels of dental implants. Implant Dent 2008;17:217-228.