



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DE IMPLANTES DE DIÁMETRO ESTRECHO EN EL
SECTOR ANTERIOR.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

PEDRO MANUEL JIMÉNEZ RIVAS

TUTORA: Esp. KARINA LÓPEZ GAZCÓN ZAMUDIO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A mi querida familia, agradezco el apoyo que me han brindado en todo este camino, les agradezco en especial a mis padres el esfuerzo que han realizado para que haya llegado a este momento tan importante. Han sido mi apoyo, mi motivación y mi ejemplo a seguir, gracias por todos los consejos y aprendizajes que me han brindado en todo aspecto de la vida, los amo.

A Paola, mi hermana, agradezco tanta paciencia que me ha tenido, yo sé que no es fácil soportarme pero lo haces muy bien. Gracias también por todo el apoyo y por ser una buena hermana y gracias también a ti Moy que has sido como un hermano y me has apoyado. Los quiero mucho

A mi Carlita hermosa que ha estado a mi lado, que ha cambiado mi vida y que siempre te has quedado a apoyarme, gracias por tanto amor incondicional que me das, eres mi amorcito, te amo.

A la doctora Karina le quiero agradecer por tantas enseñanzas que me ha brindado, no sólo en el ámbito profesional, sino también en lo personal, muchas gracias por la oportunidad laboral que me brindó y por la asesoría de esta obra. Siempre estará en mi corazón, la quiero mucho.

A Mario, el famosísimo “colega” agradezco por siempre brindarme una oportunidad y por creer siempre en mí, al igual que por el apoyo que me ha brindado a lo largo de la carrera y después de ella, gracias por todos los consejos y enseñanzas.

A Cris quiero agradecer tantas enseñanzas a lo largo de la vida, siempre tienes las palabras adecuadas para enseñarme y gracias por esos momentos de alegría que desde que tengo uso de razón hemos tenido, a pesar de que a veces me hacías enojar o me asustabas siempre era una aventura estar contigo.

A mis amigos incondicionales Fanita, Jorge Daniel, Diego, Jorgello, Jared, Víctor, Sergio, Armando, Sherlyn, Gabriel, Camacho, Anita, Quique y Reno, con los que he pasado gran parte de mi vida, a cada uno de ustedes les



agradezco el tiempo que hemos pasado juntos en esta gran aventura que es la vida, gracias por esos grandes momentos de aventuras, de risas, de enojos, y de muchas otras cosas que han hecho que seamos grandes amigos.

A todos ustedes, mi mayor reconocimiento y mi gratitud.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVO.....	8
CAPÍTULO I CONCEPTOS BÁSICOS DE IMPLANTOLOGÍA.....	9
1.1 Definición de implantología oral.....	9
1.2 Características de los tejidos periimplantares.....	10
1.2.1 Hueso alveolar.....	13
1.2.1.1 Formación ósea.....	13
1.2.1.2 Clasificación de la calidad ósea.....	19
1.2.1.3 Remodelación ósea.....	22
1.2.2 La encía.....	25
1.2.2.1 Sellado biológico.....	27
1.2.2.2 Factores que influyen en la posición y estabilidad dimensional de los tejidos gingivales.....	29
1.3 El implante endoóseo.....	31
1.3.1 Definición.....	31
1.3.2 Clasificación.....	32
1.3.3 Características.....	34
1.4 Oseointegración.....	38
CAPÍTULO II IMPLANTES DE DIÁMETRO ESTRECHO.....	41
2.1 Clasificación.....	46
2.2 Características.....	48
2.3 Implicaciones clínicas.....	52



CAPÍTULO III CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS Y BIOMECÁNICAS.....	59
3.1 Importancia del hueso marginal.....	59
3.2 Variables que influyen en la preservación del hueso marginal.....	61
3.3 Perfil de emergencia.....	63
3.4 Distancia inter-implante.....	68
3.5 Tipos de conexión.....	70
3.6 Distancia plataforma y corona implantosoportada.....	74
3.7 Biofilm.....	76
CAPÍTULO IV ¿POR QUÉ UTILIZAR IMPLANTES DE DIÁMETRO ESTRECHO?.....	78
CONCLUSIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83



INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de la odontología actual el clínico trata de devolver a los pacientes con ausencia dental unitaria o múltiple, la salud oral, recuperando la función normal, el habla, la estética y el confort; para lo cual los implantes orales son una alternativa que es tomada en cuenta como primera elección. Sin embargo hay factores dentro de la rehabilitación bucal e incluso factores sistémicos que nos limitan al uso de estos aditamentos. Tales factores deben de ser tomados en cuenta a la hora de la planeación de una rehabilitación oral, ya sea desde una unidad hasta toda una arcada.

En los últimos años la implantología oral, se ha dedicado a solucionar las diferentes adversidades que se presentan al restaurar estética y funcionalmente el sector anterior del maxilar. Es por esto que a lo largo del tiempo, se ha optado por utilizar aditamentos cada vez de menor tamaño, que respondan a cada una de las necesidades que se presentan en los diferentes casos en los cuales se pretende tener el mejor resultado con la menor invasividad posible de los tejidos periimplantares, pudiendo preservar la mayor cantidad tanto de tejidos duros como es el hueso marginal, así como también, preservar y mantener en buen estado los tejidos blandos circundantes a la rehabilitación implantosoportada.

Debido a múltiples factores, ya sean biológicos, biomecánicos o incluso psicológicos, la rehabilitación del sector anterior tanto superior como inferior es un reto en el cual no solo se debe de tomar en cuenta la funcionalidad sino que también se debe de tomar en cuenta la estética que se pueda lograr mediante la restauración a base de implantes. Esto también repercutirá y formará parte de una armonía facial en la cual las demandas del paciente son un parámetro primordial que deben ser cubiertas para poder hablar del éxito del tratamiento. Aunado a estos factores, debemos de tomar en cuenta las complicaciones que conlleva la rehabilitación del sector anterior del maxilar y la mandíbula, como son las limitaciones dimensionales del remanente óseo.



Una cresta estrecha, una disponibilidad limitada de hueso en altura o espesor y una anchura mesiodistal limitada, son factores determinantes que ponen en riesgo latente una rehabilitación con implantes de diámetro convencional, es por esto que se han desarrollado implantes con características especiales en cuanto a dimensiones, que en la actualidad se ha tomado en cuenta como una alternativa fiable para su utilización en casos donde las limitaciones anatómicas no permiten el uso de implantes de diámetro estándar, tales implantes fueron denominados “implantes de diámetro estrecho”.



OBJETIVO

Presentar los implantes dentales de diámetro estrecho como una buena alternativa para la restauración del segmento anterior, teniendo en cuenta las diferentes variables biológicas y biomecánicas que se deben presentar en la zona anterior, así como la evasión de técnicas mayormente invasivas y cumplir con las expectativas de estética que tenga el paciente.



CAPÍTULO I CONCEPTOS BÁSICOS EN IMPLANTOLOGÍA

En este capítulo retomaremos los conceptos básicos que son de suma importancia a la hora de hablar de la implantología oral, hablando así, de los distintos factores que son fundamentales para la correcta colocación del implante, destacando los factores mecánicos, funcionales y biológicos.

Una de las características fundamentales que distingue a los elementos de las estructuras orales es que los aspectos biológicos y estéticos se encuentran íntimamente relacionados.¹ En la cuestión clínica, el principal objetivo es establecer condiciones biológicas que promuevan la salud en dichas estructuras, aún cuando toma mayor relevancia para el paciente el aspecto estético. Por lo que, se debe considerar que la pérdida de control del equilibrio biológico por el establecimiento de condiciones patológicas lleva invariablemente a un colapso, con la consecuente pérdida del balance desde el punto de vista estético.¹ Son diversos los factores que nos pueden llevar al descontrol del equilibrio biológico dentro de los cuales podemos encontrar una gama de enfermedades sistémicas, así como también factores propios de la región oral y en ciertos casos la mal praxis, que en conjunto, nos conducen a alteraciones estructurales que conllevan a cambios en el color, textura, tamaño, posición o forma de los tejidos afectados.

1.1 Definición de implantología oral

Es una rama de la odontología que se encarga de estudiar la colocación de los implantes oseointegrados para sustituir los dientes perdidos en el maxilar o la mandíbula, así como también se encarga del diagnóstico, tratamiento y manejo de los problemas presentes en los implantes dentales.²



1.2 Características de los tejidos periimplantares

Las relaciones estéticas dentro de la odontología presentan características muy variables; sin embargo, debemos considerar que la íntima relación biológica que regula el soporte diente-periodonto presenta propiedades estéticas, mecánicas y funcionales que la ciencia aún no ha podido igualar. Cuando nos enfrentamos a la pérdida de uno o más dientes, nuestro reto se centra en insertar un elemento cuyas características se asemejen a la constitución del diente natural, manteniendo intactas ciertas relaciones y condiciones histológicas. El reto se vuelve aún más desafiante cuando las adversidades sobrepasan los estándares marcados para una restauración convencional como, por ejemplo: Rebordes alveolares colapsados, maloclusiones severas o enfermedad periodontal avanzada. Esto nos hace buscar alternativas cada vez más enfocadas a tratamientos especializados. El tratamiento clínico ante un reborde edéntulo debe centrarse en consideraciones estéticas ya que el diseño morfológico de los elementos dentales relacionados con esta área está dictado directamente por la forma de los tejidos de soporte. El objetivo fundamental consiste en tomar en cuenta la biología, fisiología y las reacciones de todos estos tejidos para lograr la predictibilidad y estabilidad a largo plazo una vez establecidas las dimensiones y formas adecuadas para la restitución estética de las piezas dentales.¹

La imitación del diente natural en cuanto a su forma, tamaño, textura, color y demás relaciones permanece como un objetivo primordial de una restauración estética, no importando que el soporte lo proporcione la unidad dento-gingival y el ligamento periodontal en el caso de un diente, el sellado implanto-gingival y el hueso alveolar en un implante, o la encía sobre la cresta en el caso de un pónico.

Podemos hablar resumidamente que la integración biomecánica funcional y el mantenimiento de elementos dentales en las estructuras orales, cualquiera que sea la naturaleza de su soporte, representa uno de los objetivos



fundamentales de la odontología restauradora, así como un prerrequisito para lograr resultados estéticos satisfactorios. Cuadro 1²

CUADRO 1: FACTORES EXTERNOS E INTERNOS QUE AFECTAN LA SALUD DE LOS TEJIDOS PERIIMPLANTARES	
FACTORES EXTERNOS	FACTORES INTERNOS
<ul style="list-style-type: none">• Uso de tabaco• Uso de medicamentos• Higiene oral deficiente• Características de la superficie y diseño del implante• Abordaje quirúrgico• Técnica sumergida o no sumergida• Localización y posición del implante en el alveólo• Profundidad a la que se colocó el implante• Técnica y materiales de restauración• Margen de la restauración contra el espesor biológico	<ul style="list-style-type: none">• Edad del paciente• Salud general• Estado periodontal• Resistencia del huésped• Enfermedad sistémica• Biotipo periodontal• Dehiscencia oseea preexistente• Profundidad vestibular• Frenillo aberrante• Grosor del tejido adherido• Dimensión apico-coronal del tejido adherido

Como su nombre lo indica, los implantes endoóseos son dispositivos que se insertan dentro del hueso con el objeto de ser utilizados como soporte de diferentes tipos de prótesis dentales que son retenidas por aditamentos. De esta manera el hueso que rodea al implante no sólo debe cicatrizar en torno a él sino también la interfase hueso-implante debe resistir las diversas demandas para las cuales ha sido requerido como lo son: Las cargas masticatorias que son transferidas a través del pilar y la prótesis que soporta. Otra de las características que estos tejidos deben de tener para hablar de un tratamiento exitoso es que la encía debe brindar un sello para evitar el paso de la saliva y bacterias al tejido conectivo que lo rodea. También debemos considerar que la unidad implante-pilar presenta una zona de transición con características únicas en términos biológicos.

Las estructuras periimplantares dependen en cierta medida del sistema de implante utilizado, la posición dentro de las estructuras orales y del procedimiento clínico utilizado; tomando en cuenta que el implante es el apoyo o anclaje de una prótesis dental; el pilar y la restauración deben emerger a través del tejido conectivo y el epitelio.

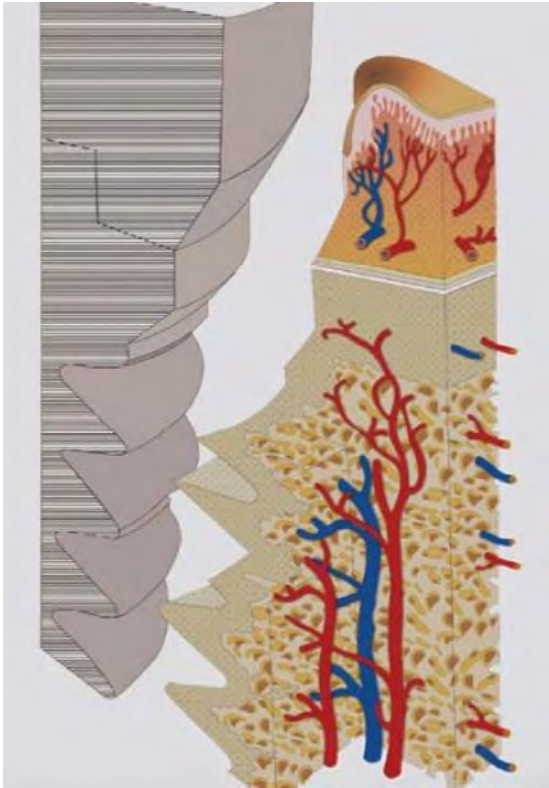


Figura 1: Interrelación implante y tejidos

Los tejidos periimplantares deben brindar una protección al implante ante cambios presentados por bacterias; trauma mecánico causado por procedimientos restaurativos, fuerzas masticatorias y el mantenimiento de la higiene oral.

Se considera un tratamiento exitoso no sólo al mantenimiento de la integración del hueso sino que también se hable de la existencia de la salud de los tejidos adyacentes y se satisfagan las expectativas estéticas del paciente (figura 1).²

Dentro de la integración del tejido blando, podemos describir el proceso biológico que se presenta cuando ocurre la formación y maduración de la relación estructural de los tejidos tanto conectivo como epitelial, y la porción transmucosa del implante. Para esto debemos tomar en cuenta que existen factores que pueden afectar el ambiente del tejido blando, por lo que es importante mantener al tejido periimplantar saludable para conservar la oseointegración a largo plazo.

Existen similitudes entre los tejidos periodontales y los tejidos periimplantares debido a que el cuerpo tiene la habilidad de organizar los tejidos blandos basados en las necesidades funcionales para la cicatrización transmucosa, compartido entre un diente y un implante. Cuadro 2²



CUADRO 2: COMPARACION ENTRE TEJIDOS PERIODONTALES Y TEJIDOS PERIIMPLANTARES

ESTRUCTURA	IMPLANTE	DIENTE
Conexión	Anquilosis funcional oseointegración.	Cemento-ligamento-hueso.
Epitelio de unión	Hemidesmosomas y lámina basal.	Hemidesmosomas y lámina basal.
Tejido conectivo	Solo dos grupos de fibras (paralelas y circulares) no se insertan en la superficie del implante con menor cantidad de colágeno y mayor cantidad de fibroblastos.	Tres grupos de fibras: perpendiculares a la superficie dental con mayor cantidad de colágeno y menor de fibroblastos.
Vascularización	Menor perióstico	Mayor, supraperióstico y del ligamento periodontal
Espesor biológico	3.08 a 5 mm	2.04 a 2.91 mm
Profundidad al sondeo	2.5 a 5 mm (dependiendo de la profundidad del tejido blando).	3 mm en salud
Sangrado al sondeo	Menos fiable	Más fiable

1.2.1 Hueso alveolar

Al hablar del hueso alveolar podemos decir que uno de los factores que determina el éxito de un implante endoóseo es la cicatrización del hueso en el cual será insertado el implante. El hueso es uno de los pocos tejidos del cuerpo que tiene una gran capacidad de regeneración, ya que además de la remodelación continua que ocurre en este tejido durante toda la vida, el hueso dañado es capaz de restituirse completamente tanto anatómica como fisiológicamente.¹

1.2.1.1 Formación ósea

El hueso está clasificado dentro de los tejidos conectivos del organismo e independientemente de que se ha clasificado en diferentes tipos, la manera en que éste se forma, las células que lo componen, las membranas que lo recubren y revisten, su contenido orgánico e inorgánico y su fisiología son comunes a todos ellos.

Existen dos membranas que recubren a los huesos en su superficie externa y los revisten en sus espacios y cavidades internas las cuales son el periostio y el endostio, respectivamente. Su función principal es la de nutrir, mantener y

proteger al tejido óseo, ya que en los sitios que han perdido el recubrimiento de tejido conectivo o la capa de osteoblastos aparecen áreas de resorción ósea.

El proceso de formación ósea se denomina osteogénesis u osificación. Existen en el cuerpo ciertas células que están programadas o predeterminadas para ser células formadoras de hueso u osteoblastos. Estas células predeterminadas son llamadas células osteoprogenitoras u osteogénicas, las cuales, a su vez, se originan de células más primitivas llamadas células mesenquimatosas indiferenciadas. Estas células son capaces de diferenciarse en muchos tipos diferentes, dependiendo de la señal que reciban, o de su microambiente o de ambos. Cuando se necesita hueso, las células osteoprogenitoras se diferencian en osteoblastos. Los osteoblastos producen hueso (figura 2).¹

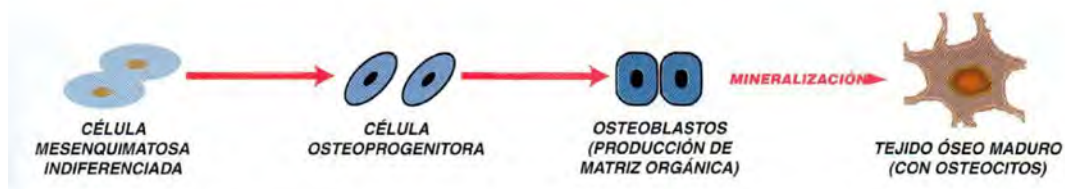


Figura 2: diferenciación celular en la osteogénesis

Eventualmente, los espacios que rodean a los osteocitos y sus procesos (lagunas y canaliculos) se comunican con una fuente de aportación sanguínea localizada ya sea en los espacios medulares del hueso, en el periostio que cubre al hueso o en el centro de estructuras llamadas canales haversianos, que están localizados dentro de la sustancia mineralizada del hueso (figura 3).¹

El tejido óseo no permanece estático, entra en una fase constante de remodelación, ya que este tejido cambia continuamente durante el crecimiento y en respuesta a alteraciones en las cargas funcionales, así como a cambios en los niveles de calcio y fósforo en el organismo. En los huesos maxilares,

los cambios estructurales están relacionados con el crecimiento, la erupción, los movimientos, el desgaste y la pérdida de los dientes. En este proceso de remodelación entran en función las membranas que recubren las superficies externas e internas de los huesos, llamadas periostio y endostio, respectivamente, así como las células que se encuentran en ellas, que son los osteoblastos y los osteoclastos, que son las células responsables de remover tejido óseo transferidas a los huesos, o por mediadores químicos, de los cuales tienen un papel muy importante ciertas hormonas, algunas citocinas y los factores de crecimiento y diferenciación, que son mediadores solubles que intervienen en la quimiotaxis, proliferación y diferenciación de células osteoprogenitoras.¹

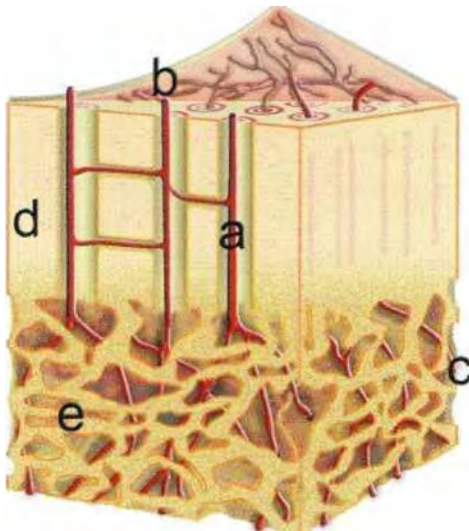


Figura 3: Irrigación ósea. Las células óseas se nutren de una red de vasos sanguíneos (a) que van del periostio (b) al endostio (c), irrigando tanto la porción cortical (d) como la porción trabecular del hueso (e).

Clasificación

Los tipos de tejido óseo se pueden clasificar de diferentes formas:

Desde el punto de vista histológico, en:

- Inmaduro o primario
- Hueso entretejido o de reparación

- Hueso fasciculado
- Maduro, secundario o lamelar
- Hueso osteonal o haversiano (subtipo)

Desde el punto de vista morfológico y de su densidad, en:

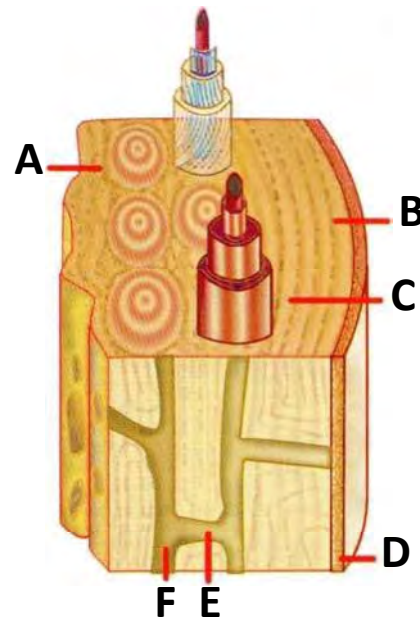
- Hueso compacto, cortical o denso
- Hueso trabecular o esponjoso

➤ Hueso compacto

- Se encuentra en la parte exterior de la mayoría de los huesos del esqueleto
- Es sumamente denso y no tiene espacios visibles
- Constituye 80% del esqueleto, formando las capas externas e internas de los huesos.

Figura 4: Hueso haversiano. Constituye un hueso maduro y denso formado por los llamados sistemas haversianos:

- A) Sistema circunferencial interno
- B) Sistema circunferencial externo
- C) Sistema de Havers
- D) Periostio
- E) Canal de volkmann
- F) Canal de Havers



Por lo general, en los huesos del adulto, la parte cortical está formada de hueso haversiano, que es un hueso maduro en el que las láminas están dispuestas concéntricamente alrededor de un paquete vascular (figura 4).¹



Los sistemas haversianos también llamados osteonas del hueso cortical consisten en 4 a 20 anillos circunferenciales de láminas distribuidas concéntricamente que rodean a un canal central (el canal haversiano) que contiene vasos sanguíneos, linfáticos y a veces nervios.

Este sistema de pasajes permite la comunicación entre los osteocitos y los osteoblastos que recubren y revisten el periostio y endostio, respectivamente, facilitando y promoviendo respuestas fisiológicas y funcionales.

Hablando de la colocación de implantes, este hueso tiene la ventaja de poseer la fuerza y resistencia necesarias para proveer la estabilidad primaria requerida para la cicatrización inicial favorable del implante. Roberts, Garetto y Brezniak han sugerido que se debe tratar de abarcar hueso cortical tanto en la parte coronal del implante como en su parte apical (bicorticalización) para dar la mayor estabilidad primaria al mismo durante la fase inicial de cicatrización, además de que una vez cicatrizado y remodelado, brinda la resistencia para que el implante pueda ser cargado y resista las fuerzas de masticación que le sean impuestas, mientras se conserven en un rango fisiológico adecuado.

➤ **Hueso trabecular o esponjoso**

Desde un punto de vista histológico éste tipo de hueso es igual al compacto. La diferencia radica en la cuestión macroscópica, pues, como su nombre lo indica, este hueso tiene trabéculas, es decir, un entramado tridimensional con cierta disposición que da soporte al hueso y que a la vez separa cavidades intercomunicantes. Las cavidades del hueso esponjoso están ocupadas por la médula ósea, de la cual existen dos variedades: la médula ósea roja o hematopoyética, que se encarga de formar células sanguíneas, y la médula amarilla constituida por tejido adiposo.

Las trabéculas maduras están compuestas de hueso lamelar. El soporte vascular del hueso esponjoso se deriva de la médula adyacente, ya que las trabéculas son avasculares. El hueso esponjoso o trabecular está diseñado principalmente para responder rápidamente a los requerimientos fisiológicos y está contenido completamente en la llamada fracción metabólica de los huesos (figura 5).¹

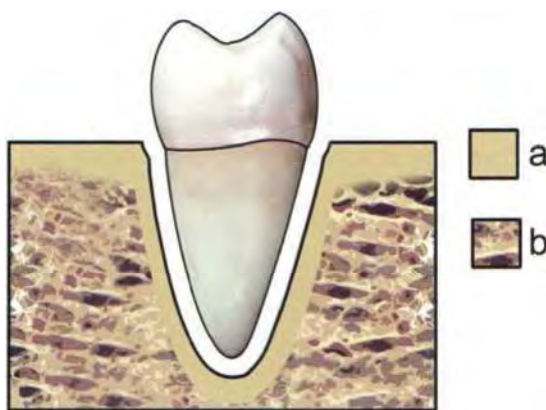


Figura 5: Fracción estructural (a) y fracción metabólica (b) del hueso.

En cuanto a la colocación de implantes, este tipo de hueso responde de una manera diferente comparada a la respuesta del hueso cortical, ya que su resistencia a la carga es mucho menor que la resistencia que presenta el hueso cortical. Sin embargo, el hueso esponjoso, al contar con 20 veces mayor área de superficie y densidad celular por unidad de volumen sobre el hueso cortical, responde más rápidamente a requerimientos fisiológicos y a la reparación en lesiones¹, por lo que ayuda a una acelerada cicatrización inicial después de la colocación de un implantes, aunado a una constante remodelación, ayuda a mantener a largo plazo la integración de la interfase hueso-implante.

Una vez que se ha penetrado el hueso cortical, los implantes pueden ser a menudo instalados sin ninguna otra preparación. Los diseños de implantes más populares para hueso trabecular de baja densidad son cilindros *press-fit*,



implantes con recubrimiento de rocío de titanio o de rocío de hidroxiapatita, e implantes autorroscables; además se debe buscar la bicorticalización para maximizar la estabilidad del implante.¹

1.2.1.2 Clasificación de la calidad ósea

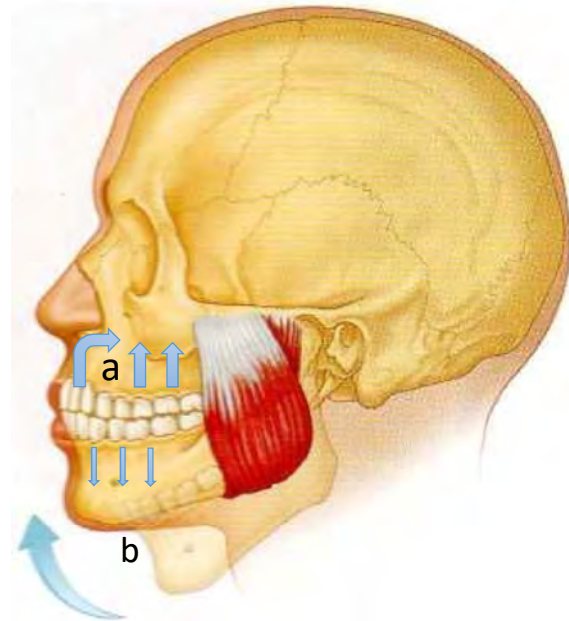
La estructura interna del hueso la podemos clasificar en medida de calidad o densidad ósea, la cual nos va a reflejar un número de propiedades biomecánicas como la dureza y el módulo de elasticidad. La densidad del hueso disponible en un área edéntula es un factor determinante de la cual depende el plan de tratamiento, el diseño del implante, la técnica quirúrgica, el tiempo de cicatrización y la carga ósea inicial progresiva durante la rehabilitación protésica.

La función del hueso está mediada por múltiples factores entre los que destacan: las hormonas, las vitaminas y las influencias mecánicas. Los parámetros biomecánicos, tal y como el tiempo que el paciente ha estado edéntulo, son predominantes.

El maxilar y la mandíbula tienen funciones biomecánicas diferentes. La mandíbula se diseña como una unidad de absorción de fuerza. Por tanto cuando los dientes están presentes, la cortical ósea externa es más densa y gruesa al igual que el hueso trabecular. El maxilar es una unidad de distribución de fuerza. Cualquier tensión hacia el maxilar se transfiere por el arco cigomático y el paladar lejos del cerebro y de la órbita. Como consecuencia, el maxilar tiene una tabla cortical delgada y un hueso trabecular fino soportando los dientes. Se ha demostrado que el hueso es más denso alrededor de los dientes (cresta), comparado con las regiones alrededor de los ápices.

La densidad ósea de los maxilares también disminuye tras la pérdida dental. El cambio de densidad tras la pérdida dental es mayor en la región posterior del maxilar y menor en la zona anterior mandibular.² Figura 6³

Figura 6: Distribución de las fuerzas de masticación.
(a) Las fuerzas de masticación en maxilar son distribuidas hacia el cigomático y el paladar. (b) En la mandíbula, las fuerzas son absorbidas por el hueso.
(Figura modificada)(3).



La implantología nació teniendo como principal factor las características que el tejido óseo presenta. Una de las principales características de peso, que debemos tomar en cuenta a la hora de elegir un tratamiento implanto-soportado es la densidad ósea, ya que de ésta depende en gran medida el éxito que podamos obtener a largo plazo.

Para esto el hueso se ha clasificado en tres categorías las cuales son²:

- **Hueso tipo I:** Este tipo de hueso ideal consiste en la presencia de algunas trabéculas espaciadas con pequeños espacios medulares.
- **Hueso tipo II:** El hueso tiene espacios medulares ligeramente mayores con menor uniformidad en el patrón óseo.
- **Hueso tipo III:** Existen grandes espacios medulares entre las trabéculas óseas

En 1988, Misch propuso cuatro grupos de densidades óseas independientemente de la región de los maxilares, basándose en características macroscópicas del hueso cortical y trabecular (figura 7)²; Esto nos da como resultado cuatro categorías las cuales son:

- Calidad 1: Constituida por hueso compacto homogéneo.
- Calidad 2: Gruesa capa de hueso compacto alrededor de un núcleo de hueso trabecular denso.
- Calidad 3: Delgada capa de hueso cortical alrededor de un hueso denso trabecular de resistencia favorable.
- Calidad 4: Delgada capa de hueso cortical alrededor de un núcleo de hueso esponjoso de baja densidad.



Figura 7: Tipos de calidad ósea



1.2.1.3 Remodelación ósea

La constante remodelación ósea está controlada por una interacción de diversos factores mecánicos y metabólicos. En circunstancias fisiológicas, la formación de hueso se encuentra regulada primariamente por las cargas funcionales, esto quiere decir que, en los lugares donde se reciba más carga, habrá una diferenciación mayor de osteoblastos lo cual dará lugar a la formación de hueso nuevo. Por otra parte, los mediadores bioquímicos del metabolismo del calcio (tales como la hormona paratiroidea, el estrógeno y la vitamina D predominan en el control de la resorción ósea. Uno de los ejemplos que podemos citar es cuando al haber un desequilibrio en el metabolismo del calcio se activan los diferentes mecanismos de reabsorción para liberar calcio de los huesos y así compensar el desequilibrio a nivel sistémico.¹

El proceso de formación o remodelación de hueso solo se puede dar en presencia del periostio o endostio ya que debido a la mineralización el hueso propiamente dicho no puede formar más hueso.

En términos generales existen dos tipos de recambio óseo:

- **El remodelado estructural o modelado:** éste se da en el crecimiento y es cuando el hueso crece en su longitud y en su anchura.
- **El remodelado interno o simplemente remodelado:** éste se explica como el mecanismo de recambio óseo por el cual el tejido responde a los diferentes estímulos relacionados con las lesiones al tejido óseo, así como también, está relacionado con la homeostasis del calcio.



Es de suma importancia conocer el papel que juega el hueso marginal al momento de establecer un tratamiento implanto soportado. Para esto debemos conocer cuáles son los cambios que sufre a lo largo del tiempo el hueso alveolar después de una extracción, así como también, debemos tomar en cuenta el patrón de remodelación ósea y los factores que influyen en la preservación del tejido óseo. Es relevante tomar en cuenta estos aspectos, ya que el éxito que se logre a largo plazo dependerá en gran medida al adecuado manejo y a los conocimientos que se tengan sobre el hueso alveolar.

La preservación del volumen óseo del hueso alveolar post-extracción es de vital importancia ya que de ésta dependerá la ideal reconstrucción protésica, funcional y estética de nuestra terapia implantar. Es de suma importancia conocer cómo se da el proceso de cicatrización de los tejidos y de los diferentes procesos de remodelación que sufrirá el tejido óseo inmediato y a largo plazo después de una extracción, así como también debemos tomar en cuenta los daños que podemos causar a estos tejidos a lo largo del proceso quirúrgico.

Cabe mencionar que no solo la extracción dental nos producirá una pérdida de hueso alveolar, sino también diversos factores que van a influir en la disminución dimensional del tejido óseo como son: la enfermedad periodontal, caries cervical, trauma alveolar, trauma dental o patologías periapicales.

Como ya mencionamos, la atrofia ósea alveolar después de una extracción dental es un factor determinante que merece ser analizado detalladamente para entender cómo se dan los cambios morfológicos a nivel macroscópico de los procesos alveolares después de una extracción.

Es importante saber que la reabsorción del hueso alveolar post-extracción se dará en mayor medida en un sentido horizontal, con esto podemos interpretar que la reducción en la cresta alveolar será mayor que la pérdida de la altura de la misma. Dentro de los primeros tres meses después de la

extracción, se puede observar cambios muy marcados en cuanto la morfología del sitio, ya que en este lapso de tiempo se puede observar la reabsorción de las dos terceras partes del total de la pérdida ósea, dejando así, la reabsorción de una tercera parte para los consiguientes nueve meses, mismo tiempo en el que ocurre un recambio óseo.⁴ Figura 8⁵

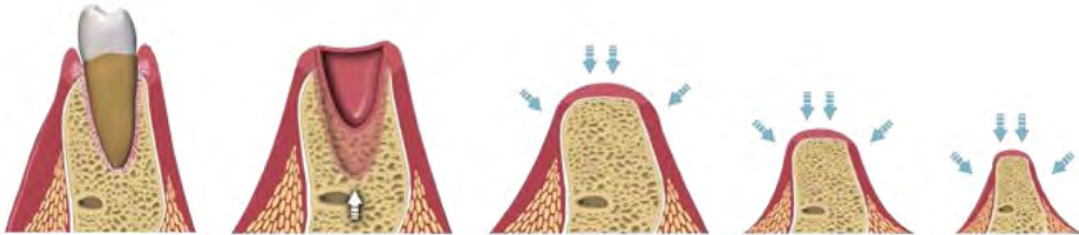


Figura 8: a) Pérdida ósea vertical post-extracción.

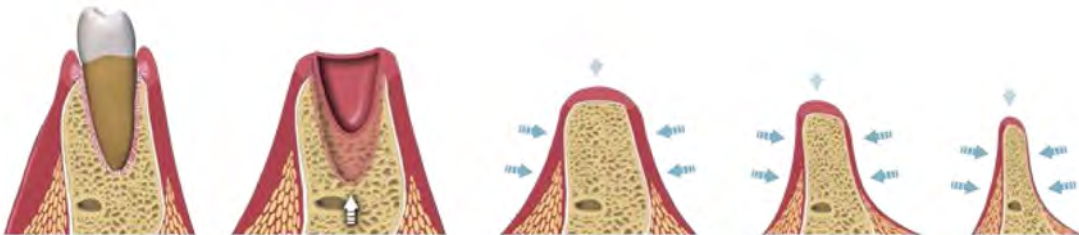


Figura 8: b) Pérdida ósea horizontal post-extracción.

1.2.2 La encía

La encía o también conocida como tejido blando, es un tejido que de forma general adopta características en cuanto a forma y función similares en presencia del diente natural, así como también, en presencia de una corona implanto-soportada. La mucosa alrededor de los implantes es llamada mucosa periimplantar y sus características se establecen durante el proceso de cicatrización de la herida posterior a la colocación del implante.² Este tejido mucoso tiene la propiedad de proveer un sellado transmucoso contra los diversos agentes externos de la cavidad oral, entre los que se encuentran: Restos alimenticios y agentes bacterianos; así como también debe contar con una suficiente estabilidad estructural para resistir los diversos traumas mecánicos propios de la cavidad oral.

En el post-operatorio implantar, la encía adquiere sus propiedades al momento en que existe una cicatrización de la herida provocada. Esto es un proceso en el cual existe una remodelación del tejido mucoso durante varias semanas, proceso que es de suma importancia, ya que el excelente manejo de este tejido tendrá una gran repercusión a largo plazo en la conservación del hueso marginal.

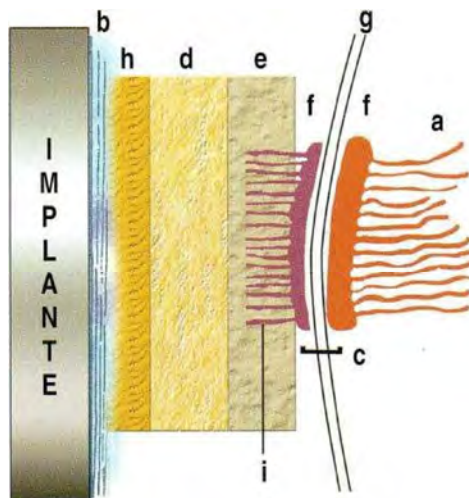


Figura 9: Esquema de las partes que constituyen un hemidesmosoma en la unión con un conector transmucoso, (a) Filamentos finos, (b) Glucocalix. (c) Hemidesmosoma. (d) Lámina densa, (e) Lámina lúcida, (f) Densidad periférica, (g) Membrana plasmática, (h) Sublámina lúcida, (i) Fibronectina.

Desde un punto de vista histológico la unión implanto-gingival está integrada por (figura 9)¹ y (figura 10)⁶:

- Epitelio gingival superficial queratinizado
- Epitelio crevicular no queratinizado
- Epitelio del sello biológico
- Tejido conectivo de soporte

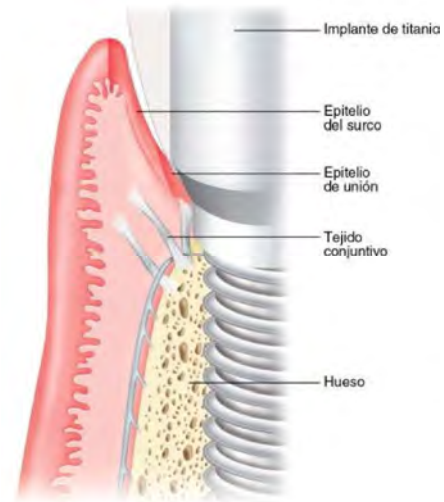


Figura 10: Esquema de la unión implanto-gingival

Desde este punto de vista histológico, la mucosa oral posee todas las cualidades necesarias para formar una unión con cualquier material o estructura que la atraviese, ya sea un diente o un implante dental. Las células epiteliales tienen una codificación tan exacta que pueden migrar, proliferar y cubrir cualquier brecha dentro de este tejido, así como también, tiene la habilidad de adherirse a cualquier material para sintetizar una lámina basal y formar hemidesmosomas.

Las diferentes estructuras de la unión dento-gingival tienen sus estructuras correspondientes en el caso de la unión implanto-gingival. La unión del implante con el pilar o aditamento transmucoso corresponde a la unión cemento-esmalte de la dentición natural. La membrana periimplantar es similar a la encía presente en la dentición natural, consistiendo en encía periimplantar libre, que corresponde a la encía libre. En la encía periimplantar libre, el epitelio sulcular forma el crévice gingival periimplantar y el epitelio de unión se une al pilar formando una banda. El epitelio de unión está formado por una capa basal con células basales unidas por desmosomas. En la superficie del pilar se ve



una unión hemidesmosomal. Los hemidesmosomas tienen tanto lámina densa como lámina lúcida; la lámina densa está unida a la superficie del pilar. Se piensa que las glicoproteínas hemidesmosomales forman una unión química con la capa de óxido de la superficie del pilar (figura 9).¹ En cuanto al tejido conectivo, como no existe una estructura en la superficie del pilar similar al cemento, las fibras de tejido conectivo no se insertan a dicha superficie como lo hacen al cemento o al hueso alveolar en dientes naturales. Sin embargo, en la profundidad del crévice gingival, el tejido conectivo propio tiene fibras colágenas que forman una banda apretada alrededor del pilar. La interfase entre el pilar y el tejido conectivo tiene una red tridimensional de fibras colágenas y vasos sanguíneos rodeando al pilar. En el espacio entre el pilar y las fibras colágenas, se han observado fibroblastos con una unión filamentosas de glicoproteínas a la capa de óxido. La membrana sella firme y funcionalmente con el cuello pulido del implante o con la superficie del aditamento transmucoso¹ (figura 10)⁶.

1.2.2.1 Sellado biológico

Este concepto es de suma importancia en la odontología, ya que, cualquiera que sea el implante dental debe de tener una superestructura o porción coronal soportada por un poste que tiene que pasar a través de la submucosa y el epitelio que recubre a la cavidad oral, aquí es en donde encontramos el punto más “débil” entre la zona protésica y el soporte del implante.

El sellado biológico es de suma importancia en la supervivencia de los implantes endoóseos a largo plazo, ya que, el éste debe ser lo suficientemente efectivo para controlar y prevenir cualquier ingreso de toxinas bacterianas, alimentos, alcohol, toxinas de humo de cigarro, placa dentobacteriana, etc. Estos agentes deben mantenerse por fuera del sellado



biológico ya que son conocidos como agentes iniciadores de lesiones tisulares y celulares. Si estos agentes logran penetrar este sellado, el hueso alveolar establecerá procesos inflamatorios agudos, y con el pasar del tiempo serán procesos crónicos que nos llevan eventualmente a la destrucción del estroma del colágeno de bajo del epitelio, y a la destrucción del hueso alveolar que da soporte y rodea al implante, sufriendo un fracaso en la rehabilitación implanto-soportada.

En cuanto a la evidencia de la eficacia de este sello, Ten Cate menciona que la evaluación clínica a largo plazo de los implantes oseointegrados sugiere que la reacción de la mucosa marginal es muy buena. Los resultados de un estudio longitudinal de Adell en el que evalúa la respuesta marginal de los tejidos blandos en contacto con el implante y el pilar protésico por medio de biopsias de los tejidos blandos, donde observaron que el 65% de dichas biopsias no tenían infiltrados inflamatorios y el 35% tenían inflamación mínima. El mismo Ten Cate establece que estos hallazgos importantes indican que 1) hay un traumatismo mínimo o ausente inflingido en el tejido conectivo marginal y, 2) que la unión epitelial es viable y funcional.¹

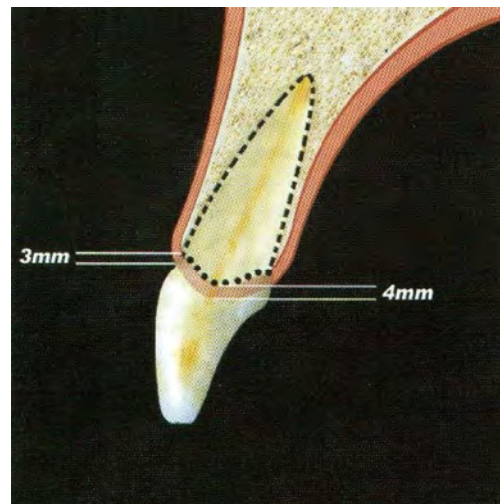
Esto nos da como conclusión que, en el éxito o en el fracaso de un implante dental, la salud del tejido conectivo juega un papel importante, ya que si el tejido conectivo se encuentra saludable, entonces también lo estará la unión epitelial, y a su vez, la oseointegración estará garantizada al no haber infiltrado bacteriano. Pero si esta condición de salud en el tejido conectivo no se cumple, empezará un ciclo vicioso en donde la oseointegración de verá afectada debido a la poca estabilidad en el tejido conectivo, en consecuencia al efecto traumático que genera el movimiento del implante, lo cual nos llevará al desarrollo de un proceso inflamatorio con una subsecuente pérdida de tejido conectivo, migración epitelial, y finalmente el encapsulamiento del implante, aislándolo del tejido óseo.

Debemos mencionar que si bien el sellado biológico ha sido ampliamente demostrado, también es cierto que es el punto débil en el que pueden empezar los problemas de pérdida ósea de los implantes. La unión del pilar al epitelio de unión no es mecánicamente fuerte y puede ser separada con aproximadamente 20 a 25 gramos de fuerza traccional, misma fuerza con la que se aconseja hacer el sondaje; es decir, podemos romper la unión del pilar con el epitelio si se usa una fuerza exagerada al sondeo. Aunque a pesar de que esta unión no es muy fuerte, existe una banda de tejido conectivo de 2 mm que está unida firmemente a la superficie del pilar y actúa como una barrera resistente.¹

1.2.2.2 Factores que influyen en la posición y estabilidad dimensional de los tejidos gingivales

Existen factores muy importantes que determinan la posición y estabilidad de la encía con respecto al hueso y su estabilidad dimensional. Esta estabilidad está dada por varios factores de los cuales podemos hablar de dos principales que son: La posición o distancia del hueso subyacente y el estado de salud o inflamación del propio tejido gingival.

Figura 11: La estabilidad de los tejidos blandos se logra cuando la distancia entre la papila y la cresta ósea es de 3 mm en el lado bucal y 4 mm en las áreas interproximales.





Algunos estudios como el de Maynard y Wilson¹ señalan que el tejido marginal logra su mejor estabilidad cuando su borde se localiza a 3 mm de la cresta ósea en los aspectos bucales y linguales del diente y a 4 mm de la cresta ósea interdental. Esto en dientes (figura 11).¹

Adell y colaboradores establecen que los principales cambios de los tejidos marginales blandos y duros alrededor de un implante ocurre durante el primer año después de la conexión de los pilares protésicos. Con esto podemos tomar en consideración que los tejidos marginales son estables en un periodo mayor a un año, tiempo en el cual se pueden tomar como factores que influyen en la posición y estabilidad de los tejidos gingivales a los siguientes¹:

- Grosor del hueso alveolar por debajo de la encía en cuestión.
- Distancia del hueso al borde marginal de la encía.
- Estado inflamatorio de la encía.
- Ancho de la encía insertada.
- Presencia de márgenes de restauraciones por debajo del margen gingival.
- Tiempo. En implantes, después de un año se consideraría estable.
- Posición del implante en la arcada.
- Presencia de frenillos bajos que traccionen el tejido periimplantar.

Grunder y Dent midieron la estabilidad de la mucosa alrededor de un implante de diente único y observaron que hubo una contracción de 0.6 mm en promedio después de un año en el margen bucal de los implantes y reportaron que no hubo pérdida de altura en ninguno de las papilas.



1.3 El implante endoóseo

El implante endoóseo es un aditamento diseñado con características que se asimilan morfológicamente a la raíz de un diente, el cual brindará soporte a una prótesis dental. La mayor parte de la estructura de este aditamento protésico está elaborada de titanio, el cual ha demostrado tener características únicas que son biocompatibles con el cuerpo humano, y en especial con el tejido óseo.

El implante dental endoóseo está formado a grosso modo de un ápice, de un cuerpo y de una plataforma que será la conexión entre el implante como tal y un pilar que soportará la prótesis dental.

Desde su introducción a la odontología, el implante dental ha sido un factor determinante que ha cambiado la forma de realizar procedimientos protésicos, con el fin de brindar mejores características a las personas que han recibido una rehabilitación bucal, ya sea de un órgano dentario, de una brecha desdentada, o la rehabilitación total de las arcadas tanto superior como inferior.

1.3.1 Definición

Un implante dental endoóseo es un material aloplástico insertado quirúrgicamente en un reborde residual, como un principio de soporte prostodóntico.⁷ Se define así, ya que las condiciones en cuanto a posición (endo), y el tejido en el cual realiza su función (óseo) nos da las características adecuadas para remplazar protéticamente uno o más órganos dentarios.

1.3.2 Clasificación

Los resultados desastrosos han sido la causa principal de la evolución en el diseño macroscópico de los implantes endoóseos, obteniendo como resultado un diseño que en la actualidad es el más común contando con una forma cónica y enroscada.

La clasificación de los implantes endoóseos se da por la geometría de su macrodiseño, teniendo que a lo largo del tiempo los diseños más utilizados son:

- **Implantes de hoja:** estos implantes se insertaban en el hueso mandibular después de la elevación de colgajos periósticos. Se colocan en su sitio por medio de pequeños golpes en una Trinchera estrecha hecha con una fresa rotatoria. Debido a que el taladro de alta velocidad produce una necrosis ósea, se presenta una formación de cicatrices fibrosas. Si ocurre una infección bacteriana, puede crear una periimplantitis con pérdida ósea.⁸ Figura 12⁹

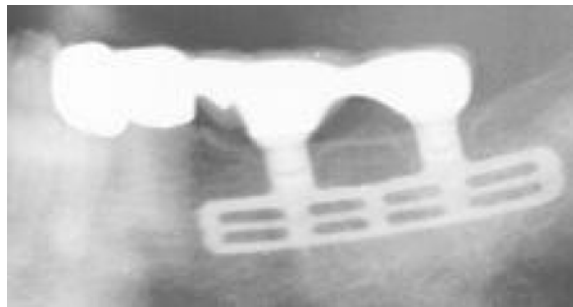


Figura 12: Implante tipo hoja en la mandíbula

- **Alfileres:** Aunque se les usa en raras ocasiones, en la técnica clásica se insertaban tres alfileres divergentes de forma transgingival o después de la elevación de colgajos mucoperiósticos en agujeros hechos con taladros espirales. Al igual que en el caso de los implantes de hoja, la necrosis ósea durante el taladrado produce encapsulamiento



fibroso, marsupialización y pérdida de los implantes debido a infecciones. Sin embargo, un aspecto positivo es que cuando se necesita retirar estos implantes, basta con retirar la conexión en el lugar de convergencia para permitir la extracción fácil de cada alfiler. Por tanto, la pérdida ósea por el retiro es mínima.⁸

- **Implantes cilíndricos:** Al analizar los implantes cilíndricos es importante distinguir entre los huecos y los llenos. Straumann y colaboradores introdujeron los cilindros huecos con el sistema ITI (International Team for Implantology). Mientras que Kirsch utilizó implantes cilíndricos llenos y quedaron disponibles bajo el nombre IMZ, siglas en inglés del concepto "absorbedor de choque interno móvil". Aunque se logra una aposición ósea íntima, las fuerzas de extracción sobre estos implantes cilíndricos producen grandes fuerzas de cizallamiento en la interfaz hueso-implante. Sólo las irregularidades microscópicas de la superficie ofrecen cierta retención mecánica por medio de la interdigitación del crecimiento óseo hacia la superficie del implante.⁸
- **Implantes de disco:** El concepto desarrollado por Scortecchi, el cual se basa en la introducción lateral en el hueso mandibular de un alfiler con un disco en la parte superior. Una vez que se introduce en el volumen óseo, el implante tiene una retención fuerte contra las fuerzas de extracción. Los implantes se han utilizado con uno, dos o incluso tres discos. Como ya se mencionó en relación con los implantes de hoja, el corte del hueso por medio de taladros de alta velocidad produce cicatrices fibrosas alrededor del implante, como se revela con frecuencia por medio de la radiolucidez periimplante. Los datos sobre el éxito clínico de los implantes de disco es en su mayoría parte anecdótica.⁸

- **Implantes tipo tornillo:** En la actualidad, el implante más común es el implante con forma de tornillo. Inclusive los sistemas que iniciaron con geometrías cilíndricas (huecas o no) adoptaron poco a poco implantes con forma de tornillo. Las formas afiladas de implante se han usado, sobre todo, porque requieren menos espacio en la región apical, un tema importante en algunos pacientes parcialmente desdentados (es decir, entre las raíces que se aproximan entre sí) y áreas como el maxilar anterior donde son comunes las concavidades apicales.⁸ Figura 13¹⁰



Figura 13: Esquema de un implante en forma de tornillo

1.3.3 Características

A lo largo del tiempo el diseño de los implantes dentales endoóseos ha sido modificado en diversas ocasiones, de los cuales, los diseños que más destacaban eran: los de eje cónico, los de tipo clavo y en forma de placa. Actualmente el diseño más utilizado dentro del campo odontológico y que cada fabricante le realiza algunas modificaciones son los implantes en forma de raíz única (figura 14).¹⁰



Figura 14: Diferentes diseños de implantes dentales en forma de raíz

La finalidad que siempre se ha deseado alcanzar a lo largo de miles de años con los implantes dentales, es sustituir la pérdida del diente con un material que sea similar a la raíz dental. Es así como podemos decir que la odontología implantológica es una de las disciplinas más antiguas dentro de la ciencia odontológica, en conjunto con la exodoncia.¹⁰

Debido a la constante evolución que se ha dado dentro de esta área, y al sinfín de los diseños de los implantes endoóseos que se lanzaron al mercado teniendo diferentes características en cuanto a formas, tamaños, diámetros, longitudes, superficie y conexiones, fue necesario crear un lenguaje genérico el cual pudiera ser interpretado de una manera similar en todo el mundo; idea que fue desarrollada por Misch en el año de 1992.¹⁰

Esto trajo como resultado que los implantes en forma de raíz sean una categoría de implantes endoóseos diseñados para emplear una columna



vertical del implante, similar a la raíz del diente natural.¹⁰

Como ya habíamos mencionado, el fin natural del diseño del implante es proporcionar una fijación rígida del cuerpo del implante durante la cicatrización ósea.

El diseño de los implantes dentales endoóseos de forma radicular se pueden determinar dependiendo del método quirúrgico, con lo cual tenemos implantes de una fase en donde el componente transmucoso es parte del cuerpo del implante, o el cuerpo de un implante puede ir sujeto a un pilar protésico transmucoso que puede ser fijado después de la cirugía al cuerpo del implante teniendo así un implante de dos fases independientes.

Existen tres tipos de cuerpos de implantes endoóseos con forma de raíz basados en el diseño: Cilíndricos, de tornillos o una combinación de ambos.¹⁰

Dentro de las características de la forma radicular cilíndrica, podemos encontrar que la superficie de estos implantes debe de ser tratada con un material que proporcione una retención microscópica al hueso, por ejemplo, hidroxiapatita. Otro de las características de estos implantes, es que la forma en la cual se introducen quirúrgicamente suele ser por medio de impactos que los lleven dentro de un lecho óseo previamente fabricado.

A diferencia, los implantes radiculares en forma de tornillo suelen ser roscados dentro del lecho óseo preparado con un diámetro ligeramente más angosto que el cuerpo del implante. Este cuerpo puede ser de una forma cilíndrica (paredes paralelas) o de una forma cónica (paredes convergentes hacia el ápice del implante). Este diseño de implantes cuenta con formas de tornillo denominadas cuerdas, las cuales van a proporcionar una traba mecánica dentro del tejido óseo para su correcta fijación. Existen cuatro geometrías básicas de tornillo-roscado: rosca en V, rosca de contrafuerte, contrafuerte invertido, y diseño de rosca de fuerza (cuadrados). Figura 15¹⁰

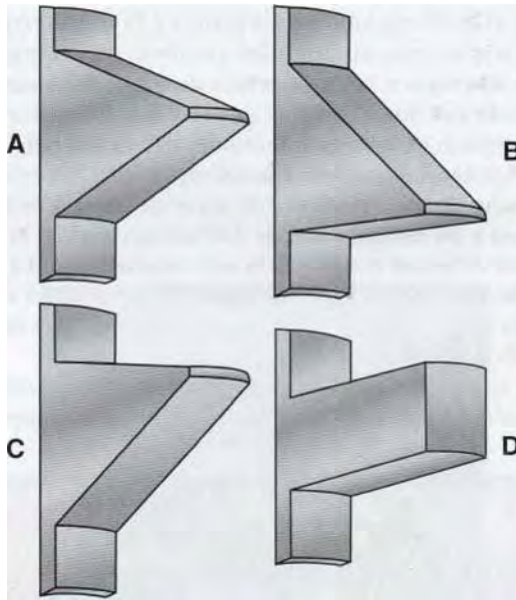


Figura 15: Los cuatro tipos básicos de forma de roscas en el diseño de los implante incluye: (A) en V, (B) rosca en contrafuerte, (C) rosca en contrafuerte invertido y (D) rosca cuadrada.

Estas características macroscópicas en conjuntos con las características microscópicas nos da un sinnúmero de diseños en los cuales se pueden combinar las diferentes formas macroscópicas en cuanto a espacio entre cada ciclo de la rosca, los ángulos, la profundidad y la inclinación variable de la rosca; y los tratamientos microscópicos que se dan a la superficie del implante, entre los que destacan: el maquinado, la adición de capas o el texturizado.

La morfología del implante la podemos dividir en módulos para su mejor análisis, de esta manera podemos encontrar que el implante se encuentra conformado por el ápice, el cuerpo y la plataforma.

La literatura nos dice que el implante más utilizado es el implante con forma de tornillo, debido a esto hay un sinnúmero de casas comerciales que fabrican este tipo de implantes poniéndole alguna característica que los distinga entre ellos. Dentro de sus dimensiones podemos encontrar implantes que tienen una longitud que va desde los 7 mm hasta los 16 mm, aunque en la actualidad podemos encontrar implantes con un rango de longitud entre los 5 mm hasta los 56 mm. En cuanto al ancho del implante hay una clasificación que los divide en implantes de diámetro estrecho, estándar y ancho, esto con base en las



diferentes demandas que el clínico marca para cubrir los requerimientos estéticos, anatómicos y funcionales que las diferentes áreas bucales requieran.

La principal función por la que el cuerpo del implante tiene un diseño de rosca es para que el área de superficie sea mayor y para disminuir las presiones en la interfase durante las cargas oclusivas. **Este aumento en la superficie nos da una mayor área de contacto disminuyendo con esto la presión en la interfase hueso-implante.**

El siguiente modulo que describiremos es la plataforma del implante, que al igual que el cuerpo varía teniendo como clasificación general una conexión interna o una conexión externa. La plataforma es una zona muy importante ya que es una zona de transición denominada transósea la cual **tiene como característica esencial dar resistencia antes las fuerzas axiales de la oclusión** así como también es una zona que proporciona una base en la cual descansa un pilar y que a su vez le dé una estabilidad antirrotacional. Como ya se ha mencionado, la conexión entre el cuerpo del implante y el pilar protético se da mediante la plataforma, que puede tener una conexión externa en forma hexagonal (antes denominada conexión universal) o puede ser una conexión interna que se dará dentro del cuerpo del implante, ésta puede ser en forma de hexagonal, octágono, cono morse o tornillo cónico, ranuras internas o surcos. Por último agregaremos que otra de las funciones principales de la plataforma es **impedir el paso de bacterias a la zona submucosa.**

1.4 Oseointegración

A finales de los 50's Per-Ingvar Branemark, quien fue cirujano ortopedista y profesor de anatomía en la universidad de Goteburgo¹⁰, Suecia; al estar

experimentando en conejos, descubrió de manera fortuita que ciertos aditamentos de titanio que colocó en fémur de conejo no podían ser destituidos, lo que lo llevo a describir un nuevo concepto el cual conocemos como oseointegración. Este término hace referencia a una conexión estructural y funcional directa entre el hueso ordenado y vivo y la superficie de un implante portador de carga.⁸

Este concepto ha sido citado a lo largo del tiempo por diversos autores en el ámbito dental, y el cual podemos describir como un procedimiento que consiste en preparar un agujero (lecho quirúrgico) en el hueso sin sobrecalentar o traumatizar de manera exagerada los tejidos. Este procedimiento logra una posición ósea íntima predecible y biocompatible.¹⁰

Figura 16¹¹

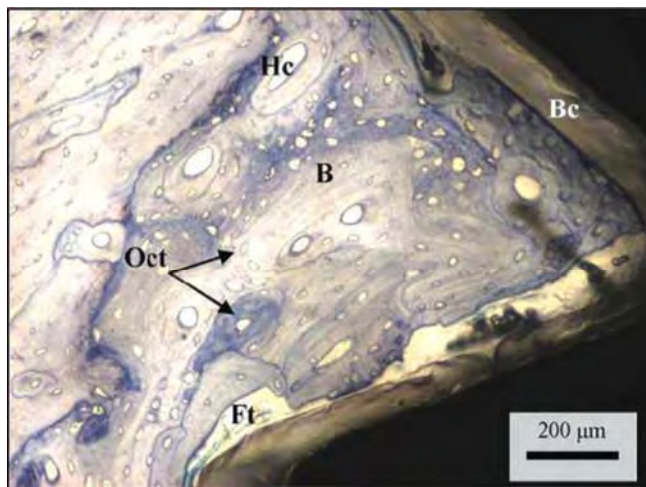


Figura 16: Fotomicrografía tomada por un microscopio de luz con un alto aumento. Hueso recién formado (B) en contacto directo con el implante, células de osteocitos (Oct), canal de Havers (Hc) y algunos tejidos fibrosos (Ft). El revestimiento biomimético (Bc) se puede observar en la superficie del implante.

Siendo este procedimiento descrito. Algunos autores sugieren que la oseointegración no es el resultado de una respuesta biológica ventajosa, sino más bien la falta de una respuesta tisular negativa.¹¹

Branemark demostró desde sus primeros estudios que los implante de titanio podían incorporarse de una manera permanente al hueso. Esto se refiere a que el hueso vivo podría fusionarse con la capa de óxido de titanio



del implante, y que los dos no podían separarse sin existir una fractura de por medio.¹¹

En la actualidad, podemos considerar que existe una oseointegración cuando el implante no presenta movimiento relativo progresivo dentro del hueso con el cual tiene contacto directo. Otra de las condiciones esenciales que la osteointegración debe de reflejar, es que, mediante el mecanismo de anclaje de los componentes no vitales al hueso, debe persistir de una forma fiable las características para soportar las cargas de los aditamentos protésicos de una forma normal. Dicho de otra manera, el término de oseointegración a un nivel clínico debe proporcionar estabilidad protésica a largo plazo.



CAPÍTULO II IMPLANTES DE DIÁMETRO ESTRECHO

La odontología es una ciencia que ha ido evolucionando de una manera significativa. Uno de los acontecimientos más recientes que ha marcado un nuevo punto de partida dentro del rumbo de esta área, fue la introducción de los implantes, los cuales fueron un invento del doctor Per-Ingvar Branemark.

En una revisión reciente de Sánchez-Pérez et al, se estima que el riesgo de fractura de los implante es aproximadamente de dos fracturas por cada mil implantes en la boca.¹²

Los implantes de diámetro estrecho se han vuelto populares¹³ dentro del ámbito de la odontología del implante. El uso de estos implantes de diámetro singular ha sido un tema de amplia discusión, ya que son cada vez más producidos y utilizados, especialmente desde la introducción de nuevos materiales más resistentes.¹⁴ Dentro de la literatura podemos encontrar un sinnfín de información en la cual nos basamos para poder discutir este tema.

Los implantes de diámetro estrecho han estado disponibles en la práctica clínica desde la década de los noventa.¹⁵ Desde esta década hasta nuestros días, varios autores han publicado artículos que informan sobre el uso de implantes estrechos, no sólo en la zona anterior del maxilar y la mandíbula (Polizzi et al., 1999, Cordaro et al., 2006), sino también en mandíbulas posteriores parcialmente edéntulas y en pacientes totalmente desdentados (Polizzi Et al., 1999, Davarpanah y otros, 2000, Vigolo et al., 2004, Romeo et al., 2006, Froum et al., 2007, Degidi et al., 2008, Morneburg & Proschel 2008, Veltri et al.). Sin embargo, como se ha demostrado en varias publicaciones, existe el riesgo de fracturas por fatiga de los implantes en estos casos (Davarpanah et al., 2000, Zinsli et al, 2004, Quek et al., 2006, Allum et al., 2008, Flanagan 2008).¹⁶

Es de suma importancia tomar en cuenta que una cuidadosa distinción entre implantes estrechos (figura 17)¹⁵ y mini-implantes es obligatoria para evaluar

las tasas reales de supervivencia. Tradicionalmente, los implantes estrechos han presentado tasas de supervivencia más bajas en comparación con el diámetro estándar. Sin embargo, varios estudios han reportado tasas de supervivencia del 90% al 100% para implantes de pequeño diámetro, similares o incluso superiores que se demostró para implantes dentales de diámetro estándar.¹⁷



Figura 17: Implante de diámetro estrecho

Un meta-análisis reciente ha puesto de relieve que los implantes con un diámetro menor que 3,3 mm o inferior muestran una tasa de fracaso 3,92 veces mayor que los implantes regulares (Ortega-Oller et al., 2013). Sin embargo, algunos autores reportaron mejores resultados (Saadoun y Le Gall 1996, Andersen y otros 2001, Renouard & Nisand 2006 y Romeo et al., 2006). Otros estudios informaron tasas de supervivencia similares o superiores, que oscilaban entre el 90% y el 100%, para los implantes estrechos, en comparación con los de diámetro estándar.¹⁸

Cuando se acepta el concepto de implantología, se recomienda generalmente el uso de un implante de tamaño ancho o regular ($\geq 4,0$ mm) para asegurar un contacto hueso-implante adecuado y suficiente.¹⁵ Sin embargo, debe señalarse que un mínimo de 2 mm de espesor óseo debe rodear toda la superficie del implante.¹⁹

La colocación de un implante de tamaño regular en una cresta estrecha a menudo conduce a dehiscencias o fenestraciones del cuello y del cuerpo del implante y, por lo tanto, un riesgo de complicaciones y fracasos.^{18,19,20}

En odontología, los implantes dentales son ahora frecuentemente considerados en la rehabilitación oral. Sin embargo, algunas situaciones

clínicas como una disponibilidad limitada de hueso en altura o espesor pueden afectar la colocación de implantes estándar sin la regeneración ósea concomitante. Esto hace que el tratamiento sea más complejo y traumático para los pacientes.^{14,20} Además, si a esto le sumamos que el hueso alveolar cuenta con una anchura mesiodistal limitada, existe un riesgo latente de lesión a los dientes vecinos.⁹ Es por esto que el uso de implantes estrechos, cuando están correctamente indicados y colocados, ha ganado una atención significativa en la odontología del implante (figura 18).²¹



Figura 18: Reborde maxilar anterior atrófico por la ausencia prolongada de los dientes anteriores

En los casos de atrofia ósea de las áreas edéntulas a largo plazo o pérdida ósea por enfermedades periodontales, patologías periapicales y extracciones traumáticas de los dientes, la anchura ósea generalmente no es adecuada para los implantes de tamaño regular. Esto se debe a que la anchura de las paredes óseas bucales y linguales se reducirán y, en particular, se reducirá la altura de la pared bucal.¹⁹

Con una cantidad limitada de espacio meso-distal o un ancho de cresta reducido, el maxilar atrófico anterior edéntulo representa un desafío para el cirujano y el dentista restaurador.²¹ Aunque un tratamiento con estas características se torna más sencillo de superar cuando se usan implantes de diámetro estrecho.²²

Sin embargo, se han identificado varios factores de riesgo biomecánicos potenciales para los implantes de diámetro estrecho.¹² Se ha demostrado que

los implantes con diámetros más amplios ayudan a reducir los valores máximos de tensión en el hueso y son mecánicamente más resistentes.¹⁹

Algunos estudios in vitro, pruebas de fatiga y análisis de elementos finitos, han demostrado ser pertinentes para analizar la respuesta mecánica de los diferentes sistemas de implantes estrechos.²³ Estos estudios han dado a conocer que los valores de tensión que afectan al hueso cortical de la cresta son recíprocos al diámetro del implante dental, lo que significa que los diámetros especialmente pequeños dan como resultado picos desventajosos en la interfase hueso-implante.

Los valores de tensión en la interfase hueso-implante aumentan más significativamente al reducir el diámetro de 4,1 mm a 3,3 mm, en comparación con la reducción del diámetro de 4,8 mm a 4,1 mm. Esto nos lleva a concluir que, una sobrecarga inadecuada de los implantes de diámetro estrecho podría dar lugar a la resorción del hueso cresta periimplantar, resultando en complicaciones clínicas. El implante en sí mismo es también más propenso a la fractura por fatiga como resultado de un diámetro de implante reducido.¹²

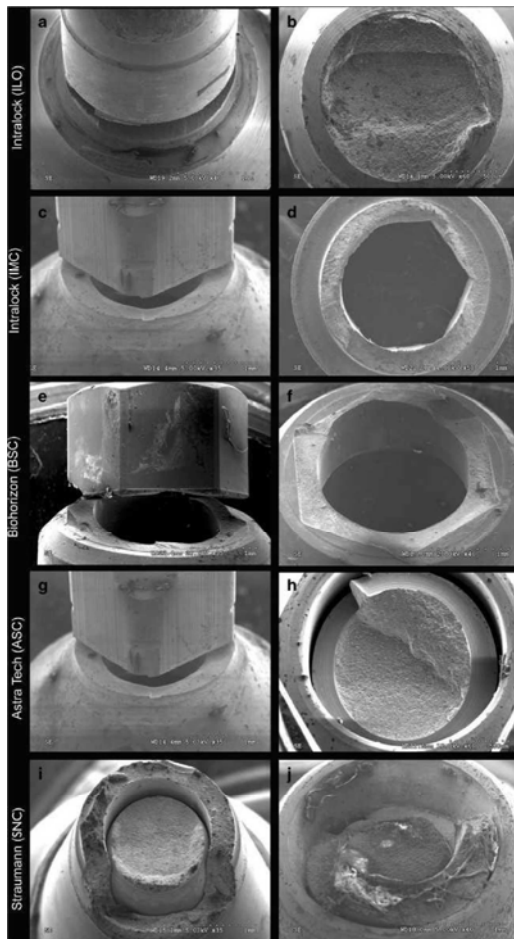


Figura 19: Fractura de implantes de diámetro estrecho de diversas marcas



Se ha afirmado que un implante en forma de tornillo de 3,3 mm de diámetro presenta un 25% menos de resistencia a la fractura cuando se compara con un implante de diámetro estándar similar (3,5-4,0 mm) (Olate et al., 2010). También se ha informado que el aumento del diámetro del implante dio como resultado una reducción de 3,5 veces en la tensión ósea crestal (Petrie & Williams 2005). Por lo que un implante de mayor diámetro contribuye a limitar la tensión máxima entre el hueso y el implante.

Por el contrario, la mayor ventaja de utilizar implantes de diámetro estrecho es que el aumento óseo a menudo puede ser evitado.¹³

Se han reportado varias técnicas quirúrgicas avanzadas para aumentar la dimensión horizontal, como la regeneración ósea guiada, la osteogénesis por distracción y el injerto óseo autógeno. Estos han sido utilizados con éxito en el campo dental clínico. Sin embargo, estos procedimientos de aumento avanzado tienen algunas desventajas, tales como un tiempo de cicatrización prolongado, costo adicional, mayor invasividad y complicaciones impredecibles incluyendo infección y exposición a la herida.²⁰ Estos procedimientos podrían ser un factor crucial para el éxito o fracaso de la terapia de implante, especialmente en los pacientes ancianos o pacientes con factores de riesgo médicos generales, que se podrían ver beneficiados por una terapia implantaría con una menor invasión quirúrgica.¹²

Esto nos lleva a pensar que el uso de los implantes de diámetro estrecho representarían una alternativa de tratamiento que serían beneficioso para disminuir la tasa de aumentos óseos necesarios para rehabilitar a los pacientes con prótesis implantosoportadas.¹⁶

En resumen. Podemos decir que los factores intrínsecos importantes que se consideran determinantes para el éxito del tratamiento y para la adecuada selección del implante son la cantidad y la calidad de los tejidos blandos y duros circundantes. Como ya se ha indicado, ciertas dimensiones alveolares



crestal así como distancias entre dientes adyacentes e implantes dentales son de crucial importancia para el establecimiento y mantenimiento de una anchura biológica estable. Por otro lado, los factores extrínsecos relacionados con implantes, que afectan el nivel marginal del hueso son: el diseño del implante (dimensiones e interfaz implante-pilar), la profundidad de inserción, la angulación del implante y el número total de implantes insertados. Además, el plan general de tratamiento tiene que tratar, en algunos casos, con actividades parafuncionales como Bruxismo.¹²

A pesar de que en la literatura existe una discusión muy dividida en cuanto al uso de estos implantes, hay que apegarnos a los parámetros que se toman en cuenta para el éxito de un implante a través del tiempo. Dichos parámetros fueron descritos por Albrektsson en el año de 1986. Estos parámetros nos indican que los implantes exitosos pueden caracterizarse por los siguientes criterios: (a) ausencia de dolor persistente o disestesia; (b) ausencia de infección perimplante con supuración; (c) ausencia de movilidad; (d) ausencia de radiolucidez periimplante continua; Y (e) resorción ósea periimplante $>1,5$ mm en el primer año de funcionamiento y $>0,2$ mm en los años siguientes.¹⁶ Otros autores como Buser et al. Y Cochran et al propusieron criterios de éxito similares en años más recientes (Buser et al., 1990, Cochran et al., 2002).²⁰

2.1 Clasificación

Es importante reconocer que no existe consenso en la terminología para implantes de diámetro estrecho o pequeño, pero como pueden surgir controversias para diferenciarlos de los "mini implantes dentales" utilizados en el tratamiento ortodóncico, se ha sugerido que los implantes estrechos tienen un diámetro igual o superior a 3 mm.^{18,23,17} es por esto que una clarificación sobre la nomenclatura puede necesitar ser abordada por el campo de la implantología dental con respecto a implantes mini, estrechos, estándar o de



diámetro amplio. No obstante, los implantes de diámetro pequeño o estrecho se clasificaron en un rango de dimensión específico. Comfort et al. consideraron los implantes de 3,0-3,3 mm de diámetro pequeño; mientras que los implantes con un diámetro de 3,0 a 3,4 mm fueron denominados estrechos por Davarpanah et al.^{18,23}

En todos estos estudios, los implantes con un diámetro de 3,75 o 4,0 mm se consideraron como implantes de tamaño regular.²³

En un estudio realizado por Klein et al. En el 2014, el diámetro de los implantes lo clasificó en las siguientes categorías: 1 (<3,0 mm), 2 (3 a 3,25 mm) y 3 (3,30 a 3,50 mm).¹²

Los implantes dentales <3,0 mm (mini-implantes) son de una sola pieza en el arco edéntulo y en la región frontal no cargada con tasas de supervivencia entre el 90,9% y el 100%. Para implantes dentales con un diámetro entre 3,0 y 3,25 mm, la mayoría son implantes de dos piezas (figura 20)²⁴ insertados en huecos estrechos de dientes en la región frontal. Las tasas de supervivencia para estos implantes oscilaron entre 93,8% y 100%. Los implantes de 3,3 a 3,5 mm son de dos piezas y también se usaron en la región posterior portadora de carga. Las tasas de supervivencia se situaron entre el 88,9% y el 100%, y las tasas de éxito oscilaron entre 91,4% y 97,6%.¹² Aunque también existen implantes de diámetro que oscilan entre los 3,0-3,5 mm que pueden ser de una sola pieza. Figura 21²⁵

Siguiendo las indicaciones del fabricante para el uso, los diámetros del implante fueron clasificados como sigue:

- Categoría 1: <3,0 mm (mini-implantes)
- Categoría 2: 3,00 a 3,25 mm (indicaciones de un solo diente)
- Categoría 3: 3,30 a 3,50 mm (indicaciones más amplias)¹²

Cuando se discute el éxito general de los implantes dentales de pequeño diámetro, sólo los estudios que han utilizado implantes con un rango entre 3 y 3,5 mm de diámetro deben ser incluidos y evaluados.¹⁷

Los implantes que tienen 3,75-4,0 mm de diámetro se han denominado implantes "estándar", mientras que los implantes de diámetro menor se han categorizado como implantes "estrechos".²⁰



Figura 20: Implante de diámetro estrecho de dos piezas



Figura 21: Implante de diámetro estrecho de una pieza

2.2 Características

Es importante saber cuáles son las características con las que cuenta nuestro implante en cuanto a componentes, tipo de conexión, plataforma, longitud del cuerpo del implante, pero sobre todo las propiedades mecánicas del material, ya que serán factores decisivos para el éxito del tratamiento restaurativo, especialmente cuando los implantes dentales de diámetro estrecho están involucrados.¹³

Cuando de componentes hablamos, los implantes de diámetro estrecho son, o bien, una sola pieza, que se define como un anclaje cuerpo-pilar contiguo, donde su porción coronaria está preparada para recibir a la prótesis, o como dos piezas, cuando el cuerpo del implante y el pilar funcionan de



manera independiente para así poder recibir la restauración protésica. La ventaja que tienen los implantes de dos piezas sobre los de una pieza, es que se puede seleccionar un aditamento protésico el cual puede estar angulado, mientras que los implantes de una sola pieza tienen una angulación prefabricada. La mayoría de los implantes utilizados son implantes de dos piezas. Sin embargo los implantes de una sola pieza presentan más resistencia a las fuerzas que en ellos se aplican debido a que se fabrican de un solo componente (monolíticos), lo que puede mejorar el rendimiento del sistema, dado que se eliminan los espacios para el micromovimiento, resultando en un aumento de la supervivencia cuando las cargas más altas de masticación entran en función.^{23,25}

Un aspecto notable observado al comparar los grupos para la resistencia fue la no superposición entre los sistemas de una sola pieza y todos los otros sistemas de dos piezas.²³

Una forma de aumentar la resistencia a la fractura del implante es usar una aleación en lugar de titanio comercialmente puro. La mayoría de los implantes de diámetro estrecho disponibles están hechos de Ti-Al-V.

Cada casa comercial le da características a sus implantes de tal forma que aunque tengan un diámetro y una longitud similar, las características del microdiseño y algunas características del macrodiseño los hace únicos. Para ir más a fondo en este tema describiremos algunas de las características de los implantes con mayor comercialización o de aquellos que cuentan con el mayor contenido en cuanto a estudios realizados.

Los implantes OsseoSpeed™ TX 3.0S, Implantes DENTSPLY, son implantes cilíndricos que están disponibles en tres longitudes diferentes (11 mm, 13 mm y 15 mm) y cuentan con un diámetro de 3,0 mm y 3,5 mm.¹⁸ El diseño de dos piezas de la OsseoSpeed 3.0 S proporciona una mayor flexibilidad para el clínico mediante el apoyo de un enfoque quirúrgico de una



Figura 22: Imagen publicitaria de la línea de implantes Osseo-Speed. Dentsply

incluyendo la superficie rugosa modificada con fluoruro OsseoSpeed™, MicroThreads™ en el cuello del implante, un Conical Seal Design Y una conexión estable de pilar a implante, y Connective Contour™. Conocido como el Astra Tech BioManagement Complex™, estas cuatro características funcionan de forma interdependiente para asegurar resultados estéticos confiables y previsibles a largo plazo.^{15,18} (Figura 22)²⁶

Por otra parte Nobel Biocare también tiene una línea de implantes de diámetro estrecho, la cual salió al mercado con el nombre de NobelActive 3.0. Este implante de 3 mm de diámetro está disponible en cuatro longitudes diferentes (10 mm, 11,5 mm, 13 mm y 15 mm). Está hecho a base de Titanio de grado 4, comercialmente puro y trabajado en frío. También cuenta con la exclusiva superficie oxidada TiUnite con muescas y una resistencia de 160 N. El cuello del implante se caracteriza por una superficie recta y oxidada, mientras que la parte endósea está roscada y oxidada.^{16,25} (Figura 23)²⁷

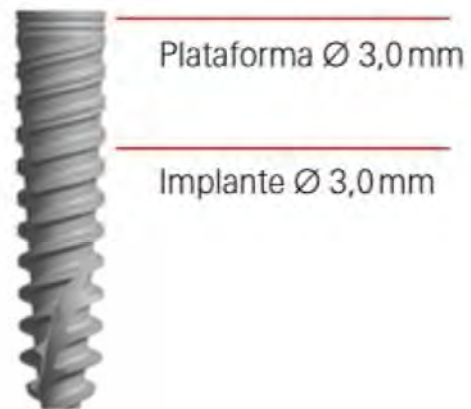


Figura 23: Implante NobelActive 3.0. Nobel-Biocare

o dos etapas. Este concepto de dos piezas es también ideal para las técnicas de temporización convencionales o, en otros casos, para una versatilidad restaurativa óptima. A pesar de su diseño estrecho, el implante Osseo-Speed 3.0 S mantiene la misma combinación de características únicas que la línea completa de implantes Astra Tech,

El titanio puro, aleación Ti-6Al-4V ha sido frecuentemente utilizados en implantes de diámetro estándar, sin embargo, la resistencia de los implantes de titanio (Ti) puede incrementarse mediante la aleación de Ti con otros metales, tales como zirconio (Kobayashi et al., 1995, Grandin et al., 2012). Se ha afirmado que este material mostraría mejores resultados mecánicos en comparación con el titanio puro.^{12,13}

Recientemente, se ha introducido en el mercado un nuevo implante producido con una aleación de titanio-zirconio (83-87% de titanio, 13-17% de zirconio), el implante Roxolid® (Institut Straumann AG, Basilea, Suiza). Este implante, producido en diferentes longitudes (8, 10, 12 y 14 mm) y formas (nivel de tejido y nivel óseo), tiene un diámetro de 3,3 mm y, después de pruebas biomecánicas en modelos experimentales, ha mostrado una mayor resistencia a la carga en comparación con los implantes estándar de titanio puro (Gottlow et al., 2010, Thoma et al., 2011). Las investigaciones preclínicas revelaron que los implantes de Ti-Zr se comportan de forma similar a los implantes de Ti con respecto a la osteointegración. Sin embargo, sólo se ha informado que su resistencia a la tracción tiene un valor de 953 MPa.^{13,16,22} (Figura 24)²⁸



Figura 24: Imagen publicitaria del sistema de implantes Roxolid. Straumann

2.3 Implicaciones clínicas

Históricamente, los implantes se han utilizado y documentado principalmente con diámetros entre 3,75 mm y 4,1 mm.¹² En la odontología del implante, el uso de implantes de tamaño regular generalmente se recomienda para asegurar el contacto hueso-implante adecuado.¹⁵

Diámetros, tales como los incisivos, las condiciones patológicas crónicas, incluyendo los problemas endodónticos y periodontales, pueden dar lugar a graves defectos óseos, e incluso la propia cicatrización natural puede dar lugar a una cresta alveolar estrecha en el área de los dientes anteriores.²⁰ Tomando en cuenta estos factores, una desventaja de un implante de diámetro estándar es el hecho de que, clínicamente, el espacio de la cresta alveolar, así como los espacios entre los dientes adyacentes y los implantes dentales ocasionalmente son demasiado pequeños. Figura 25¹⁴

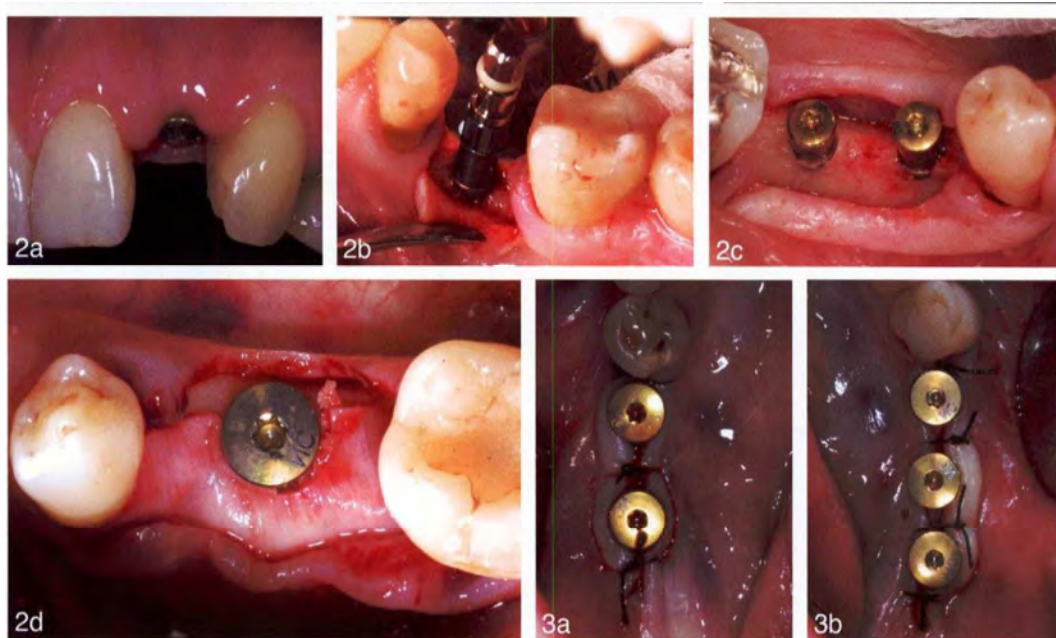


Figura 25: Diferentes situaciones en donde puede estar indicado el uso de implantes de diámetro estrecho



En cuanto a la dimensión de la brecha mesio-distal, se requiere una distancia adecuada entre los dientes y los implantes para reducir la cantidad de reabsorción ósea y recesión de las papilas.²²

Aunque existe una discusión sobre la cantidad de hueso necesaria para un implante dental exitoso, la mayoría de los autores recomiendan al menos 1 mm de hueso marginal presente adyacente a la superficie del implante, lo que requiere un ancho alveolar crestal tanto en sentido mesio-distal como buco-palatino o buco-lingual >6 mm para un implante de diámetro estándar.^{12,18} Otros autores informan que la distancia entre un implante y un diente natural no debe ser inferior a 1,25 mm, ya que 0,25 mm de esta distancia debe reservarse para la membrana periodontal y 1 mm debe reservarse para el hueso.

Dejar una distancia suficiente para el hueso y la membrana periodontal para la colocación de implantes entre los dientes naturales es importante para un suministro de sangre adecuado necesario para la oseointegración. Por ejemplo, en el caso de deficiencia de un solo diente, se debe dejar una distancia de 0,25 mm para la membrana periodontal en ambos lados, mesial y distal y 1 mm para el hueso, para un implante cilíndrico con un diámetro menor de 3,5 mm. Por esta razón, se requiere un total <6 mm de grosor del proceso alveolar residual entre 2 dientes.^{15,19}

Hablando de la distancia interimplante, basándose en los estudios disponibles, los autores sugieren que, una distancia interimplante de 3 mm parece ser beneficiosa para el relleno papilar adecuado.¹²

Misch y Judy han clasificado las mandíbulas y la cantidad del hueso restante al determinar diferentes tipos de implantes y los tamaños de estos tipos de implantes. Esta clasificación especifica el volumen de hueso requerido para los diferentes tipos de implantes para proporcionar osteointegración alrededor de éstos.¹⁵

La elección del diámetro del implante se selecciona según del tipo de edentulismo, del volumen del hueso residual, de la cantidad de espacio disponible para la reconstrucción protésica, del perfil de emergencia y del tipo de oclusión. Particularmente, la cantidad de hueso en la dirección vertical y la distancia entre los dientes adyacentes a un diente faltante son los criterios principales al seleccionar la longitud y el diámetro del implante (Davaranah et al., 2000).^{15,20}

Algunas situaciones clínicas con una disponibilidad limitada de hueso en altura o espesor, pueden afectar la colocación de implantes estándar sin la regeneración ósea concomitante. Esto hace que el tratamiento sea más complejo y traumático para los pacientes.¹⁴ En la implantación en un sitio edéntulo con estrecho espacio mesio-distal o proximidad de la raíz adyacente, el uso de un implante estándar puede causar daño al diente adyacente. Además, el reemplazo de los incisivos inferiores e incisivos superiores laterales con implantes de diámetro estándar puede terminar en un resultado estéticamente desagradable debido a la menor anchura del cuello del diente comparado con el implante. El uso de una implantes de diámetro estrecho podría reducir la prevalencia de estos problemas.²⁰ Figura 26²²

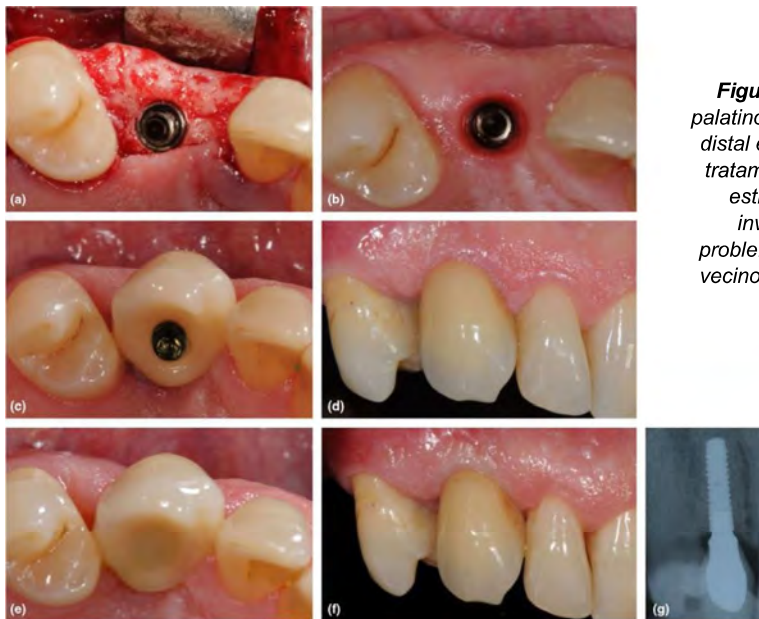


Figura 26: cuando el espacio buco-palatino es reducido y la distancia mesio-distal es limitada se puede recurrir a un tratamiento con implantes de diámetro estrecho para evitar cirugías más invasivas, evitar dehiscencias y problemas con las raíces de los dientes vecinos, así como también poder lograr una estética aceptable

Los implantes de diámetro estrecho se han desarrollado para permitir la colocación del implante en estas situaciones donde no hay suficiente espacio para un implante de diámetro regular. Por lo tanto, la necesidad de aumento óseo o el movimiento ortodóntico del diente pueden ser evitados.

Los implantes de diámetro estrecho se utilizan en áreas donde la dimensión de la cresta es estrecha o el espacio es limitado. Estas condiciones se encuentran con frecuencia en el maxilar, especialmente en situaciones donde los dientes están desaparecidos congénitamente. La falta de espacio suficiente para un implante de tamaño regular también es común en las regiones de incisivo mandibular, premolar superior y canino.^{15,23} Figura 27¹⁵

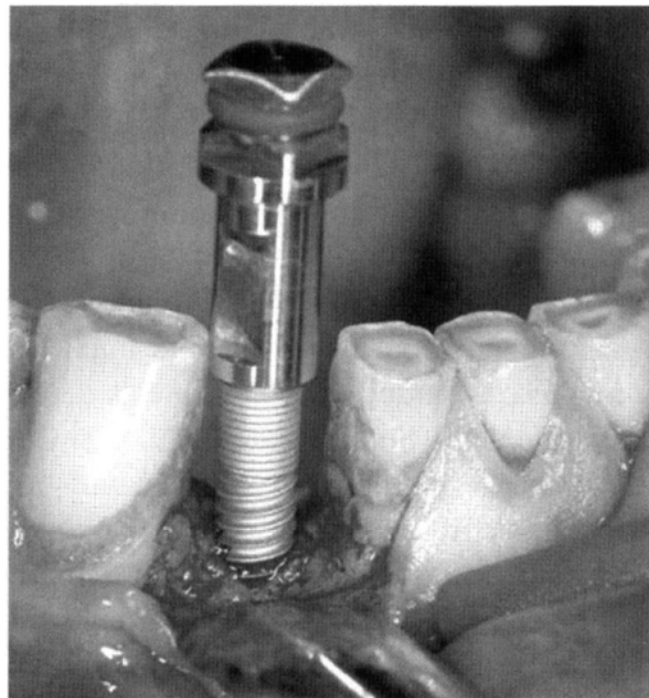


Figura 27: colocación de un implante de diámetro estrecho en la región anterior mandibular en donde el limitado espacio mesio-distal es una característica que predomina en la mayoría de los casos

La agenesia bilateral de un diente en particular se ha destacado con los incisivos laterales superiores que son los más frecuentes, seguidos por los segundos premolares superiores, los segundos premolares inferiores y los incisivos centrales mandibulares. Para los pacientes con crestas edéntulas estrechas de un solo diente como resultado de la agenesia dental permanente (hipodoncia) en las regiones del maxilar lateral y del incisivo mandibular, el

tratamiento con implantes de diámetro estrecho puede presentar una solución válida, fiable y predecible de tratamiento restaurativo.¹⁷ Figura 28¹⁸

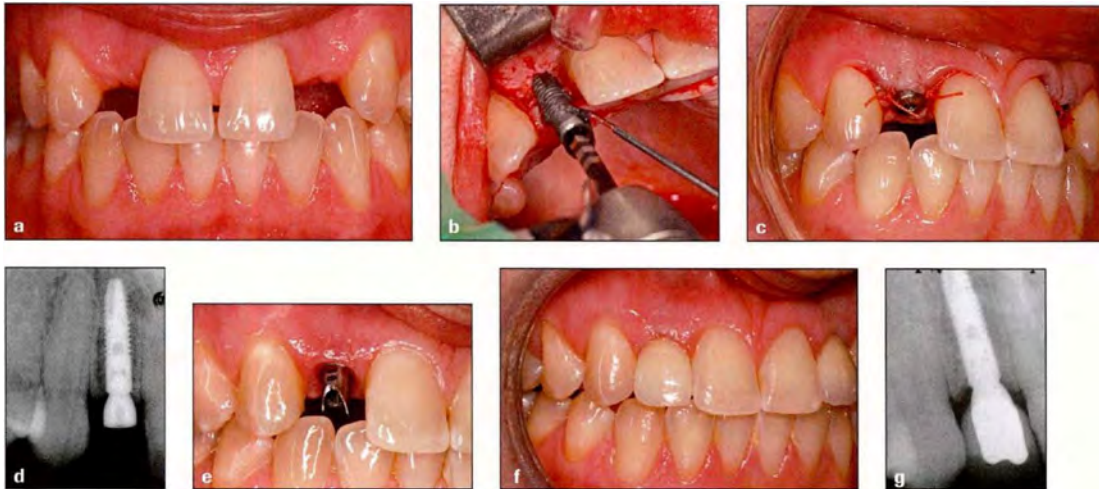


Figura 28: Etapas clínicas en la restauración de un incisivo lateral maxilar ausente debido a una causa congénita

Uno de los objetivos secundarios es la provisionalización inmediata de implantes individuales en la zona estética, ya que al ser colocados con una técnica que preserva la mayor cantidad tanto de tejido óseo como gingival, especialmente en conjunción con la colocación inmediata del implante. La provisionalización inmediata elimina una segunda cirugía para descubrir el implante sumergido y proporciona al paciente una solución estética inmediata fija, de forma menos invasiva utilizando sólo implantes de diámetro estrecho sin ningún procedimiento de regeneración ósea.^{14,29} Cabe mencionar que los implantes de diámetro estrecho pueden ser cargados inmediatamente si la estabilidad primaria es mayor de 30 Ncm.¹⁴

Dentro de las implicaciones clínicas podemos decir que los implantes de diámetro estrecho están indicados en áreas de anchura ósea limitada o cuando el injerto no es viable.²³ También el uso de estos implantes está indicado en espacios mesio-distales reducidos, ya que puede prevenir el riesgo de lesión a los dientes vecinos.¹⁹ Y en espacios buco-palatinos o buco-

linguales reducidos, los implantes de diámetro estrecho serían beneficiosos para disminuir la tasa de aumentos necesarios para la inserción del implante.¹² Siendo esta la mayor ventaja, ya que con esto reducimos el tiempo, la invasividad y los costos del tratamiento.¹³

La colocación de un implante a menos de 1,25 mm del diente adyacente puede resultar en pérdida de la altura del hueso proximal durante la cicatrización o afectación de los dientes adyacentes, dañando su ligamento periodontal. Los implantes de diámetro reducido pueden representar una opción en la rehabilitación de las crestas alveolares estrechas.¹⁸

Hasta ahora, el uso de implantes de diámetro estrecho se ha restringido a ciertas indicaciones definidas con carga oclusiva baja similar como incisivos o como elementos de retención para sobredentaduras.¹²

La creación de apoyo a las sobredentaduras en crestas edéntulas estrechas extensas en la mandíbula representa una indicación ideal para implantes de dos piezas de diámetro estrecho.¹⁸ Figura 29¹⁶

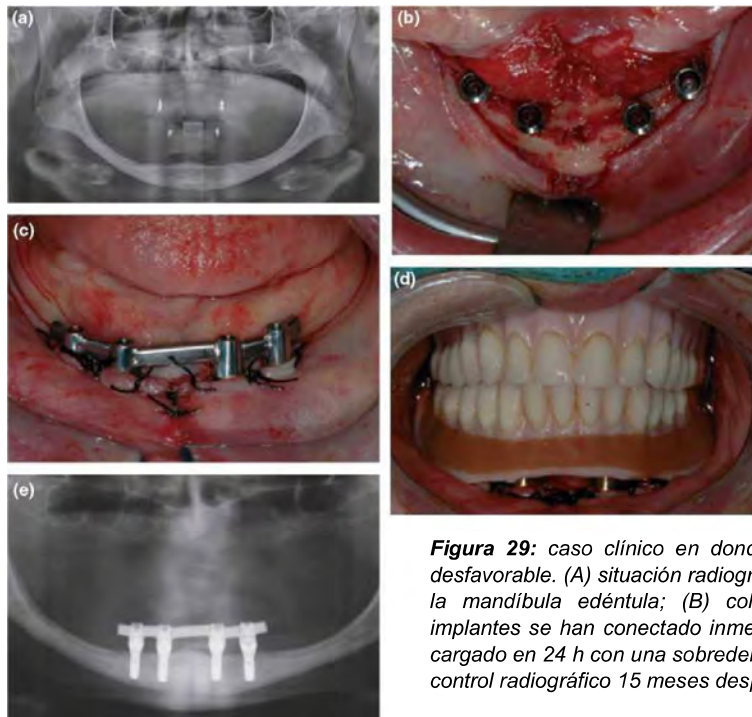


Figura 29: caso clínico en donde la situación de la mandíbula es desfavorable. (A) situación radiográfica inicial que muestra la atrofia de la mandíbula edéntula; (B) colocación de cuatro implantes; los implantes se han conectado inmediatamente con una barra y se han cargado en 24 h con una sobredentadura soportada por implantes; (D) control radiográfico 15 meses después del inicio de la carga protésica



A pesar de estas ventajas de los implantes de diámetro estrecho, existen varias debilidades que evitan el uso de estos implantes de forma rutinaria. En primer lugar, la pared de fijación delgada alrededor del pilar o tornillo, que es el resultado del diámetro reducido del implante, puede aumentar el riesgo de fractura de la fijación del implante y del tornillo. En segundo lugar, una disminución de la relación entre el diámetro del implante y el área superficial oclusal puede inducir efectos en voladizo, que a su vez eventualmente aumentan el riesgo de sobrecarga. En tercer lugar, cuando el espacio mesio-distal es demasiado ancho, la colocación de los implantes de diámetro estrecho puede conducir a un resultado estético insatisfactorio debido a un pobre perfil de emergencia o triángulo negro y a su vez esto puede dificultar el control de la placa dentobacteriana en el área de socavado.¹⁹ Sin embargo, se han realizado muchos informes de que las tasas de supervivencia acumulada de los implantes de diámetro estrecho son similares a las tasas de supervivencia de los implantes de diámetro estándar. Por esto llegamos a la conclusión de que los implantes de diámetro estrecho son una solución potencial para situaciones clínicas específicas tales como hueso interradicular reducido, cresta alveolar delgada y reemplazo de dientes con diámetro cervical pequeño.¹⁵



CAPITULO III CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS Y BIOMECÁNICAS

Para decir que una restauración implatosoportada es exitosa, hay parámetros que consideran dos aspectos fundamentales como son los aspectos funcionales y estéticos. Así como estos parámetros son fundamentales, se necesita considerar ciertos factores que serán determinantes para lograr conseguir estos estándares de oro en la implantología dental.

Ciertas consideraciones biológicas como la cantidad de hueso residual, el grosor biológico de los tejidos blandos, la estructura y densidad ósea y las implicaciones que conlleva la flora bacteriana propias de la zona, que pueden repercutir a la hora de realizar un tratamiento implatosoportado.

Otro de los factores que hay que tomar en cuenta son las consideraciones biomecánicas que van más relacionadas con el clínico y las decisiones que implican la selección del implante y todas sus características como la micro y macro morfología, el tipo de conexión implante-pilar, el cuello del implante y la altura del pilar, así como también el número de implantes y la repercusión que tiene la distancia entre ellos.

3.1 Importancia del hueso marginal

El control sobre la pérdida de hueso marginal y su progresión es fundamental para preservar la salud de los tejidos periimplantarios.³⁰ El éxito a largo plazo de las restauraciones de implantes se basa en la biología y vasculatura del hueso que rodea los implantes, especialmente para el hueso entre dos implantes.³¹

Para comprender los factores que influyen en la pérdida de hueso marginal, que siguen siendo altamente controvertidos, hay que distinguir entre las pérdidas fisiológicas y patológicas.³²

Después de que la curación se logra, el criterio más importante para definir el éxito o fracaso en la odontología del implante es el grado de conservación que se puede lograr del hueso marginal Periimplantario.³⁰ Para esto es importante definir el límite de la pérdida ósea fisiológica y la pérdida ósea patológica, así como también distinguir cuales son las etapas del tratamiento en las cuales se observa una mayor pérdida de hueso marginal.

Los criterios de éxito más aceptados que la comunidad dental ha considerado convencionalmente para la pérdida de hueso marginal es que ésta no exceda los 2 mm o se extienda más allá del primer hilo del implante durante el primer año de carga, y que posterior a este tiempo, la pérdida no se extienda más allá de 0,2 mm por año.^{30,32} Galindo et al, 2013, reportaron que las tasas de pérdida ósea a los 18 meses estaban fuertemente asociadas con la tasa inicial de pérdida ósea.³² Figura 30³³

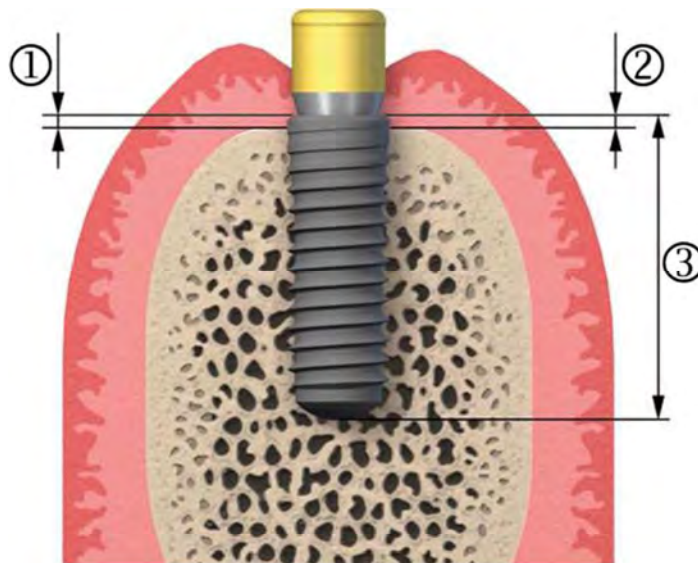


Figura 30: De la longitud total del implante (3), la pérdida ósea aceptable debe de ser de menos de 2 mm (2), o no extenderse más allá del primer hilo del implante (1).

Tarnow et al., 2000, Cardaropoli et al., 2006 concluyeron que la mayor pérdida de hueso marginal aparece durante el intervalo entre la conexión del pilar y la colocación de la corona. Estos hallazgos indican que la pérdida de hueso marginal está más relacionada con la fase protésica que con el proceso de cicatrización y remodelación ósea posquirúrgica, confirmando que el



establecimiento de la anchura biológica es un factor crucial para preservar el nivel de hueso marginal.³²

3.2 Variables que influyen en la preservación del hueso marginal

La pérdida ósea marginal se produce después de la colocación del implante dental. Dicha pérdida ósea inicial progresa al primer hilo del implante o al primer contacto del hueso con la superficie rugosa.³⁴

En las últimas décadas, se han identificado varios factores que influyen en la pérdida del hueso marginal, algunos están fuera del control del clínico, como los hábitos del paciente (tabaquismo, consumo de alcohol, higiene); hueso del huésped (sitio, naturaleza y arquitectura); microbiología; y la susceptibilidad genética del paciente. Sin embargo, también se ha propuesto que hay otros factores de igual relevancia que juegan un papel importante para la preservación del hueso marginal. Estos factores están relacionados con las características del implante, incluyendo su superficie, macroscópica o diseño microscópico, rugosidad en la porción cervical, el uso del cambio de plataforma y la conexión implante-pilar. Las diferencias en los resultados en la preservación del hueso marginal entre autores y sistemas también está relacionado con el trauma quirúrgico y decisiones clínicas que pueden atribuirse a variaciones en la distancia interimplante, distancia entre los implantes al momento de la colocación (retrasado versus inmediato), el tipo de restauración, o fenómenos intrínsecos responsables de que un implante sea un "perdedor óseo bajo o alto", como se ha propuesto recientemente.^{30,32}

Algunos autores han propuesto que el ancho biológico desempeña un papel clave en la pérdida del hueso marginal y que se podría esperar que la magnitud de la anchura biológica y la pérdida del hueso marginal sean similares. Sin embargo, recientemente se sugirió que el ancho biológico es mayor de lo que

se pensaba anteriormente y ciertamente mayor que la pérdida del hueso marginal "aceptable" alrededor de los implantes.³⁰

Por otro lado, la naturaleza interna o externa de la conexión implante-pilar es un factor que junto con la altura del pilar, influye en la preservación del hueso marginal. Diferentes conexiones implican diferentes geometrías de los implantes, que podrían desempeñar un papel en la preservación del hueso marginal, aunque se ha informado que la pérdida de hueso marginal no está influenciada por la geometría del implante o la composición superficial.³⁰

A lo largo del tiempo el tipo de conexión implante-pilar ha sido modificada con el fin de una mayor preservación de hueso marginal. Se han introducido nuevos diseños en la interface implante-pilar de los cuales, los estudios sugieren que una conexión cónica interna y el desplazamiento de la plataforma hacia medial, pueden ser de beneficio para la conservación del hueso marginal. Se ha propuesto que el concepto de desplazamiento de plataforma, a través del uso de un diámetro de pilar más pequeño en un diámetro de plataforma de implante más ancho y una conexión cónica, introduce un componente horizontal hacia dentro para establecer la anchura biológica, contribuyendo a preservar el nivel de hueso marginal.

Esto promovería a mover el área inflamatoria existente en la interfase implante-pilar lejos del hueso crestal, resultando en menos resorción ósea y una estética altamente satisfactoria. Figura 31⁵

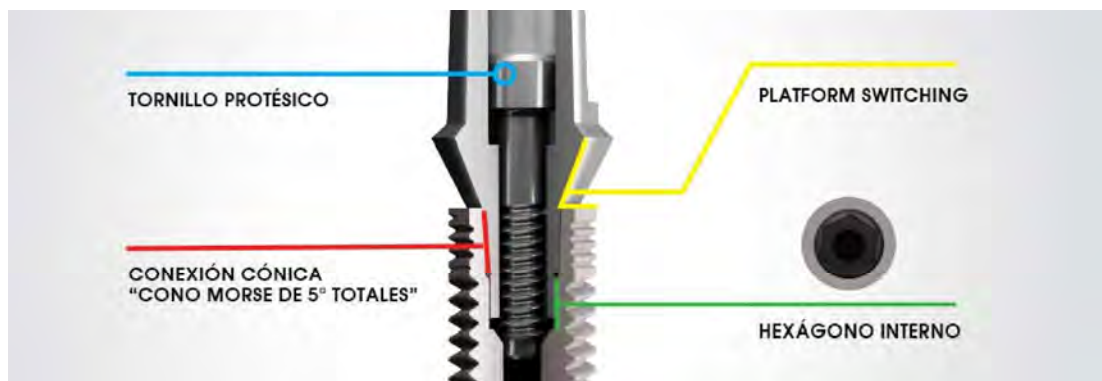


Figura 31: Conexión implante-pilar cónica interna

La conexión cónica podría disminuir los micromovimientos en la interfase implante-pilar, reduciendo el estrés y la tensión en la cresta alveolar, además, presenta una mayor capacidad de sellado hermético en relación con conexiones externas. Por el contrario, la falta de estabilidad fija y precisión de la interfase implante-pilar podría permitir la sobrecarga biomecánica y la contaminación bacteriana del complejo implante-pilar. La colonización microbiana de la interfase protésica, así como la diseminación de endotoxinas bacterianas en el tejido circundante, pueden dar lugar a inflamación periimplante y consiguiente pérdida de hueso marginal.

3.3 Perfil de emergencia

Para lograr un resultado estético, cada detalle debe ser considerado en varias etapas del tratamiento del implante. En la etapa de planificación, los pacientes con un mayor riesgo de complicaciones estéticas deben ser identificados. La alta línea de la sonrisa, el biotipo del tejido fino, el perfil gingival escamoso y las expectativas poco realistas del paciente indican que el riesgo de un resultado estético insatisfactorio es alto. Un biotipo tisular grueso es más resistente a la recesión y enmascara el color del titanio. El tejido delgado y una papila larga tienden a retroceder más después de los procedimientos quirúrgicos, lo que repercute de una manera negativa en los resultados estéticos (figura 32)³⁵. Además, la selección de la técnica quirúrgica adecuada para minimizar el traumatismo tisular es crucial para esos pacientes.



Figura 32: Un biotipo gingival delgado repercute en la cuestión estética de un implante, en la primera imagen (izquierda), vemos un color grisáceo producto de la translucidez del implante y en la segunda imagen (derecha) observamos una recesión de los tejidos blandos.

Deben considerarse los procedimientos que pueden preservar los tejidos blandos y duros alrededor de un implante, como la cirugía sin pliegues, la técnica de preservación de la papila y el diseño estético bucal de la colgajo. Más importante aún, los implantes tienen que colocarse en una posición protésicamente aceptable.³⁶

Una de las tareas más desafiantes en la odontología del implante es satisfacer las expectativas estéticas de los pacientes. Si bien el posicionamiento del implante y cantidades adecuadas de tejidos blandos y duros son esenciales para lograr un resultado estético, el perfil de emergencia de una restauración también juega un papel importante en la aparición definitiva de una prótesis implantosoportada (figura 33).³⁶



Figura 33: El perfil de emergencia es uno de los aspectos más desafiantes en las restauraciones implantosoportadas

Las discrepancias entre los márgenes de los tejidos blandos de las restauraciones de implantes y los dientes son más evidentes para el paciente y, por lo tanto, deben evitarse. Existen factores como el grosor del hueso subyacente, el grosor de la mucosa, la posición del implante y la interfase implante-pilar que deben ser tomados en cuenta para lograr un resultado

estético aceptable, ya que de éstas depende el nivel del margen de la mucosa periimplantaria. Se ha sugerido que el espesor de la cresta alveolar del hueso de al menos 2,0 mm es necesario para un margen de la mucosa estable. Se cree que la mucosa gruesa es capaz de resistir mejor la recesión de los tejidos blandos; por lo tanto, el volumen óseo subyacente puede mantenerse. Por el contrario, un biotipo tisular fino suele tener un aspecto festoneado y responde a traumas mecánicos e inflamación con recesión. Es innegable que la posición ideal del implante es un requisito previo para un agradable nivel de margen mucoso. La posición ideal del implante incluye su colocación en las direcciones apicocoronar, mesiodistal, y labiopalatal. Una dimensión frecuentemente olvidada es el eje del implante, que también puede influir en la estabilidad de los niveles de la mucosa periimplantaria. Los implantes que están mal colocados, especialmente aquellos colocados demasiado labialmente, pueden crear complicaciones estéticas significativas.^{36,37}

Para lograr un resultado estético óptimo con restauraciones de implantes, el tejido blando periimplantario debe ser modificado para crear un perfil de emergencia y contorno natural apropiado (figura 34)³⁸. La posición ápico-coronaria del implante debe estar 3-4 mm por debajo del tejido gingival para dar cabida a un perfil de emergencia que se alinea bien con el nivel gingival adyacente. Además, la posición mesiodistal del implante debe estar al menos a 1 mm de un diente natural y al menos 3 mm de otro implante.³⁷

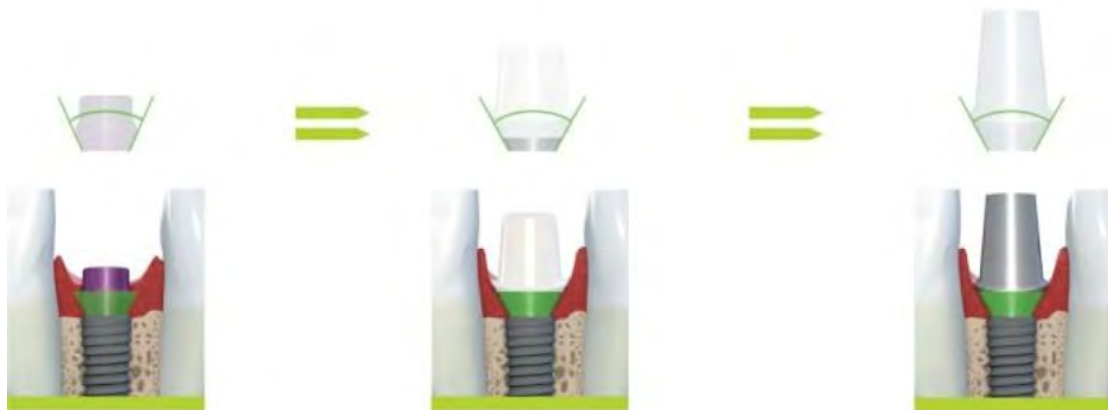


Figura 34: El tejido blando debe de ser modificado siguiendo siempre la misma angulación desde el inicio del tratamiento hasta la colocación de la restauración final. De manera que la emergencia de la restauración tenga una apariencia natural y el contorno vaya acorde con los dientes naturales.

La sombra, el contorno y la proporción de la restauración del implante deben ser óptimos; Y lo más importante, la restauración del implante debe tener un aspecto agradable que sea aceptable para el paciente.³⁶

La restauración estética del implante debe estar en armonía con la apariencia facial del paciente y el resto de su dentición. El margen, el color y el contorno de la mucosa periimplantaria deben ser simétricos con las características de los dientes contralaterales y/o implantes, y La papila debe llenar el espacio interproximal (figura 35)³⁹. El punto de contacto interproximal máximo debe de estar a 6 mm de distancia del hueso crestal. Sin embargo, varias investigaciones han informado que si la distancia desde el nivel del hueso en el diente adyacente al punto de contacto es menor de 5 mm, las papilas son más propensas a reformarse.^{36,37}



Figura 35: El perfil de emergencia es una característica que se forma durante todas las etapas del tratamiento

El manejo de los tejidos blandos puede realizarse antes de la colocación del implante, durante la cirugía de la etapa 1, durante la cirugía de la etapa 2 o

después de la restauración para aumentar la cantidad de tejido queratinizado y preservar la papila. El hueso alrededor de los dientes adyacentes promueve el desarrollo de la papila. La formación de las papilas es más propensa a estar asociada con restauraciones de un solo implante que con restauraciones de implantes múltiples.³⁷

La manipulación del tejido blando periimplante es posible si el implante es lo suficientemente profundo y el biotipo gingival adecuado está presente. Una transferencia gradual desde el perfil de la plataforma de implante a un perfil de emergencia natural se puede crear fácilmente usando un pilar de implante personalizado y teniendo un biotipo de tejido blando grueso. Implantes poco profundos que están asociados con un biotipo de tejido blando periimplantario delgado hará que sea difícil crear un perfil de emergencia satisfactorio y, en consecuencia, los resultados estéticos exitosos serán más difíciles de lograr.³⁷

Las restauraciones estéticas óptimas del implante dependen de una planificación prequirúrgica completa, colocación precisa del implante tridimensionalmente, manejo cuidadoso de tejidos blandos y restauraciones provisionales adecuadas. Cuando los pilares personalizados de titanio y zirconia se utilizan en la etapa provisional de la corona de la construcción del implante para modificar el perfil de emergencia y el contorno natural, las restauraciones de implantes exhiben una excelente estética y tejidos gingivales saludables.³⁷ Figura 36³⁶



Figura 36: a) Pilar de zirconia para modificar y dar volumen al tejido blando; b) Resultado de alta estética en la restauración final



La restauración provisional es una buena herramienta para esculpir los tejidos blandos periimplantares antes de la colocación de la restauración definitiva. Su perfil de emergencia puede modificarse fácilmente para que los tejidos blandos perimplantares puedan contornearse a un perfil deseable. La restauración definitiva se puede fabricar con base en el contorno de la restauración provisional, logrando así un resultado restaurador congruente y estético.³⁶

En la fase protésica, el clínico puede utilizar un pilar correctamente contorneado para moldear los tejidos blandos para obtener un mejor perfil estético cuando no es posible colocar el implante en una posición ideal debido a limitaciones anatómicas o de habilidades.³⁶

El tejido conectivo es el componente principal de la mucosa periimplantaria. Se compone principalmente de fibras de colágeno de tipo I densas que son menos vasculares y paralelas al eje largo del implante.³⁶

El perfil de emergencia de las restauraciones implantadas juega un papel esencial en la estética. La comprensión de los conceptos y la amplia gama de variantes descritas anteriormente será de gran ayuda para un mejor diseño en el tratamiento de restauraciones implantosoportadas.³⁶

3.4 Distancia inter-implante

El éxito a largo plazo de las restauraciones de implantes se basa en la biología y vasculatura del hueso que rodea los implantes, especialmente para el hueso entre dos implantes.³¹

Varios estudios han demostrado que la distancia entre los implantes puede tener diferentes efectos sobre la biología y la microestructura de los tejidos circundantes del implante.³¹

Novaes et al. (2009) utilizando microscopía de fluorescencia demostró que la distancia interimplante de 3 mm presentaba resultados de remodelación similares a los huesos que se encontraban en los extremos libres de los

puentes en comparación con distancias de 1 a 2 mm (figura 37).³¹

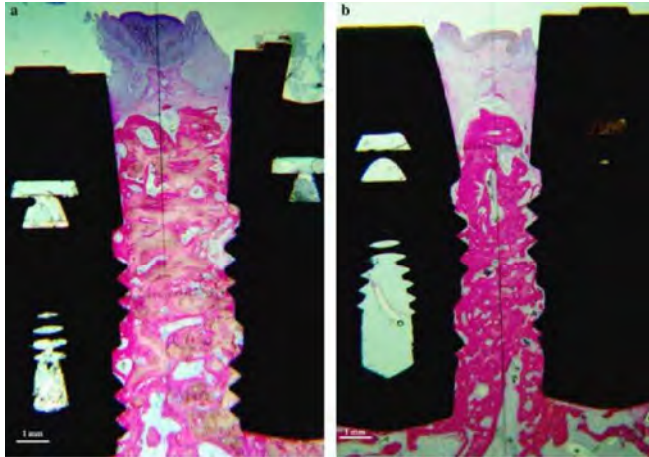


Figura 37: Imágenes histológicas representativas de la distancia interimplante de 3 mm (a) y de la distancia interimplante de 2 mm (b).

En otro estudio, Traini et al. (2008) también concluyeron que los implantes deben colocarse a una distancia de al menos 3 mm porque presentan una mejor orientación de la fibra de colágeno, un mayor número

relevante de cavidades de la médula y mayores cantidades de mineral de alta densidad en relación con los implantes colocados a 2 mm de distancia.³¹

Otro de los aspectos importantes en los que influye la distancia interimplante es precisamente en la formación de la papila interimplante. Ya que la literatura aconseja que exista un mínimo de 3 mm entre implantes y 5 mm desde la cresta ósea hasta el punto de contacto de las coronas adyacentes para que exista un correcto relleno y se promueva la formación de la papila.³¹

Los estudios han revelado que la pérdida ósea crestal para implantes con una distancia de 3 mm o menos entre ellos fue de 1,04 mm. Mientras que la pérdida de hueso crestal para implantes que estaban a más de 3 mm de separación fue de 0,45 mm los que conlleva a una mayor preservación del hueso marginal.⁴⁰

La importancia clínica de este fenómeno radica en que el aumento de la pérdida ósea de la cresta da lugar a un aumento de la distancia entre la base

del punto de contacto de las coronas adyacentes y la cresta del hueso. Esto podría determinar si la papila estará presente o ausente entre 2 implantes, siendo un factor fundamental para la estética a la hora de rehabilitar el sector anterior (figura 38).⁴⁰

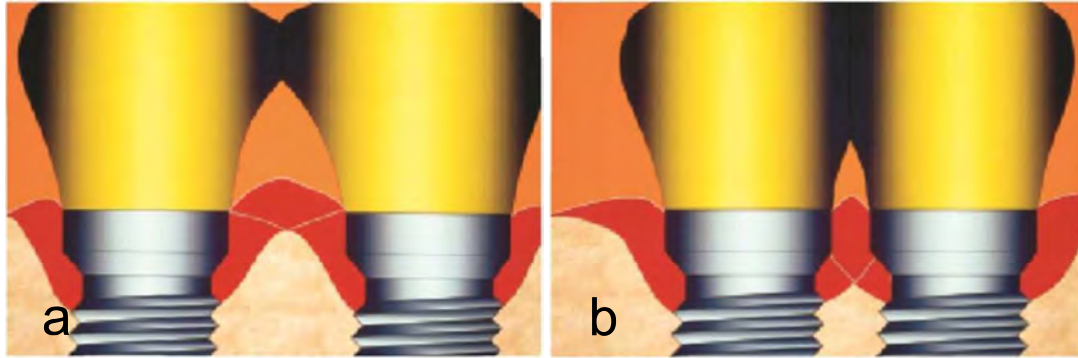


Figura 38: a) En una distancia ≥ 3 mm interimplante existe una mayor preservación de la cresta ósea; b) En una distancia menor a 3 mm tenemos una mayor pérdida de la cresta ósea.

La utilización selectiva de implantes con un diámetro más pequeño en la interfase implante-pilar puede ser esencial cuando se deben colocar múltiples implantes en la zona estética de modo que se pueda detectar un mínimo de 3 mm de hueso entre ellos a nivel implante-pilar.⁴⁰

Se observa comúnmente que es más difícil mantener o crear una papila entre 2 implantes adyacentes que mantener o crear la papila entre un implante y un diente natural. Esto puede indicar que la utilización selectiva de implantes con un diámetro menor en la interfaz implante-pilar puede ser beneficiosa cuando se deben colocar múltiples implantes en la zona estética.⁴⁰

3.5 Tipos de conexión

Tradicionalmente, los implantes con una plataforma de conexión de pilar externo han sido los más utilizados, pero ha habido una tendencia reciente entre los clínicos y los investigadores hacia los implantes con una conexión interna³⁰ (figura 39)⁴¹. La conexión implante-pilar parece ser un factor

significativo en la conservación de los niveles óseos crestales periimplantarios. De cualquier manera, en ambos grupos (conexión interna y externa), los valores asociados a la pérdida de hueso marginal están dentro de los rangos normales descritos en la literatura.³⁴ Sin embargo, se ha descrito que una conexión interna tiene mejor resultados mecánicos y ayuda a una mayor preservación de los tejidos periimplantarios.^{30,42}

Factores tales como la transmisión del estrés en la interfase implante-pilar, micromovimientos e infiltración bacteriana, dan lugar a una migración apical del grosor biológico, el cual va a proteger el hueso de la irritación de todos estos agentes cuando se utiliza una plataforma convencional.³⁴

Se ha demostrado que las diferencias en la conexión protésica para el mismo sistema de implantes o "cambio de plataformas" producen una marcada reducción en la pérdida de hueso marginal periimplantaria.³² Con el concepto de cambio de plataforma, la interfaz implante-pilar se desplaza horizontalmente hacia el centro de la plataforma y se separa del hueso marginal. Por lo tanto, el estrés, los micromovimientos y la infiltración bacteriana ocurren a una mayor distancia del hueso marginal, dando lugar a una menor migración apical del ancho biológico y por lo tanto a una menor reabsorción ósea marginal³⁴(figura 40)⁴³. Cuando este concepto es llevado a la clínica, se han observado resultados en cuanto a la preservación de hueso marginal significativamente mejores a los 12 meses después de la carga con una conexión interna (configuración de cuello cónico con conexión cónica y desplazamiento de plataforma incorporado) que con una conexión externa



Figura 39: Implante de conexión interna (izquierda) e implante de conexión externa (derecha)

cuello con interfaz implante-pilar de plano a plano y conexión hexagonal externa.³⁰ Figura 41⁴⁴

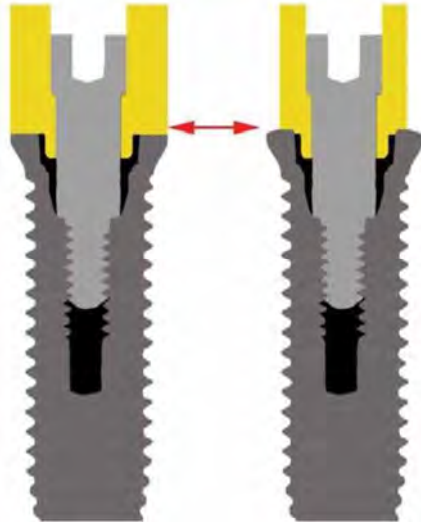
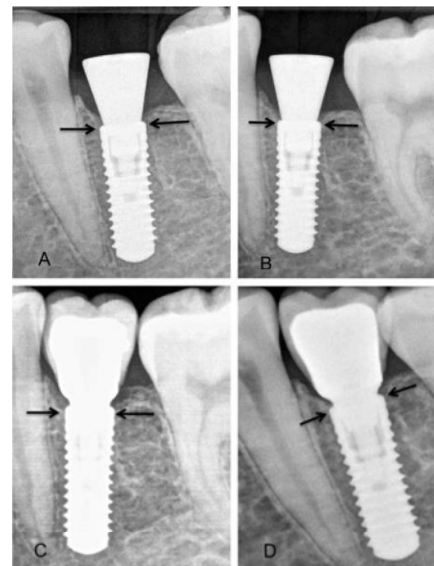


Figura 40: El término “cambio de plataforma” significa que el pilar que se coloca es de menor diámetro que la plataforma del implante en donde será colocado, esto contribuye a una mejora en el mantenimiento del hueso marginal dependiendo de una distancia mayor impuesta entre el hueso marginal y el pilar, o del patrón cambiado de carga a partes más centrales del implante.

Figura 41: Nivel del hueso de la cresta después de la colocación del implante (A), 2 meses después de la colocación (B), después de la restauración protésica (C) y después de 1 año de seguimiento (D).



En un estudio realizado por Peñarrocha-Diago et al., 2013 también observaron un aumento de la pérdida de hueso marginal en torno a implantes con conexión externa vs implantes con conexión interna. Éstos últimos reportaron tener la mayor influencia en la preservación del hueso marginal de cualquier variable sólo por detrás de la altura del pilar, según Galindo-Moreno et al., 2014.⁴²

El hexágono interno y las conexiones cónicas de Morse tienen mayor fricción mecánica, estabilidad y bloqueo de forma que la conexión hexagonal externa.³⁴

Otros de los factores cruciales dentro del tipo de conexión es la variable del cuello del implante. Varios estudios clínicos y radiológicos han evaluado la pérdida ósea marginal según el cuello del implante, comparando los cuellos mecanizados con los cuellos tratados y los micro-hilos. En todos los casos, se observó una mayor pérdida ósea con cuellos de implantes mecanizados; se observó que los cuellos ásperos con micro-hilos ayudan a mantener el hueso marginal del implante (figura 42).³⁴

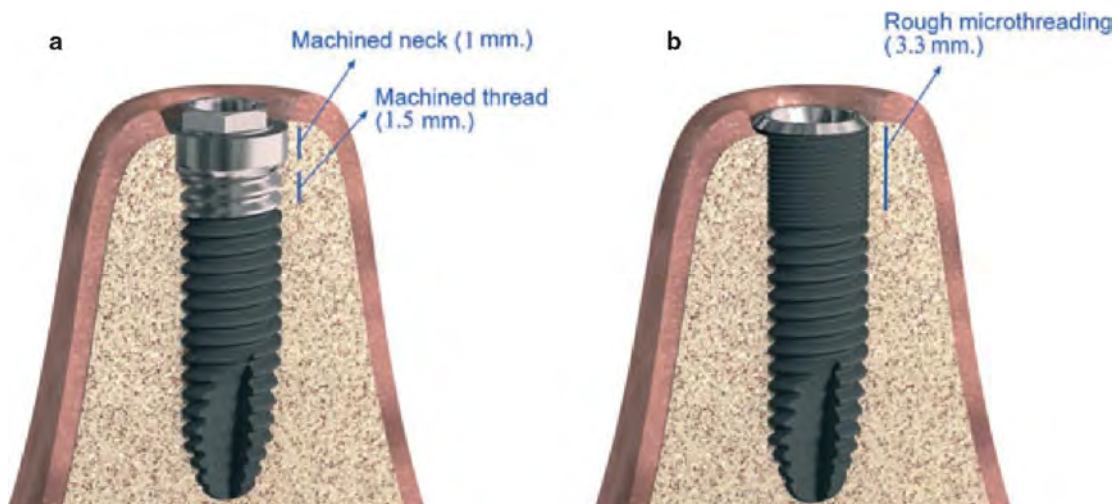


Figura 42: a) Representación de un implante con cuello mecanizado; y b) representación de un implante con micro-hilos

Bratu et al. (2009) comparó los implantes con un cuello mecanizado frente al cuello tratado con micro-hilos la pérdida ósea fue de $0,89 \pm 0,27$ mm, 1,6 mm, $1,47 \pm 0,4$ mm para los implantes de cuello mecanizados, respectivamente; Y $0,42 \pm 0,27$ mm, 0,6 mm, y $0,69 \pm 0,25$ mm para el cuello tratado con micro-hilos, respectivamente. Según estos autores, los micro-hilos en el cuello del implante podrían contribuir a preservar el hueso marginal.³⁴

Podemos concluir que a diferencia de los implantes con conexión externa donde el diámetro del tope suele ser idéntico al diámetro de la plataforma, en



los implantes con conexión interna, el concepto de cambio de plataforma se utiliza habitualmente en la actualidad para una mayor preservación del tejido óseo marginal. Esto se logra desplazando la interfaz implante-pilar horizontalmente hacia el centro de la plataforma y separados del hueso marginal. Por lo tanto, el estrés, los micromovimientos y la infiltración bacteriana ocurren a una distancia mayor del hueso marginal, dando lugar a una menor migración apical de la anchura biológica, y por lo tanto a una menor resorción ósea marginal que se traduce en el éxito de la oseointegración.³⁴

3.6 Distancia plataforma y corona implantosoportada

Algunos autores encontraron una tasa de pérdida de hueso marginal más alta con pilares de prótesis más cortos <2 mm, comprimiendo el grosor inicial de la mucosa, posiblemente debido a un restablecimiento del ancho biológico, frente a pilares protésicos más altos ≥ 2 mm.

Collaert y De Bruyn (2002) propusieron una relación entre la altura protésica del pilar y la pérdida ósea periimplantar. De acuerdo con Linkevicius y colaboradores (2009, 2010), el ancho de la mucosa queratinizada puede ser el factor clave en el mantenimiento del hueso marginal periimplante, siendo 2 mm la anchura mínima del tejido queratinizado para preservar el hueso marginal alrededor de los implantes, independientemente de las características del implante. Sin embargo, independientemente de la anchura del tejido queratinizado, la mucosa puede ser comprimida, como sugieren Collaert y De Bruyn (2002), a través de la selección de un pilar más corto. Estos informes indican que la elección de un pilar más corto puede aumentar la pérdida de hueso marginal y que el ancho de tejido queratinizado no es el factor crítico.⁴²

Otros estudios como el que realizó Galindo-Moreno et al., 2014 tuvo resultados similares a los estudios anteriores sobre altura del pilar, en donde

observaron que la altura del pilar protésico tuvo una influencia aún mayor sobre la preservación del hueso marginal que la conexión interna o externa del implante. Es por esto que se propone que la altura del pilar protésico es la variable con mayor influencia sobre la preservación del hueso marginal, la cual es mayor en torno a los implantes con pilares más largos(figura 43).⁴²

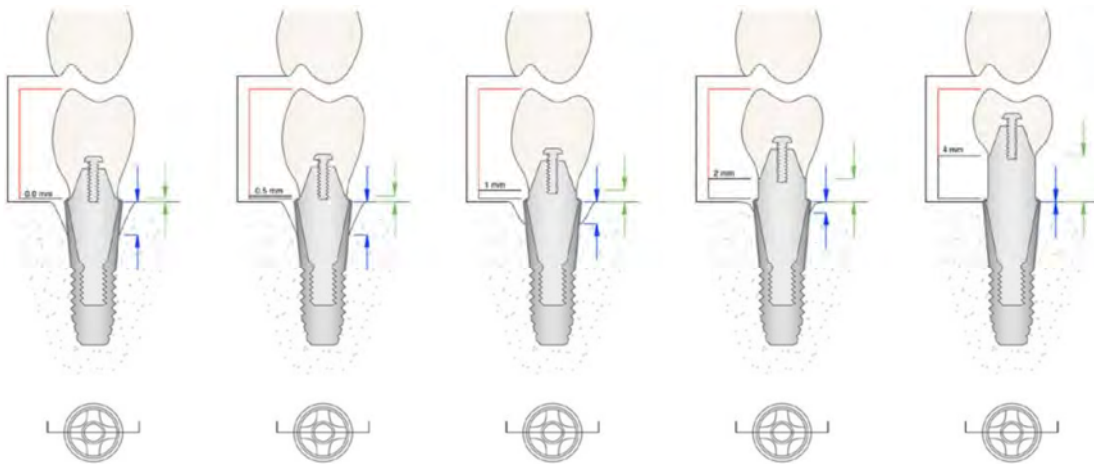


Figura 43: Diagrama que representa la pérdida ósea marginal en relación con la altura del pilar protésico. Obsérvese que la distancia entre el diente antagonista y el hueso sigue siendo la misma en todas las situaciones clínicas, pero está compuesta por diferentes alturas de pilar y corona.

Por lo tanto, según los datos anteriores, la pérdida de hueso marginal alrededor de implantes sanos puede atribuirse al establecimiento de ancho biológico o a la inflamación inducida por bacterias presentes en el microintervalo formado alrededor de la conexión corona-implante, independientemente del ancho de tejido blando.

En teoría, el uso de pilares más altos para conectar la corona al implante proporcionaría más espacio para la adaptación de los tejidos blandos y disminuiría la inflamación promovida por las bacterias, reduciendo la resorción del hueso mediada por estos mecanismos.⁴²

3.7 Biofilm

Es bien sabido de la literatura que la colonización bacteriana puede ocurrir alrededor de diferentes tipos de implantes, tales como dispositivos de malla de pared abdominal, implantes ortopédicos, implantes mamarios artificiales, e incluso la colonización de bacterias en áreas circundantes a las restauraciones implantosoportadas puede provocar la pérdida ósea marginal alrededor de los implantes orales representando una amenaza para la longevidad del implante.⁴³

Diversos autores han discutido temas relacionados con la enfermedad periimplante. Se observó que las lesiones más comunes que se producen, es decir, mucositis periimplante y periimplantitis son causadas por bacterias (figura 44)⁴⁵. Un informe describe que la periimplantitis es una enfermedad infecciosa que afecta al hueso de soporte, así como a la mucosa. Al principio, la mucositis ocurre en la parte marginal de los tejidos conectivos como respuesta al conglomerado bacteriano de la conexión implante-corona.⁴³ La mucositis periimplante ocurre en alrededor del 80% de los sujetos (50% de los sitios) restaurados con implantes, y periimplantitis entre el 28% y el 56% de los sujetos (12-40% de los sitios).⁴⁶



Figura 44: La mucositis periimplantar y la periimplantitis son enfermedades infecciosas causadas por la colonización de bacterias (biofilm) que afecta al hueso de soporte y a la mucosa circundante.

La pérdida ósea marginal incrementa por la presencia de microflora patógena que promueve la inflamación peri-implante, aumentando la



profundidad de la bolsa y la resorción ósea (Lindhe y Meyle, 2008). Las bacterias responsables de la reabsorción ósea marginal puede originarse ya sea por contaminación durante la colocación del implante o por infección de la cavidad bucal después de la colocación.⁴³ por otro lado, se ha observado que la reabsorción se reduce con una mayor distancia entre el hueso y el área de inflamación inducida por las bacterias en el micro-hueco implante-corona (Piattelli et al., 2003).⁴² Por el contrario, una pérdida ósea marginal más alta promueve la colonización bacteriana y una progresión más rápida de periimplantitis; Por lo tanto, una vez que la lesión inicial ha tenido lugar, la condición empeora fácilmente.³²

Un dato interesante es que la pérdida de hueso marginal periimplante se encontró más comúnmente en pacientes con antecedentes de periodontitis en comparación con los pacientes sin tal historia.⁴³

Quirynen y cols. Intercambiaron el pilar sobre implantes clínicamente asimétricos integrados con un tipo más pequeño e informaron que sólo se observaron pequeñas diferencias en la placa macroscópica cuantitativa y cualitativamente incluso si las superficies más ásperas abrigaban más bacterias. Wennerberg y colaboradores, realizaron un estudio similar sin anotar ninguna correlación entre la formación de la placa y la rugosidad de los pilares. Sin embargo, los autores observaron que había un claro patrón de pacientes individuales en la cantidad de placa formada en el implante. Por otro lado, Baldi y cols. Reportaron una mayor acumulación de placa en el ácido dúctil grabado comparado con los pilares "mecanizados". Sin embargo, las superficies grabadas con ácido dual mostraron significativamente menor resorción ósea marginal que las mecanizadas.



CAPITULO IV ¿POR QUÉ UTILIZAR IMPLANTES DE DIÁMETRO ESTRECHO?

En la actualidad, los implantes dentales de una y dos piezas han sido ampliamente utilizados por el restaurador a nivel mundial. Esto se debe a la gran demanda y al acceso a información que los pacientes tienen sobre este tema con las nuevas herramientas de información. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados en el campo de la implantología oral se habían limitado a informar sobre los implantes de un diámetro estándar. En las últimas dos décadas algunos de los autores reconocidos a nivel mundial se han inclinado a participar en estudios que van más allá de las características de un implante de diámetro estándar.

Si bien es sabido que los implantes de diámetro estándar son una solución excelente para la rehabilitación oral, los implantes de diámetro estrecho han sido, con el paso del tiempo una alternativa menos invasiva e igual de confiable en la que podemos obtener resultados predecibles a largo plazo y que a la vez sean satisfactorios para el paciente en cuanto a estética, funcionalidad y duración.

Si bien es cierto que los reportes han sugerido que los implantes de diámetro estrecho tienen una mayor predisposición a la fractura en comparación con los implantes de diámetro estándar, los implantes de diámetro estrecho pueden ser una solución fiable en tratamientos en donde no se cumplan las características para la rehabilitación con un implante convencional.

Tradicionalmente, los implantes estrechos han presentado tasas de supervivencia más bajas en comparación con implantes de diámetro estándar. Sin embargo, cada vez han sido más los estudios que han reportado una supervivencia de los implantes de diámetro estrecho similar o incluso mayor



en comparación con los implantes de diámetro estándar. Adicional a la supervivencia de los implantes, también hay que analizar la forma en como sobreviven, ya que las demandas en la zona anterior, no solo son enfocadas hacia la funcionalidad, sino que también tienen un enfoque estético y armonioso con las estructuras que rodean la rehabilitación implantosoportada, incluyendo en esto a las estructuras duras y blandas que rodean a esta rehabilitación, es decir, se debe respetar la biología de los tejidos de soporte como la conservación del hueso marginal y la mucosa periimplantar, y las estructuras adyacentes a la rehabilitación implantosoportada, como son los dientes contiguos, ya que si esto no se cumple, las expectativas que se tienen de una rehabilitación implantosoportada no se cumplirán y por ende el tratamiento fracasará.

Es por esto que el uso de implantes de diámetro estrecho, cuando es correctamente indicado y colocado, ha ganado una atención significativa en la odontología del implante.²³

Uno de los aspectos en el que más énfasis se hace para restringir el uso de implantes de diámetro estrecho es la carga mecánica y los niveles de fatiga a los que serán sometidos. Cuando la carga mecánica excede el límite de resistencia del implante, pueden ocurrir fracturas.²⁰ Sin embargo, los estudios de diferentes autores basado en consideraciones clínicas, han argumentado que la etiología de las fracturas es multifactorial, incluyendo sobrecarga oclusal, ubicación del implante, ajuste inadecuado de la prótesis, diseño de la prótesis, pérdida ósea, y fatiga metálica.¹³

Tomando en cuenta estas consideraciones clínicas, el uso de implantes de diámetro estrecho está bien indicado para restaurar con éxito los estrechos espacios edéntulos de un solo diente característicamente vistos con hipodoncia en las regiones del incisivo lateral e incisivo mandibular.¹⁷ También están indicados en áreas de anchura ósea limitada o cuando el injerto no es



viable y en donde se quiera evitar el movimiento ortodóntico.²³ Éstas indicaciones son características del sector anterior en donde la carga oclusal es menor en comparación con el sector posterior.

Otra de las indicaciones del uso de estos implantes es cuando el espacio mesio-distal es reducido y se necesita la colocación de dos implantes. En estos casos es bien sabido que la distancia inter-implante debe de ser ≥ 3 mm para poder dar una irrigación suficiente a los tejidos marginales y poder conservar sus propiedades. Los resultados indicaron que se trataba de una opción de tratamiento restaurativo seguro y predecible, con tejidos blandos y hueso marginal bien conservados.¹⁷

En ninguno de los casos la provisionalización inmediata de los implantes de diámetro estrecho parece perjudicar los resultados, por lo que es otro puntos a favor para el uso de estos implantes en el sector anterior.

Lee et al. 2013, concluyeron que el cambio anual de en los niveles de pérdida de hueso marginal fue $0,07 \pm 0,20$ mm. Los índices de supervivencia (éxito) acumulados a los 12 años de los implantes de diámetro estrecho fueron 98,1% (91,8%) y 98,5% (93,8%).

En resumen, los implantes de diámetro estrecho se han desarrollado para permitir la colocación del implante en situaciones donde no hay suficiente espacio para un implante de diámetro regular, en lugares en donde no haya exceso en la carga oclusal y en lugares en donde el injerto óseo no es viable. También se puede decir que las tasas de supervivencia y la conservación del hueso marginal de los implantes de diámetro estrecho parecen ser comparables con las de los implantes de tamaño regular, por lo que pueden utilizarse con confianza cuando las situaciones anatómicas no permiten el uso de los más anchos.¹⁹

El uso de implantes de diámetro angosto en zona estética es de gran valía considerando que la colocación del implantes angostos propicia mayor



volumen óseo en la tabla vestibular que junto con un injerto de tejido conectivo, disminuye significativamente la tasa de pérdida de hueso marginal, punto importante a considerar cuando se rehabilita zona estética.



CONCLUSIONES

La estabilidad dimensional del hueso marginal y de los tejidos blandos periimplantares alrededor de los implantes de diámetro estrecho, así como su tasa de supervivencia, muestran similitud en comparación con los implantes de diámetro regular.

Existen factores biológicos y biomecánicos que comprometen la estabilidad del implante y que afectan la preservación de los tejidos periimplantares, aún más que el factor “diámetro del implante”.

El uso de implantes de diámetro estrecho limita los procesos de regeneración tisular y de movimientos ortodónticos que pueden traducirse en disminución de tiempo invasividad y costos del tratamiento.

Los implantes de diámetro estrecho son una alternativa regularmente utilizada para la rehabilitación de los dientes laterales maxilares y de los dientes incisivos inferiores.

Debido a las limitaciones de la anchura mesiodistal, los implantes de diámetro estrecho están indicados en la reducción del espacio necesario para la rehabilitación implantosoportada, traducándose en una mayor preservación del tejido de soporte que a su vez nos darán una estética predecible.

Los implantes de diámetro estrecho están bien documentados en indicaciones de rehabilitación del sector anterior en donde las dimensiones del hueso crestral no permitan la colocación de implantes de diámetro convencional.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Tizcareño MH. Fundamentos estéticos : para la rehabilitación de implantes oseointegrados. SP, Brasil; 2006. 254 p.
2. Vargas Casillas AP, Yañez Ocampo BR, Monteagudo Arrieta CA. Periodontología e implantología. [Internet]. México, D.F. : Editorial Médica Panamericana, [2016]; 2016.
3. Okeson JP, Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. [Internet]. Barcelona : Elsevier Health Science, 2013; 2013.
4. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent [Internet]. 2003;23(4):313–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12956475>
5. <http://www.1888implant.com/bone-5grafting.html>.
6. <http://implantologiaoralueb.blogspot.mx/2015/10/consideraciones-biologicas-y.html>.
7. The glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent [Internet]. 2005 Jul 1;94(1):10–92. Available from: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-23044467598&lang=es&site=eds-live>
8. Carranza FA, Newman MG, Takei HH, Mendez A. Periodontología clínica de Carranza. [Internet]. Colombia : Amolca, 2014; 2014.



9. <http://implantesdntales.blogspot.mx/>.
10. Misch CE. Implantología contemporánea. [Internet]. Barcelona ; México : Elsevier, 2009; 2009.
11. Mavrogenis AF, Dimitriou R, Parvizi J, Babis GC. Biology of implant osseointegration. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2009;9(2):61–71.
12. Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2014;29 Suppl:43–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24660189>
13. Karl M, Krafft T, Kelly JR. Fracture of a Narrow-Diameter Roxolid Implant: Clinical and Fractographic Considerations. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2014;29(5):1193–6. Available from: http://www.quintpub.com/journals/omi/abstract.php?article_id=14693#.
VCWnWBavueU%5Cn<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25153003>
14. Lambert FE, Lecloux G, Grenade C, Bouhy A, Lamy M, Rompen EH. Less Invasive Surgical Procedures Using Narrow-Diameter Implants: A Prospective Study in 20 Consecutive Patients. J Oral Implantol. 2015;41(6):693–9.
15. Fanali S, Lopez MA, Bassil MA, Confalone L, Zollino I, Carincp F, et al. EFFECT OF NARROW DIAMETER IMPLANTS ON CLINICAL OUTCOME. 2012;10(2):31–5.
16. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M, Corsi E, Anello T. Titanium-zirconium alloy narrow-diameter implants (Straumann Roxolid) for the rehabilitation of horizontally deficient edentulous ridges: Prospective study on 18 consecutive patients. Clin Oral Implants Res.



2012;23(10):1136–41.

17. King P, Maiorana FC, Luthardt RG, Sondell K, Galindo-moreno P, Nilsson PP. Clinical and Radiographic Evaluation of a Small-Diameter Dental Implant Used for the Restoration of Patients with Permanent Tooth Agensis (Hypodontia) in the Maxillary Lateral Incisor and Mandibular Incisor Regions: A 36-Month Follow-Up. 2016;29.
18. Maiorana C, King P, Quaas S, Sondell K, Worsaae N, Galindo-Moreno P. Clinical and radiographic evaluation of early loaded narrow-diameter implants: 3 years follow-up. Clin Oral Implants Res. 2015;26(1):77–82.
19. Geckili O, Mumcu E, Bilhan H. Radiographic Evaluation of Narrow Diameter Implants after 5 years of clinical function: a Retrospective Study. J Oral Implantol. 2011;111209131220001.
20. Lee JS, Kim HM, Kim CS, Choi SH, Chai JK, Jung UW. Long-term retrospective study of narrow implants for fixed dental prostheses. Clin Oral Implants Res. 2013;24(8):847–52.
21. Froum SJ, Cho S-C, Florio S, Misch CM. Use of Narrow-Diameter Implants in Treatment of Severely Atrophic Maxillary Anterior Region With Implant-Supported Fixed Restorations. Compend Contin Educ Dent. 2016;37(5):334–9.
22. Ioannidis A, Gallucci GO, Jung RE, Borzangy S, Hämmerle CHF, Benic GI. Titanium-zirconium narrow-diameter versus titanium regular-diameter implants for anterior and premolar single crowns: 3-year results of a randomized controlled clinical study. J Clin Periodontol. 2015;42(11):1060–70.
23. Hirata R, Bonfante EA, Anchieta RB, Machado LS, Freitas G, Fardin



VP, et al. Reliability and failure modes of narrow implant systems. Clin Oral Investig [Internet]. 2016;20(7):1505–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-015-1636-8>

24. La Preservación es la clave del Resultado Estético Presentamos el Diseñado para lograr resultados estéticos mediante la preservación de los tejidos.
25. Zemi A, Johannesen LH, Schou S, Malo P, Reichert T, Farella M, et al. Immediately restored one-piece single-tooth implants with reduced diameter: One-year results of a multi-center study. Clin Oral Implants Res. 2012;23(1):49–54.
26. Product Catalog. Training. 2004;(January).
27. Más pequeño y resistente.
28. Más que sólido: Roxolid®.
29. Oyama K, Kan MSJK. Immediate Provisionalization of 3.0-mm-Diameter Implants Replacing Single Missing Maxillary and Mandibular Incisors: 1-Year Prospective Study. 2012;(March 2016).
30. Galindo-Moreno P, Fernandez-Jimenez A, O'Valle F, Monje A, Silvestre FJ, Juodzbaly G, et al. Influence of the Crown-Implant Connection on the Preservation of Peri-Implant Bone: A Retrospective Multifactorial Analysis. Int J Oral Maxillofac Implant [Internet]. 2015;30(2):384–90. Available from: http://www.quintpub.com/journals/omi/abstract.php?article_id=15182#.VSVJxhavuG8
31. Traini T, Novaes AB, Piattelli A, Papalexou V, Muglia VA. The relationship between interimplant distances and vascularization of the



interimplant bone. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(8):822–9.

32. Galindo-Moreno P, León-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, O'valle F, Catena A. Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: Beyond 2 mm. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(4):e28–34.
33. Quirynen M, Al-Nawas B, Meijer HJA, Razavi A, Reichert TE, Schimmel M, et al. Small-diameter titanium Grade IV and titanium-zirconium implants in edentulous mandibles: Three-year results from a double-blind, randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(7):831–40.
34. Peñarrocha-Diago MA, Flichy-Fernández AJ, Alonso-González R, Peñarrocha-Oltra D, Balaguer-Martínez J, Peñarrocha-Diago M. Influence of implant neck design and implant-abutment connection type on peri-implant health. Radiological study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(11):1192–200.
35. Dierens M, De Bruecker E, Vandeweghe S, Kisch J, De Bruyn H, Cosyn J. Alterations in soft tissue levels and aesthetics over a 16-22year period following single implant treatment in periodontally-healthy patients: A retrospective case series. *J Clin Periodontol.* 2013;40(3):311–8.
36. Steigmann M, Monje A, Chan H-L, Wang H-L. Emergence profile design based on implant position in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 2014;34(4):559–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25006773>
37. Kutkut A, Abu-Hammad O, Mitchell R. Esthetic Considerations for Reconstructing Implant Emergence Profile Using Titanium and Zirconia Custom Implant Abutments: Fifty Case Series Report. *J Oral Implantol*



[Internet]. 2013;XLI. Available from:

<http://www.joionline.org/doi/pdf/10.1563/AAID-JOI-D-12-00274>

38. <http://www.straumann.com.mx/es/para-profesionales/productos-y-soluciones/soluciones-quirurgicas-y-restauradoras/un-sistema/soluciones-bone-level/perfiles-de-emergencia.html>.
39. Vanlioglu BA, Ozkan Y, Evren B, Ozkan YK. Experimental custom-made zirconia abutments for narrow implants in esthetically demanding regions: a 5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(5):1239–42.
40. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The Effect of Inter-Implant Distance on the Height of Inter-Implant Bone Crest. *J Periodontol*. 2000;71(4):546–9.
41. Pozzi A, Agliardi E, Tallarico M, Barlattani A. Clinical and radiological outcomes of two implants with different prosthetic interfaces and neck configurations: Randomized, controlled, split-mouth clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16(1):96–106.
42. Monje A, Suárez F, Valle FO, Galindo-Moreno P, León-Cano a, Ortega-Oller I, et al. Prosthetic Abutment Height is a Key Factor in Peri-implant Marginal Bone Loss. *J Dent Res [Internet]*. 2014;(July 2014):0022034513519800-. Available from: <http://jdr.sagepub.com/content/early/2014/01/16/0022034513519800>.lo
ng
43. Qian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for Marginal Bone Loss around Oral Implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(6):792–807.



-
44. Linkevicius T, Puisys A, Steigmann M, Vindasiute E, Linkeviciene L. Influence of Vertical Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants with Platform Switching: A Comparative Clinical Study. Clin Implant Dent Relat Res. 2015;17(6):1228–36.
 45. <http://cimpla.com/periimplantitis-causas-y-tratamiento/>.
 46. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. J Clin Periodontol. 2008;35(SUPPL. 8):282–5.