



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**FACTORES DE ÉXITO EN IMPLANTES  
OSEOINTEGRADOS.**

**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:

EUNICE TORRES JERÓNIMO

TUTOR: Esp. IRLANDA BARRÓN GARCÉS



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.



---

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por haberme permitido que salir adelante y darme tantas bendiciones y darme la oportunidad de vivir este momento con las personas que quiero de especial manera a mi mami (Silvia Jerónimo Cruz) por creer en mí, a mis hermanos (Miriam y Juan) por su gran amor y apoyo que me ha dado en mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme sus puertas y siempre estaré orgullosa de ser una universitaria.

A la Dra. Irlanda Barrón Garcés por su gran dedicación y apoyo para poder a realizar este trabajo.

A mis amigos gracias por su gran apoyo durante todo este tiempo.



---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	
2. PROPÓSITO	
3. OBJETIVO	
4. HISTORIA DE LA IMPLANTOLOGÍA	
5. IMPLANTES DENTALES	
5.1. Clasificación	13
5.2. Estabilizadores Endodóncicos	13
5.3. Inserciones intramucosas	13
6. MORFOLOGÍA MACRÓSCOPICA O FORMA DEL IMPLANTE	
6.1. Implantes lisos o maquinados	14
6.2. Implantes roscados	15
6.3. Implantes anatómicos	15
7. MORFOLOGÍA MICROSCOPICA O SUPERFICIE EXTERNA DEL IMPLANTE	16
8. TEJIDOS PERIIMPLANTARIOS	
8.1. Histología	19
8.2. Composición celular de la mucosa peri-implantaria	20
8.3. Espesor de la encía	
8.4. Sello biológico	21
8.5. Tratamiento de la encía peri-implantaria	22



---

8.6.	Interfase tejido conectivo-implante	27
8.7.	Aporte vascular a nivel de la encía y de la mucosa peri-implantaria	28
9.	<b>EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA SALUD DE LOS TEJIDOS PERI-IMPLANTARIOS</b>	
9.1.	Sondaje de los tejidos mucosos peri-implantarios	29
9.2.	Características clínicas de los tejidos blandos periimplantarios	30
9.3.	Hueso compacto o cortical	31
9.4.	Hueso trabecular o esponjoso	32
10.	<b>RESPUESTA DEL HUESO A LA COLOCACIÓN DE LOS IMPLANTES</b>	
10.1.	Cicatrización	34
10.1.1	Etapa 1. Formación del callo entretejido	34
10.1.2	Etapa 2. Compactación lamelar	34
10.1.3	Etapa 3. Remodelación de la interfase	34
10.1.4	Etapa 4. Remodelación de la interfase	34
10.2.	Fibrointegración	36
10.3.	Remodelación ósea	37
10.4.	Anclaje del implante	38
11.	<b>FACTORES PARA LOGRAR EL ÉXITO DE IMPLANTES DENTALES</b>	
1.1.	Osteointegración	39
1.2.	Factores que condicionan la osteointegración	40



---

1.2.1 Factores controlables	40
1.2.2. Factores no controlables	42
<b>2. SELECCIÓN DEL PACIENTE</b>	
2.1. Historia clínica	46
2.2. Evaluación dental	48
2.2.1. Historia dental	48
2.2.2. Examen clínico	
3. Evaluación de tejidos duros y blandos del maxilar anterior	48
3.1 Clasificación del maxilar anterior para un óptimo resultado estético	51
3.2. Cirugía aumentativa pre-implantológica	52
4. Estética	
4.1. Filosofía del tratamiento	53
5. Precisión en la colocación de implante	53
6. Manipulación del tejido blando peri-implantar	54
7. Calidad de la restauración protésica	54
8. Examen radiográfico	54
9. Evaluación de modelos de estudio	55
10. Evaluación fotográfica	55
<b>11. FASES QUIRURGÍCAS DE LOS IMPLANTES</b>	
11.1. Fase	56



---

11.1.1 Guías de posicionamiento prequirúrgico	57
11.1.2 Guías de restauración de multi-unidades y diente unitario	57
11.1.3. Férulas guía radiológicas y quirúrgicas	58
11.1.4. Indicadores de posición del implante	58
11.2. Segunda cirugía	58

## 12. FACTORES BIOMECÁNICOS PARA LA REHABILITACIÓN DE IMPLANTES

12.1. Factores de carga geométricos	61
12.2. Factores de carga oclusales	62
12.2.1 Inclinación del implante	63
12.3. Factores tecnológicos	63
12.4. Tiempo de carga para el implante	64

## 13. CRITERIOS DE ÉXITO

13.1. Clasificación de Smith y Zarb (1989)	65
13.1.1 Clasificación de Van Steeberghe	65
13.2. Longevidad	67
13.3. Dolor	67
13.4. Movilidad	68
13.5. Evaluación radiográfica	68
13.6. Tejido queratinizado	70



---

13.7. Profundidad de sondaje	71
13.8. Pérdida ósea	72
13.9. Índice de sangrado	74
13.10. Cargas	75
13.11. Conexión	75
13.12 Fases Quirúrgicas	76
13.13. Superficies	76
14. Criterio de fracaso	77
14.1. Fracaso	77
14.2. Periimplantitis	77
15. CONCLUSIONES	78
16. FUENTES DE INFORMACIÓN	80



---

## INTRODUCCIÓN

La odontología en las últimas décadas ha evolucionado con la implantología debido a la necesidad de restituir al paciente los órganos dentarios que ha ido perdiendo ya sea por caries, traumatismos, etc.

Los implantes dentales son de gran importancia ya que se pueden rehabilitar maxilares parcialmente o totalmente desdentados, y no solo devolver la función sino también la estética y la seguridad al paciente.

Las teorías de los implantes dejaron de ser empíricas y pasaron a ser clínicas, debido al trabajo riguroso de investigadores como Brånemark que hizo hincapié en el principio de la osteointegración o “anclaje directo de un implante por la formación de tejido óseo alrededor del implante sin crecimiento de tejido fibroso en la interfase hueso-implante”.

La metodología implantológica proporcionó no solo una base científica para la estabilidad del implante sino también para un éxito a largo plazo.

Considerando en un principio la selección del paciente, de cómo se realice la cirugía y las condiciones en que debe estar cicatrizado el hueso para que el implante pueda ser cargado protésicamente con la finalidad de tener un éxito a largo plazo.



---

## 2. PRÓPOSITO

Conocer los factores de éxito para la colocación de los implantes dentales osteointegrados.



---

### 3. OBJETIVOS

Saber los factores que influyen en el éxito de un implante para disminuir el riesgo de fracaso.



---

## 4. HISTORIA DE LA IMPLANTOLOGÍA

Desde tiempos muy remotos el hombre ha intentado sustituir los dientes perdidos, ya sean por caries, traumatismos, enfermedad periodontal ó por otros elementos que restauren la función y la estética.<sup>1</sup>

La primera prótesis de la que se tiene constancia, no es un diente natural o artificial como se ha encontrado en cráneos egipcios o fenicios, realizada durante el Neolítico (hace unos 9000 años). Este hallazgo tuvo lugar en el poblado de Faid Souard, en Argelia.<sup>1</sup>

Los restos antropológicos más remotos de implantes dentales colocados in vivo son los de la cultura maya. El arqueólogo Wilson Popenoe, en 1931, descubrió en la Playa de los Muertos de Honduras un cráneo que presentaba en la mandíbula tres fragmentos de concha introducidos en los alvéolos de los incisivos. Este cráneo data del año 600 d.C. Los estudios radiológicos determinaron la formación de hueso compacto alrededor de los implantes, haciendo suponer que dichos fragmentos se introdujeron en vida.<sup>1</sup>

A principios del siglo XIX se llevó a cabo la colocación de los primeros implantes metálicos intraalveolares, destacando autores como Maggiolo, dentista que en 1809 introdujo un implante de oro en el alvéolo de un diente recién extraído, el cual constaba de tres piezas.<sup>1</sup>

Harris en 1887, implantó una raíz de platino revestida de plomo en un alvéolo creado artificialmente. En las primeras décadas del siglo XX destacó, entre otros, R.E. Payne, quien presentó su técnica de implantación en el tercer Congreso Dental Internacional celebrado en 1901, utilizando para ello una cápsula de plata colocada en el alvéolo de una raíz. En 1909, Algrave demostró el fracaso de esta técnica con plata, dada la toxicidad a este metal en el hueso.<sup>1</sup>



---

E.J. Greenfield utilizó, en 1910, una cresta de iridio y oro de 24 quilates, que introducía en el alvéolo. Este último autor puede ser considerado como el científico que documentó en 1915 las bases de la implantología moderna, haciendo referencia a las normas sanitarias de limpieza y esterilidad, e induciendo conceptos innovadores y actuales como la relevancia de la íntima asociación entre el hueso y el implante antes de pasar a la siguiente etapa, describiendo asimismo el concepto de implante sumergido, la curación de 3 meses sin ningún tipo de sobrecarga.<sup>1</sup>

Un cambio radical se presenta en los inicios de la década de los treinta con el desarrollo de la aleación de cromo-cobalto-molibdeno conocida actualmente como Vitalium. En 1937, Strock colocó el primer tornillo ortopédico con este material en la cavidad oral. Fue colocado después de una extracción y está documentado con éxito de implantes endóseos con un seguimiento de 15 años.<sup>2</sup>

Algunos consideran a Formigini como padre de la implantología moderna. En 1947, desarrolla un alambre helicoidal elaborado en acero inoxidable o tantalio. En los dos extremos del implante fueron soldados para formar un poste a nivel del cuello del implante.<sup>1</sup>

En 1952, el profesor Brånemark comenzó a realizar una investigación con estudios microscópicos *in vitro* de la médula ósea en el peroné de conejo para conocer mejor la vascularización tras practicar traumatismos óseos. El estudio se llevó a cabo introduciendo una cámara óptica de titanio en el hueso del conejo; al ir a retirar la cámara comprobó que la estructura de titanio se había incorporado por completo en el hueso, el tejido mineralizado era totalmente congruente con las microirregularidades de la superficie del titanio. A este hecho se le denominó osteointegración.<sup>1</sup>



---

Con la publicación de los trabajos de Brånemark en 1965 que demostraban que podía lograrse la osteointegración.<sup>1</sup>

Durante los años sesenta numerosos tipos de implantes fueron desarrollados, pero la mayoría eran de una sola pieza no sumergibles y elaborados con aleación cromo-cobalto, pero no tenían osteointegración.<sup>2</sup>

Debido a que tenían atrofia los maxilares a finales de los sesenta aparecen los implantes de cuchilla de Linkow, los cuales eran cargados inmediatamente, predominando hasta la década de los ochenta.<sup>1,2</sup>

Durante esta década, se empezó a comercializar en todo el mundo, dejando el protocolo científico a un lado, por lo tanto hubo muy poco progreso en la ingeniería, evaluación biológica y clínicamente.<sup>2</sup>

Una excepción fue la del Dr Brånemark, durante la misma época aplicó el método científico. Usó un implante roscado, utilizando titanio comercialmente puro, dejándolo sumergido de cuatro a seis meses evitando un trauma biológico y mecánico.<sup>2</sup>

En 1970, Roberts y Roberts diseñaron el implante endoóseo *ramus blade* "lámina de rama". En 1971, el Dr. Cosme Salomó diseñó los implantes endoóseos a esfera y un vástago cilíndrico, ambos de tantalio.<sup>1</sup>

En 1973, Grenoble colocó por primera vez implantes de carbono vítreo.<sup>1</sup>

En 1974, Salagaray y Sol utilizaron la técnica de implantes yuxtaóseos que llevan su nombre.<sup>1</sup>

En 1975, Small reporta el desarrollo de su implante transmandibular (transóseo). A mediados de la década de los sesenta, el progreso de la instrumentación adecuada dando un manejo quirúrgico de los tejidos. Aumentando el interés en los implantes sumergidos permitiendo una



---

adecuada cicatrización y posteriormente ser cargados funcionalmente. Sin embargo, no todos los investigadores estaban de acuerdo y preferían la sencillez y rigidez de una sola pieza implantada no sumergible. Apareciendo el sistema ITI de cilindro y tornillo huecos, teniendo una característica de tener una superficie de plasma de titanio dándole una mayor traba mecánica en la interfase.<sup>2</sup>

En 1978, en Alemania aparece el sistema IMZ, cilindro con recubrimiento de plasma de titanio. Una característica única es que se conectaba el implante con la parte prótesis pretendiendo reemplazar la función del ligamento periodontal.<sup>2</sup>

En 1979, se comercializa el tornillo de cristal de zafiro, desarrollado en 1975 por Kawahara, conocido como Bioceram.<sup>2</sup>

Al inicio de los ochenta aparecen implantes recubiertos de Hidroxiapatita, los cuales tenían propiedades osteoinductivas (biointegración) pero investigaciones a largo plazo demostraron deficiencias cohesivas en la unión titanio-hidroxiapatita.<sup>2</sup>

Actualmente los implantes son un factor importante siendo una técnica con base científica, que ha ido evolucionando por la necesidad de restituir la pérdida dentaria, siendo un reto día a día.<sup>2</sup>



---

## 5. IMPLANTES DENTALES

A través de la historia de la implantología oral, se han desarrollado diferentes tipos de implantes ofreciendo alternativas para la rehabilitación. Los implantes del pasado dieron la pauta para los actuales y la investigación científica es la guía para su futuro.<sup>3</sup>

Un implante se define como un dispositivo médico que se realiza a base de uno o más biomateriales colocados de manera intencional en el cuerpo, puesto de manera total o parcial bajo la superficie epitelial.<sup>4</sup>

El implante dental es una pieza metálica en forma de tornillo que sustituye raíces perdidas.<sup>5</sup>

Los implantes han alcanzado el punto donde se puedan considerar predecibles y son en la actualidad un factor determinante, para la odontología.<sup>3</sup>

### 5.1. Clasificación

Se clasifican de acuerdo a:

1. El sitio de localización.
2. La composición.
3. La interfase resultante hueso-implante.

De acuerdo a su sitio de localización:

#### a) **Subperiósticos o yuxtaóseos**

Estos implantes consisten en estructura metálica que se fija en el maxilarsuperior, pero debajo de la encía, se utilizan cuando hay poco hueso



---

y servían para soportar una prótesis.<sup>2</sup> En la actualidad se encuentran en desuso.<sup>6</sup>

## **b) Transóseos o tansmandibulares**

Estos implantes son un pin metálico o en forma de U, que pasa a través de la mandíbula y el tejido de las encías, en la boca, van a ser de una pieza, es necesario hacer una incisión cutánea submental en un ambiente quirúrgico. Su principal ventaja de este tipo de implantes es su duración. El especialista dental o dentista general elige el tipo, tamaño y diseño de implante dental. Esta elección se realiza según el lugar del implante, el tipo de beneficios, la cantidad de hueso disponible y el diseño del diente o dientes que se colocarán sobre el implante. El dentista determinará el mejor tipo que se adapte a sus necesidades. En la actualidad se encuentran en desuso.<sup>6</sup>

## **5.2. Estabilizadores endodóncicos**

Son implantes utilizados para alargar las raíces dentarias con muy buen pronóstico. El éxito se debe a que no hay filtración de la mucosa debido a que están colocados en el hueso a través del ápice de dientes naturales. Estabilizan a los dientes con una inadecuada relación corona-raíz y se encuentran en desuso.<sup>7</sup>

## **5.3. Inserciones intramucosas**

Son retenciones en forma de botón, no están implantadas y se usan para estabilizar prótesis completas maxilares y parciales removibles en los maxilares. Especialmente para pacientes de alto riesgo médico debido a la naturaleza no invasiva y sencilla de la técnica. En la actualidad están en desuso.<sup>7</sup>



---

## **Endoóseos o intraóseos**

El implante del que vamos a considerar y que en la actualidad está en uso es el implante endoóseo. Colocados a través de la encía en el hueso sirviendo de pilares artificiales.<sup>1</sup>

Los implantes endoóseos reúnen características fisicoquímicas en cuanto a biocompatibilidad, estabilidad química, rigidez y elasticidad, lo que ayuda a su integración ósea permitiendo situaciones de carga funcional.<sup>1</sup>

Estos implantes son tornillos de titanio comercialmente puro, en cuya composición se halla menos de 0.25% de impurezas. Se caracteriza porque al contacto con el aire o líquidos hísticos se oxida de forma superficial limitando los fenómenos de biocorrosión.<sup>1</sup>

## **6. MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA O FORMA DEL IMPLANTE**

La forma más usada es el de tornillo cilíndrico o de raíz en el que se diferencian tres partes: el cuerpo, el cabezal y la porción transmucosa.

El diseño del cuerpo implantario en forma de tornillo macizo (implante de sección transversal circular, sin aberturas o agujeros que entren hacia el interior del cuerpo de implante), con un ápice romo, es la parte fundamental del implante colocado quirúrgicamente en el interior del hueso, permitiendo la osteointegración.<sup>1</sup>

Dependiendo de la morfología y procedimiento quirúrgico utilizado para conseguir el anclaje primario, se distinguen tipos básicos de implantes:

### **6.1. Implantes lisos o maquinados**

Tiene una superficie cilíndrica homogénea y su colocación endoósea se realiza en un mecanismo de presión axial o percusión.



---

## **Endoóseos o intraóseos**

El implante del que vamos a considerar y que en la actualidad está en uso es el implante endoóseo. Colocados a través de la encía en el hueso sirviendo de pilares artificiales.<sup>1</sup>

Los implantes endoóseos reúnen características fisicoquímicas en cuanto a biocompatibilidad, estabilidad química, rigidez y elasticidad, lo que ayuda a su integración ósea permitiendo situaciones de carga funcional.<sup>1</sup>

Estos implantes son tornillos de titanio comercialmente puro, en cuya composición se halla menos de 0.25% de impurezas. Se caracteriza porque al contacto con el aire o líquidos hísticos se oxida de forma superficial limitando los fenómenos de biocorrosión.<sup>1</sup>

## **6. MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA O FORMA DEL IMPLANTE**

La forma más usada es el de tornillo cilíndrico o de raíz en el que se diferencian tres partes: el cuerpo, el cabezal y la porción transmucosa.

El diseño del cuerpo implantario en forma de tornillo macizo (implante de sección transversal circular, sin aberturas o agujeros que entren hacia el interior del cuerpo de implante), con un ápice romo, es la parte fundamental del implante colocado quirúrgicamente en el interior del hueso, permitiendo la osteointegración.<sup>1</sup>

Dependiendo de la morfología y procedimiento quirúrgico utilizado para conseguir el anclaje primario, se distinguen tipos básicos de implantes:

### **6.1. Implantes lisos o maquinados**

Tiene una superficie cilíndrica homogénea y su colocación endoósea se realiza en un mecanismo de presión axial o percusión.



---

## 6.2. Implantes roscados

Tiene espiras propias de un tornillo y su colocación endoósea se realiza labrando el lecho mediante un macho de terraja que permitirá el posterior enroscado del implante.<sup>1</sup>

## 6.3. Implantes anatómicos

Es un tipo de implante constituido por los dos tipos de implantes anteriores, su cuerpo, macizo, es abultado en las primeras espiras y en apical es más delgado, dando una morfología aparente de los alvéolos vacíos tras una extracción.<sup>1</sup>

El cabezal o plataforma es la parte estructural del implante que permite el ajuste pasivo del transepitelial o de los distintos aditamentos protésicos, que van a ir fijados mediante tornillos en el interior del implante. La tendencia actual es dar a los cabezales en forma de hexágono externo impidiendo los movimientos rotatorios de las supraestructuras. También hay un sistema de atornillamiento por fricción.<sup>1</sup>

La porción transmucosa o cuello sirve de conexión entre la parte oseointegrada y las superestructuras protésicas (armazón metálico que se ajusta a los pilares implantarios proporcionando retención a la prótesis removible o sirviendo de estructura para la prótesis fija). Hay pilares transmucosos de diferentes diámetros y alturas, de superficie externa pulida. La mayoría de los sistemas presentes está porción transmucosa como un componente enroscable al cuerpo del implante, en determinados sistemas de implantes esta porción irá, unida sin solución de continuidad, con el cuerpo.<sup>1,8</sup>

La primera interfase de la oseointegración resulta del contacto íntimo y dinámico entre la capa de óxido de titanio y la capa de proteoglicanos que lo separan del hueso.<sup>4</sup>



---

## 7. MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA O SUPERFICIE EXTERNA DEL IMPLANTE

Se obtiene mediante tratamientos de alteración de la superficie (maquinada, texturizada, grabado ácido, o con un medio reabsorbible de chorreado (MRC)).<sup>1</sup>

En la actualidad se utiliza el plasma de titanio y la hidroxiapatita como materiales para recubrir la superficie externa de la raíz de los implantes. En determinados sistemas están recubiertos por un arenado de plasma de titanio utilizado para metales como para cerámicas. Crea una superficie rugosa y continua, a pesar de ser porosos se caracteriza por sus formas redondeadas. Clínicamente la cubierta de plasma de titanio tiene ventajas sobre una superficie de titanio con estructura lisa o pulida:

1. Aposición ósea acelerada en la fase de cicatrización.
2. Aumenta el área de la superficie de contacto entre hueso-implante.
3. Mejora el anclaje del implante.<sup>1</sup>

Existen implantes cubiertos de titanio que serán recubiertos con hidroxiapatita (material bioactivo) para establecer una unión química con el hueso para su segunda fase que es la biointegración.<sup>1,2</sup>

Las propiedades macroscópicas son como canastas, alivios, surcos, salientes, plataformas y aletas.



## 8. TEJIDOS PERI-IMPLANTARIOS

Se llama tejidos mucosos o blandos peri-implantarios al epitelio y tejido conectivo presentes alrededor del cuello de los implantes.

Los dientes son estructuras en el cuerpo que penetran la capa de recubrimiento que forma el epitelio. Al momento de la erupción se forma una estructura llamada unión dento-gingival.

La unión implanto-gingival es diferente a la unión dento-gingival debido a que faltan dos elementos que son el cemento radicular y el ligamento periodontal. Por otra parte, hay unión a un material ajeno al cuerpo, aunque es biocompatible.<sup>9</sup>

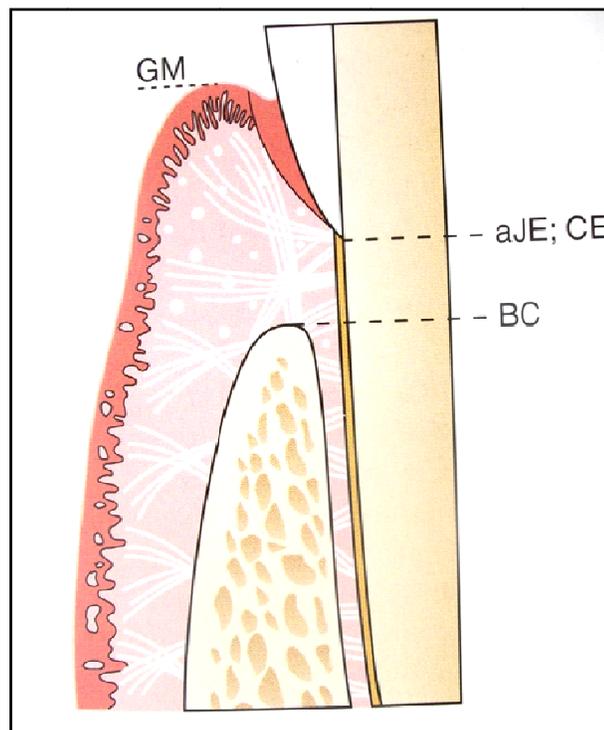


Fig.1-Tejido blando y duro que rodea el diente.<sup>10</sup>



---

## Fisiología

Estudios de Ponitz y cols. (1970), Schlegel y cols. (1978) y Koth y Mc Kinney (1982) demostraron que la fisiología del surco gingivoimplantario es parecida al suco gingivodental. Estos estudios que se realizaron en implantes de conexión inmediata, con una capa de tejido conjuntivo fueron confirmados por Adell y cols. (1986) y Leckhom y cols. (1986) en implantes osteointegrados. La unión hueso-implante limita el atrapamiento bacteriano en el reborde gingival, evitando su propagación ósea.

Tejidos de la unión implanto-gingival:

- La encía
- Hueso alveolar

A su vez la unión implanto-gingival está formada por:

- Epitelio gingival queratinizado
- Epitelio crevicular, no queratinizado
- Epitelio del sello biológico
- Tejido conectivo de soporte.<sup>11</sup>

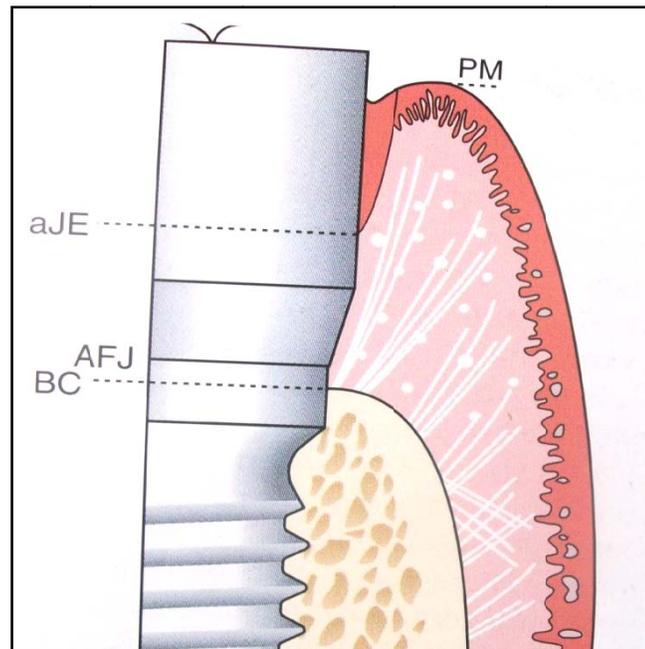


Fig.1- Tejido blando y duro que rodea el implante.<sup>10</sup>

## 8.1 Histología

Las células epiteliales son capaces de proliferar, migrar y cubrir cualquier abertura de ese tejido. Cuando encuentran una superficie pueden adherirse a ella y sintetizan lámina basal formando hemidesmosomas.<sup>12</sup>

Las células epiteliales del surco gingivoimplantario tienen una morfología parecida a las células epiteliales del surco gingivodental.

- Ausencia de queratina
- Ausencia de mamelones en el tejido conectivo
- Disminución del número de capas celulares desde la punta a la base

El tejido conectivo subyacente al epitelio de unión muestra una orientación de fibras de colágeno, padecido al que se encuentra alrededor del diente.<sup>11</sup>



---

La interfase entre el tejido y el pilar forman una red tridimensional de fibras y vasos sanguíneos que rodean al pilar.<sup>12</sup>

Las células inflamatorias, en esta zona sometidas a agresiones repetidas, apenas o nunca se ven; su número es sistemáticamente menor alrededor del diente.

Cuando se presenta patología generalmente es asociada a placa bacteriana, aumentando las capas celulares del surco gingivoimplantario, la migración apical de las células epiteliales es alta. Las uniones entre células epiteliales están distendidas, un signo clásico de edema gingival.

En este caso las patologías son reversibles en un estadio precoz si se practica la higiene en forma eficaz.<sup>11</sup>

## **8.2. Composición celular de la mucosa peri-implantaria**

La mucosa del reborde así como la mucosa peri-implantaria poseen un epitelio oral bien queratinizado y un tejido conectivo similar en términos de colágeno y estructuras vasculares.

La mucosa peri-implantaria, posee un epitelio de unión que permite la penetración de los productos desde la cavidad oral. Como resultado de esta penetración de productos bacterianos, la mucosa peri-implantaria sana también alberga una pequeña cantidad de infiltrado de células inflamatorias lateral al epitelio de unión. La mayoría de las células inflamatorias presentes en el infiltrado eran células T y sólo se encontraron algunas células B esparcidas.

La respuesta de los tejidos blandos alrededor de los dientes e implantes dentales no difieren significativamente. Se asocia la presencia de los linfocitos T, con una respuesta inmune, estable funcionalmente efectiva, y



---

como un requisito para "el éxito clínico a largo plazo de los implantes dentales óseointegrados".<sup>9</sup>

### **8.3. Espesor de la encía**

Después de la inserción del implante, los tejidos gingivales peri-implantarios tienen un espesor, ligado al edema postquirúrgico, disminuyendo con el tiempo, lo mismo que la altura sondeable del surco gingivodentario.

La superficie supracrestal del implante en contacto con el tejido conectivo, definido coronalmente por células apicales del epitelio de unión y apicalmente por la superficie del hueso, mide aproximadamente 2 mm de altura, dos veces más que la unión del tejido conectivo supracrestal gingival. Las alturas medidas marcadas en el sondeo por Adell y colls. corroboran resultados que se han mostrado sistemáticamente surcos inferiores a 3 mm después de 2 años.<sup>12</sup>

### **8.4 Sello biológico**

El "sello biológico" o unión implanto-gingival se crea una vez que se ha colocado el implante de una fase o de la conexión de pilares transmucosos en implantes de dos fases. Este sello biológico impide el paso de placa y productos bacterianos al medio interno del hueso alveolar, evitando que estos agentes causen lesiones celulares y tisulares.<sup>11</sup>

### **Dimensiones**

Para lograr un sello biológico estable se debe tener una superficie de 3 mm de longitud en dirección apico- coronal a nivel supracrestal.

El epitelio de unión ocupa una superficie de aproximadamente 2 mm y la adhesión de tejido conectivo de aproximadamente 1 mm.



---

Este sello biológico permanece estable si se mantiene un adecuado control de higiene oral mecánica y química.

Bergludh y Lindhe midieron y valoraron las dimensiones de la inserción mucosa-implante después de colocar implantes en un sitio cicatrizado con pilares conectados.

Siguiendo el protocolo establecido se realizó las conexiones con pilares hechos de titanio comercialmente puro, manteniéndose el volumen del reborde de la mucosa en un lado, mientras que en el lado contralateral la dimensión vertical de los tejidos blandos fue reducida mediante técnica de colgajo aproximadamente 2 mm.

Después de seis meses de control de placa, los animales fueron sacrificados obteniéndose bloques de biopsias para su estudio.

La mucosa peri-implantaria clínicamente sana observaron que se insertó a la superficie del implante a través de un epitelio de unión de 2 mm de longitud y una zona de tejido conectivo de aproximadamente 1 mm de altura. La inserción resultante fué mas o menos idénticas que en implantes.

En los sitios donde la mucosa del reborde fue reducida (<2mm) la cicatrización de la herida incluyó reabsorción ósea a nivel del implante, para lograr establecer una inserción implante-mucosa con una altura aproximada de 3 mm.<sup>9</sup>

## **8.5 Tratamiento de la encía peri-implantaria**

Las técnicas habituales de la periodontología son todas aplicables: recuperación de la encía adherida y colgajo de rotación con o sin estimulación perióstica, eliminación quirúrgica de tejidos superficiales, etc.



---

La eliminación quirúrgica de tejidos superficiales en la colocación de los implantes, y cuando la estética lo permite, sólo va a ser practicado en el momento de conexión de los implantes. Realizada la cirugía es recomendable cubrir con un colgajo lo más espeso para proteger el implante de presiones prematuras ligadas a la prótesis provisional.

Para mantener un implante a largo plazo es importante que la encía queratinizada sea suficiente para la colocación de los implantes ya que tiene características de inmovilidad, resistencia a estímulos mecánicos y estética favoreciendo la supervivencia de los implantes y los tejidos blandos.<sup>12</sup>

Basados en este principio esencial del epitelio, durante la cicatrización de la herida, es necesario cubrir la superficie de cualquier tejido conectivo descubierto durante la cirugía, las células epiteliales localizadas en la alrededor de la herida, producidas al momento de la colocación del implante son codificadas para dividirse y migrar a través de las partes injuriadas hasta que la continuidad epitelial sea restaurada.

Las células epiteliales también tienen la habilidad de ponerse en contacto con la superficie del implante, formar una lámina basal, así como hemidesmosomas y establecer una barrera que tiene las características en común con el epitelio de unión.

El tejido conectivo sano alrededor del implante tiene la capacidad mantener el sellado entre el medio ambiente intraoral y el sistema de soporte interno del implantes.

El epitelio tiene la capacidad de proliferar y moverse sobre las superficies, por ello la estructura y función de la mucosa alrededor de los implantes y la encía alrededor de los dientes ha sido examinada por Berglundh en los trabajos realizados en perros.<sup>9</sup>



---

Los pre-molares de un lado de la mandíbula fueron extraídos, dejando a los pre-molares contralaterales como control, se colocaron los implantes después de 3 meses de cicatrización. Pasados otros tres meses se realizó la conexión con el pilar, colocándose a los animales en un programa de control de placa cuidadoso.

Cuatro meses después los animales fueron sometidos a exámenes clínicos y microbiológicos con biopsias obtenidas alrededor de los dientes e implantes.

Se encontró que los tejidos blandos sanos alrededor de los dientes e implantes tenían un color rosado, una consistencia firme, ambos tejidos estaban tapizados con un epitelio oral bien queratinizado continuo, con un epitelio de unión con dimensiones de aproximadamente 2 mm a nivel de los dientes e implantes.

Se encontró que a nivel de los dientes este epitelio de unión termina en la unión cemento-esmalte apical donde se halla el cemento de fibras extrínsecas, componente importante del aparato de inserción supra-alveolar. El epitelio de unión estaba separado del hueso alveolar por una zona de tejido conectivo de aproximadamente 1 mm de altura, zona rica en fibras colágenas que se proyectan desde el cemento hacia el tejido conectivo y el hueso.

El epitelio de unión se encuentra separado del tejido conectivo subyacente por una membrana basal rica en colágeno tipo IV y laminina.

El epitelio encontrado en el borde de la herida alrededor de los implantes es morfológica y fenotípicamente epitelio oral, se parece al que rodea a los dientes, se continua con el epitelio surcular y de unión ambos no queratinizados.<sup>9</sup>



---

Parece que el tejido conectivo maduro interfiere más efectivamente que el tejido de granulación con el crecimiento apical epitelial.

Para Berglundh, la razón por la cual el epitelio detiene en su migración hacia apical puede ser debido a la interacción entre el tejido blando y la capa de óxido de titanio.

Los tejidos blandos supracrestales peri-implantarios son similares a la encía presente alrededor de los dientes, poseen una lámina propia densa, rica en colágeno, recubierta con un epitelio oral escamoso estratificado.

El epitelio de unión provee una unión epitelial entre el implante y la encía que lo rodea.

Cuando se examinó la mucosa en perros alrededor de implantes sumergidos Astra con pilares colocados cuatro meses después de la colocación de implantes, se encontró que el epitelio tenía la apariencia de un collar formado de múltiples capas de células planas unidas por desmosomas paralelas a la superficie del implante con una membrana basal relativamente recta.

El epitelio más externo sobre el implante estaba formado de un epitelio escamoso estratificado queratinizado similar al de la mucosa oral masticatoria. Se observó la presencia de la interdigitación de la papila de tejido conectivo con el tejido epitelial.

Todas las células epiteliales basales estaban conectadas a la membrana basal mediante los hemidesmosomas.<sup>9</sup>



---

Al microscopio electrónico se encontraron células típicas, tales como mitocondrias, retículo endoplasmático rugoso, complejo de Golgi y tonofilamentos.

Por lo tanto la interacción entre el epitelio y el implante de titanio aún es desconocida.

Los conocimientos actuales acerca de la interfase han sido obtenidos de experimentos in vitro mediante cultivos de células, y en experimentos in vivo usando implantes plásticos cubiertos con capas de titanio evaporado.

La interacción entre la superficie de titanio y las células epiteliales se da mediante un mecanismo de anclaje biológico formado por hemidesmosomas y una estructura colagenosa o lámina basal de grosor < 200nm.

La lámina basal está formada de colágeno tipo IV y los hemidesmosomas funcionan como placas de anclaje que sujetan las células epiteliales a la lámina basal.

Se encontró la presencia de laminina o enzima que actúa como agente molecular adhesivo entre las células epiteliales y los diversos estratos que forman la lámina basal.

La lámina basal presenta la lámina lúcida en contacto con la membrana de las células epiteliales, seguida por la lámina densa y por una estructura de glucosaminoglucanos llamada cuerpo lineal.

Estos glucosaminoglucanos (mucopolisacáridos) que están en contacto con el implante dental tienen propiedades adhesivas y forman de por sí el anclaje biológico y representan la barrera que resiste los traumatismos que puedan presentarse a este nivel.<sup>9</sup>



---

Las características de inserción a la superficie de titanio/mucosa son similares a nivel del epitelio de unión y la zona de tejido conectivo si se usan sistemas de implantes de 1 fase o de 2 fases.<sup>9</sup>

### **8.6. Interfase tejido conectivo-implante**

Este compartimiento supracrestal es importante para mantener el sellado entre el medio ambiente intraoral y el sistema de soporte interno de los implantes.

El tejido conectivo presente mantiene un contacto muy cercano con el implante y se encuentra en relación con el epitelio de unión y surcular.

A nivel de los implantes, la porción apical del epitelio de unión está separada del hueso alveolar, pero continua con éste, por una zona rica en colágeno pero pobre en tejido conectivo de aproximadamente 1-1.5 mm de altura. Lo más importante de esta zona rica en colágeno es la orientación y disposición de las bandas de fibras que llegan al hueso marginal y corren más o menos paralelas a la superficie del implante. El epitelio de unión junto con la zona rica en colágeno ocupa un espacio de 3-4 mm en altura. El tejido conectivo apical al epitelio de unión contiene sustancialmente más colágeno (85% - 60%), pocos fibroblastos (1-3% - 5-15%), pocos vasos sanguíneos (6.4% - 7.3%) que las regiones correspondientes a los tejidos conectivos alrededor de los dientes.

La parte supra alveolar de la mucosa peri-implantaria en la interfase tejido conectivo/implante de titanio tiene las características de un tejido cicatrizal, rico en colágeno y pobre en células.<sup>9</sup>



---

La presencia de una cantidad predominante de colágeno tipo V resistente a la colagenasa en el tejido conectivo peri-implantario puede actuar como una barrera mecánica contra la penetración bacteriana.

El tejido conectivo localizado entre la cresta alveolar y la porción apical del epitelio de unión puede dividirse para su estudio en dos partes:

- a. La zona interna en directo contacto con la superficie del implante tiene un grosor de 50-100  $\mu\text{m}$ , es rica en fibras, con pocas células esparcidas y ocasionales vasos sanguíneos. El aspecto global de esta capa de tejido conectivo es la de un tejido cicatrizal.
- b. La zona más externa esta formada por fibras corriendo en diferentes direcciones, ricas en células y vasos sanguíneos.<sup>9</sup>

### **8.7. Aporte vascular a nivel de la encía y de la mucosa peri-implantaria**

#### **Diente:**

La irrigación viene de dos fuentes distintas, la primera de los grandes vasos sanguíneos supraperiósticos, que emiten ramas para formar: 1) capilares de las papilas de tejido conectivo debajo del epitelio bucal y 2) el plexo vascular lateral respecto del epitelio de unión.

La segunda fuente es el plexo vascular del ligamento periodontal, van en dirección coronal, sobrepasan la cresta ósea alveolar y terminan en la porción supraalveolar de la encía libre.

#### **Implante:**

El sistema vascular de la mucosa periimplantar se origina del vaso sanguíneo supraperióstico en el lado externo de la apófisis alveolar. Este vaso emite



---

ramos hacia la mucosa supraalveolar y forma capilares debajo del epitelio bucal y un plexo vascular situado inmediatamente por lateral de la barrera epitelial. Así mismo el implante crece de un plexo vascular en la interfase entre hueso-implante y superficie de titanio. La parte del tejido conectivo de la inserción transmucosa sobre los implantes de titanio tienen pocos vasos, los cuales son ramas terminales de los vasos sanguíneos supraparióísticos.<sup>13</sup>

## 9. EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS TEJIDOS PERI-IMPLANTARIOS

### 9.1. Sondaje de los tejidos mucosos peri-implantarios

La sonda periodontal colocada en las "bolsas profundas" identifica la terminación apical del epitelio dentogingival, de tal manera que el epitelio de unión no ofrece resistencia a la sonda.

Si una lesión inflamatoria (rica en leucocitos y pobre en colágeno) está presente en el tejido conectivo gingival, la sonda puede penetrar más allá de la terminación apical del epitelio y alcanzar el borde lateral del infiltrado. En ausencia de una lesión inflamatoria, después de una terapia exitosa, la sonda no puede alcanzar la parte más apical del epitelio de unión.

La profundidad al sondaje clínico de los niveles de inserción alrededor de los implantes puede ser medidos con una sonda periodontal.<sup>9</sup>

La punta de la sonda es localizada coronal a las células apicales del epitelio de unión y la evaluación no implica la presencia de sangrado después del sondaje.

En los sitios de implante, el sondeo causó una compresión y dislocación lateral de la mucosa peri-implantaria, y la profundidad histológicamente es



---

significativamente más profunda, principalmente 2.0 mm. La punta de la sonda se posiciona más profundamente en la interfase tejido conectivo/pilar y apical al epitelio.

En el implante la punta de la sonda se observó separada de la cresta ósea y la distancia fue de aproximadamente 0.2 mm, encontrándose por lo general sangrado al realizar la medición.

La punta de la sonda (0.5 mm de diámetro) alrededor de los dientes se encuentra coronal a la extensión apical del epitelio de unión, mientras que alrededor de los implantes se halla siempre apical al epitelio de unión y cercana a la cresta del hueso alveolar, determinando que la inserción entre la superficie del implante y la mucosa es mas débil que la inserción correspondiente entre el diente y la encía.

Se debe considerar la presencia de las fibras de Sharpey en los dientes, las cuales se insertan a nivel supracrestal dentro del cemento, con lo cual dan mayor resistencia a la inserción de tejido conectivo, pudiendo resistir una presión de 0.5N e impedir que la sonda penetre mas profundamente, si se emplea una mayor fuerza, la inserción entre la mucosa y la superficie del implante puede verse comprometida, la mucosa puede ser dislocada en dirección lateral- "apical" y la punta de la sonda llegar a las cercanías del nivel óseo.<sup>9</sup>

## **9.2 Características clínicas de los tejidos blandos peri-implantarios**

Es de utilidad considerar el estado de salud de los tejidos blandos peri-implantarios. Se debe evaluar la presencia o ausencia de tumefacción,



---

enrojecimiento, alteración de la forma de los tejidos blandos, así como variaciones en los índices de placa y de sangrado.

### **9.3 Hueso compacto o cortical**

El hueso compacto es denso y duro no tiene espacios visibles, va a constituir el 80% del esqueleto, formando capas externas e internas en los huesos. En los adultos la parte cortical está formada por hueso maduro y sus láminas están alrededor del paquete vascular. Cada anillo laminar tiene un número variable de osteocitos.

Los sistemas haversianos u osteonas del hueso cortical están diseñados para responder a cargas biofuncionales.

Un sistema haversiano tiene 4 a 20 anillos circunferenciales de láminas distribuidas que rodean a un canal central (el canal haversiano) y contienen vasos sanguíneos, linfáticos y a veces nervios.

Los canales de Volkman penetran el hueso cortical en una dirección oblicua, anastomosándose con los sistemas haversianos, proporcionando así canales vasculares-linfáticos para el metabólico y actuando las señalizaciones solubles, como las hormonas y factores de crecimiento.

En la vascularización el hueso contiene redes de pasajes penetrando la estructura, permitiendo la comunicación entre los osteocitos y osteoblastos que recubren y revisten el periostio y el endostio, facilitando las respuestas fisiológicas y funcionales.<sup>12</sup>

En los implantes el hueso da fuerza y resistencia necesarias para la estabilidad primaria y la cicatrización inicial, abarcando hueso cortical en la parte coronal y en la apical dando del fenómeno de bicorticalización.



---

Después de cicatrizado y remodelado, tiene resistencia para que el implante pueda ser cargado resistiendo las fuerzas de masticación.<sup>12</sup>

#### **9.4 Hueso trabecular o esponjoso**

Es un hueso trabeculado, tiene una red tridimensional de trabéculas óseas que separa cavidades intercomunicantes, estas cavidades están ocupadas por médula ósea.

Es menos denso que el hueso cortical y, por ello, menos duro. Todos los huesos tienen una capa cortical en la periferia y hueso esponjoso hacia el centro. Las trabéculas maduras tienen hueso lamelar.

Las trabéculas tienen espacios por donde atraviesan vasos sanguíneos con grandes superficies en donde hay abundantes osteoblastos y osteoclastos.<sup>5</sup> La irrigación del hueso esponjoso viene de la médula adyacente, porque las trabéculas son avasculares. Este tipo de hueso es un tejido esquelético de baja densidad o masa pero resiste la compresión, la fuerza o la resistencia depende de la masa o el grosor de las trabéculas, su orientación y conectividad.

Este hueso trabecular responde a los requerimientos fisiológicos, contenido en la fricción metabólica de los huesos.

En implantes este hueso trabecular resiste menos a la carga, pero ayuda a la cicatrización inicial una vez colocado el implante, teniendo remodelaciones constantes ayudando así a mantener a largo plazo la integración del hueso y el implante.<sup>12</sup>

En zonas edéntulas del maxilar atrófico encontramos hueso de baja densidad, donde se debe minimizar la preparación quirúrgica.<sup>11</sup>



---

## 10. RESPUESTA DEL HUESO A LA COLOCACIÓN DE LOS IMPLANTES

Aunque se lleve a cabo una cirugía muy bien realizada siempre hay una zona de hueso necrótico alrededor del implante, similar al cualquier defecto quirúrgico inducido.<sup>1,12</sup>

El hueso reacciona de tres maneras diferentes como respuesta a la necrosis:

1. Formación de tejido fibroso.
2. Permaneciendo como un secuestro sin reparación.
3. Formación de hueso nuevo.

Para que se forme hueso nuevo en la corteza necrótica, deben existir ciertas condiciones:

Presencia de células adecuadas (osteoclastos, osteoblastos y células mesenquimatosas indiferenciadas).

Debe haber una adecuada nutrición de las células (revascularización en la zona).

Deben existir estímulos adecuados para la reparación ósea.

Roberts menciona que el potencial de cicatrización del sitio del implante está determinado por:

1. La cantidad del hueso en el sitio de implantación.
2. La estabilidad postoperatoria del implante.
3. El grado de integración de la interfase.

La cicatrización del implante es comparada con procesos de cicatrización o regeneración normal del hueso.<sup>12</sup>



---

## **10.1. Cicatrización**

La cicatrización se da en cuatro fases ó etapas:

### **10.1.1. Etapa 1. Formación del callo entretejido**

La biocompatibilidad del implante y hueso cortical es la modelación anabólica en superficies óseas. Este callo es hueso inmaduro llenando el espacio de la interfase hueso-implante. Estabiliza el implante sin carga durante la cicatrización postoperatoria, pero no tiene la fuerza necesaria para resistir la función masticatoria.

El callo se origina del periostio y endostio intacto, cerca de la herida, si es una cirugía con una traumatización mínima en el periostio o en su vascularización la cicatrización es favorable y más rápida.

Tiempo de duración de 2 a 6 semanas.<sup>12</sup>

### **10.1.2. Etapa 2. Compactación lamelar**

La remodelación del callo empieza a reducir de tamaño orientándose conforme va madurando internamente el hueso teniendo mayor fuerza y resistencia hasta formarse hueso lamelar.

El hueso lamelar es depositado por aposición sobre el hueso entretejido formado en el callo que está alrededor del implante y en el hueso trabecular peri-implantar.

El implante tiene más estabilidad por el tipo de hueso lamelar ya que está más mineralizado.

Tiempo que duración de 6 a 18 semanas.<sup>12</sup>

### **10.1.3 Etapa 3. Remodelación de la interfase**

La capa de hueso necrótico debe de ser reemplazado por hueso vital para una integración a largo plazo (estabilidad secundaria).



---

Esta remodelación se da por los conductos de resorción que vienen de la superficie del endostio teniendo una orientación paralela a la interfase hueso-implante.<sup>12</sup>

#### **10.1.4 Etapa 4. Remodelación de la interfase**

Involucra dos eventos fisiológicos.

- **El fenómeno regional acelerado:**

Es el mecanismo de cicatrización ósea y remodela los sitios de lesión ósea, y mineraliza el hueso recién formado, el proceso es completado 12 meses después de la formación del hueso.

- **El mantenimiento a largo plazo de la fijación rígida ósea:**

Involucra una remodelación continua sin interrupción de la interfase del hueso de soporte. En el mecanismo de remodelación, los osteoclastos reabsorben el tejido más mineralizado, y los conos cortan remodelando al hueso anterior y más frágil. Este mecanismo fisiológico mantiene la integridad estructural indefinidamente, siempre y cuando las cargas aplicadas estén dentro de los límites fisiológicos. Tiempo de duración indefinido.<sup>12</sup>

El área de interfase está compuesta por hueso, tejido medular, hematoma mezclado con fragmentos de hueso debido al proceso de fresado.

Una vez que es colocado el implante, las células mesenquimatosas e inflamatorias van a migrar de los vasos sanguíneos adyacentes y el estroma medular hasta el área de interfase. El hematoma se sustituye por vasos sanguíneos proliferativos y por tejido conectivo. Las células gigantes multinucleadas son las encargadas de cubrir las superficies del implante que está en contacto directo con el tejido no-mineralizado. Después estas células con el tiempo disminuyen aumentando la cantidad de contacto hueso-implante.



---

La fase temprana de cicatrización, el hueso mineralizado (fibroso o primario) va a ser formado por unas uniones osteoblásticas en las superficies del hueso trabecular y cortical endóstico que rodean al implante.

La reabsorción va seguida por la formación ósea, en el hueso cortical cerca de superficies del implante produciendo aumento del número de osteonas secundarias y formación ósea trenzada en los huecos que hay entre el implante y la superficie que se cortó del hueso en la cirugía.<sup>12</sup>

El hueso que se forma produce la condensación ósea, dentro y fuera del implante, por lo tanto la cantidad de hueso en las roscas y el contacto hueso-implante aumentará con el tiempo.

En la última fase de cicatrización, el hueso laminar sustituye al hueso trenzado progresivamente.

El espacio que hay en el tejido óseo mineralizado y la capa de plasma de titanio no es mayor de 10 Å y está lleno de material matriz, proteoglucanos. La cantidad de hueso en contacto con la superficie de un implante es mayor alrededor de superficies lisas, y que la fuerza de unión hueso-implante es mayor en los de superficie rugosa. Una red de colágeno rodea a los osteocitos insertándose en la capa de glucoproteínas, fusionándose con la capa de óxido.<sup>1</sup> Las trabéculas óseas crecen acercándose al implante haciendo contacto con la capa de plasma, por ellas llegan los vasos a dar nutrición, elementos celulares para la remodelación rodeando el implante; las células fibroblásticas y osteoblastos aumentan y al acercarse al implante se unen a la capa de óxido.<sup>1</sup>



---

## 10.2 Fibrointegración

En implante queda separado del hueso por una o varias capas de tejido fibroso de origen conjuntivo. Este tejido está organizado, amortigua tensiones masticatorias, de la misma forma que el desmodonto alrededor del diente. En contacto con este tejido se halla el hueso, perfectamente reconstruido con fuerte trabéculas cuya orientación se adapta a las nuevas tensiones.

Hay cambios a corto plazo donde se demuestra que hay movilidad de 1, ligado a la presencia del eritema postquirúrgico. En un mes, la cicatrización del implante es de tipo anquilótico, mientras en el tercer mes se nota un tejido de unión organizado, como consecuencia de la aparición de los primeros residuos haversianos del hueso próximo.<sup>12</sup>

## 10.3 Remodelación ósea

Una vez que el hueso recibe cargas funcionales hay una diferenciación osteoblástica donde se formará hueso nuevo.

El hueso únicamente solo se puede formar o reabsorber en cualquier superficie de periostio o endostio, no es capaz de un crecimiento intersticial, pues su estructura esta mineralizada.

El hueso es un tejido vivo en recambio constante, que se da de dos formas:

### ❖ Remodelado estructural

Se da principalmente durante el crecimiento y dando el medio de adaptación esquelética a cargas funcionales y terapéuticas.



---

## ❖ El modelado interno

Es un mecanismo de recambio óseo, que reacciona a estímulos relacionados con la homeostasis de minerales (principalmente calcio) en el cuerpo, involucrando la activación de células, resorción y formación del hueso.<sup>12</sup>

### 10.4 Anclaje del implante

La estabilidad del implante depende de la calidad y cantidad ósea. En caso de que no sea disponible el hueso cortical para el anclaje del implante se debe permitir el tiempo necesario de cicatrización, protegiendo al implante de las cargas hasta que el hueso tenga resistencia.

Para los implantes en mandíbula se recomienda un período de 3 meses, mientras para la mayoría de los implantes en maxilar es de 6 meses, hay veces que es necesario aumentar el período de cicatrización en maxilares posteriores.<sup>10</sup>



---

## 11. FACTORES PARA LOGRAR EL ÉXITO DE IMPLANTES DENTALES

### 1.1. Osteointegración

La palabra integración deriva del latín, así como el prefijo óseo, y el prefijo *osteo* deriva del griego.<sup>1</sup>

Es definida por Brånemark en 1985 como “unión estructural entre el hueso vivo y estructural en un implante sometido a carga funcional”.<sup>1,10,15</sup>

La definición de osteointegración dada por Albrektsson y Zarb dada en la conferencia de Toronto en 1982: “proceso en el que se da una fijación rígida de materiales aloplásticos esté clínicamente asintomática, y mantenida en el hueso en presencia de carga funcional”.

En 1952, el profesor Brånemark comenzó a realizar una investigación con estudios microscópicos *in vitro* de la médula ósea en el peroné de conejo para conocer mejor la vascularización tras practicar traumatismos óseos. El estudio se llevó a cabo introduciendo una cámara óptica de titanio en el hueso del conejo; al ir a retirar la cámara comprobó que la estructura de titanio se había incorporado por completo en el hueso, el tejido mineralizado era totalmente congruente con las microirregularidades de la superficie del titanio. A este hecho se le denominó osteointegración.<sup>1</sup>

Mientras que algunos autores prefieren el término oseointegración, la escuela del profesor Brånemark ha utilizado más la palabra osteointegración.

Se pensaba que existía una aposición de hueso sobre la superficie del implante de hecho, autores como Schroeder y cols. Denominaron a esta unión “anquilosis funcional”. Esta osteointegración podía compararse con la curación de una fractura ósea en la que los fragmentos soldan unos con



---

otros sin la interposición de tejido fibroso o cartilaginoso, con una diferencia: que aquí no existe unión hueso-hueso, sino hueso-superficie del implante, que es el material extraño.<sup>1</sup>

La oseointegración se consigue con implantes de material bioinerte como el titanio, aleaciones de titanio, y cerámicas de óxido de aluminio; con cualquiera que sea su tratamiento de superficie del implante de titanio (chorreado de arena, grabado ácido, esferas sintetizadas o recubrimiento de plasma de titanio).<sup>16</sup>

Un implante rodeado de hueso cortical alcanza un 90% de superficie de contacto óseo frente al 50% si está rodeado de hueso esponjoso.<sup>16</sup>

En la práctica tiene sentido clínicamente a una inmovilidad del implante después de someterlo a carga, así como la ausencia de síntomas sensitivos o infecciosos que son los signos de la osteointegración. La oseointegración depende del tiempo que permanece libre de carga pero no es necesario dejarlo sumergido en la mucosa.<sup>14,16</sup>

## **1.2. Factores que condicionan la osteointegración:**

Los factores están relacionados con la oseointegración se dividen en: controlables y no controlables:

### **1.2.1. Factores controlables:**

#### **Técnica quirúrgica**

Aunque se lleve a cabo una técnica quirúrgica cuidadosa, que permita la elaboración de un lecho implantario siempre hay necrosis ósea, donde el hueso reacciona de diferente manera: remodelación con formación de tejido fibroso, formación de secuestro óseo o una producción de hueso de cicatrización.<sup>1</sup>



---

## **Velocidad de rotación**

Es importante trabajar con una adecuada velocidad de rotación del instrumento.<sup>15</sup>

## **Forma y filo del instrumento**

Es importante el diseño de las fresas ya que de él dependerá el aumento de la temperatura. Utilizar instrumentos con una eficacia de corte máxima hacen un corte perfecto, la energía liberada es esencialmente mecánica. Si la eficacia disminuye, la producción de calor aumentará.<sup>11</sup>

Generalmente la fresa no debe utilizarse más de 20 veces, ya que pierde su filo aumentando la temperatura. Se usan las fresas, suero fisiológico o agua destilada estéril, dirigida hacia el área donde se coloca el implante evitando el sobrecalentamiento. A una temperatura de 47°C para evitar daño en el tejido óseo.<sup>1,2,15</sup>

Toda temperatura superior a 47°C provoca el cese permanente de la circulación sanguínea, por lo tanto será una zona necrótica que no mostrará ningún signo de reparación al cabo de 100 días.<sup>11</sup>

Temperatura del líquido de irrigación:

El líquido debe estar refrigerado, manteniéndolo a una temperatura no menor a 20 grados evitando la lisis celular por choque térmico.<sup>15</sup>

## **Biomaterial utilizado**

Las razones para considerarlo el material ideal para implantes endo-óseos son:

El titanio es un metal reactivo. Esto significa que en el aire, agua, o en cualquier electrólito se forma espontáneamente un óxido en la superficie del



---

metal. Este óxido  $Ti(OH)_4$  forma una cubierta densa que protege al metal de ataques químicos, incluyendo los agresivos líquidos del organismo. El titanio es inerte, la cubierta de óxido en contacto con los tejidos es insoluble, por lo cual no se liberan iones que pudieran reaccionar con las moléculas orgánicas.

El titanio en los tejidos vivos, representa una superficie sobre la que el hueso crece y se adhiere al metal, formando un anclaje anquilótico, también llamado osteointegración.

Posee buenas propiedades mecánicas, su fuerza de tensión utilizado en las prótesis quirúrgicas que reciben carga lo que permite a los implantes soportar cargas pesadas. Ayuda a absorber el choque de carga.<sup>17,18</sup>

#### **La hidroxiapatita:**

Kay en 1986 demostró que tiene una inhibición de iones metálicos, una biointegración más rápida favoreciendo la cicatrización de los tejidos blandos adyacentes.

El revestimiento de hidroxiapatita podría complicar el mantenimiento de una salud periimplantaria en caso que el nivel ósea disminuya precozmente.<sup>11</sup>

### **1.2.2. Factores no controlables**

#### **1. Microestructura:**

##### **Cerámica de óxido de aluminio**

Los implantes intraóseos de óxido de aluminio se componen de un 99.7% de  $Al_2O_3$  con una cantidad mínima de MgO. El cuerpo policristalino se compone de cristales de *carborundo* de 3-5  $\mu m$  de tamaño (semejando a su composición química a las piedras preciosas del zafiro y rubí), que están adheridamente sin dejar poros.



---

El óxido de aluminio muestra una distancia mínima entre sus átomos dentro de los cristales, lo que determina la máxima energía de adhesión.

$Al_2O_3$  tiene resistencia a la presión, superior a los metales, con una resistencia escasa a la flexión y tracción. Por esta razón, la construcción de formas dúctiles de implantes con óxido de aluminio tiene ciertas limitaciones (alto riesgo de fractura).<sup>3</sup>

### Revestimiento de hidroxiapatita

Este tipo de revestimiento acelera la cicatrización ósea debido a su superficie biorreactiva, esta composición de la superficie del implante tiene una repercusión negativa a medio o largo plazo sobre la inestabilidad.

Cuando los elementos de la capa de hidroxiapatita entran en contacto directo con el medio bucal, tras la degradación del hueso peri-implantario, se produce aparentemente fracturas muy rápidas del hueso que rodea el implante.

Sin embargo, se dan los fracasos de los implantes con hidroxiapatita evitándose su utilización clínica.<sup>3</sup>

## 2. Tipo de biosuperficie:

### Revestimiento de titanio (SPT)

Para lograr una superficie rugosa la materia prima es tratada con polvo de titanio mediante una técnica especial (pulverización de plasma). Desde el punto de vista técnico se comprime un gas noble, escindido en iones y electrones (plasma), con un arco luminoso incandescente (15000-20000 °C) y una elevada velocidad de choque (3000 m/seg). Partículas de polvo de titanio en forma de hidruro de titanio tienen un tamaño de grano de 50-100



---

µm que unen íntimamente el material elemental durante el tratamiento con el plasma pulverizado, obteniendo formas redondas, contiguas y muy porosas. Desde el punto de vista fisiológico, la superficie estructurada en consecuencia rugosa ofrece ventajas a la proliferación de hueso con relación a la superficie lisa, la superficie rugosa se irriga mejor y posee mayor adherencia. Estos fenómenos físicos adquieren especial relieve para la osteogénesis en la fase postoperatoria inmediata (depósito y organización del coágulo de sangre sobre la superficie del implante), se ha demostrado que las superficies rugosas del implante tienen una mayor solidez de la unión implante-hueso que las lisas.<sup>3</sup>

#### Arenado grabado de la superficie (SLA)

La transformación de la superficie lisa del implante a una estructura rugosa puede conseguirse mediante métodos corrosivos y parte de la técnica aditiva de recubrimiento de plasma. Entre los primero se encuentra el arenado, la corrosión o el tratamiento especial con láser de la superficie del implante. La ventaja de esta técnica de sustracción evita algunas impurezas de carácter metodológico. Además, el peligro de desprendimiento de partículas de titanio durante la inserción del implante es aparentemente menor que con la pulverización del plasma a la llama. Un inconveniente de esta técnica de grabado es que debido a la corrosión, se sustraen los óxidos metálicos y se produce un alisado y aplanamiento de superficies, en principio, rugosas.<sup>3</sup>

#### Estructuración con láser

Con el láser se perforan las rugosidades (microestructuras) en la superficie del implante de manera selectiva, esta tecnología alcanza microrretenciones con una determinada orientación, a diferencia de la estructura superficial, sin ningún tipo de orientación, como pasa con el recubrimiento de plasma de titanio o las rugosidades superficiales producidas por el arenado.<sup>3</sup>



---

## Biocompatibilidad

Se define como la compatibilidad de cualquier material (extraño) con un organismo vivo. Los materiales biocompatibles son aquellos en los que ni el material se ve perjudicado por el tejido ni el tejido por el material.<sup>4</sup>

Definición de biomaterial: son materiales no vitales que se utilizan en aplicaciones médicas con la finalidad de obtener una reacción (interacción) con un determinado sistema biológico (Wagner, 1991).<sup>3</sup>

Hay factores que afectan la biocompatibilidad y tienen propiedades químicas, mecánicas, eléctricas y de superficie. La biocompatibilidad de los materiales a valorar para implantes intraóseos se evalúan en primera instancia en base a la reacción del hueso frente al material, aunque la reacción con la mucosa en el cuello del implante es también importante. La razón es que la directriz principal del trabajo sobre biocompatibilidad de materiales a utilizar dentro y alrededor del hueso se basa en necesidades de la cirugía.<sup>17</sup>

Hay que usar materiales biocompatibles, como el titanio que es bioinerte, estable y con una tolerancia por los tejidos blandos, no tiene reacciones tóxicas o citotóxicas sobre los tejidos vivos.<sup>1</sup>

Los aspectos toxicológicos de la biocompatibilidad se consideran de dos maneras: toxicidad aguda o crónica. La toxicidad aguda se manifiesta en el tejido adyacente de manera inmediata al implante (ej. Pigmentación, necrosis), de manera sistémica (pirogenicidad, alergenicidad, sistema de órganos).

La determinación de toxicidad crónica se registra en efectos a más largo plazo, la evaluación requiere de tiempo y esfuerzo, por lo regular de años para la recolección de datos.<sup>4</sup>



---

## Biointegración

Definida por Meffert en 1990, la biointegración es la obtención de una Einterfase por unión química entre el hueso-implante, con intercambio iónico entre ambas superficies. Produciendo una anquilosis.<sup>16</sup>

La biointegración, que es la unión directa bioquímica entre el hueso vivo y la superficie del implante.<sup>1</sup>

Los implantes deben ser aceptados biológicamente en la integración con los tejidos con quien tendrán contacto.<sup>2</sup>

## 2. Selección del paciente

Es fundamental realizar una buena historia clínica del paciente, de forma que el diagnóstico y la selección del paciente sea la adecuada para ser tratado con implantes y se tenga un éxito en implantología oral. Evitando problemas en la colocación y supervivencia de los implantes.<sup>1</sup>

### 2.1. Historia clínica

La experiencia clínica y la capacidad de tomar una decisión para determinar si el paciente es o no un candidato probable para la cirugía y reconstrucción protésica subsecuente. Las áreas que debe recibir atención son:

- Enfermedades del sistema cardiovascular

Muchos de esos pacientes son susceptibles a infecciones, complicaciones en el sitio del implante, o ambos.

- Enfermedades del sistema respiratorio



---

Interfieren en gran medida con los mecanismos normales de cicatrización del cuerpo. En estos pacientes patológicos crean un alto riesgo probable para un paciente intraoperatorio y quizá esté contraindicado por completo.

- Enfermedades del sistema gastrointestinal

Debido a que el individuo manifiesta sus estados emocionales en forma de bruxismo, apretamiento, o varios hábitos de lengua, que a su vez contribuyen a las fuerzas excéntricas que se aplican al implante y conducen a su fracaso.<sup>4</sup>

- Enfermedades del sistema nervioso

El paciente epiléptico con implantes está sujeto a hipertrofia gingival alrededor del cuello de los pilares y se debe advertir de esta posibilidad, como correcciones quirúrgicas posteriores necesarias.

- Enfermedades del sistema endócrino

Los pacientes diabéticos tienen una mayor tendencia a infecciones, xerostomía y tardan más en cicatrizarle una herida. También los trastornos de las glándulas paratiroides, hipoparatiroidismo o hiperparatiroidismo, producen una alteración en el recambio óseo por alteración del metabolismo del calcio y fósforo.<sup>1</sup> El 99% del calcio corporal se encuentra en la matriz orgánica de hueso y dientes, así como la necesidad de minerales en la coagulación de la sangre están entre las acciones más importantes.<sup>4</sup>

- Radioterapia

Los pacientes sometidos a radioterapia por procesos neoplásicos pueden presentar xerostomía, mucositis y radionecrosis ósea. Esta situación contraindica inicialmente el tratamiento con implantes, si bien trascurrido al



---

menos un año, y dependiendo de la situación concreta del paciente, se puede tener la posibilidad de colocar los implantes. El aporte sanguíneo es deficiente causando el fracaso del implante.<sup>4</sup>

## **2.2 Evaluación dental**

Se incluyen aspectos en fase del proceso de evaluación para una revisión adecuada del candidato probable para una reconstrucción con implantes:

### **2.2.1. Historia dental**

La historia dental es de extrema importancia en el proceso de selección, si el paciente perdió su dentición natural como resultado de enfermedad periodontal o por negligencia, repetirá o no su falta de cuidado o mantenimiento pasado y causará la pérdida prematura de los implantes.<sup>4</sup>

Si el paciente es parcialmente edéntulo es posible hacer una evaluación más exacta del estado de salud total bucal, realizando los tratamientos que requiera antes de la colocación del implante.<sup>4</sup>

### **2.2.2. Examen clínico**

Se realiza un examen minucioso de los de los tejidos duros y blandos en conjunto con la historia dental.<sup>4</sup>

Se evalúan los tejidos duros y blandos en cantidad y calidad, además se valoran las radiografías para asegurar la ausencia de patología ósea.<sup>4</sup>

## **3. Evaluación de Tejidos duros y blandos del maxilar anterior**

La evaluación de la pérdida ósea de tejidos blandos:

Seibert (1983) divide en tres clases los defectos del reborde alveolar en regiones edéntulas:

1. Clase I: Pérdida del tejido en dirección vestibulolingual, con altura normal en dirección ápico coronal.
2. Clase II: Pérdida del tejido en dirección ápico coronal, con anchura normal en dirección vestibulolingual.
3. Clase III: una combinación de Clase I y Clase II (pérdida tanto en altura como en anchura).<sup>10</sup>

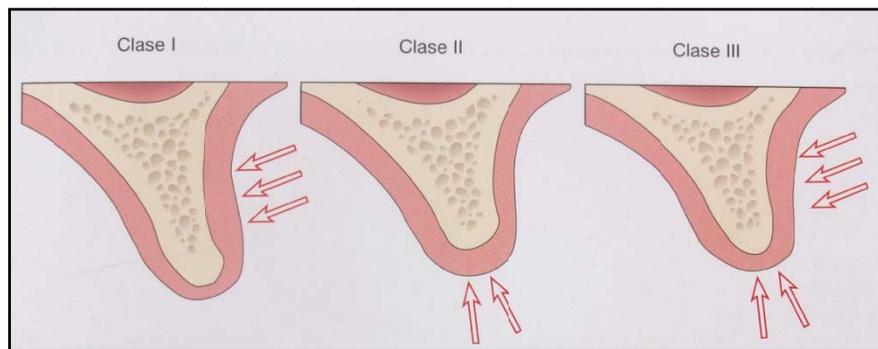


Fig1. Clasificación del defecto del reborde alveolar <sup>10</sup>

En 1985, Lekholm y Zarb dieron una clasificación del hueso de las arcadas, basándose en la configuración y calidad, en los cuales describieron cinco grupos de configuraciones mandibulares y maxilares de la sección transversal:

Forma:

- A. Reborde alveolar presente en su mayor parte.
- B. Moderada reabsorción alveolar residual.
- C. Avanzada reabsorción alveolar (solo queda hueso basal).
- D. Ha comenzado alguna reabsorción del hueso basal.
- E. Ha ocurrido la extrema reabsorción del hueso basal.<sup>10</sup>

También describieron cuatro grupos de la calidad ósea:

1. Casi el total del hueso de la arcada está compuesto de hueso compacto homogéneo.
2. Una capa gruesa del hueso cortical rodea un núcleo de la trabécula ósea densa.
3. Una capa fina del hueso cortical rodea un núcleo de la trabécula ósea densa.
4. Una capa fina del hueso cortical rodea un núcleo de la trabécula ósea de densidad baja.<sup>10</sup>

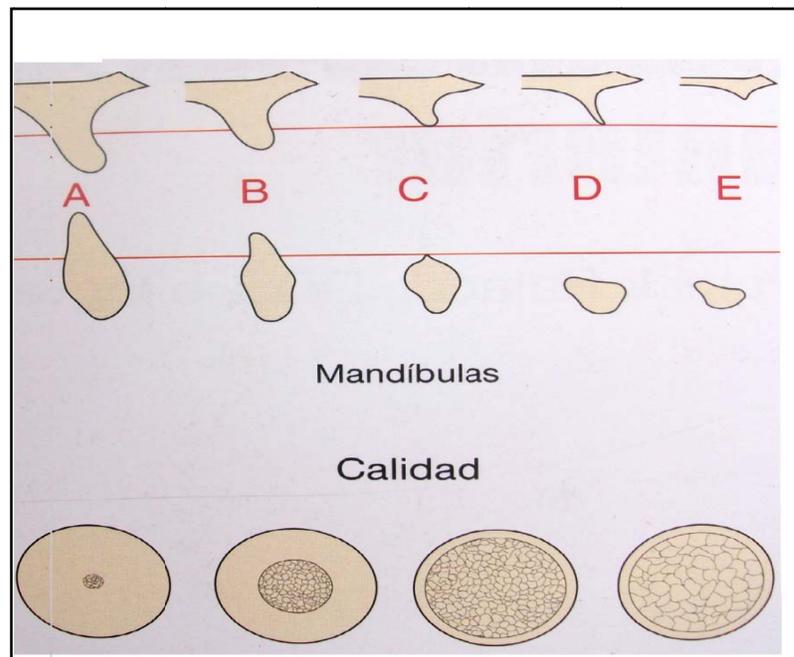


Fig. 2 Clasificación de la configuración y calidad ósea (<sup>10</sup>)

### Evaluación de tejido blando

Se evalúan los tejidos blandos, en especial el área del implante, para observar frenillos desfavorables o inserciones musculares, presencia de enfermedad, o la presencia de encía insertada si no hay suficiente calidad y cantidad de tejido queratinizado en estas localizaciones, se modificara el plan de tratamiento incluyendo procedimientos como injertos.<sup>4</sup>



---

### 3.1. Clasificación del maxilar anterior para un óptimo resultado estético

Se basa en la cantidad de pérdida vertical y horizontal del tejido blando o ambos.

Pérdida vertical de tejido blando:

1. Clase I: tiene las papilas intactas o ligeramente reducidas
2. Clase II: tiene la pérdida limitada de las papilas.
3. Clase III: tiene la pérdida severa de las papilas.
4. Clase IV: ausencia de las papilas.<sup>1</sup>

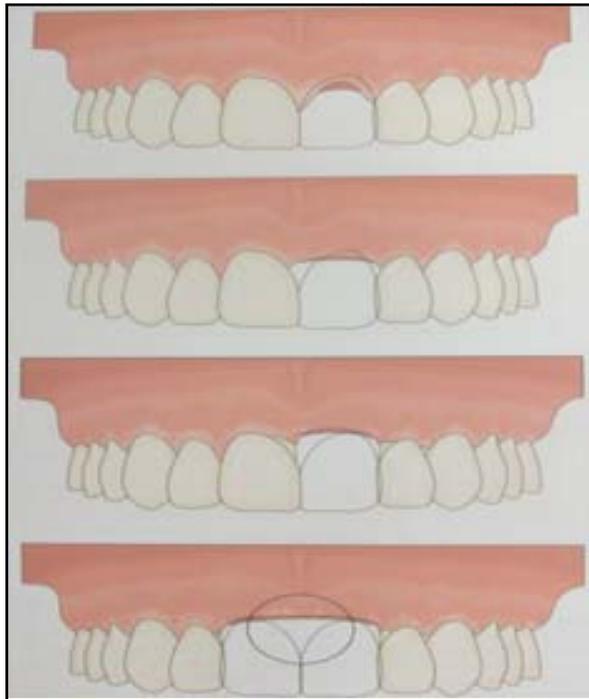


Fig.3 Clasificación de la dimensión vertical y del tejido duro (10)

Pérdida horizontal de tejido blando:

Clase A: muestra el tejido vestibular intacto o ligeramente reducido

Clase B: tiene una pérdida limitada del tejido vestibular.

Clase C: tiene una pérdida severa del tejido vestibular.

Clase D: tiene pérdida extrema del tejido vestibular, frecuentemente junto a una cantidad limitada de la mucosa adherida.<sup>13</sup>

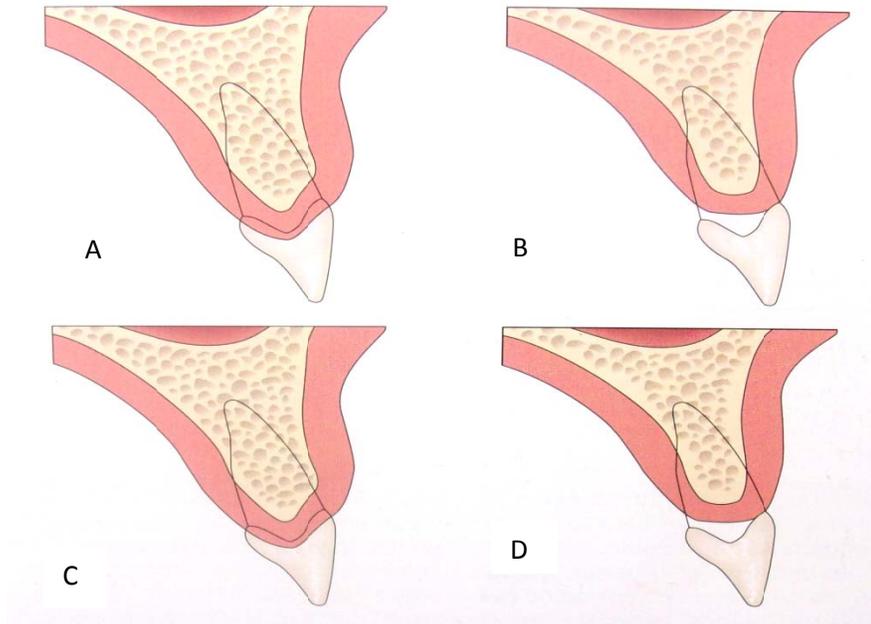


Fig.4 Clasificación de la dimensión horizontal del tejido blando y duro (10)

Los pacientes tienen diferentes clases y por lo tanto se debe de ver a cada uno como único.

### 3.2. Cirugía aumentativa pre-implantológica

Depende de la anatomía del reborde alveolar, el aumento tisular blando o duro permitiendo la colocación del implante en una posición óptima como para añadir el soporte para los tejidos blandos peri-implantares.



---

## **4. Estética**

La influencia del peri-implante en el hueso alveolar a nivel de la cresta ósea con la presencia o ausencia de papilas entre los implantes y los dientes adyacentes es importante para una buena estética el resultado después de la colocación de implante apoyado por las coronas y dentaduras.<sup>19</sup>

El terapeuta debe buscar y conseguir los resultados de tratamientos consistentes y precisos tanto funcional como estético.<sup>10</sup>

### **4.1. Filosofía del tratamiento**

Para el éxito implantológico se deben considerar cuatro siguientes aspectos:

Hay veces que es necesario aumentar el tejido blando para mejorar un resultado estético final del tratamiento, dependiendo de la pérdida del reborde alveolar, la calidad y cantidad de tejido blando disponible, y la necesidad de aumentar un posible reborde, así como los procedimientos del aumento tisular blando ya que se pueden realizar antes, después o simultáneamente al aumento tisular duro en la cirugía tanto de primera como en una segunda fase.<sup>10</sup>

## **5. Precisión en la colocación de implante**

En algunas situaciones es necesario el aumento menor de tejido blando para darle soporte a la mucosa peri-implantar.

En ocasiones se añade tejido blando para aumentar el resultado final facilitando así la manipulación del tejido blando en la cirugía de la segunda fase.<sup>10</sup>



---

## **6. Manipulación del tejido blando peri-implantar**

En cirugías se crea una situación clínica favorable, pero en otras es necesario realizar la técnica de regeneración papilar, solo o junto al aumento tisular blando adicional.<sup>10</sup>

## **7. Calidad de la restauración protésica**

La precisión óptima en la colocación de implantes ayudará en la reconstrucción protésica permitiendo un perfil favorable, una mucosa peri-implantar sana, facilitando una higiene bucal, buena fonética, armonía biomecánica.

En caso de haber dientes se valora el número y salud de la dentición antagonista y adyacente; para determinar pronóstico favorable a largo plazo para mantener en boca estos dientes.

Se deben apreciar los movimientos mandibulares en todas las direcciones-lateral, protusiva y vertical antes del inicio de cualquier tratamiento.<sup>4</sup>

## **8. Examen radiográfico**

Las radiografías son elementos fundamentales para la exploración implantológica.

Los objetivos son establecer la cantidad de hueso, descartando lesiones en los maxilares, e identificando zonas vitales adyacentes, para seleccionar el implante adecuado.<sup>1,4</sup>

### **a) Periapical:**

Se utiliza durante la cirugía del implante, nos permite visualizar las guías quirúrgicas posicionadas en el lecho implantario, o cuando hay relación con dientes adyacentes.<sup>1</sup>



---

b) Panorámica:

Con esta radiografía podemos observar ambos maxilares, mostrando una imagen bidimensional de una superficie curvada que corresponde a cada maxila. Determina la morfología de estructuras importantes adyacentes, como el suelo de la cavidad nasal y el seno maxilar, conducto mandibular y orificio mentoniano.<sup>1</sup>

La superposición de estructuras resulta difícil para el análisis, permitiendo solo una comparación entre dos estructuras homólogas, derecha e izquierda. Hay una limitada valoración de la zona anterior debido a la sobre posición de la columna cervical.<sup>1</sup>

c) Oclusal:

Útil en la mandíbula permite determinar las corticales (vestibular y lingual), y la posición de los implantes en esta zona.<sup>1</sup>

d) Tomografía computarizada (TC):

Proporciona imágenes maxilares en cortes axiales o coronales, por medio de cálculos especiales por computadora. La TC proporciona imágenes tridimensionales, seleccionando los lugares donde irá el implante, indicando la dirección, angulación, la longitud y la inserción quirúrgica determinando también la disposición en el diseño de la guía quirúrgica. Así mismo permite la visualización de irregularidades de los maxilares.<sup>1</sup>

## 9. Evaluación de modelos de estudio

Sólo con esta herramienta diagnóstica y de planeación es posible evaluar la relación céntrica, distancia oclusal interarco, discrepancias oclusales y dentición antagonista adyacente. Con este método se determina el número y



---

posición de los implantes, con base en encerados diagnósticos de la reconstrucción probable.<sup>6</sup>

## **10. Evaluación fotográfica**

Tener el equipo diagnóstico adecuado da al personal quirúrgico/protésico-restaurativo la oportunidad de revisar el caso sin la presencia física del paciente.<sup>6</sup>

## **11. FASES QUIRÚRGICAS DE LOS IMPLANTES**

### **11.1. Primera fase**

Los sistemas de implantes que siguen una secuencia en dos fases requieren una cirugía para la colocación de las fijaciones, se llama primera fase quirúrgica, seguida del período de osteointegración, la segunda fase para el abocamiento transmucoso de los implantes, antes de la realización de la prótesis.

La realización de la prótesis definitiva va de acuerdo con el plan de tratamiento, y su mantenimiento a largo plazo.

La férula quirúrgica es un dispositivo que relaciona el encerado diagnóstico y el estudio clínico y radiológico con el reborde desdentado, en el momento de la cirugía, orientándonos sobre la ubicación óptima del implante.

Los aditamentos (guías del posicionamiento) son necesarios para la relación entre la valoración prequirúrgica y la cirugía.

Esto facilitará la elaboración de la prótesis consiguiendo una distribución de las cargas oclusales axial a los implantes y una ubicación de los pilares protésicos, dejando libre los espacios interproximales, estableciendo la salida de los tornillos de retención en el centro de las caras oclusales.<sup>15</sup>



---

### **11.1.1. Guías de posicionamiento prequirúrgico**

Estas guías se pueden usar intraoralmente antes de la cirugía, en el modelo de maestro facilitando la fabricación de la férula a usar en los exámenes radiográficos respecto al diseño adecuado a la férula quirúrgica, o en la misma cirugía facilitando la posición del implante.<sup>10</sup>

### **11.1.2. Guías de restauración de multi-unidades y diente unitario**

Las guías son usadas para determinar las restauraciones de dos implantes o implantes que soportan una dentadura parcial fija de tres unidades de plataforma regular o plataforma ancha, o una restauración de implante único de plataforma estrecho, regular o ancho.<sup>10</sup>

### **11.1.3. Férulas guía radiológicas y quirúrgicas**

Este tipo de férula radiológica se va a diseñar con las guías de posicionamiento prequirúrgico, donde se visualiza con un material radio-opaco en la férula.

### **11.1.4. Indicadores de posición del implante**

Están diseñados con indicadores de posición en tres diferentes configuraciones: hito (milestone); bandera corta, y bandera larga con un perno de guía de diámetro de 2 o 3 mm para colocarse en una preparación.

La guía hito tiene una finalidad para dar una imagen a la restauración protésica final, y las guías de bandera para guiar cuando se coloquen implantes a distancia aumentando la precisión de los implantes.

El cirujano va a comenzar usando la férula quirúrgica junto con una fresa redonda para posicionar la primera colocación del implante. La fresa de 2mm



---

va a determinar la angulación del primer implante y posteriormente la colocación de todos los implantes siguientes, teniendo así el espacio entre cada implante, permitiendo la formación papilar, conservación papilar, contornos adecuados, y una buena estética.

En los sistemas de implantes una vez terminado el período de oseointegración es necesario realizar una nueva cirugía para la conexión a los implantes de pilares transmucosos y comenzar en un período variable de tiempo para la cicatrización de los tejidos blandos.<sup>10</sup>

Antes de realizar la segunda cirugía es necesario realizar un examen clínico y radiográfico, para descartar alguna patología en los tejidos periimplantarios o de soporte.<sup>16</sup>

### **11.2. Segunda cirugía**

En la técnica sumergida, durante el período en que se produce la oseointegración el implante se encuentra cubierto por encía, para protegerlos de la placa bacteriana. Es por esto que los fracasos que se pudieran producir se deben a la mala técnica quirúrgica o el diagnóstico, y no por agentes microbianos.

La segunda fase quirúrgica, implica romper la barrera protectora y aislante y poner en contacto los tejidos blandos con los pilares de cicatrización. Esta unión es el contacto del medio externo con el medio interno, por lo tanto, la primera línea de defensa.

La cicatrización que se forma es de un epitelio de unión largo, en cambio, cuando se realiza la segunda cirugía, no se produce esta migración hacia apical, debido a la interacción del tejido conectivo y la superficie del implante, evitando la migración del epitelio, formando un epitelio de unión similar al del diente.



---

Cuando el implante está rodeado de encía queratinizada e insertada, las fibras tienen una orientación tanto paralela como perpendicular, sin embargo, cuando los implantes se encuentran rodeados por una mucosa no queratinizada, no se encuentran fibras en una orientación perpendicular al implante.

El tejido conectivo periimplantario presenta una mayor cantidad de colágena y menor cantidad de fibroblastos y estructuras vasculares. Es una de las causas por lo que una agresión microbiana afecta más a un implante que una pieza dentaria.

El implante rodeado por mucosa alveolar está circundado por un tejido más elástico y móvil, favoreciendo la desorganización del sellado entre el implante y la mucosa, facilitando el desarrollo de una lesión inflamatoria.

Se prestaba poca atención a la calidad de los tejidos que rodeaban la fijación al implante, pero en la actualidad tiene gran importancia, ya que se puede manejar los tejidos blandos, logrando tanto una correcta forma, contorno, grosor y cantidad de encía insertada.<sup>19</sup>



---

## 12. FACTORES BIOMECÁNICOS PARA LA REHABILITACIÓN DE IMPLANTES

El éxito de la prótesis implanto-soportada no sólo se basa en conseguir la osteointegración de los implantes, sino además de mantenerse con el tiempo.<sup>1</sup>

La superficie oclusal determina la dirección de la línea de las fuerzas en relación al implante. La relación cúspide- fosa es la ideal ya que cuando una cúspide ocluye con la fosa, la línea resultante pasa verticalmente por la línea de soporte del hueso, atravesando el eje axial del implante.

Nos es posible modificar en el laboratorio la anatomía oclusal, para modificar o guiar las fuerzas en función masticatoria y no masticatoria. Es aplicable a la prótesis sobre implantes.

Lo que se busca en la rehabilitación en los implantes es:

- Salud oral óptima
- Armonía anatómica
- Armonía funcional
- Estabilidad oclusal

Hay que obtener una oclusión sana, con fuerzas que caigan axiales a los ejes de las piezas dentarias, estabilidad mandibular en el cierre entre todos los contactos (ausencia de contactos prematuros), libertad de movimientos mandibulares (ausencia de interferencia).

La aplicación de las fuerzas musculares en el inicio de contacto entre dos superficies y el desplazamiento biomecánico, son las fuerzas que actúan sobre el implante y el hueso.<sup>10</sup>



---

Basado en el método clínico para analizar factores biomecánicos para la planificación del tratamiento, en cuanto a:

1. Los factores de carga: 1)geométricos, 2)oclusales
2. La capacidad de soporte según la capacidad de carga del hueso-implante
3. Los factores tecnológicos.

### **12.1. Factores de carga geométricos**

La sobrecarga del sistema biomecánico implanto-soportado está en relación con el momento de flexión excesivo sobre el implante teniendo un mayor riesgo de fracaso.<sup>1</sup>

Va a depender si la restauración de la arcada es parcialmente o totalmente edéntula, ya que los casos parcialmente edéntulos usan una configuración más lineal del implante.<sup>10</sup>

a)Fuerza transversal y b)momento de flexión

#### **Fuerza transversal**

Cuando una fuerza es aplicada a lo largo del eje axial del implante (fuerza axial), el estrés se va a distribuir alrededor de la sección transversal y roscas del implante.

Si la fuerza es aplicada en dirección transversal con relación al eje axial del implante, se producirá un momento de flexión, y solo una pequeña sección transversal del implante contrarrestará la carga, aumentando el estrés tanto en el implante como en el hueso.

Un momento de fuerza en torno a un punto es aquel que tiende a producir rotación o doblar, es una fuerza de torque o carga torsional. El momento de



---

la fuerza es calculada por su magnitud multiplicada por el brazo de palanca es decir, por la fuerza y el punto del estudio (el punto de inserción del implante).

Estos momentos están presentes en todo tipo de extensión protética. Se producen en fuerzas perpendiculares al plano de oclusal ejercidas sobre una barra extendida. Las fuerzas horizontales de componente buco-lingual ejercidas sobre esa misma barra extendida producen un momento de torsión en el cuello del implante.<sup>10</sup>

El estrés es la manifestación de una fuerza en un área sobre la que se está actuando. Tiene magnitud y dirección, debido a que se trata de una fuerza, y componentes normales o de cizallamiento.<sup>16</sup>

Momento de flexión: producto de fuerza vectorial por el brazo de acción sobre el cual actúa es decir, la distancia ortogonal entre la dirección de la línea de fuerza y el eje axial de la sección transversal, que es proporcional a la longitud del brazo mismo.<sup>21</sup>

## **12.2. Factores de carga oclusales**

En las fuerzas funcionales son difíciles de predecir y controlar, ya que la intensidad y dirección varían en cada paciente.

Se puede variar el efecto de las fuerzas orales dependiendo de las condiciones oclusales. Centralizando el contacto oclusal se disminuye los efectos, el diseño de las superficies oclusales junto con el patrón de contacto es importante ya que limita las fuerzas de flexión entre el implante y el hueso.<sup>10</sup>



---

### **12.2.1. Inclínación del implante**

Algunas veces está permitido una inclinación limitada (15 a 30 grados) el implante para proporcionar una posición coronaria y así mejorar el soporte de la prótesis.

La flexión en un implante mesiodistalmente inclinado será menor por la rigidez de la prótesis. En cambio, si la inclinación está en sentido vestibulolingual y la reconstrucción protésica está en una posición offset en relación a la cabeza del implante, se va a introducir un momento de flexión sobre el implante.

Para reducir el brazo de la palanca y el momento de flexión sobre el implante se debe colocar la cabeza del implante lo más posible a la dirección actuante del implante.<sup>10</sup>

### **12.3. Factores tecnológicos**

Hay características mecánicas de los componentes de los implantes que influyen en la capacidad de carga de la restauración de los implantes.

#### **Precisión**

El mal ajuste en las prótesis genera cargas estáticas en el hueso.

#### **Retención de tornillo**

Si no se aprietan bien los pilares, y el mal ajuste de las prótesis, aumenta el riesgo de que se afloje el tornillo y tenga una sobrecarga de este mismo.

#### **Cementación**

Si se va a cementar un pilar es necesario tener la tensión de tornillo alta y estable, si no será difícil conseguir un reapretamiento.<sup>10</sup>



---

#### **12.4. Tiempo de carga para el implante**

Carga inmediata: los implantes reciben carga funcional a través de la conexión a la restauración protésica, el mismo día o dentro de las 48 horas siguientes a la inserción del implante

Carga temprana: los implantes reciben carga funcional a través de la conexión a la restauración protésica, en un procedimiento secundario, antes del periodo convencional de cicatrización de 3 a 6 meses. La carga puede ser establecida días o semanas después de la colocación del implante.

Carga convencional: los implantes reciben carga funcional a través de la conexión a la restauración protésica, en un procedimiento secundario, dentro del período convencional de cicatrización va de 3 a 6 meses.

Carga retrasada: los implantes reciben carga funcional a través de la conexión a la restauración protésica, en un procedimiento secundario, después del período convencional de cicatrización que va de 3 a 6 meses.

Los efectos de la sobrecarga en implantes oseointegrados, es la principal causa de pérdida de hueso.<sup>20</sup>



---

## 13. CRITERIOS DE ÉXITO

### 13.1 Clasificación de Smith y Zarb (1989)

- Cada implante individual, sin ser fijado, sea inmóvil clínicamente.
- Que no exista evidencia de radiolucidez peri-implantar al evaluarla en radiografías que no presenten distorsión.
- La pérdida ósea vertical anual debe ser menor 0.02 mm por año después del primer año de función.
- No debe existir dolor persistente, molestias o infección atribuibles al implante.
- El diseño del implante no debe evitar la colocación de una corona o una prótesis con apariencia satisfactoria para el paciente y para el odontólogo.
- El contexto de lo mencionado anteriormente con un éxito del 85% al quinto año.<sup>2</sup>

#### 13.1.1 Clasificación de Van Steenberghe

Los criterios de éxito y supervivencia de los implantes recomendados por Van Steenberghe, menciona que la supervivencia es definida como la proporción de implantes permanentes en su localización original aunque no tengan valor clínico o causen efectos adversos. Los criterios de éxito se expresan en la tabla 1.<sup>21</sup>



### **Tabla 1 LOS CRITERIOS DE ÉXITO EN EL TRATAMIENTO CON IMPLANTES (VAN STEENBERGH Y COLS 2007)**

- ❖ El implante no provoca ninguna reacción alérgica, tóxica o infecciosa de carácter local o sistémico.
- ❖ El implante ofrece soporte para una prótesis funcional.
- ❖ El implante no muestra signos de fractura o incurvación.
- ❖ El implante no muestra ninguna movilidad cuando es explorado manual o electrónicamente.
- ❖ El implante no muestra ningún signo de radiolucidez mediante una radiografía intraoral.
- ❖ La pérdida marginal de hueso (profundidad de sondaje mas recesión) no deben perjudicar la función de anclaje del implante o causar molestias para el paciente durante 20 años.



---

## 13.2. Longevidad

La supervivencia por sí sola no es un criterio de éxito aceptable para evaluar un sistema implantario, es necesario incluir la restauración, y evaluarlos en forma conjunta. El aspecto más importante del paciente es la restauración.<sup>8</sup>

La longevidad es el parámetro más común para evaluar el éxito de los implantes dentales, y el mantenimiento de hueso alrededor del implante del cuello es la principal factor para determinar un resultado tan positivo.

## 13.3 Dolor

El dolor y la sensibilidad son manifestaciones dentales comunes, que el dentista trata como parte de su trabajo cotidiano. El dolor es un criterio subjetivo, depende de la interpretación del paciente acerca del grado de incomodidad para el paciente.

El dolor se define como una sensación no placentera que se percibe desde una ligera molestia a una agonía atroz. El adolorimiento se refiere más a una percepción poco placentera de la región. Rara vez se asocia dolor al implante después de una cicatrización.

Una vez que el implante tiene una cicatrización primaria, la ausencia de dolor bajo fuerzas verticales u horizontales es un importante criterio subjetivo. La percusión y fuerzas de hasta 500g se emplean clínicamente para evaluar el dolor o las molestias dentarias o implantarias. No siempre se produce dolor a menos que el implante tenga movilidad y esté rodeado de tejido inflamado. La situación más común que origina molestias se da cuando un pilar implantario se ha aflojado quedando tejido blando en la conexión entre el pilar y el implante. Una vez retirado el tejido blando y fijando el pilar remite la molestia.

Es raro el dolor en implantes fijados de forma rígida observando un problema temprano, mientras un dolor en implantes con movilidad puede producirse de



---

forma temprana o tardía durante el tratamiento. El adoloramiento durante la percusión implica habitualmente la cicatrización en proximidad de un nervio o en raras ocasiones, una tensión sobre el hueso más allá de los límites fisiológicos. El tratamiento será eliminar tanta tensión sobre el implante o durante 3 o más semanas, además de ver su oclusión y hábitos parafuncionales en presencia de sensibilidad del implante, se debe modificar la prótesis o colocar más implantes para disipar las fuerzas. Si el dolor persiste deberá retirarse el implante.<sup>8</sup>

### **13.4 Movilidad**

Fijación rígida es un término clínico que significa la ausencia de observación de movilidad clínica en un diente natural del sector posterior sin movilidad se mueve realmente en dirección horizontal entre 56 y 76  $\mu\text{m}$ . Si el implante presenta movilidad, debe retirarse. Si el implante tiene una fijación rígida y la mitad de la cresta ósea está en buen estado, como una lesión radiolúcida apical esta debe eliminarse y ser cureteada.

Los micro movimientos en la interfase del implante pilar podría conducir a la resorción ósea. Heckmann y cols. 2006.<sup>21</sup>

### **13.5 Evaluación radiográfica**

La interpretación radiográfica es una de las herramientas clínicas más fáciles de utilizar para evaluar la pérdida de la cresta ósea, sin embargo, presenta muchas limitaciones. Una radiografía solo ilustra de forma clara los niveles mesial y distal de la cresta ósea. Cuando el hueso es ancho, el defecto de la cresta en forma de V puede estar rodeado por hueso cortical, y como resultado la radiografía es menos diagnóstica. La región de la cresta ósea es desde un punto diagnóstico para determinar el rango del estado óptimo, satisfactorio y comprometido de salud.<sup>8</sup>



---

La pérdida de la cresta ósea se evalúa mejor con las radiografías de aleta mordible o con radiografías apicales que no incluyan la porción apical del implante.

La forma ideal, la conexión entre pilar e implante debe aparecer como una línea clara entre los dos componentes.

Una imagen radiolúcida periimplantaria indica la presencia de tejido blando circundante, es un signo de fracaso del implante. El origen puede ser desde una infección (bacteriana), iatrogénica (pérdida ósea inducida por calor), una fijación no rígida (iatrogenia producida por el paciente) o trastornos locales de cicatrización del hueso. En ocasiones se observa una imagen radiolúcida apical en un implante sin movilidad y es probable que tenga una perforación en una de las tablas corticales laterales del hueso aunque también puede ser por la contaminación de la fresa, el sobrecalentamiento o una infección.<sup>8</sup>

La evaluación radiográfica de los implantes reveló una distancia media del implante, del hombro hasta la cresta ósea primero en el implante de contacto (DIB), respectivamente, 0.928, 0.953 y 1.072 mm en 12, 24 y 36 meses después de la inserción del implante. Los cambios se evidenciaron en el nivel de hueso por medio de 1 y 4 exámenes al año.<sup>21</sup>

Los estudios radiográficos de seguimiento de los implantes dentales inicialmente sumergidos han documentado un período de cicatrización y la remodelación de aproximadamente un año con cambios significativos en los niveles de la cresta ósea y cambios relativamente pequeños. Radiográficamente los estudios de los implantes intencionalmente no sumergidos han exhibido el mismo patrón de cambios en la cresta a la de los implantes sumergidos.<sup>22</sup>

La radiografía mide el nivel de hueso, se ha identificado en los estudios clínicos un patrón de pérdida ósea en cirugías de 2 fases en el implante



---

Brånemark de 1 a 1.5 mm en el primer año siguiente del implante y menos de 0.2 mm en los años siguientes. (Adell y cols. 1981; Albrektsson y cols. 1986; Lindquist y cols. 1988).<sup>23</sup>

Los estudios radiográficos de seguimiento de los implantes dentales inicialmente sumergidos han documentado un período de cicatrización y de remodelación de aproximadamente un año con cambios significativos en los niveles de la cresta ósea y con cambios pequeños. Albrektsson y cols. Han informado que en el primer año después de la colocación, peri-implante la pérdida ósea osciló de 0.9 a 1.6 mm. Tras el primer año de funcionalidad, la pérdida de hueso debe ser inferior a 0.2 mm al año.<sup>23</sup>

La radiografía periapical anual durante los primeros 10 años reveló una pérdida ósea vertical alrededor del funcionamiento de implantes. Chaytor cols. Reportaron un nivel óseos de menos de 0.1 mm por año para todos los implantes.<sup>24</sup>

Las radiografías tomadas inmediatamente después de la cirugía están contraindicadas debido a que la exposición a la radiación podría afectar negativamente el grado de oseointegración.<sup>24</sup>

### **13.6. Tejido queratinizado**

La falta de tejido queratinizado e insertado adecuado no compromete la salud a largo plazo de los tejidos duros y blandos, siempre que los pacientes mantengan una buena higiene oral.<sup>8</sup>

La anchura de la mucosa queratinizada observada en el estudio de implantes ITI se redujo de una media de 3.5 mm en el 1er a 2.8 mm a los 5 años con un ritmo de aproximadamente 0.2 mm / año.<sup>22</sup>

Behneke y cols. (1997) reportaron una anchura similar, disminuyó en mucosa oral queratinizada sino que también informó de un aumento de la anchura bucal. Mericske-Stern y cols. (1994).<sup>25</sup>



---

### 13.7. Profundidad de sondaje

El aumento de la profundidad de sondaje alrededor de los dientes naturales se relaciona con la presencia de enfermedad y pérdida ósea. Sin embargo, la profundidad del surco en los implantes con bolsas profundas no se acompaña de una aceleración en la pérdida de hueso marginal.

Cuando se sondea cerca de un implante o un diente, se penetra en la inserción del epitelio de unión. En caso del implante llega más allá del surco, a través de la inserción del epitelio de unión y a través de los tejidos conjuntivos de colágeno tipo III, y se acerca más al hueso.

Al sondear existe la posibilidad de dañar la frágil inserción, o de estropear la superficie del implante. El sondeo es un método apropiado para evaluar los posibles cambios nocivos en el entorno periimplantario, debería de llevarse a cabo cada 3 o 4 meses durante un año tras la colocación de la prótesis. Después de este momento, si los niveles de la cresta ósea son estables, aún es relevante el sondaje. Esta técnica revela la consistencia del tejido, el sangrado y el exudado por eso es importante no solo para medir el aumento de la profundidad del surco, sino también para permitir evaluar diversos parámetros periimplantarios al mismo tiempo en las mismas localizaciones.<sup>8</sup>

El sondeo periimplantario mostró un significativo aumento de la profundidad después del primer año, pero estabilizado. Behneke y cols (1997) mostraron un aumento significativo similar, mientras que Mericske-Stern y cols (1994) reportó sólo una tendencia hacia una mayor profundidad de sondeo. El nivel de inserción (AL) los valores mostraron una constante aumentar con el tiempo. Buser y cols. (1991).<sup>25</sup>

Los implantes ITI al sondeo mostraron una media de 2.4 mm a 3 mm entre los años 1 y 3 siendo el mismo para el quinto año.<sup>26</sup>



---

### 13.8. Pérdida ósea

Teniendo en cuenta que en el presente estudio alveolar la pérdida de cresta ósea medido in situ, era muy similar entre el implante y el diente es posible sugerir que la localización de la microhendidura en el nivel de la cresta ósea junto con la presencia de de microorganismos causa resorción ósea en un intento de reestablecer el espacio biológico.

En la colocación del implante la pérdida de cresta ósea, los cambios en la altura de la cresta alveolar no es causada por el implante en sí, sino más bien es inducida por la ubicación de la corona cervical a nivel de la cresta ósea. Se puede concluir que la pérdida de la cresta ósea se debe a la necesidad de remodelación ósea para establecimiento del espacio biológico, similar a la que diente natural produce con el apoyo de las coronas.<sup>28</sup>

El riguroso control de la biopelícula dental puede limitar la pérdida de cresta ósea o reabsorción de los implantes de segunda fase. Según Ricci y cols. Factores anatómicos, tales como la calidad y la arquitectura del tejido óseo, así como las características del implante, por ejemplo, longitud, superficie, la capa, el momento del implante y la carga oclusal, puede influir en la absorción de la cresta ósea alveolar reabsorción.<sup>21</sup>

Campbell observó que los pacientes con dentaduras completas presentan crestas más pequeñas que los pacientes desdentados con ningún tratamiento prótesisico.<sup>29</sup>

Tallgren llevó a cabo algunos estudios sobre *el proceso de reabsorción que se produjeron en pacientes que usaron prótesis completa en ambos arcos dentarios*. Llegó a la conclusión de que era un fenómeno irreversible que ocurre en todos los pacientes con mayor o menor grado. En este estudio, la



---

pérdida de hueso ocurre en todos los pacientes, aunque se encuentran diferencias de una persona a otra.<sup>30</sup>

La pérdida ósea afecta un 8.9 % a los implantes TPS y un 2.6 % a los implantes SLA. La pérdida ósea con implantes TPS involucra pérdida de 0 - 1mm >1-2mm. en contraste con la situación de implantes SLA, algunos implantes TPS afecta el tipo de pérdida ósea.

La frecuencia de la pérdida ósea fue menos en implantes SLA que en implantes TPS.<sup>30</sup>

Este es un aspecto muy importante, ya que las bacterias están más distantes de los huesos y es posible minimizar la pérdida ósea (Chou y otros. 2004; Baumgarten y otros. 2005; Guirado y otros. 2007).

La pérdida ósea promedio experimentado por estos implantes tipo ITI antes de la fractura fue de 1.85 mm corresponde a la pérdida de hueso debido a las cargas excesivas. Se le atribuye a la fatiga del metal de la cavidad del implante después de la pérdida ósea avanzada y demostrar condiciones severas de carga masticatoria. La pérdida ósea de la cresta alveolar va de 0.75 mm-1 mm en un año y menos de 0.1 mm en los años de siguientes (Weber y cols. 1992; Pham y cols. 1994; Bragger y cols. 1998). Observaciones similares estaban hechos el uno para los implantes ITI con 0.75-1 mm de pérdida ósea en el año 1 y menos de 0.1 mm en los años de seguimiento (Weber cols. 1992; Pham colsl. 1994; Bragger cols. 1998).<sup>28</sup>

En este estudio se observó una media de 0.6 mm la pérdida ósea se midió durante el primer año siguiendo una pérdida ósea por año subsecuente de 0.05 mm. (Crohin de 1998, tesis).<sup>28</sup>



---

La evaluación de la pérdida ósea medida por Gion, es decir, anterior y posterior en este conjunto de datos reveló una mayor cantidad media de la pérdida ósea en la región anterior, aunque esto fue sólo estadísticamente significativa en el tercer año siguiente a la colocación del implante.

La pérdida ósea en el 14.3% de los implantes colocados en una fase están bien dentro del plazo establecido clínicamente aceptables parámetros.<sup>30</sup>

Al evaluar la pérdida ósea medida con las mandíbulas como una unidad, una mayor cantidad de pérdida ósea se observó en el maxilar superior, en comparación con la mandíbula.<sup>28</sup>

Una de la causa de la pérdida del implante es por necrosis ósea durante la preparación para la colocación del implante.<sup>22</sup>

El promedio radiográfico de pérdida ósea después de 3 meses y de 1, 2 y 3 años fue de 0.06 mm (SD 0.7), 0.8 mm (SD 0.8, 1mm (SD 0.8) y 1.3 mm (SD1).<sup>25</sup>

Además, la pérdida ósea se reduce alrededor de los implantes inmediatos colocados en los regiones posteriores superiores e inferiores en comparación con el implantes de segunda fase, principalmente en zonas de mala calidad ósea.<sup>23</sup>

Se han observado diferencias entre individuos en la cantidad y la velocidad a la que el hueso alveolar es perdido, que se han atribuido a una diversidad de factores de tales como la edad, el sexo, la anatomía facial, el metabolismo, la higiene oral, parafunciones, la salud general, estado nutricional, enfermedades sistémicas, la osteoporosis, los medicamentos y la cantidad de tiempo que el paciente ha sido desdentados.<sup>26</sup>

### **13.9. Índice de sangrado**

El índice gingival al sondaje se relaciona con la inflamación y el índice de placa. La controversia acerca de emplear el sangrado y la salud gingival



---

como un indicador de salud del implante. El éxito de un implante en los primeros años se relaciona con más frecuencia con el equilibrio biomecánico que con la salud gingival.

Durante el primer año los exámenes clínicos de los tejidos periimplantarios deben ser el color, la forma y la consistencia, junto con el sangrado al sondeo además de sondear las profundidades de todas las localizaciones.<sup>8</sup>

### **13.10. Cargas**

En este estudio se observó la tasa de éxito del implante acumulada fue 96.61% obtenidos en un período de 4 años. La menor incidencia de complicaciones mecánicas y prótesis observadas durante el período de carga se manifestó la alta estabilidad mecánica del implante-conexión del pilar, probablemente evitó una posible inflamación peri-implantar de los tejidos blandos que podrían ser responsables de la pérdida ósea alrededor de los implantes.

Con la carga excesiva se evidencian signos como pérdida ósea, supuración y movilidad. Se trata de la hipótesis que surge de la sustitución del hueso altamente especializado con una cápsula de tejido fibroso en condiciones de contribuir a la carga funcional y capacidad de la interfase hueso-implante.

Los cambios mínimos se dan entre 1 y 4 exámenes al año, con el nivel del hueso situado a 0.928 y 1.161 mm desde el punto de referencia tras el primer y el cuarto año de carga funcional, respectivamente.<sup>21</sup>

### **13.11. Conexión**

Weigl en 2004 señaló que el tipo de conexión Morse puede proporcionar una muy baja incidencia de fracaso y complicación biomecánica, especialmente en la parte posterior las regiones de ambos arcos maxilares



---

La estabilidad mecánica de este tipo de conexión permite la cementación de las coronas de o puentes sin el riesgo de que el pilar se afloje.

La fabricación de la restauración final es más fácil y la prótesis más estética, sin tornillos oclusales.<sup>21</sup>

Las complicaciones más comunes de prótesis fueron el pilar y el aflojamiento del tornillo.<sup>22</sup>

La conexión del pilar podría proporcionar un sellado eficaz contra la penetración microbiana.<sup>21</sup>

### **13.12. Fases quirúrgicas**

Los implantes inmediatos tienen un mejor aceptación, permitiendo una buena conservación de altura y anchura de la cresta ósea alveolar, un resultado satisfactorio en la estética y la mejora relación intermaxilar. El mantenimiento de las dimensiones de la cresta alveolar del hueso se ha observado alrededor de los implantes colocados inmediatamente después de la extracción del diente, así como la formación de hueso nuevo en las zonas con defectos alveolares infraóseos.<sup>23</sup>

### **13.13. Superficies**

La prótesis es la restauración del implante que puede ser descrita a largo plazo confiable y eficaz. Varios factores influyen en los implantes que pueden atribuirse al fracaso del implante: longitud y diámetro del implante, el implante de localización y calidad del hueso, superficie del implante, y el de hábitos como tabaquismo.<sup>21</sup>



---

## 14. CRITERIOS DE FRACASOS

### 14.1 Fracasos

El fracaso del implante fue definido de acuerdo a los criterios de de Albrektsson y cols en el examen clínico, dolor persistente, signos de infección, la presencia de peri-implantitis, radiolucidez, la pérdida ósea progresiva o el implante no puede ser utilizado para la rehabilitación protésica.<sup>27</sup>

Original fracasos de los implantes se concentraron durante el período de cicatrización y principios en la fase de carga.

La mayoría de las complicaciones fueron relacionadas con los pilares sueltos, perdido o destituido, movilidad del implante, la pérdida ósea periapical y rotación, este último se define como la estabilidad inicial del implante que no puede ser girada a la presión de la mano.<sup>27</sup>

#### 14.1. Periiimplantitis

La filtración bacteriana y la colonización persistente de la microhendidura en la interfase implante-pilar (Piattelli y cols. 2003) son responsables de generar un estímulo quimiotáctico que inicia y mantiene el reclutamiento de células inflamatorias. Finalmente, esto resulta en el desarrollo de la periiimplantitis la inflamación y pérdida de hueso (Quirynen y cols. 1994; Jansen y cols. 1997). Si la ausencia de un implante-microhendidura pilar debe estar asociado con peri-implante reduce la inflamación y pérdida ósea mínima (Gross y cols. 1999).<sup>21</sup>

La infección es un agente etiológico involucrados en el fracaso del implante. Un desequilibrio se manifiesta en una serie de cambios inflamatorios



---

manifestándose clínicamente en periimplantitis y mucositis. (Mombelli y Lang 1998).<sup>28</sup>

Sin embargo, se han evidenciado que la periimplantitis de los tejidos blandos de los implantes desarrolla un importante infiltrado celular (representado principalmente por los leucocitos polimorfonucleares neutrófilos) en el tejido conjuntivo por debajo del epitelio gingival (Orsini y cols. 2000; Brogгинi y cols. 2003). Como este tipo de infiltrado se concentra principalmente en el nivel de la interfase implante-pilar y parece disminuir gradualmente hacia el hueso o el epitelio gingival, se ha propuesto que un microhendidura en la interfase del implante pilar debe estar asociado con peri-implante de células inflamatorias la acumulación y peri-implante la pérdida de hueso (Hermann y cols. 2001b; Todescan y cols. 2002). Esta microhendidura de dimensiones variables (40-100 micras), de hecho, es colonizado por bacterias capaces de penetrar en el interior hueco de la parte interna del implante (Keith y cols. 1999). La filtración bacteriana y la colonización persistente de la microhendidura en la interfase implante-pilar (Piattelli y cols. 2003) son responsables de generar un estímulo quimiotáctico que inicia y mantiene el reclutamiento de células inflamatorias. Esto resulta en el desarrollo del peri-implante la inflamación y pérdida de hueso (Quirynen y cols. 1994; Jansen y cols. 1997). Si la ausencia de un implante-microhendidura pilar debe estar asociado con peri-implante reduce la inflamación y pérdida ósea mínima (Gross y cols. 1999). El ajuste de interferencia cónico reduce significativamente las dimensiones microhendidura (1-3 micras) en la interfase implante-pilar, proporcionando un sello biológico adecuado, evitando cualquier tipo de filtración bacteriana (Dibart y cols. 2005). Esto contribuye al nivel mínimo de peri-implante inflamación de los tejidos blandos, y puede garantizar la adecuada estabilidad de la cresta ósea.<sup>21</sup>



---

## CONCLUSIONES

Los implantes dentales hoy en día son una excelente opción que se les puede brindar a los pacientes para sustituir la pérdida de uno o varios órganos dentarios, sin embargo; como cirujanos dentistas debemos contar con los conocimientos necesarios para poder evaluar si el paciente es o no candidato para dicha alternativa, así como conocer los diferentes tipos de implantes que existen, su uso y morfología.

Es importante saber que se debe evaluar al paciente de manera integral, es decir, tanto su salud sistémica, como observar detalladamente el estado de la cavidad oral de éste, para basándonos en eso poder ofrecer el implante adecuado y dar un pronóstico lo más certero posible del éxito estético y funcional del implante en boca.

Para poder lograr lo anterior se debe tomar en cuenta el tipo de cirugía que se realizó, la cicatrización del implante y el momento en que se va a someter a carga funcional.

Para poder valorar si el implante fue colocado de manera exitosa se debe observar radiográficamente que no hubo pérdida ósea vertical alrededor del éste, el paciente no debe referir dolor, tiene que tener una posición que permita la inserción adecuada de una restauración y no debe presentar movilidad.



---

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Peñarrocha D, Implantología Oral. Ed. Ars Médica, 2001. Pp 3-11, 64-65
2. Echeverri M, Bernal G, González J.M, Osteointegración. Bogotá: Ed. Ecoe, 1995. Pp. 6-7,11
3. Spiekemann H, Atlas de Implantología, Ed. Masson S.A, Barcelona. 1995. Pp. 11, 18-24
4. Barbus C, Implantes dentales, México D.F: Ed. Interamericana McGraw-Hill, 1994, Pp. 1-18, 31
5. Matos D, Manual de prótesis sobre implantes: pasos clínicos y laboratoriales, Brasil. Ed. Artes Medicas, 2007. Pp.32
6. Taylor T, Dental implants: Are they for you me?, Ed. Quintessence Books. 1948. Pp 21-23
7. Crannin N, Klein M, Simons A, Atlas de implantología oral, Madrid, Ed. Médica Panamericana, 1993. Pp 3-7
8. Mish C, Prótesis dental sobre implantes, 1a.ed.España: Ed. Elsever, 2007.Pp. 18-28, 34-35
9. López M. tejidos peri-implantarios. Rev Estomato/Heredia 2004: 14(1-2). 89-94
10. Patrick P, Odontología implantológica estética: manipulación del tejido blando y duro, Barcelona: Ed. Quintessence bokss, 2001. PP 25,48-57, 90-97
11. Bert Marc, Patrick M, Navascues I, Implantes oseointegrados, Barcelona: Ed. Masson, 1994. Pp 9-33
12. Tizcareño M, Fundamentos estéticos para la rehabilitación de implantes oseointegrados, Brasil: Ed. Artes Médicas, 2006. Pp.20-25



- 
13. Lindhe J, Periodontología clínica e implantología odontológica, 4<sup>a</sup>.ed. Buenos Aires Bogotá: Ed. Médica Panamericana, 2005. Pp. 867-868, 872-873
  14. López R.F, López R.H, Bases para una implantología segura, Venezuela: Ed. Actualidades medico odontológicas Latinoamérica C.A. 1996. P.p 8-11
  15. Herrero M, Herrero F, Atlas de procedimientos clínicos en implantología oral, España: Ed. TRP ediciones, 1995. Pp 42-50
  16. Schroeder André, Suttr F, kreker, Implantología Oral. España: Ed. Médica Panamericana. 1993. Pp. 37
  17. Ortíz H, implantes osteointegrados en un solo tiempo quirúrgico. Sistema ITI. Cinco años de experiencia clínica. Vol. 56, mayo 1999:93-100
  18. Leonardo M, Tadeu Alberto, Vertical crest bone maintenance, around implants in two-stage surgery: an in study in dogs, Braz Dent J 19(2)2008:105-108
  19. Cacciaccanc O, Rehabilitación: implantología asistida bases y fundamentos, Madrid: Ed. Ripano, 2000. Pp. 121-122, 279
  20. Ortega V, Mourelo P, El tratamiento con implantes dentales postextracción, Av Periodont Implantol.2007; 19, Suppl: 35-42
  21. Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L, Prospective clinical evaluation of 1920 Morse taper connection Implants: results after years of functional loading. Clin. Oral Impl. Res.20, 2009; 254-261
  22. Gokcen B, Yaltirik M, Ozer S, Demet E, Evlioglu G, Survival success of ITI implants and prostheses: retrospective study of cases with 5-year follow-up, European Journal of Dentistry, Vol.3, January 2009:42-49



- 
23. Kim DM, Badovinac R, Lorenz R, Fiorellini J, Weber H, A 10-year prospective clinical and radiographic study of one-stage dental implants, *Clin. Oral Impl. Res.* 19, 2008;254-258
  24. Fiorellini J, Buser D, Paquette D, Williams R, Haghghi D, Weber H, A radiographic evaluation of bone healing around submerged and non-submerged dental implants in beagle dogs, *J Periodontol*, Vol. 70 No 3, March 1999; 248-254
  25. De Bruyn H, Van de Velte T, Collaert B, Immediate functional loading of Tioblast dental implants in full-arch edentulous mandibles: a 3-year prospective study, *Clin. Oral Impla Res.* 19, 2008; 717-723
  26. López A, Santolaya A, Bertomeu G, Gómez E, Selva E. Bone resorption processes in patientswearing overdentures. A 6-years retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Apr 1;14 (4):E203-9.
  27. Grossmann Y, Levin L, Success and survival of single dental implants placed in sites of previously failed implants, *J Peridontol* 2007;78. 1670-1674
  28. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Constant C. Crohin, Clin Oral Impl Res* 2000: 11: 144–153.
  29. López A, Santolaya A, Bertomeu G, Gómez E, Selvarruchi E. Bone resorption processes in patients wearing overdentures. A 6-years retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Apr 1;14 (4):E203-9.
  30. Murray L, Survival and success of Sandblasted, large-grit, acid-etched and titanium plasma-sprayed implants: a retrospective study, *JCDA* November 2007, vol 73, no 9: 821-821