



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

LA IMPORTANCIA DE MAPEO ÓSEO COMO TÉCNICA
AUXILIAR EN IMPLANTES DENTALES.

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:

DAVID AVENDAÑO COVARRUBIAS

TUTORA: M. en C. KATIA JARQUÍN YÁÑEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Este trabajo está dedicado a mi mamá y a mi papá, no puedo nombrar todas las cosas por las que estoy agradecido con ustedes porque no me alcanzaría la vida, gracias por creer en mí, por sus consejos, por su paciencia, por su esfuerzo, por haberme dado todo su amor y por haber hecho de mí una buena persona. Los amo.

A mi hermano por ser mi apoyo incondicional, por siempre estar a mi lado y por ser mi mejor amigo, prometo estar cuando me necesites. Te amo.

A Montse, una enorme gratitud por tenerte a mi lado, siempre voy a vivir agradecido por tener una hermana tan especial como tú.

A Jime, Auro y Karen, los momentos que compartimos son los más valiosos que existen en mi corazón, quiero agradecerles de manera especial por el apoyo que me dieron en los momentos más difíciles de mi vida. Los amo.

A Mary, Mel y Zazú por las risas y por todos los momentos que pasamos juntos; y a Marianita, eres una muy buena amiga, me siento feliz de conocerte y afortunado de tenerte en mi vida, te admiro mucho y te deseo todo el éxito del mundo.

A Maye y a Mickey por las locuras, las salidas y las conversaciones tan profundas, que bueno es tener amigos como ustedes, gracias por comprenderme y por estar a mi lado en las buenas y en las malas.

A Ana Pau, Dan, Raymond, Rachel y Sofi por ser personas únicas y especiales, me siento bien de saber que tuve y sigo teniendo amigos exitosos como ustedes, quiero que sea así por siempre.

A Isa, Ferchi, Kiki y Sandy, por ser amigas con las que puedo confiar plenamente, solo ustedes saben cuánto valoro y aprecio las aventuras que hemos pasado, y que me gustaría que se repitieran a pesar de que transcurra el tiempo, las adoro. A Dals, por haberte conocido, por los buenos momentos y las aventuras.

A Cristina y Karen, gracias por conservar nuestra amistad durante todo este tiempo, recuerdo con mucho cariño todos esos momentos especiales que viví a su lado, las quiero mucho.

A Migue, Andy y Lis, sin ustedes el Seminario no hubiera sido lo mismo definitivamente, me siento muy agradecido de haberlos conocido. Mucho éxito.

A La Dra. Paola Estephany Noceda Gutiérrez, ha sido un gusto trabajar con usted, he aprendido mucho, gracias por sus enseñanzas y por impulsarme a crecer como profesionalista, la quiero mucho.

Al C.D. Gabriel Omar García Ramírez, mi gratitud a ti será eterna por tu apoyo y experiencia cuando más lo necesité, tengo un gran aprecio por tu persona y por tu ayuda brindada, te estoy eternamente agradecido mi buen amigo.

A la Esp. en O. Paola Rubí Patterson por ayudarme y apoyarme de forma desinteresada, porque así es como deben actuar los verdaderos amigos.

A la C.D. Carmen Granados Silvestre y a la C.D. Vania Ramírez Gutiérrez por hacer de mi Servicio Social una de las experiencias más bonitas de mi formación académica, por sus enseñanzas que me complementaron como estudiante, y por sus lecciones de vida que me ayudaron a crecer como persona, les tengo un profundo cariño y afecto en mi corazón, gracias por todo.

A la M. en C. Katia Jarquín Yáñez por su tiempo, paciencia y empeño que tuvo conmigo, en realizar este trabajo lo más completo posible.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme permitido formarme en ella y por los conocimientos que me ha otorgado para ejercer dignamente mi profesión. Gracias.









ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO	7
CAPÍTULO 1 TEJIDO ÓSEO	8
1.1 Osificación	8
1.1.1 Intramembranosa	9
1.1.2 Endocondral	10
1.2 Matriz ósea	11
1.2.1 Orgánica	12
1.2.2 Inorgánica	14
1.2.3 Tipos de tejido óseo	14
1.2.3.1 Compacto	14
1.2.3.2 Esponjoso	15
1.3 Células óseas	16
1.3.1 Osteoblastos	17
1.3.2 Osteocitos	18
1.3.3 Osteoclastos	19
CAPÍTULO 2 MAXILAR	22
CAPÍTULO 3 MANDÍBULA	26
CAPÍTULO 4 IMPLANTES DENTALES	29
4.1 Anatomía aplicada a la implantología	29
4.1.1 Proceso alveolar	29
4.1.2 Encía	32
4.1.3 Accidentes anatómicos en los maxilares	33



4.2 Componentes del implante dental endóseo	34
4.2.1 Cuerpo del implante	34
4.2.2 Tornillo de cierre	34
4.2.3 Tornillo de cicatrización	35
4.2.4 Pilar protésico	35
4.3 Indicaciones	36
4.4 Contraindicaciones	36
4.5 Auxiliares de diagnóstico en implantología	38
4.5.1 Guías quirúrgicas	39
4.5.2 Modelos de estudio	39
4.5.3 Tomografía computarizada cone-beam	39
CAPÍTULO 5 MAPEO ÓSEO	40
5.1 Antecedentes	40
5.2 Mapping	41
5.2.1 Procedimiento	42
CONCLUSIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54



INTRODUCCIÓN

La implantología dental ha aumentado exponencialmente en la consulta diaria en las últimas décadas, lo que hace unos años era un tratamiento exclusivo, hoy en día se ha disparado su demanda; debido a que las técnicas quirúrgicas, los avances tecnológicos y la disposición de materiales han logrado que los pacientes recuperen sus piezas dentarias, devolviéndole las funciones de masticación, fonación, deglución, estética y oclusión para lograr con ello aumentar su calidad de vida.

El inicio de un tratamiento de implantología comienza con el conocimiento profundo del sustrato que estamos trabajando (hueso) y de las regiones anatómicas en las cuales se va a intervenir quirúrgicamente; esto, con la finalidad de obtener una correcta colocación del implante que ocupará el espacio de la raíz; por lo tanto, se requiere de una cautelosa planeación pre quirúrgica que nos asegure la durabilidad del implante dentro del hueso alveolar evitando así, toda posibilidad de fracaso, logrando con ello, la satisfacción del paciente por el tratamiento y rehabilitación recibida.

Por tales motivos, se planteó en la presente tesis que la utilización de adecuadas técnicas pre quirúrgicas como "Mapping", que nos llevan a tomar en cuenta las características anatómicas de los maxilares, permiten obtener un diagnóstico acertado de la colocación correcta del implante sobre el reborde alveolar, evitando daños a estructuras como: seno maxilar, perforación de las láminas dentales, daño a los nervios entre otras.

Mapping es una técnica que no involucra radiación al paciente, es de bajo costo, además orienta sobre la anchura del reborde óseo residual y su anatomía; con la cual se puede planificar la colocación de los implantes.



OBJETIVO

Describir la importancia del mapeo óseo como técnica auxiliar pre-quirúrgica en implantología dental como elemento que resalta las estructuras anatómicas de los huesos maxilar superior e inferior para la correcta colocación del implante dental.



CAPÍTULO 1

TEJIDO ÓSEO

El tejido óseo, también llamado hueso, se forma a partir del mesénquima y constituye la principal estructura del esqueleto, sirve de sostén de los tejidos blandos y protege los órganos vitales, alberga y protege a la médula ósea (formadora de las células sanguíneas), proporciona apoyo a los músculos esqueléticos para transformar sus contracciones en movimientos útiles y establece un sistema de palancas que amplía las fuerzas generadas en la contracción muscular. Es un tipo especializado de tejido conjuntivo formado por células y material extracelular calcificado, conocido con el nombre de matriz ósea; los componentes extracelulares sufren calcificación, lo que les concede dureza, actúa como depósito de calcio, fosfato y otros iones, y los almacenan o liberan de manera controlada para mantener constante la concentración de esos importantes iones en los líquidos corporales.¹

Todos los huesos están recubiertos en sus superficies externa e interna por membranas conjuntivas que contienen células osteógenas, el periostio y el endostio respectivamente. La capa más superficial del periostio contiene principalmente fibras colágenas y fibroblastos. Las fibras de Sharpey son haces de fibras colágenas que penetran en el tejido óseo y unen con firmeza al periostio del hueso.²

1.1 Osificación

El tejido óseo se forma por un proceso denominado osificación intramembranosa, la cual, se produce a través de la organización en monocapa de células mesenquimales formando una membrana conjuntiva, dando lugar a la formación de hueso cortos y planos, por otro lado, la osificación endocondral, que se inicia sobre un modelo de cartílago hialino, el cual se destruye de forma gradual y se sustituye con tejido óseo



formado así a los huesos largos. Ambos tejidos forman inicialmente tejido primario no calcificado llamado osteoide, que posteriormente se calcifica y forma láminas concéntricas llamadas osteonas en el hueso compacto, mientras que en el hueso esponjoso la matriz calcificada forma trabéculas. Por lo tanto, durante el crecimiento de los huesos se observan regiones de tejido primario, zonas de calcificación y de resorción. Durante el crecimiento de un hueso, persiste la combinación de formación y eliminación de tejido óseo, que en el adulto se cumple a un ritmo mucho más lento.¹

1.1.1 Intramembranosa

Es el proceso que forma los huesos frontal, parietal y partes del occipital, el temporal, el maxilar y la mandíbula. Se produce en el interior de las membranas de tejido conjuntivo y contribuye con el crecimiento de los huesos cortos y el aumento de espesor de los huesos largos.²

El lugar de la membrana conjuntiva donde empieza la osificación, se denomina como centro de osificación primaria. El proceso se inicia con la diferenciación de las células mesenquimales que se transforman en grupos de osteoblastos, los que sintetizan el osteoide (matriz aún no mineralizada) que después se mineraliza formando cristales de hidroxapatita quedando células incluidas dentro de ella, llamados osteocitos. Como varios de esos grupos surgen casi al mismo tiempo en el centro de osificación, las trabéculas óseas formadas convergen, lo que confiere al hueso su aspecto esponjoso (figura 1).²

Los diferentes centros de osificación crecen en sentido radial acabando por sustituir a la membrana conjuntiva pre-existente. La parte de la membrana conjuntiva que no se osifica pasa a constituir el endostio y el periostio.²

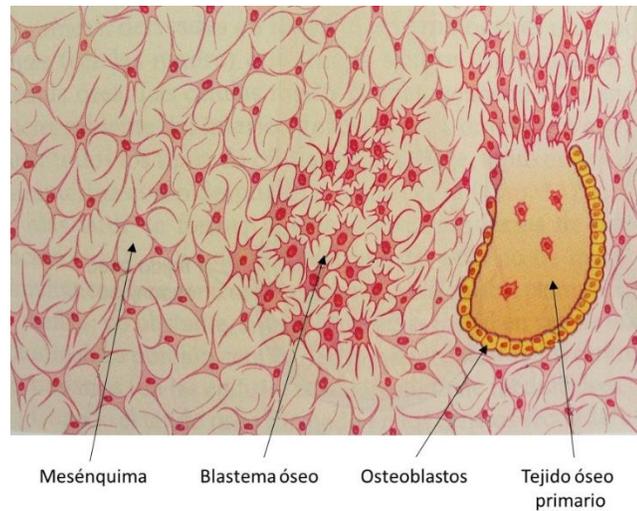


Figura 1 Comienzo de la osificación intramembranosa. Las células del mesénquima se tornan más redondas y forman un blastema, que posteriormente formará osteoblastos que producen tejido óseo primario.

1.1.2 Endocondral

Es el principal causante de la formación de los huesos cortos y largos, comienza sobre una base de cartílago hialino y se compone de dos procesos. Primero, el cartílago hialino se modifica por la presencia de vasos sanguíneos que invaden al nivel de la parte media de la diáfisis del molde de cartílago, esto ocasiona la hipertrofia de los condrocitos, la reducción de la matriz cartilaginosa a tabiques delgados, su mineralización y la posterior muerte de los condrocitos por apoptosis. Segundo, los capilares sanguíneos y las células osteogénicas provenientes del conjuntivo adyacente invaden las cavidades antes ocupadas por los condrocitos dentro del espesor del molde de cartílago. Estas células se diferencian en osteoblastos, que posteriormente depositarán matriz ósea sobre los tabiques de cartílago calcificado (figura 2).¹

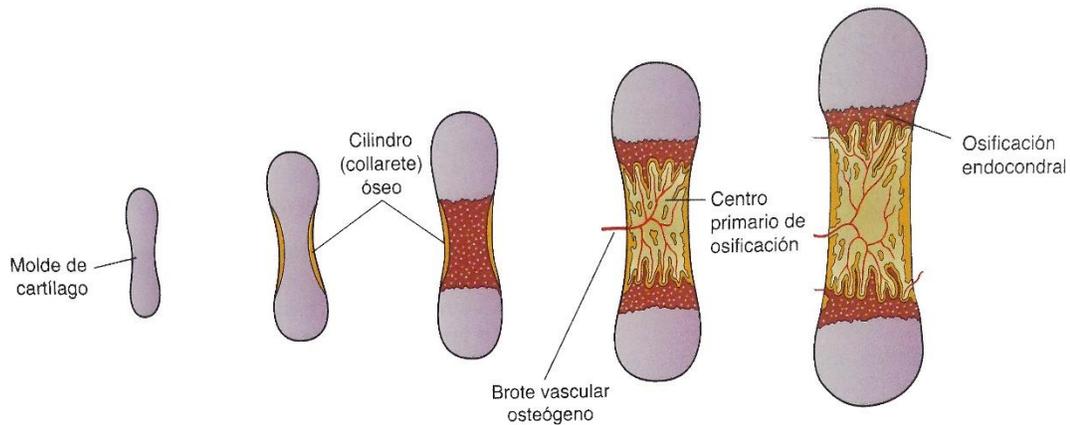


Figura 2 Formación de hueso largo a partir de un modelo cartilaginoso, donde se inicia el proceso de osificación.

De este modo, aparece tejido óseo donde antes había tejido cartilaginoso, sin que ocurra la transformación de un tejido al otro; los tabiques de matriz cartilaginosa calcificada solo sirven de punto de apoyo para la osificación y hay sitios donde se conserva cartílago como en las superficies articulares y en el disco de crecimiento.²

1.2 Matriz ósea

La matriz ósea proporciona las características y propiedades específicas del hueso. Está compuesta en un 35 % por material orgánico, sobre todo fibras colágenas, proteínas óseas y proteoglicanos, y en un 65 % por minerales (sales inorgánicas, cristales de hidroxapatita). Gracias a esta composición es posible un esfuerzo de torsión y flexión considerables.²



1.2.1 Orgánica

En la composición de la matriz intervienen materia orgánica, formada por fibras colágenas (95%) compuestas de colágeno tipo I y cantidades pequeñas de proteoglicanos y glucoproteínas.²

Proteoglicanos: Constituyen el 10% de la matriz orgánica. Son glucosaminoglicanos (Hialuronato y condroitin sulfato, que intervienen en las etapas iniciales de la morfogénesis ósea) unidos a una pequeña proteína donde lo que predomina en la molécula es el carbohidrato. El biglicano y la decorina son moléculas más pequeñas, que aparecen en las fases siguientes de la remodelación ósea y contribuyen a que el tejido óseo ofrezca resistencia a la compresión.¹

Proteínas con ácido gamma-carboxi-glutámico: Se pueden encontrar en varios tejidos, particularmente en cuatro proteínas que participan en la coagulación de la sangre incluyendo la protrombina, en proteínas renales, en proteínas óseas y en proteínas presente en varias calcificaciones ectópicas. El carboxiglutámico resulta fundamental para las proteínas de la coagulación, su presencia confiere a las proteínas, propiedades que permiten la unión a metales y esta condición es esencial para la interacción de estas proteínas con las membranas. En presencia de cantidad suficiente de calcio, las proteínas que poseen un grupo carboxiglutámico sufren una transformación estructural que expone un lugar de unión a fosfolípidos y por lo tanto a las membranas.¹

Entre estas proteínas, en el tejido óseo se encuentran la osteocalcina (OCN).¹

La osteocalcina: Es una proteína pequeña de la matriz sintetizada por los osteoblastos y plaquetas, dependiente de la vitamina D y K. Representa el 15% de las proteínas no colágenas de la matriz y contiene restos de ácido gamma-carboxiglutámico. Sus niveles plasmáticos se han considerado como uno de los marcadores bioquímicos de la osteogénesis, relacionándose con el número y actividad de los osteoblastos. La



osteocalcina captura el calcio desde la circulación y atrae y estimula a los osteoclastos en el remodelado óseo.¹

Glucoproteínas óseas: Actúan en la adhesión de las células óseas y las fibras colágenas a la sustancia fundamental mineralizada. Algunas de las glucoproteínas más importantes son la osteonectina y sialoproteínas como la osteopontina (que media la adhesión de las células a la matriz ósea).¹

La osteonectina: Es una glucoproteína con afinidad por la colágena tipo I, que interviene en la regulación de la adhesión celular con la matriz extracelular.¹

Proteínas SIBLINGS (Small Integrin-Binding Ligand, N-linked Glycoprotein): Son fundamentalmente cinco: osteopontina, sialoproteína ósea, fibronectina, trombospondina y vitronectina. Son glucoproteínas fundamentales en el proceso de remodelado y regeneración ósea. También actúan permitiendo la adhesión de las células a la matriz extracelular y activando señales intracelulares.¹

Factores de crecimiento y citocinas: Son polipéptidos sintetizados en el propio hueso o procedentes de otros lugares (hígado, plaquetas, etc.) que intervienen en la diferenciación, crecimiento y proliferación de las células de forma autocrina o paracrina. Entre estas moléculas encontramos al factor de crecimiento parecido a insulina IGF-I y II (Insulin-like growth factor I y II), factor de crecimiento transformante TGF- β (Transforming growth factor- beta) y factor de crecimiento derivado de plaquetas PDGF (Platelet derived growth factor), la proteínas morfogénicas óseas (BMPs) y las interleucinas (IL-1, IL-6).^{1,3}



1.2.2 Inorgánica

El componente mineral del hueso representa el 65% de su peso, dentro de esta composición que corresponde a la matriz inorgánica, encontramos los cristales de sulfato de calcio, llamados hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), pero también hay bicarbonato, magnesio, potasio, sodio y citrato en pequeñas cantidades.³

El colágeno actúa como refuerzo estructural, proporcionando a la matriz flexibilidad y resistencia a la tensión, mientras que los componentes minerales le dan resistencia a la compresión. Si todo el material inorgánico se eliminara del hueso largo, quedaría solo el colágeno y el hueso se volvería flexible. En tanto que se eliminara el colágeno, para que solamente quedaran los minerales, el hueso se volvería muy quebradizo.³

1.2.3 Tipos de tejido óseo

1.2.3.1 Compacto

El hueso compacto o cortical forma la diáfisis (la porción alargada de los huesos largos que queda en el medio de las epífisis o porciones distales de los mismos). Su matriz ósea mineralizada está depositada en laminillas, entre estas se ubican las lagunas con los osteocitos (cada laguna con el osteocito es llamada osteoplasto), desde cada una se irradian canalículos (conductillos muy delgados), ramificados que las comunican y permiten la nutrición de los osteocitos (recordemos que esto es importante ya que los osteocitos se encuentran rodeados de matriz mineralizada que no permite la difusión de nutrientes al osteocito). Las laminillas óseas concéntricas se encuentran alrededor de un conducto central llamado de Havers, que contiene el suministro vascular y nervioso, en conjunto forman el sistema de Havers u osteonas. (figura 3).¹

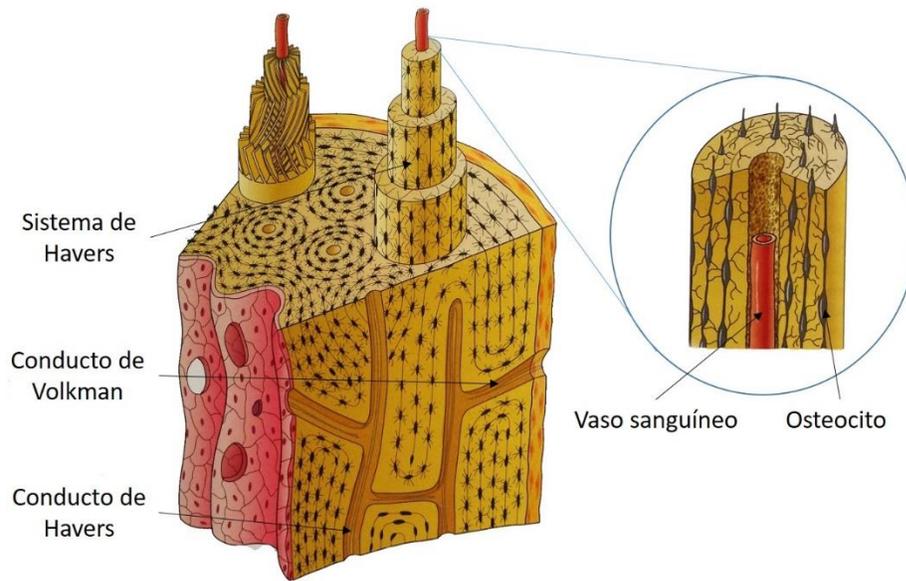


Figura 3 Se observa el sistema de Havers que muestra un capilar sanguíneo central y muchos osteocitos con sus prolongaciones.

1.2.3.2 Esponjoso

El hueso esponjoso o trabecular no contiene osteonas, sino que las láminas intersticiales están de forma irregular formando unas placas llamadas trabéculas. Estas placas forman una estructura esponjosa dejando huecos llenos de la médula ósea roja. Dentro de las trabéculas están los osteocitos, los vasos sanguíneos penetran directamente en el hueso esponjoso y permiten el intercambio de nutrientes con los osteocitos. El hueso esponjoso es constituyente de las epífisis de los huesos largos y del interior de otros huesos (figura 4).³

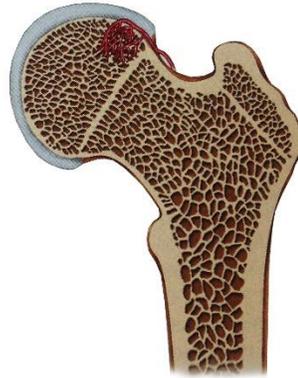


Figura 4 Representación esquemática de la epífisis en la cual se muestra la irrigación sanguínea arterial. En la porción apical se distingue el cartílago articular.

1.3 Células óseas

Las células óseas se clasifican en osteoblastos, osteocitos y osteoclastos, cada una con funciones y orígenes diferentes (figura 5).²



Figura 5 Esquema representativo en el que se indican las células óseas.



1.3.1 Osteoblastos

Son las células que sintetizan la parte orgánica (colágeno tipo I, proteoglucanos y glucoproteínas) de la matriz ósea. Además sintetizan osteonectina, que facilita el depósito de calcio; y osteocalcina, que estimula la actividad de los osteoblastos.²

Los osteoblastos son capaces de concentrar fosfato de calcio y participan en la mineralización de la matriz. Siempre se ubican en las superficies óseas, una al lado de otro, en una disposición que recuerda al epitelio simple. Cuando hay actividad de síntesis intensa, son cúbicos, con citoplasma muy basófilo. En cambio en estados pocos activos, se aplanan y la basofilia citoplasmática disminuye. Una vez que queda aprisionado en la matriz recién sintetizada, el osteoblasto pasa a denominarse osteocito. La matriz que se deposita alrededor del cuerpo de la célula y sus prolongaciones, con lo que se forman así las lagunas y los canalículos. La matriz ósea recién formada, adyacente a los osteoblastos activos y que todavía no está calcificada, recibe el nombre de osteoide (figura 6).²

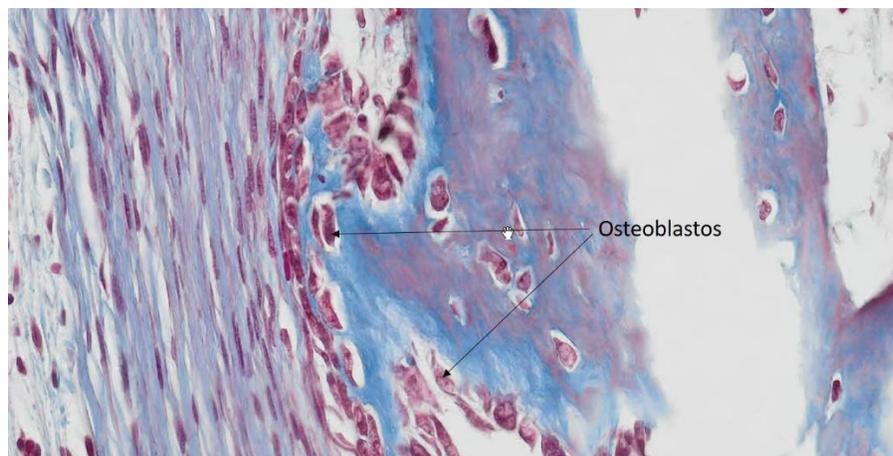


Figura 6 Fotografía propia tomada de laminillas del microscopio virtual del departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina UNAM.



1.3.2 Osteocitos

Una vez que un osteoblasto queda rodeado por la matriz ósea se convierte en una célula ósea madura llamada osteocito, la cual es, una célula relativamente inactiva, comparada con la mayoría de los osteoblastos, pero le es posible producir los componentes necesarios para mantener la matriz ósea (figura 7).^{2,3}

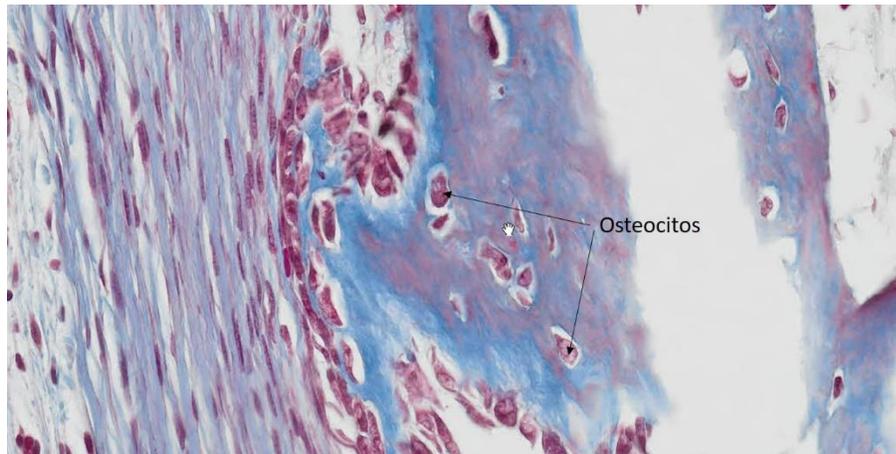


Figura 7 Fotografía propia tomada de laminillas del microscopio virtual del departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina UNAM.

Los espacios ocupados por los cuerpos celulares de los osteocitos se llaman lagunas, en tanto que los espacios ocupados por los procesos o prolongaciones de los osteocitos se denominan canaliculos que sirven a las células óseas para estar en contacto unas con otras (figura 8). Los nutrientes y los gases pueden pasar en pequeñas cantidades a través del fluido que rodea las células en los canaliculos y lagunas o pasar de célula en célula a través de las uniones que conectan los procesos celulares.²



Figura 8 La flecha señala las prolongaciones citoplasmáticas de los osteocitos.

Los osteocitos son células aplanadas que presentan una cantidad pequeña de retículo endoplasmático rugoso, complejo de Golgi poco desarrollado y núcleo con cromatina condensada. Aunque esas características ultra estructurales indican que la actividad de síntesis es escasa, los osteocitos son indispensables para la conservación de la matriz.²

1.3.3 Osteoclastos

Son células móviles, gigantes multinucleadas (100 micrómetros), y muy ramificadas que ocasionan la resorción (eliminación) del hueso. Los osteoclastos contienen fosfatasa ácida tartrato resistente (TRAP) que pesa 35kDa y contiene hierro, cuya actividad es aprovechada para su identificación, tanto in vivo como in vitro.(figura 9).³

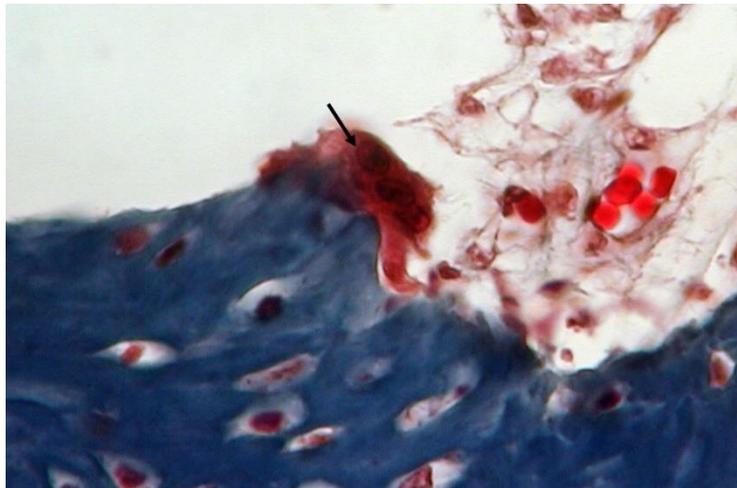


Figura 9 Se identifica un gran osteoclasto en la porción central de la imagen.

Los osteoclastos proceden de células madre hematopoyéticas denominadas “Unidades Formadoras de Colonias de Macrófagos” (CFU-M), precursoras de macrófagos.¹

Los osteoclastos son regulados por citocinas y hormonas tales como: IL-1, IL-6, IL-11, LIF y hormona paratiroidea, además cuentan con receptores para calcitonina, que modula negativamente la generación de pseudópodos.^{2, 4}

Los osteoclastos tienen dos especializaciones en su membrana: un borde en cepillo, que es donde tiene lugar la resorción y una zona clara, rica en microfilamentos, con integrinas que sirven de anclaje a la matriz. Para ello, los osteoclastos se movilizan hacia la zona a resorber y se adhieren a la superficie ósea mineralizada por el borde en cepillo sellando los límites del área mediante la participación de integrinas. En la zona de resorción el pH es ácido, ya que el osteoclasto libera grandes cantidades de hidrógeno (H⁺) generado por la anhidrasa carbónica tipo II al mismo tiempo que libera iones cloro gracias a proteínas intercambiadoras, conjugándose en el líquido extracelular para formar ácido clorhídrico. Los osteoclastos también secretan distintas enzimas proteolíticas como colagenasas, metaloproteasas, catepsina K y

glucuronidasas, que inducen la resorción del hueso mediante la solubilización de la matriz orgánica primero y de la mineral después (figura 10).^{2, 5, 6}

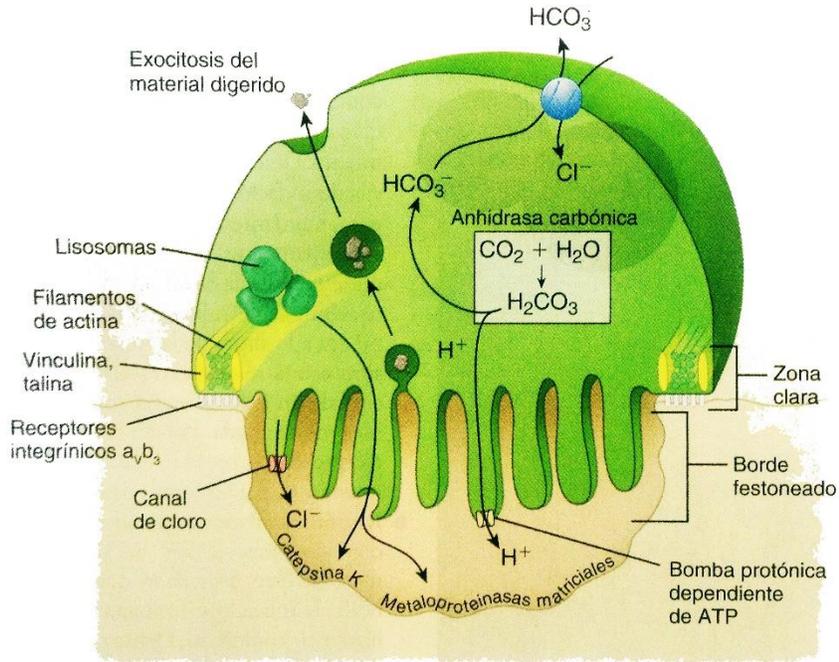


Figura 10 Diagrama de un osteoclasto que ilustra sus tres regiones: borde festoneado, zona clara y región basolateral.



CAPÍTULO 2 MAXILAR

El hueso maxilar es un hueso par, el principal hueso del esqueleto facial ya que alrededor de él se agrupa el resto de los huesos. Cada maxilar presenta un cuerpo y cuatro apófisis: frontal, cigomática, palatina y alveolar. Ambos maxilares se unen entre sí nivel de la línea mediana, a través de sus apófisis palatinas (figura 11).³



Figura 11 Cráneo humano donde se muestra la ubicación de la maxila.

El cuerpo del maxilar contiene al seno maxilar, cuya función es la de proteger la base del cráneo contra el trauma, aislar térmicamente los centros nerviosos, actúa como una caja de resonancia y humidificar. Presenta cuatro caras: una superior u orbitaria, una anterior, una infratemporal y una nasal.^{3, 7}

La cara superior u orbitaria forma la mayor parte de la superficie del piso de la órbita además encontramos también en ella y en la cara anterior al conducto infraorbitario por el cual pasan el nervio y los vasos infraorbitarios (figura 12). Al comienzo del conducto infraorbitario podemos encontrar la fosita infraorbitaria, que comienza a nivel de la fisura orbitaria inferior.^{3, 7}

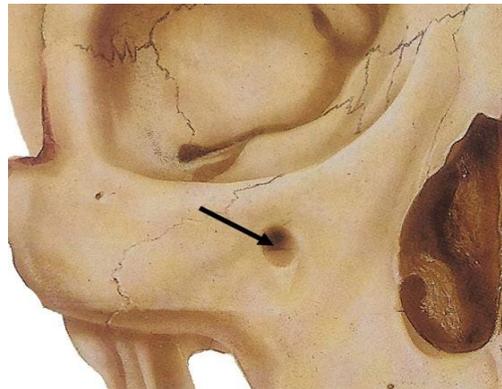


Figura 12 La flecha señala el conducto infraorbitario.

La cara orbitaria está separada de la cara anterior del cuerpo del maxilar por el borde infraorbitario. Entre el conducto infraorbitario y el foramen infraorbitario ocasionalmente podemos encontrar la sutura cigomático-maxilar. Por debajo del foramen infraorbitario hay una pequeña depresión, la fosa canina, sitio de inserción para el músculo elevador de la boca. En dirección medial encontramos el borde curvilíneo de la apertura ósea piriforme, la escotadura nasal, que a nivel de la línea mediana presenta una protrusión: la espina nasal anterior. Sobre ésta última se fija la porción cartilaginosa del tabique nasal (figura 13).^{3, 7}

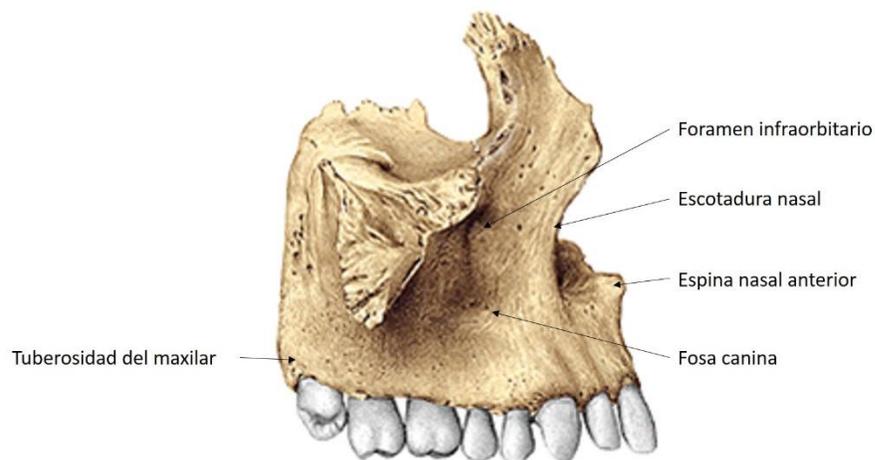


Figura 13 Vista lateral de la maxila.



En dirección posterior a la apófisis cigomática encontramos la cara infratemporal del cuerpo del maxilar. Aquí podemos ver unas pequeñas aperturas óseas, los forámenes alveolares (dentarios posteriores), que se continúan con los conductos alveolares, por donde pasan los nervios y los vasos alveolares destinados a los dientes molares. En dirección inferior a los forámenes alveolares, sobre la pared posterior del seno maxilar, encontramos la tuberosidad del maxilar (figura 14).^{3, 7}

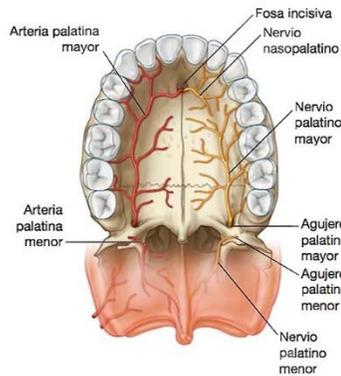


Figura 14 Inervación de los dientes molares superiores.

La cara medial o nasal del cuerpo del maxilar va a conformar la pared lateral de la cavidad nasal donde encontramos el surco lagrimal, depresión para el conducto nasolagrimal (figura 15).³

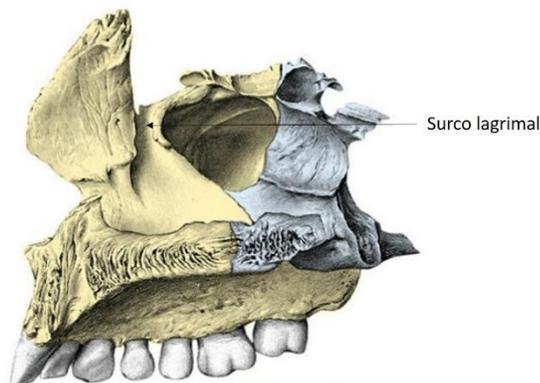


Figura 15 Cara medial de la maxila en la que se observa el surco lagrimal.

La apófisis alveolar del maxilar corresponde al reborde que aloja los dientes. Su borde libre y curvo se denomina arco alveolar. Por dentro de este borde están los alveolos dentinarios, pequeñas depresiones en la apófisis alveolar, destinadas a alojar las raíces dentarias. Los alveolos dentinarios están separados entre sí por tabiques óseos denominados tabiques interradiculares. Los alveolos a su vez presentan tabiques interradiculares, tabiques óseos para separar las raíces de los dientes multirradiculares. Las eminencias producidas por los alveolos dentinarios en la cara lateral del maxilar se denominan eminencias alveolares. Finalmente encontramos los forámenes incisivos, a nivel de la porción anterior de la apófisis alveolar. Corresponden a la apertura de los conductos incisivos hacia la fosa incisiva. (figura 16).^{3,8}

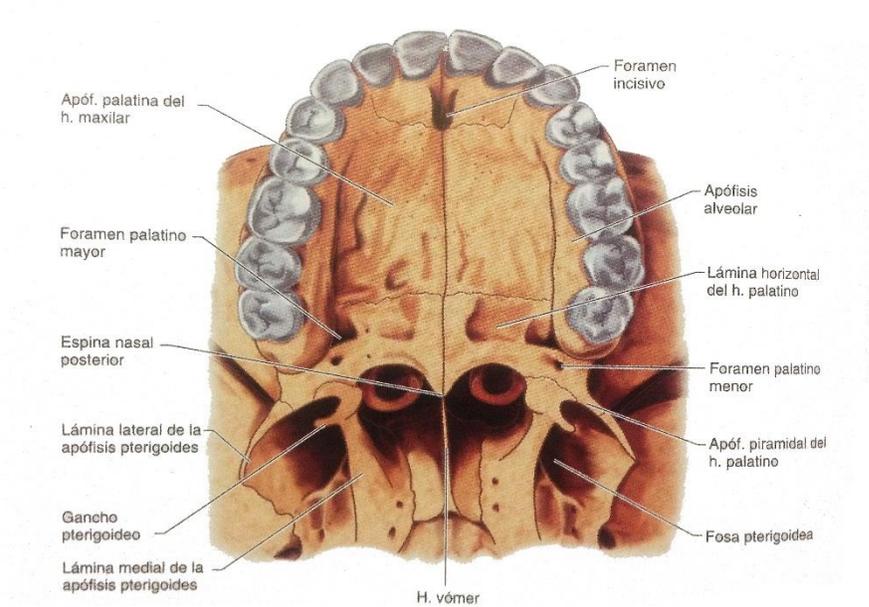


Figura 16 Vista inferior del paladar.



CAPÍTULO 3

MANDÍBULA

La mandíbula es un hueso impar, mediano y simétrico (figura 17). Es móvil y está ubicado en la porción inferior de la cara. Presenta un cuerpo y dos ramas (derecha e izquierda).³



Figura 17 Vista anterolateral superior de la mandíbula.

El cuerpo de la mandíbula presenta dos caras (lateral y posterior) y dos bordes (superior e inferior).³

En la cara lateral del cuerpo mandibular encontramos, en su porción inferior, la protuberancia mentoniana, y a ambos lados de esta se encuentran los tubérculos mentonianos. Por debajo del primero o segundo premolar encontramos los forámenes mentonianos, por donde pasan los nervios mentonianos. En dirección lateral podemos ver a ambos lados la línea oblicua (figura 18).³

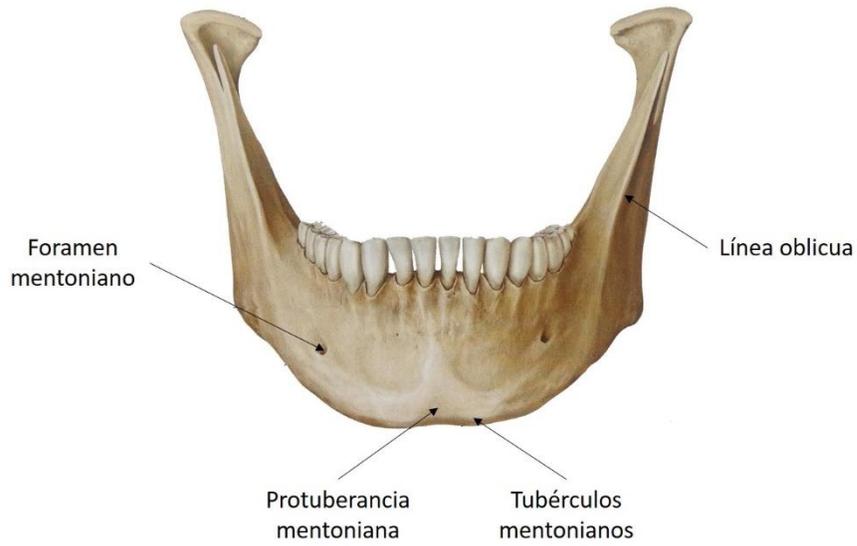


Figura 18 Estructuras anatómicas mandibulares.

En la cara posterior del cuerpo de la mandíbula encontramos dos pequeñas depresiones llamadas fosas digástricas y la línea milohioidea (figura 19).³

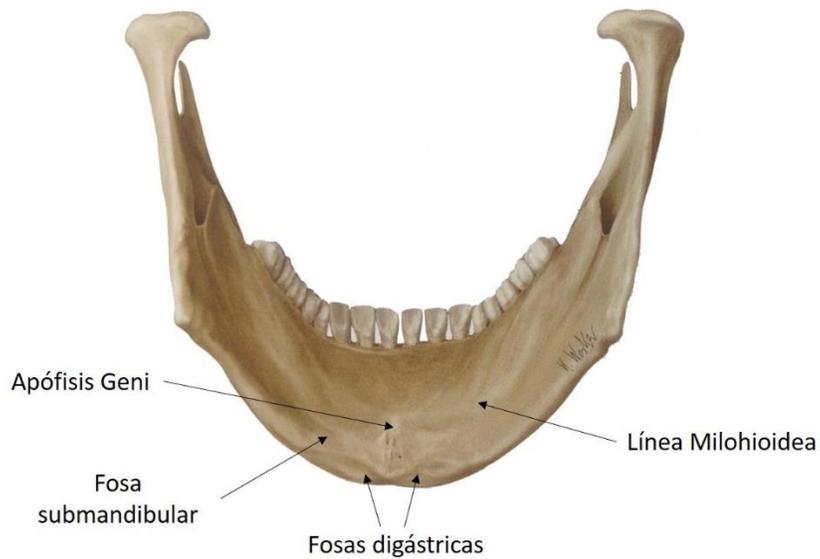


Figura 19 Cara posterior de la mandíbula.



El borde superior del cuerpo de la mandíbula presenta un borde libre posterior denominado arco alveolar y los alveolos dentarios, que alojan a las raíces dentarias. Los alveolos dentinarios están separados entre sí por tabiques óseos denominados tabiques interradiculares. Los alveolos a su vez presentan tabiques interradiculares, tabiques óseos para separar las raíces de los dientes multirradiculares. Por detrás del último molar hay un triángulo óseo, el triángulo retromolar. Dentro de este triángulo encontramos una pequeña depresión: la fosa retromolar (figura 20).^{3, 8}

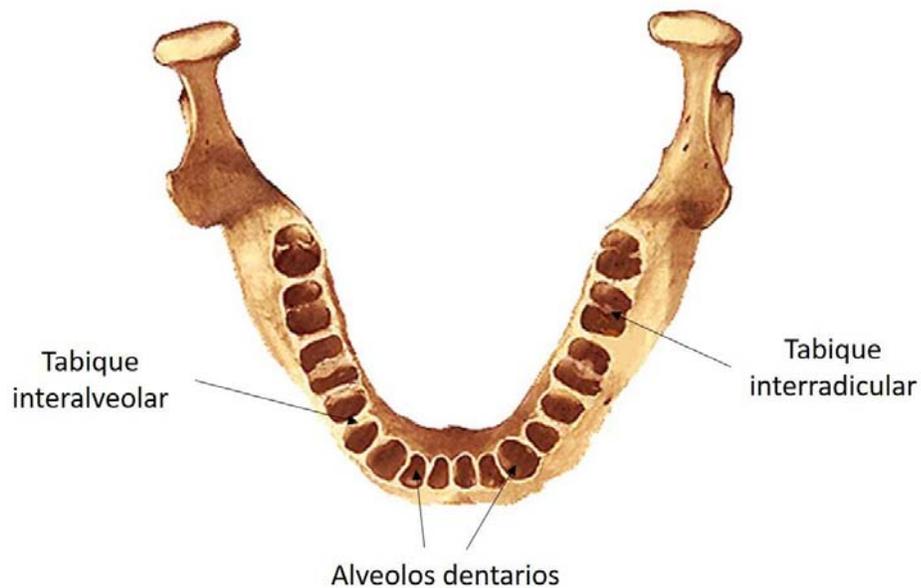


Figura 20 Vista coronal de los procesos alveolares.



CAPÍTULO 4

IMPLANTES DENTALES

La implantología es una rama de la Odontología que se encarga de la colocación de implantes.⁸

El implante dental, es una raíz dental artificial, diseñada para sustituir la raíz ausente y mantener al diente artificial colocado en sustitución del diente natural faltante. Habitualmente tiene forma roscada y está fabricado con materiales biocompatibles que no producen reacción de rechazo y permite su unión al hueso (osteointegración).^{8,9}

4.1 Anatomía aplicada a la implantología

4.1.1 Proceso alveolar

Los maxilares están compuestos por un proceso alveolar donde se encuentran los alveolos que alojan las raíces de los dientes y un hueso basal sin relación con los dientes.⁸

El proceso alveolar consta de tablas corticales externas, formadas por hueso compacto, hueso esponjoso en la porción central y el hueso que limita a los alveolos dentarios denominado hueso alveolar (figura 21).⁸

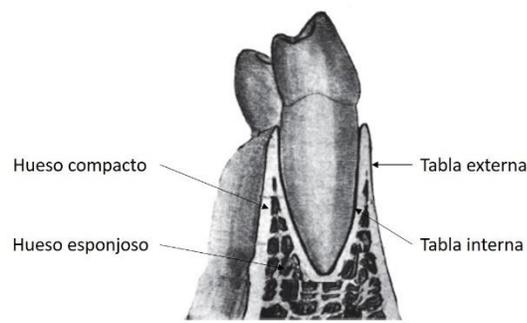


Figura 21 Estructura del proceso alveolar.



Las tablas corticales están formadas de hueso laminar compacto, constituido por osteonas, también llamadas sistemas de Havers. Por lo general, las tablas corticales son más delgadas en el maxilar superior y más gruesas en la región bucal de premolares y molares inferiores. El hueso esponjoso también consiste en un hueso laminar con osteonas presentes en sus trabéculas más grandes. La médula amarilla, rica en células adiposas, por lo general llena los espacios intertrabeculares del hueso esponjoso, los cuales, algunas ocasiones también pueden ser llenados por médula roja o hematopoyética (figura 22).¹

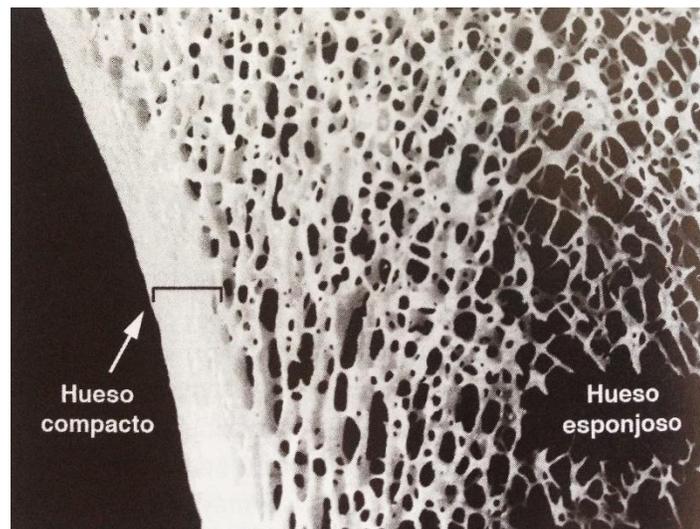


Figura 22 Diferencia entre el hueso compacto y hueso esponjoso.

El contorno del hueso del proceso alveolar es festoneado debido a la prominencia de las raíces que aloja, produciendo depresiones verticales intermedias que convergen hacia el margen. La alineación de los dientes, la angulación de la raíz con el hueso y las fuerzas oclusales afectan la altura y el espesor de las tablas. Por lo general, en la región de los dientes anteriores no existe hueso esponjoso, estando fusionados la tabla cortical y el hueso alveolar (figura 23).¹⁰



Figura 23 La flecha señala la fusión de la tabla cortical y el hueso alveolar en la region de dientes anteriores.

El hueso alveolar forma parte de los tejidos periodontales y forma la pared ósea de los alveolos que sostiene a los dientes. Se inicia a 2 mm de la unión cemento-esmalte, y corre a lo largo de la raíz terminando en el ápice de los dientes. Se forma conjuntamente durante el desarrollo y erupción de los dientes y se reabsorbe gradualmente cuando los dientes se pierden (figura 24).¹⁰

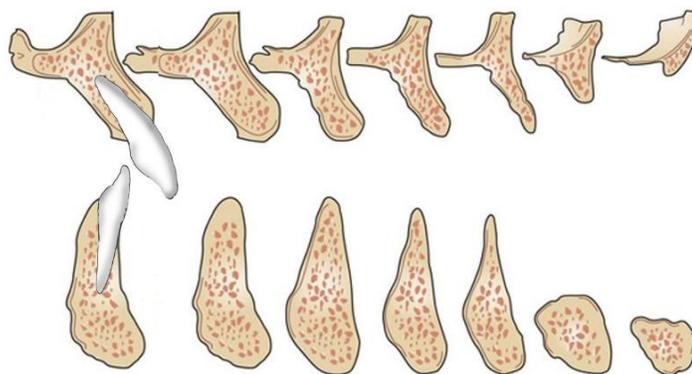


Figura 24 Esquema que muestra de izquierda a derecha la pérdida del hueso alveolar conforme pasa el tiempo al no existir organo dentario.



El hueso alveolar está en constante remodelación debido a que debe responder a las demandas funcionales ejercidas por las fuerzas de masticación y al movimiento menor constante de los dientes.¹⁰

4.1.2 Encía

La encía es la mucosa masticatoria que cubre el proceso alveolar y rodea a los dientes en la parte cervical. Se extiende desde el margen de la encía marginal hasta la línea mucogingival. Es el único tejido periodontal visible a la inspección.¹¹

La encía se clasifica, según su ubicación, en tres zonas: la encía insertada o adherida, la cual se adhiere directamente a el hueso alveolar subyacente; la encía libre o marginal, que se localiza coronalmente a la encía insertada, correspondiendo a un pequeño borde de mucosa que rodea al diente pero no se une a éste y, la encía interdientaria que se encuentra entre los dientes por debajo del punto de contacto. Es importante conservar la integridad de este tejido debido a que reviste la estructura ósea, además de otorgar estética a la cavidad bucal (figura 25).¹¹

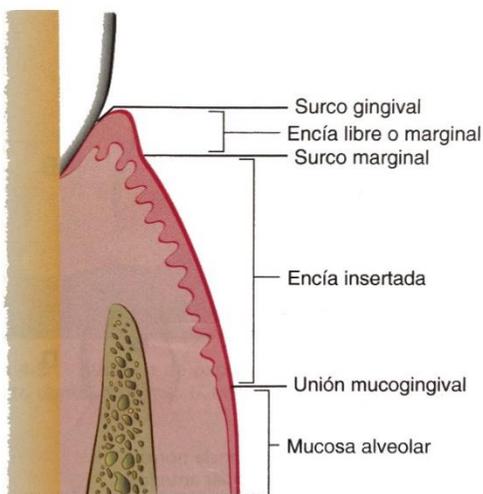


Figura 25 Zonas del tejido periodontal.



4.1.3 Accidentes anatómicos en los maxilares

La topografía y la calidad del hueso son aspectos importantes en implantología dental debido a que, de ello depende el éxito del tratamiento. Por lo tanto se debe considerar que a mayor densidad y menor porosidad del hueso cortical, las calidades de hueso presentan mayor estabilidad y mayor anclaje tras la inserción del implante dental. Sin embargo, se debe tomar en cuenta las siguientes estructuras anatómicas enumeradas en la tabla 1 antes de la colocación de los implantes.⁷

Tabla 1 ESTRUCTURAS RELEVANTES EN LOS MAXILARES	
MAXILAR SUPERIOR	MANDÍBULA
Seno maxilar	Sínfisis mandibular
Fosa canina	Apófisis geni
Cresta cigomático alveolar	Fosita digástrica
Apófisis alveolar	Trígono retromolar
Nervios dentario medios y posteriores	Agujero mentoniano
Nervios palatinos y posteriores	Fosa submandibular
Plexo venoso pterigoideo	Apófisis alveolar
Relación de los ápices de dientes anteriores con suelo nasal	
Estrecha relación de las raíces de los premolares y molares con seno nasal	

4.2 Componentes del implante dental endóseo

4.2.1 Cuerpo del implante

Es la porción del implante dental que se introduce en el hueso, generalmente con aspecto de tornillo aunque también existen otros tipos. A su vez, este cuerpo se compone de tres partes, que son: Plataforma del implante (es la porción superior), cuerpo (es la porción intermedia) y ápice (es la punta o extremo final) (figura 26).⁸

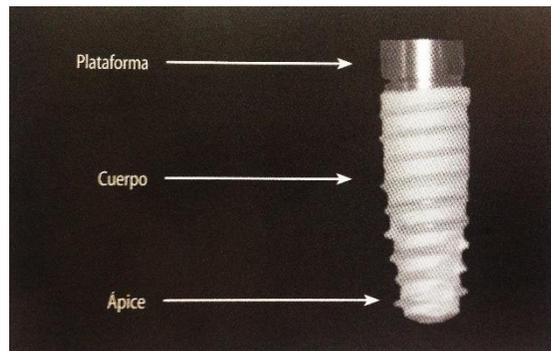


Figura 26 Cuerpo del implante.

4.2.2 Tornillo de cierre

Después de insertar durante la primera etapa quirúrgica el cuerpo del implante en el hueso, se coloca un tornillo sobre el implante a nivel de la cresta, con el fin de evitar el crecimiento del tejido blando en el interior del implante (figura 27).⁸



Figura 27 Tornillo de cierre durante la etapa quirúrgica.



4.2.3 Tornillo de cicatrización

Tras haberse producido la oseointegración se realiza una segunda etapa quirúrgica, en la que se retira el tornillo de cierre y se coloca el tornillo de cicatrización, cuya función es prolongar el cuerpo del implante sobre los tejidos blandos, y permitir la conformación de la mucosa gingival con la plataforma del implante, dando así lugar al sellado gingival (figura 28).⁸



Figura 28 Tornillo de cicatrización.

4.2.4 Pilar protésico

Es la porción del implante que sostiene la prótesis. Según el método por el que se sujete la prótesis al implante, se distinguen dos tipos de pilares: Pilar para prótesis atornillada y pilar para prótesis cementada, siendo el primero el más utilizado porque facilita el desalojo del implante cuando se requiera (figura 29).⁸



Figura 29 Ejemplos de pilares protésicos.



4.3 Indicaciones

Para la colocación de implantes dentales es necesario la elaboración de una buena historia clínica-médica y un estudio dental completo (auxiliares diagnósticos) que proporcione el estado actual de salud oral del paciente, para destacar las consideraciones sistémicas, locales y anatómicas que permitan valorar si es factible la colocación de los implantes dentales endóseos, detectando con ellos los factores de riesgo de periimplantitis y fracaso de implantes, sin exponer la integridad del paciente y logrando un buen pronóstico de los implantes y evitar al mínimo el fracaso de los implantes dentales.⁸

La valoración del riesgo del fracaso de los implantes se debe realizar:

1. Antes de la colocación de los implantes.
2. Durante la colocación de los implantes y la oseointegración.
3. En la fase de mantenimiento.
4. Después de que un implante ha fallado y no se ha removido.

4.4 Contraindicaciones

Existen contraindicaciones relacionadas con el estado sistémico del paciente y la cavidad oral, que son consideradas factores de riesgo para la colocación de implantes dentales. Las contraindicaciones se dividen en absolutas y relativas.⁸

a) Contraindicaciones absolutas

Comprenden las condiciones de salud general que pueden poner gravemente en riesgo la vida del paciente, como son las cardiopatía con isquemia del miocardio



reciente, las enfermedades del sistema leucocitario, las coagulopatías graves (hemofilia A y B), las enfermedades plaquetarias graves (aplasia medular, leucemia mieloide), las neoplasias en desarrollo, las hepatopatías graves (insuficiencia hepática por cirrosis, neoplasias), las nefropatías graves (uremias, insuficiencia renal crónica) y las enfermedades neurológicas (Parkinson, Alzheimer, ictus con resultados de incapacidad grave).⁸

La edad es importante ya que no se pueden colocar implantes en pacientes que están aún en crecimiento (en las mujeres se colocan después de los 16 años y en los hombres después de 17-18 años de edad).⁸

La dismorfobia es otra complicación absoluta psicológica ya que el paciente en esta alteración no tolera cuerpos extraños.⁸

b) Contraindicaciones relativas

Son las relacionadas con las condiciones de salud general, las terapias y los hábitos que pueden comprometer el bienestar psicofísico del paciente, como son la edad del paciente, diabetes, terapia radioactiva, tabaquismo, osteoporosis, insuficiencia coronaria, terapia anticoagulante y motivación y cumplimiento del paciente.⁸

c) Contraindicaciones locales absolutas

Son las enfermedades periodontales no controladas y patologías de las mucosas de la cavidad oral.⁸

d) Contraindicaciones locales relativas

Son consideradas contraindicaciones locales relativas todas aquellas situaciones en las que la inserción de un implante resulta de bajo riesgo y son cantidad ósea insuficiente mesio-distal y/o ápico-coronal, calidad ósea, distancia interoclusal aumentada o disminuida, dinámica mandibular, posición de la arcada y estado de la arcada antagonista; por último, se debe evaluar y controlar parafunciones.⁸



4.5 Auxiliares de diagnóstico en implantología

Las técnicas de diagnóstico por imagen radiográfica dependen de un número de factores, que incluyen la cantidad y tipo de información requerida y el periodo de tratamiento considerado. La decisión de tomar la imagen junto con la modalidad de qué imagen radiográfica emplear depende de la integración de estos factores y se puede organizar en tres fases:

Fase 1. Diagnóstico por imágenes radiográficas implantológicas pre-quirúrgicas, su finalidad es establecer el plan de tratamiento global final. El cual incluye toda la información quirúrgica y protésica necesaria para determinar la cantidad, calidad y angulación del hueso.⁸

Fase 2. Diagnóstico por imágenes radiográficas implantológicas quirúrgicas e intraoperatorias. Los objetivos de esta fase son evaluar las zonas quirúrgicas durante e inmediatamente después de la cirugía, evaluar la fase de cicatrización e integración de la cirugía implantológica, y asegurar que la posición del pilar y la fabricación de la prótesis sean correcta.⁸

Fase 3. Diagnóstico por imágenes radiográficas implantológicas post-protésicas, el objetivo de esta fase es evaluar el mantenimiento, a largo plazo, de la fijación rígida del implante y su función, incluyendo los niveles de cresta ósea alrededor del mismo.⁸

La decisión de tomar una imagen radiográfica del paciente se basa en las necesidades clínicas. La modalidad de imágenes a tomar es aquella que proporciona la información diagnóstica necesaria en relación con las necesidades clínicas del paciente y cuyos riesgos radiológicos sean mínimos.⁸



4.5.1 Guías quirúrgicas

Son las guías de perforador generadas por un ordenador, fabricadas mediante el proceso de estereolitografía, el cual se realizan prototipos rápidos de plástico sin usar moldes, es muy preciso y flexible que reproduce muchos detalles de las piezas a fabricar.⁸

4.5.2 Modelos de estudio

El modelo de estudio corresponde a un modelo de yeso que represente el área edéntula del paciente y con información adicional respecto al espesor de los tejidos blandos, se puede reproducir el hueso subyacente. La colocación del implante se puede planificar y realizar en el modelo de yeso, también es posible determinar la posición más conveniente para la restauración permanente.⁸

4.5.3 Tomografía computarizada cone-beam

El sistema de tomografía computarizada cone-beam (CBCT) proporciona imágenes con resoluciones de sub-milímetros de alta calidad diagnóstica con excelente visualización, realiza cortes tomográficos en cortos intervalos de tiempo (10 a 70 segundos) y la dosis de radiación es quince veces menor cuando comparado con la tomografía computarizada convencional.¹²



CAPÍTULO 5

MAPEO ÓSEO

5.1 Antecedentes

Wilson en 1989 y Burns y col. en 1988 utilizaron métodos clínicos por sondaje para evaluar la topografía del reborde alveolar; además Wilson diseñó un calibrador (The Wilson Bone Caliper) con el cual realizó un mapeo del reborde, tomando dos mediciones en el sitio que alojaría tentativamente al implante: una a nivel de cresta y otra 7 mm apical a ésta. Según Wilson, con estas dos mediciones se detectan reducciones significativas en la amplitud del hueso, que podrían imposibilitar un implante en esta.¹³

Por su parte, Burns inserta una aguja calibre 25 a través del tejido blando desde bucal y lingual en forma perpendicular; sin embargo de esta manera sólo determina el espesor de la encía, debido a que no transporta sus medidas a una referencia anatómica estable.¹³

Branemark y col. en 1985 sugirieron que el estudio radiográfico para implantología debería incluir una radiografía cefálica lateral, tomográfica, y periapical paralela, complementado con estudios modernos.¹³

Schwarz y otros en 1989, fueron capaces de reproducir imágenes de cortes sagitales de la mandíbula y el maxilar, utilizando una escala que permite tomar las medidas desde la forma radiológica. La principal desventaja técnica, además de su alto costo y falta de disponibilidad de equipo y nivel de radiación, es que la información obtenida no puede ser transportada al paciente con la misma exactitud.¹³

Recientemente Rosenfeld y col. (1992), e Israelson y col. (1992), publicaron dos artículos donde se documentó un esfuerzo por correlacionar la anatomía ósea con su referencia estética. Este método utiliza la tomografía computarizada y permite



conocer la topografía completa del reborde, incluyendo estructuras anatómicas internas. Navarro en 1990, promueve un método que conjuga la evaluación de varios aspectos que, analizados secuencialmente, brindan la información necesaria para la colocación de un implante osteointegrado en su posición óptima, desde el punto de vista anatómico y restaurativo. Luego de la selección del sitio adecuado, realiza un sondaje al hueso para determinar tentativamente su espesor. Esta información se transporta luego a un modelo de yeso troquelado.¹³

5.2 Mapping

El Mapping o Mapeo es un procedimiento que permite al cirujano dentista determinar el espesor o anchura del hueso alveolar, mediante una serie de medidas con un calibrador de punta afilada que penetra la mucosa hasta que se alcanza la superficie del hueso.¹⁴

La planificación basada en modelos de estudio está diseñada para casos de edentulismo unitario, parcial o total en los que el paciente:

- a) Cumple con los requisitos generales de salud para someterse a cirugía oral.
- b) Se ha recuperado totalmente de procedimientos de injerto dental.
- c) Tiene suficiente cantidad de hueso maxilar.
- d) Tiene una capacidad suficiente de apertura de la boca para la adaptación del instrumental quirúrgico.

Debe realizarse una investigación y evaluación preoperatoria cuidadosa al igual que en otros procedimientos quirúrgicos, mediante herramientas de diagnóstico como las radiografías y otros métodos de investigación disponibles.¹⁴



El procedimiento descrito a continuación está basado en el manual “Nobel Guide™ perfect planning for perfect teeth”¹⁵

5.2.1 Procedimiento

Paso 1: Tomar impresiones de ambos maxilares y realizar un registro de mordida (figura 30).

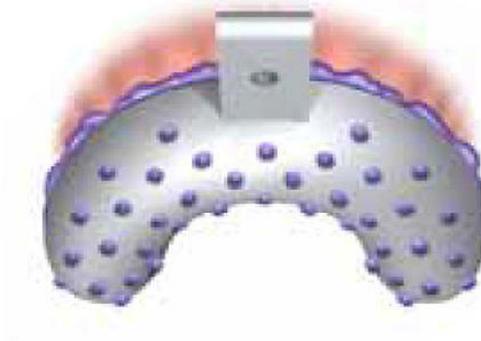


Figura 30 Simulación de toma de impresión en boca.

Paso 2: Fabricar un modelo de yeso con las impresiones tomadas previamente (figura 31).



Figura 31 Repliza en yeso.

Paso 3: Planificar en el modelo de yeso las posiciones de los implantes marcando con una tira de cera que vaya desde el lado bucal al lado lingual por encima del tejido blando (figura 32).

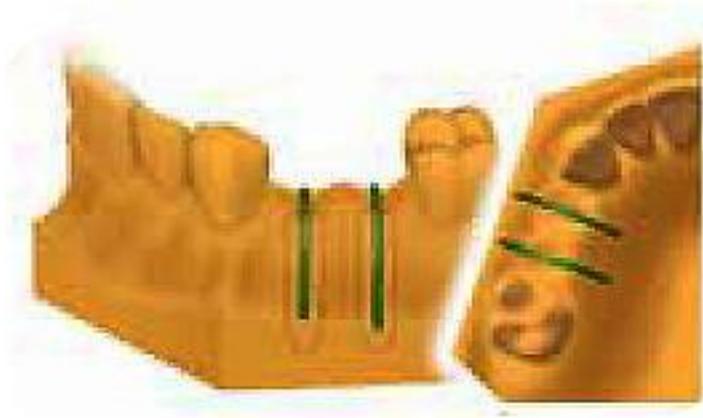


Figura 32 Tira de cera marcada en modelos de yeso.

Paso 4: Se fabricará la “Guía Mapping” posicionando una férula generada por vacío sobre el modelo de yeso y realizando una serie de orificios sobre ella en la línea marcada por la tira de cera (se recomienda realizar tres orificios bucales, tres orificios linguales/palatinos y uno en la parte superior de la cresta) (figura 33).

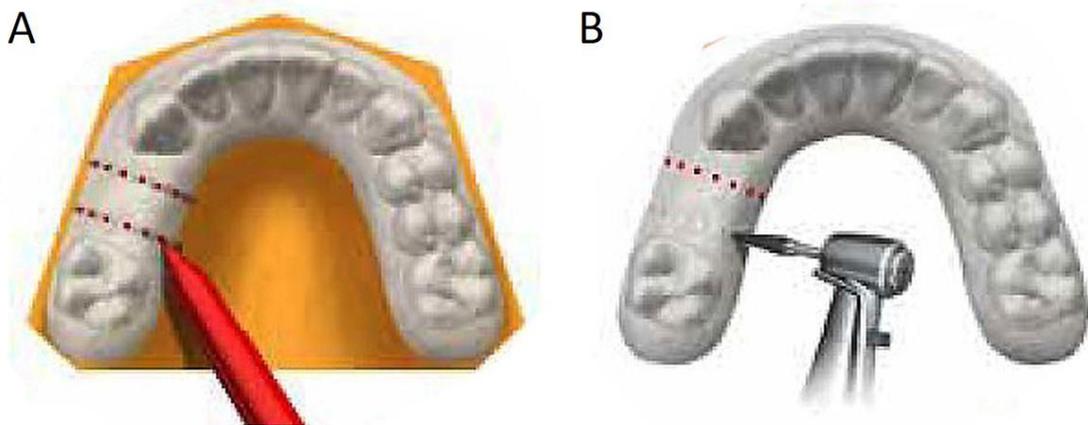


Figura 33 Se marcan los puntos en la férula sobre el modelo de yeso (A) y se realizan los orificios sobre los puntos marcados (B).

Paso 5: La “Guía Mapping” se coloca en la boca del paciente, en la cual entrará una sonda con disco endodóntico de plástico, perforando el tejido blando a través de los orificios realizados sobre la “Guía Mapping” hasta tocar con hueso, se retira la sonda y se mide el grosor con la ayuda de una regla milimetrada (este procedimiento es en cada uno de los orificios realizados en la “Guía Mapping”) (figura 34).

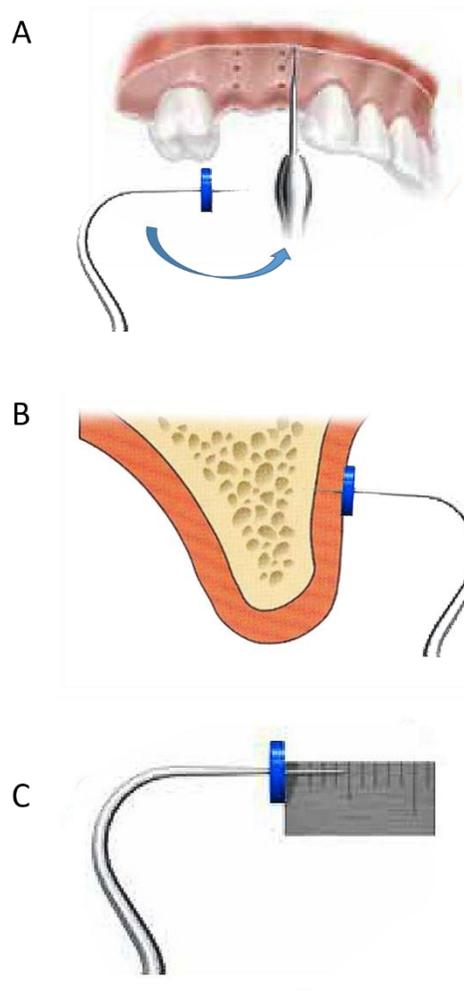


Figura 34 Se muestra la sonda con disco endodóntico entrando a través de los orificios de la “Guía Mapping” (A) hasta tocar con hueso (B), para posteriormente medir el grosor con una regla milimetrada (C).

Paso 6: Se transferirá el “Mapping” marcando las posiciones de los orificios en el modelo de yeso y se dibujan líneas para conectar los orificios (figura 35).



Figura 35 Transferencia de las posiciones en el modelo de yeso.

Paso 7: A continuación, el modelo de yeso deberá ser cortado en la línea marcada previamente con la tira de cera, en el lugar donde deberá colocarse el implante (Método A), o bien, de acuerdo con el procedimiento habitual de coronas y puentes (Método B) (figura 36).

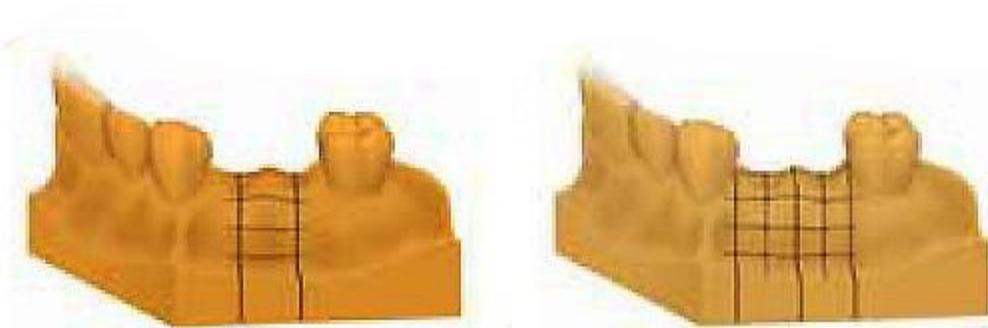


Figura 36 Modelo de yeso marcado con el Método A (izquierda) y modelo marcado con el Método B (derecha)

Paso 8: Se marcarán las mediciones del grosor de la mucosa en el lado del modelo de yeso seccionado (figura 37).

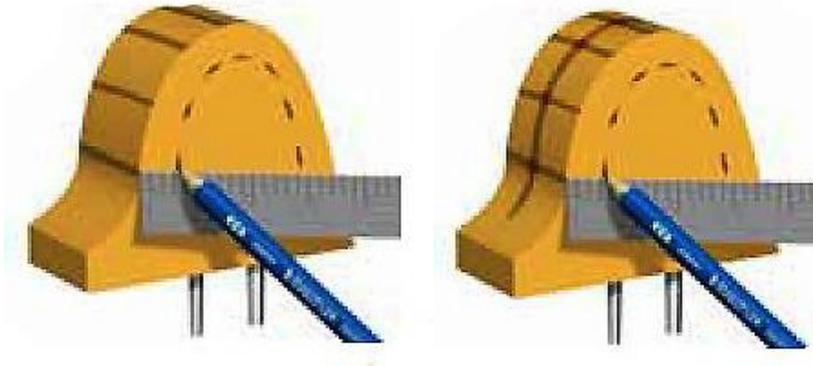


Figura 37 Se marcan las mediciones tanto en los modelos del Metodo A (izquierda) y del Método B (derecha)

Paso 9: Se pulirán las secciones del modelo de yeso con el perfil del hueso de ambos métodos, exponiendo la topografía del hueso subyacente (figura 38).



Figura 38 Simulación de la topografía subyacente en el modelo de yeso de ambos métodos.

Paso 10: Fresar un orificio para la réplica de implante en el lugar elegido para su colocación, y pegar las réplicas de implante en el modelo de yeso en relación con el hueso y la posición de implante planificada (figura 39).



Figura 39 Réplica del implante colocada en el modelo de yeso del Método A (izquierda) y Método B (derecha).

La orientación y angulación exactas del implante pueden comprobarse posteriormente con los tornillos de trabajo (figura 40).

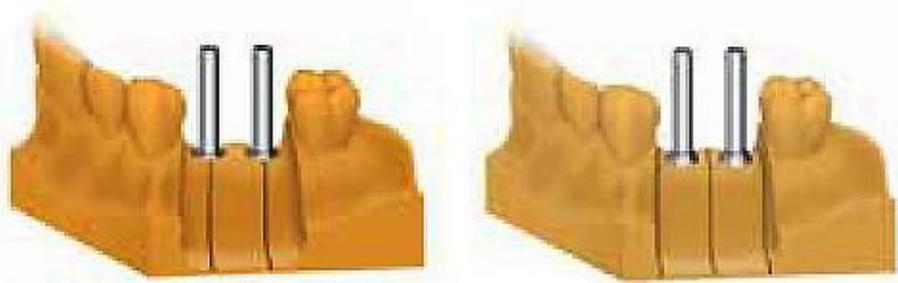


Figura 40 Orientación del implante en el modelo de yeso del Método A (izquierda) y Método B (derecha)

Paso 11: Utilizar la “Guía Mapping” a modo de molde para la réplica de tejido blando (figura 41).

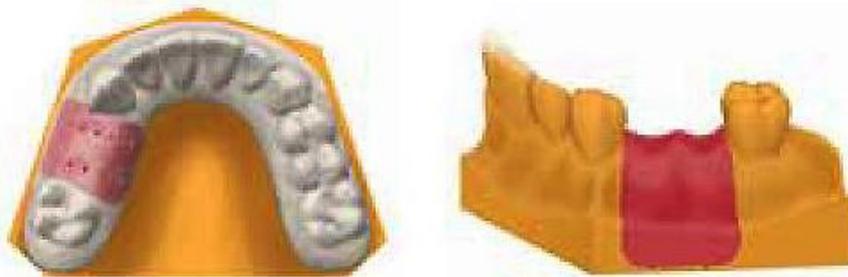


Figura 41 Replica del tejido blando en el modelo de yeso.

Una vez hecho la réplica del tejido blando, se expondrá la réplica de implante utilizando el punzón de tejido blando (Soft Tissue Punch) (figura 42).



Figura 42 Simulación del uso del Soft Tissue Punch.

Paso 12: Un componente clave para la fabricación de la plantilla quirúrgica es el cilindro guiado con tornillo (Guided cylinder with pin). Ambos componentes, el cilindro guiado y el tornillo aseguran la relación geométrica entre el tubo guiado (Guided Sleeve) que se incorpora a la plantilla y el implante (figura 43).



Figura 43 Cilindro guiado con tornillo.

Se colocará un tubo guiado (Guided Sleeve) entre el cilindro guiado (Guided cylinder) y el tornillo, se atornillará mediante el desatornillador en la réplica del implante (figura 44).



Figura 44 Colocación del tubo guiado y el cilindro guiado.

Se bloquearán las zonas retentivas y lubricarán todas las superficies que no estén integradas a la plantilla quirúrgica, después, se integrará todo el maxilar y el tubo



guiado (Guided sleeve) en acrílico transparente, se debe asegurar de utilizar material suficiente para producir una plantilla quirúrgica rígida y resistente (figura 45).



Figura 45 Plantilla quirúrgica con el tubo guiado integrado.

Permita que fragüe el acrílico, desatornille el cilindro guiado con tornillo (Guided cylinder with Pin) y retire la plantilla quirúrgica. Pula la plantilla quirúrgica hasta obtener la forma deseada y asegurarse de que la parte superior de los tubos guiados se expongan sin dañar los tubos (figura 46).



Figura 46 Remoción del tornillo guiado con tornillo.

Pula las ventanas de inspección a través de la parte superior de la plantilla quirúrgica para permitir la inspección de la dentición subyacente y confirmar la colocación correcta de la plantilla quirúrgica. Las ventanas de inspección deben controlarse a lo largo de toda la intervención quirúrgica con el fin de comprobar el asentamiento correcto (figura 47).



Figura 47 Ventanas de inspección expuestas.

Paso 13: La cirugía se lleva a cabo de acuerdo con el procedimiento quirúrgico utilizando la plantilla quirúrgica fabricada (figura 48).



Figura 48 Simulación de la cirugía para la colocación de los implantes

Paso 14: Se procede con los procedimientos protésicos para conectar los pilares y realizar la cementación provisional, siguiendo el proceso protésico indicado para realizar la restauración definitiva tras un periodo de cicatrización suficiente. (figura 49).



Figura 49 Simulación del procedimiento protésico y colocación de la restauración definitiva.



CONCLUSIONES

El mapeo óseo es una de las técnicas auxiliares que se puede usar en implantología dental, gracias a que ayuda a planificar la cirugía, debido a que, con esta técnica se pueden obtener medidas del proceso alveolar en modelos de estudio, muy semejantes a las condiciones reales del proceso alveolar del paciente; disminuyendo de tal manera las posibles complicaciones que se pudieran tener con respecto al grosor, ancho y altura del hueso así como de la anatomía particular de cada maxilar al momento de colocar el implante dental.

La ventaja de usar el mapeo óseo previo a la cirugía, ha demostrado reducir el riesgo de dañar estructuras anatómicas como la mucosa del seno maxilar o el nervio dentario inferior, por lo tanto, el conocimiento sobre esta técnica nos brinda la seguridad de proteger estructuras relevantes, siendo una técnica fácil de utilizar, además de que no involucra radiación en su procedimiento que podría afectar al paciente, también nos proporciona resultados inmediatos sobre la calidad de la cresta ósea, siendo una de las técnicas más económicas y fidedignas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. L.C. Junqueira JC. Histología Básica Texto y Atlas. 12th ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2015.
2. Michael H. Ross WP. Histología Texto y Atlas color con Biología Celular y Molecular. 6th ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2011.
3. Pró EA. Anatomía Clínica. 1st ed.: Editorial Médica Panamericana; 2012.
4. Heinemann C HSWHaHT. Development of an osteoblast/osteoblast co-culture derived by human bone marrow stromal cells and human monocytes for biomaterials testing. European Cells and Materials. 2011; 21: p. 80-93.
5. W S. Histología. 2nd ed.: Editorial Médica Panamericana; 2009.
6. Fernández-Tresguerres-Hernández-Gil I AGMdCPMBJL. Physiological bases of bone regeneration I. Histology and physiology of bone tissue.: Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 2006.
7. Dr. Francisco Rábago Galindo DCMG. Referencias y consideraciones anatómicas en implantología. Cient. dent. 2005 Agosto; Volumen 2(Número 2): p. 81-88.
8. Ana Patricia Vargas Casillas BRYOCAMA. Periodoncia e Implantología. 1st ed.: Editorial Médica Panamericana; 2016.
9. Juan Carlos Vanegas NSLDAGA. Generalidades de la interfase hueso-implante dental. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2009 Junio; 28(3): p. 130-46.
- 10 Alberto Monje HLCPGMBEF. Alveolar Bone Architecture: A Systematic Review and. J Periodontol. 2015 Noviembre; 86(11).
- 11 Michael G. Neman HHTPRKFAC. Carranza, Periodontología clínica. 10th ed.: Editorial McGraw Hill Interamericana; 2013.
- 12 Cleber Frigi Bissoli CGÁWMTJCDMCEMFMEJLDM. Importance and applications of Cone-Beam Computed Tomography (CBCT). Acta Odontológica Venezolana. 2007 Diciembre; 45(4).



- 13 Gloria Marina Alvarez Restrepo CBCdRJCNG. Método clínico por sondaje para . determinar la topografía de los rebordes edéntulos candidatos a implantes oseointegrados. Revista CES Odontología. 1993; 6(1): p. 51-58.
- 14 David J. Wilson MDFF. Ridge Mapping for Determination of Alveolar Ridge. JOMI . on CD-ROM. 1989 Enero;; p. 41-43.
- 15 www.nobelbiocare.com. [Online]. [cited 2016 septiembre. Available from: . http://download.nobelbiocare.com/webcontent/NobelGuide/GSDirect_255242_GB_C7.pdf.