



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DE REBORDE ALVEOLAR UTILIZANDO
TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN PARA LA
COLOCACIÓN DE IMPLANTES.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

DIANA LAURA VÁZQUEZ ALDACO

TUTOR: Esp. RAÚL LEÓN AGUILAR



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.

Agradezco primero a Dios por haberme proporcionado los medios para realizar mi sueño universitario, y a mi segunda casa mi muy amada UNAM.

A la Facultad de Odontología que me cobijó durante mi etapa universitaria y de la que llevaré hermosos recuerdos.

Especialmente gracias al Seminario de Titulación de Prótesis Parcial Dental Fija y Removible a cargo de la Mtra. María Luisa Cervantes Espinosa.

Al Esp. Raúl León Aguilar que tan amable y siempre con una sonrisa asesoró la realización del presente trabajo.

Después y no por ello menos importante a mis padres a quienes no me alcanzarían los renglones para agradecer tanto amor y dedicación. También a mis hermanos Edith y Gerardo a quienes amo profundamente.

A mi esposo Israel por su incondicional apoyo, comprensión y amor. A mis hijos: a mi pequeño Alan porque estando tan cerca de Dios has rogado por esta madre que ha llorado tanto tu eterna ausencia...hijo he cumplido mi promesa; a mi pequeña Stephanie porque a tus escasos seis meses comprendiste que mamá tenía que ir a la escuela y hacer tareas, gracias hija porque cada mañana respiras. Los amo.

Y finalmente a todas aquellas personitas que han estado conmigo en las diferentes etapas de mi vida, que me aceptan con mis errores, aciertos, virtudes y defectos, familia, amigos he incluso pacientes que confiaron siempre en mí.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS:	
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
CAPÍTULO 1	
GENERALIDADES	
1.1 Características del reborde alveolar.....	8
1.2 Historia de la implantología.....	10
CAPÍTULO 2	
BIOLOGÍA ÓSEA	
2.1 Osteogénesis.....	12
2.2 Integración ósea.....	15
2.2.1 Oseointegración.....	16
2.2.2 Biointegración.....	17
2.2.3 Fibrointegración.....	17
2.3 Cantidad de hueso.....	17
2.3.1 Clasificación de la forma del reborde alveolar remanente.....	19
2.4 Calidad de hueso.....	22
2.4.1 Clasificación de densidad ósea.....	23

CAPÍTULO 3

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN.....	25
3.1 Radiografía dentoalveolar.....	26
3.2 Ortopantomografía	28
3.3 Radiografía lateral de cráneo.....	29
3.4 Tomografía.....	30
3.5 Tomografía Computarizada.....	31
3.6 Resonancia magnética.....	34
3.7 Radiovisiografo.....	34
3.8 Estereolitografía.....	35
3.9 Software.....	37

CAPÍTULO 4

TÉCNICAS DE AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR.....	42
4.1 Aumento de tejido óseo.....	43
4.1.1 Materiales usados para aumento de volumen óseo.....	43
4.1.1.1 Injertos óseos autógenos.....	44
4.1.1.2 Aloinjertos.....	47
4.1.1.3 Xenoinjertos.....	47
4.1.1.4 Materiales de injerto aloplástico.....	47
4.1.1.5 Membranas barrera para la regeneración ósea guiada (ROG).....	48
4.1.1.6 Moléculas promotoras de formación de hueso y plasma rico en plaquetas (PRP).....	48
4.1.2 Técnicas quirúrgicas para el aumento óseo.....	48

4.1.2.1 Injerto de recubrimiento.....	49
4.1.2.2 Injerto incrustado.....	49
4.1.2.3 Expansión de cresta.....	49
4.1.2.4 Distracción Ósea Alveolar.....	49

CONCLUSIONES.....	51
--------------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
--	-----------

INTRODUCCIÓN

Un implante dental es un dispositivo de material biocompatible que se inserta quirúrgicamente en el reborde óseo residual, el cual tiene la función de actuar como la raíz de un diente ofreciendo la posibilidad de sustituir a los dientes perdidos para devolver función y estética.

Dentro de las diferentes opciones de tratamiento para restaurar pérdidas dentales unitarias, los implantes comienzan a convertirse en la primera opción, por la razón de que no hay que desgastar a los dientes contiguos.

El éxito de un tratamiento con implantes se basa principalmente en el Diagnóstico de la calidad y cantidad del hueso disponible para sostener dicho implante, la primera relacionada con la densidad ósea y la segunda por la altura y anchura del hueso existente.

En la actualidad se dispone de una considerable cantidad de métodos de diagnóstico por imagen, por ejemplo radiografías; que auxilian al odontólogo a valorar las ya mencionadas características óseas, con la finalidad de hacer la correcta elección del paciente candidato a tratamiento con implante, el presente trabajo tiene la finalidad de dar a conocer dichos métodos de diagnóstico por imagen, su interpretación y aplicación.

OBJETIVOS:

Objetivo general

Conocer las técnicas de diagnóstico por imagen utilizadas en la evaluación de reborde alveolar para la colocación de implantes.

Objetivos específicos

- Conocer las clasificaciones de la forma del reborde alveolar remanente para evaluar la cantidad de hueso disponible.
- Conocer la clasificación de la densidad ósea para determinar la calidad del hueso disponible.
- Saber las ventajas y desventajas de cada una de las técnicas de diagnóstico por imagen para la colocación de implantes.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Características del reborde alveolar

El hueso basal forma la estructura del esqueleto dental, contiene la mayor parte de las inserciones musculares, y comienza a formarse en el feto, antes de que se desarrollen los dientes. El reborde alveolar, conocido también como apófisis alveolar y proceso alveolar, sinónimos que serán utilizados a lo largo del presente trabajo; aparece por primera vez cuando surge la vaina radicular de Hertwig del germen dentario.¹

Dichas porciones de hueso son las que contienen los receptáculos o alveolos dentarios donde se alojan la o las raíces de los órganos dentarios. Si bien no existe un límite anatómico preciso entre la porción basal y los procesos alveolares, su función es diferente.

Se afirma que el hueso alveolar “es una estructura al servicio de diente: se forma con el diente, lo sostiene mientras trabaja, y desaparece con él, ya que se atrofia cuando el diente es extraído; es decir, es una estructura odontodependiente”,² esto debido a que los procesos alveolares se desarrollan al mismo tiempo con y por la formación de los dientes, cuando éstos erupcionan las apófisis alveolares adquieren su arquitectura definitiva, adaptándose a lo largo de la vida a los requerimientos de los órganos dentarios.

Por ser una prolongación del cuerpo óseo de los huesos maxilar y mandibular, siguen la curvatura del respectivo arco dentario. Los alveolos

que son cavidades cónicas abiertas por sus bases, pueden tener dos o tres tabiques internos dependiendo de que el diente que alojan sea uni, bi o trirradicular.

La porción del hueso alveolar que limita directamente al receptáculo dentario pertenece al periodonto de inserción, ya que en él se insertan las fibras del ligamento periodontal, así hueso alveolar y ligamento periodontal junto con el cemento forman la articulación alveolodentaria.

En el hueso maxilar las tablas vestibulares son más delgadas que las palatinas, en especial a nivel de los incisivos y caninos, donde las paredes vestibulares están constituidas solo por hueso compacto. En la mandíbula las tablas vestibulares son más delgadas que las linguales en la zona de incisivos y premolares, mientras que en la región molar el hueso alveolar es más grueso por vestibular además en las paredes más angostas no aparece tejido esponjoso.² En general, las apófisis alveolares son más compactas que las del maxilar.

La Ley de Wolf descrita por Julius Wolf en el año 1892 postula: “La forma y estructura de los huesos en crecimiento dependen del estrés y la tensión a la que son sometidos.”,³ el hueso necesita de estimulación para mantener su forma y densidad, por ello cuando se pierde un diente, la falta de estimulación del hueso residual origina una disminución de las trabéculas y de la densidad ósea en dicha zona, con pérdida de anchura y luego de altura.

Con la edad las paredes alveolares se hacen irregulares y disminuye el número de células. En estado de salud, la densidad mineral aumenta con la edad sin que existan diferencias entre ambos sexos.

1.2 Historia de la implantología

Desde la prehistoria el hombre ha tenido la necesidad de sustituir los dientes que ha perdido, ya sea por fines estéticos o funcionales. Se sabe que el primer intento de prótesis fue realizado hace aproximadamente 9000 años durante el Neolítico y consta de un fragmento de falange de un dedo que fue introducido en el alveolo del segundo premolar superior derecho,⁴ los chinos tallaban palos de bambú asemejando raíces dentales hace 4000 años y los egipcios por su parte hace 2000 años utilizaban metales preciosos con un método similar.^{4,5}

Para el periodo de 300 a 900 d. C. la cultura Maya utilizaba conchas marinas a modo de implantes que se cree fueron implantados in vivo debido a los indicios de regeneración ósea que se observa.⁴

Al inicio del siglo XIX se lleva a cabo la colocación de los primeros implantes metálicos intraalveolares que no tuvieron mucho éxito, el verdadero avance para la implantología viene de manos de los cirujanos, quienes Durante la Primera Guerra Mundial en lo hospitales, insertaron tornillos clavos y placas fabricados de diferentes materiales.

En la primera parte de la década de los treinta se introduce el Vitalium y en 1937 Strock colocó el primer tornillo ortopédico en la cavidad oral fabricado con este material, al mismo tiempo Adams introduce un tornillo cilíndrico con collar gingival y tornillo de recubrimiento. Hacia 1947 Formigini quien es considerado el padre de la implantología moderna diseña un alambre helicoidal de acero inoxidable o tantalio, Goldberg y Gershkoff impulsan los implantes yuxtaóseos.

En 1952 se descubre la oseointegración cuando en una investigación que llevaba a cabo el Dr. Branemark, encaminada a estudiar la reparación y regeneración de las fracturas en conejos, las cámaras microscópicas de titanio

que fueron implantadas no podían ser retiradas pues se habían incorporado al hueso.⁴

Durante los años 60 se hacen investigaciones en animales con la idea de aplicar este descubrimiento a la rehabilitación del edentulismo y en 1965 se lleva a cabo el primer tratamiento con implantes de titanio.⁶ A finales de esta década debido a la prevalencia de atrofia de reborde alveolar tanto horizontal como vertical en pacientes parcial o totalmente edéntulos, Linkow propone el uso de los implantes en lamina y Small desarrolla el implante transóseo en 1975.⁵

Actualmente existen muchas casas comerciales con una gran variedad de implantes disponibles. La investigación científica es lo que rige los avances en diseño y biocompatibilidad.

CAPÍTULO 2

BIOLOGÍA ÓSEA

2.1 Osteogénesis

Para entender la biología ósea tenemos que hablar de la formación o desarrollo del hueso, proceso que es denominado osteogénesis. Se considera que el hueso alveolar es una estructura al servicio del diente porque se forma con el diente, lo sostiene mientras trabaja, y desaparece con él, ya que se atrofia cuando el diente es extraído. La cantidad de pérdida ósea que se produce durante el primer año posterior a la pérdida del diente en la zona anterior mandibular es casi diez veces superior a la existente en los años siguientes. La parte posterior se reabsorbe a una velocidad cuatro veces más rápido que la parte anterior. Sin embargo la altura original de hueso disponible en la mandíbula es hasta el doble de la existente en el maxilar. Los cambios en las dimensiones del reborde desdentado de la parte anterior del maxilar pueden ser drásticos en cuanto a altura y anchura, en especial cuando se llevan a cabo extracciones múltiples. El hueso de la parte posterior del maxilar pierde volumen más rápido que cualquier otra región.¹

El hueso está en continuo recambio o remodelación ósea, que consiste en reemplazar el tejido óseo formado por tejido nuevo, en dicho fenómeno la actividad de los osteoblastos y osteoclastos esta acoplada de modo que trabajen en conjunto como una unidad, la cual es denominada como “unidad remodeladora ósea” y en ella la cantidad de tejido óseo que se reabsorbe es reemplazada por una cantidad equivalente de tejido óseo recién formado.

La remodelación continua del tejido óseo alveolar es consecuencia de su gran actividad metabólica. Se trata de un tejido óseo muy sensible a las

fuerzas que generan presión, las cuales provocan resorción de la matriz y a las fuerzas que generan tensión las cuales, en cambio, estimulan la producción de nuevo tejido óseo.

Los pequeños movimientos que experimentan continuamente los dientes son las principales causas locales de remodelamiento del reborde alveolar. Además de sufrir modificaciones producidas por factores locales, también pueden influir causas de origen general. Es así que desequilibrios hormonales, nutricionales o sistémicos, pueden determinar alteraciones a nivel del hueso alveolar, por ejemplo osteoporosis.

Por otro lado, con posterioridad a una extracción dentaria, se produce la reparación o cicatrización de los tejidos, en esta, las células osteoprogenitoras que migran hacia el coágulo que ocupa el alveolo, forman un tejido osteoide que paulatinamente se mineraliza.²

La reparación ósea requiere la presencia de tres factores:⁷

- ✓ Un estímulo inicial, que puede ser simplemente la inflamación, cambios vasculares, transformaciones bioquímicas o eléctricas que induce la formación y proliferación de los preosteoblastos. En la colocación de implantes el fenómeno responsable de desencadenar tal reacción es el traumatismo al hueso durante la preparación del hueso.
- ✓ Una célula adecuada donde el osteoblasto tiene todas las características de las células relacionadas con la síntesis de proteínas. Los osteoblastos están dispuestos juntos en capas, su margen avanza a medida que se reconstruye la fracción orgánica. Algunos osteoblastos quedan bloqueados en la

sustancia ósea y así aprisionados se incluyen totalmente dentro de ella, convirtiéndose en osteocitos. El origen del osteoblasto es la célula mesenquimatosa indiferenciada que puede también transformarse en fibroblasto por tanto puede producir hueso o tejido fibroso que es lo que se pretende evitar.

- ✓ Una buena nutrición de las células que esta asegurada por una buena irrigación sanguínea. La reparación ósea solo se inicia en presencia de circulación sanguínea local, por consiguiente el principal obstáculo para la cicatrización ósea es una escasa vascularización.

La herida ósea induce un cierto número de fenómenos que terminan con su reparación:⁷

- ✓ El defecto óseo se rellena de fibrina procedente del plasma de la red vascular situada en la periferia de la herida, es decir del hueso y del tejido conjuntivo gingival.
- ✓ De seis a diez horas después inicia a aparecer las células de defensa atraídas por la reacción inflamatoria.
- ✓ De tres a cinco días después, los eritrocitos invaden el lugar, lo que constituye todavía un sistema de circulación abierta.
- ✓ Los capilares comienzan a extenderse por el tejido de granulación. Su velocidad de propagación es de alrededor de 0,1 mm/día, es más rápida en el hueso esponjoso y más lenta en el compacto. De siete a nueve días después del traumatismo la herida se llena de capilares.

- ✓ De tres a cuatro semanas después, el número de capilares se reduce y el calibre de los vasos residuales aumenta para dotar a la red vascular de un tejido conjuntivo activo.

Se puede evaluar radiográficamente la formación de nuevo tejido óseo después de los cuarenta y cinco días, cuando ya se ha reemplazado por tejido óseo maduro que presenta la radioopacidad característica. El mismo mecanismo sucede cuando se forma tejido óseo alrededor de un implante dental.²

2.2 Integración ósea

En el año de 1952, junto con las investigaciones del laboratorio para microscopía vital del Departamento de Anatomía de la Universidad de Lund en Suecia, surge el concepto de Oseointegración debido a la incorporación en el tejido óseo de las cámaras de transiluminación fabricadas con titanio que fueron empleadas, a partir de este momento se realizan numerosas investigaciones del comportamiento del titanio ante el tejido óseo por la Universidad de Lund y el Laboratorio para Biotecnología Aplicada de la Universidad de Gotemburgo Suecia, pero dichos estudios fueron realizados en perros.

Es hasta el año de 1965 cuando se lleva a cabo el primer estudio clínico con 211 pacientes edéntulos y la colocación de 1618 implantes, a los que se les dio un seguimiento de 10 años.⁵

La Oseointegración, término introducido por Branemark, se lleva a cabo de diferente forma de acuerdo al material del que está fabricado el implante, de modo que se diferencian 3 formas de Integración ósea:

- ✓ Oseointegración
- ✓ Biointegración
- ✓ Fibrointegración

2.2.1 Oseointegración

Es la unión de interfase directa que resulta del contacto íntimo y dinámico entre una capa de óxido de titanio que proviene del titanio del implante y una capa de proteoglicanos proveniente del huésped.⁵

Esto se debe a que el titanio es un material estable que permite una osteogénesis de contacto, es decir tiene una capacidad de no reacción que favorece el crecimiento óseo hasta su superficie.

Es importante destacar que el titanio es un biomaterial que posee un comportamiento biomecánico aceptable al distribuir favorablemente las cargas, ya que es capaz de mantener constante la Ley de Wolf descrita por Julius Wolf en el año 1892 que postula, “La forma y estructura de los huesos en crecimiento dependen del estrés y la tensión a la que son sometidos.”,³ como ya se mencionó, las fuerzas de presión estimulan resorción de la matriz y las fuerzas que generan tensión provocan la producción de nuevo tejido, por lo que el recambio óseo se mantiene en equilibrio.

2.2.2 Biointegración

En este tipo de integración la hidroxiapatita que recubre el implante separa a este del hueso, pero gracias a la capacidad osteoinductiva de la hidroxiapatita se le considera de interfase directa.

2.2.3 Fibrointegración

Esta se lleva a cabo con las aleaciones metálicas con cromo, cobalto y tantalio o productos cerámicos no bioactivos en la cual un tejido fibroso separa al implante del hueso, produciéndose una osteogénesis distante a dicho tejido fibroso.⁵

2.3 Cantidad de hueso

La cantidad de hueso disponible para la colocación de un implante, esta relacionada a las características morfoestructurales de la zona en la cual se colocará el implante, es decir, del reborde alveolar remanente; dichas características están representadas por dos parámetros: altura y grosor⁶ o ancho.^{1,6-9} La altura se mide desde la cresta del reborde desdentado hasta el referente anatómico adyacente^{1,5}. Las regiones anteriores están limitadas por las fosas nasales en el maxilar, o el borde anterior en la mandíbula, dichas zonas presentan las mayores alturas de hueso, debido a que el seno maxilar y el nervio dentario inferior limitan estas dimensiones en las regiones posteriores. La región de la eminencia del canino superior ofrece mayor altura de hueso que otras localizaciones de la zona maxilar anterior. El ancho del hueso disponible se mide entre las tablas vestibular y lingual o palatina, a nivel de la cresta donde es probable que se coloque el implante.⁵

La altura mínima de hueso disponible para colocar un implante endoóseo es de 9 mm, se ha observado que de no respetar este parámetro se obtiene un mayor índice de fracaso sin importar la casa comercial, el diseño del implante ni las técnicas quirúrgicas empleadas.¹

Cuando se cuenta con una altura mayor a 9 mm es importante valorar el ancho, ya que por medio de osteoplastia se obtiene mayor grosor por la razón de que habitualmente el hueso se ensancha hacia apical, pero se pierde altura. Es

importante mencionar que esta condición no es válida en la zona anterior del maxilar ya que ante la pérdida de un incisivo se observa una concavidad en la tabla vestibular que le confiere al reborde alveolar una forma de reloj de arena.¹

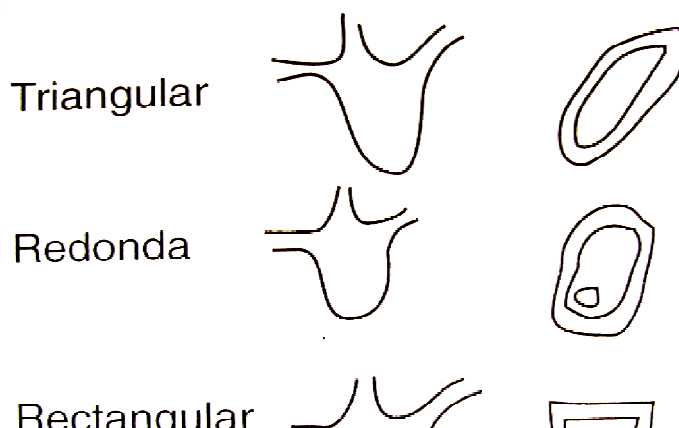
La dimensión más importante en la valoración del hueso disponible para colocar un implante es la altura, ya que se debe tomar en cuenta la relación corona-raíz, aunado a esto que es más predecible el aumento de hueso en anchura que en altura.

La importancia de clasificar la morfología del reborde alveolar radica en poder definir el lugar donde se marca un punto anatómico, donde se colocará el implante y por tanto al que es necesario tomar una medida vertical u horizontal. Los fabricantes describen las dimensiones de los implantes endoóseos en anchura y altura, así la longitud del implante se corresponde con la altura del hueso y el diámetro de un implante de este tipo se relaciona con la anchura del hueso disponible. Existen diferentes clasificaciones que determinan la altura y grosor del hueso.

2.3.1 Clasificación de la forma del reborde alveolar remanente

Castro y col. sugieren una clasificación tomando en cuenta la forma del reborde alveolar,⁵ la cual se divide en cuatro: (Fig. 1)

- ✓ Triangular
- ✓ Redonda
- ✓ Rectangular
- ✓ Hexagonal



Siebert JS en 1983 clasifica a las deformidades de los rebordes alveolares en tres clases:

- ✓ Clase I: Pérdida del reborde alveolar en sentido buco-lingual con una normal dimensión en sentido ápico-coronario.
- ✓ Clase II: Pérdida del reborde alveolar en sentido ápico-coronario con una normal dimensión en sentido buco-lingual.
- ✓ Clase III: Pérdida combinada del reborde alveolar tanto en sentido buco-lingual como en sentido ápico-coronario.

Allen en 1985 introduce el criterio de severidad en el análisis de los rebordes alveolares. La pérdida leve es clasificada en 3mm, moderada de 3 a 6 mm y severa mayor a 6mm.¹⁰

Por su parte, Adell⁵ propone que tomando en cuenta la reabsorción del reborde alveolar se pueden clasificar 5 formas: (Fig. 2)

- ✓ A: Donde la mayor cantidad del reborde alveolar esta presente.
- ✓ B: La reabsorción del reborde alveolar es moderada.
- ✓ C: La reabsorción del reborde alveolar es avanzada y se mantiene el hueso basal.
- ✓ D: En esta el hueso basal ha comenzado a reabsorberse.
- ✓ E: El hueso basal esta con reabsorción extrema.

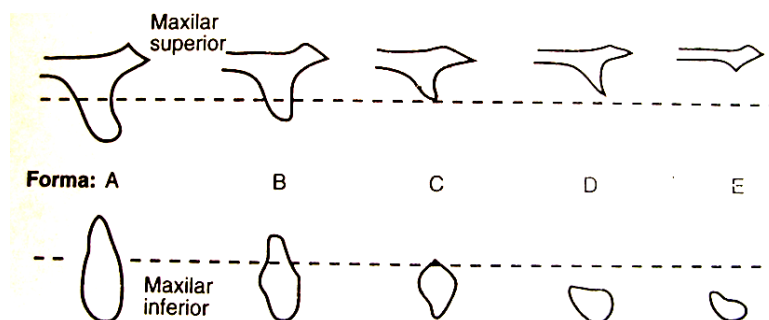


Fig. 2 Clasificación de Adell de la forma del reborde

De acuerdo a la clasificación de Adell⁵ llevada a cabo en 1990 la cual es más dirigida a la implantología, se distinguieron cuatro clasificaciones,

posteriormente estas cuatro divisiones se han expandido hasta seis categorías, con la finalidad de ampliar la organización de abordajes específicos a cada opción terapéutica implantaría, en cuanto a cirugía y prótesis.⁵(Fig. 3)

- ✓ Clase A: **Hueso abundante** que corresponde a un hueso abundante en todas las dimensiones tiene un grosor mayor a 5mm y una altura mayor de 12 mm. La anchura es adecuada para un implante de al menos 4mm de diámetro.
- ✓ Clase B: **Hueso suficiente** que corresponde a un grosor de 2.5 a 5 mm y de 12 mm.
- ✓ Clase B-an: **Hueso suficiente en altura** que es de 12 mm pero con anchura inadecuada, menor a 4mm.
- ✓ Clase C-an: **Hueso reducido** que se caracteriza por una altura mayor a 10 mm y una anchura inadecuada de 0 a 2.5 mm.
- ✓ Clase C-al: **Hueso reducido** que se caracteriza por una altura menor a 12 mm.
- ✓ Clase D: **Hueso insuficiente** que se refiere a un hueso con marcada atrofia.

Los pacientes que presentan las formas de reborde alveolar remanente A y B son casos que se tratan con técnicas quirúrgicas simples, mientras que las clases C y D necesitan técnicas de agregado óseo previa colocación del implante. También es importante tomar en cuenta que en un mismo paciente se puede encontrar un grado diferente de atrofia ósea en una misma arcada.

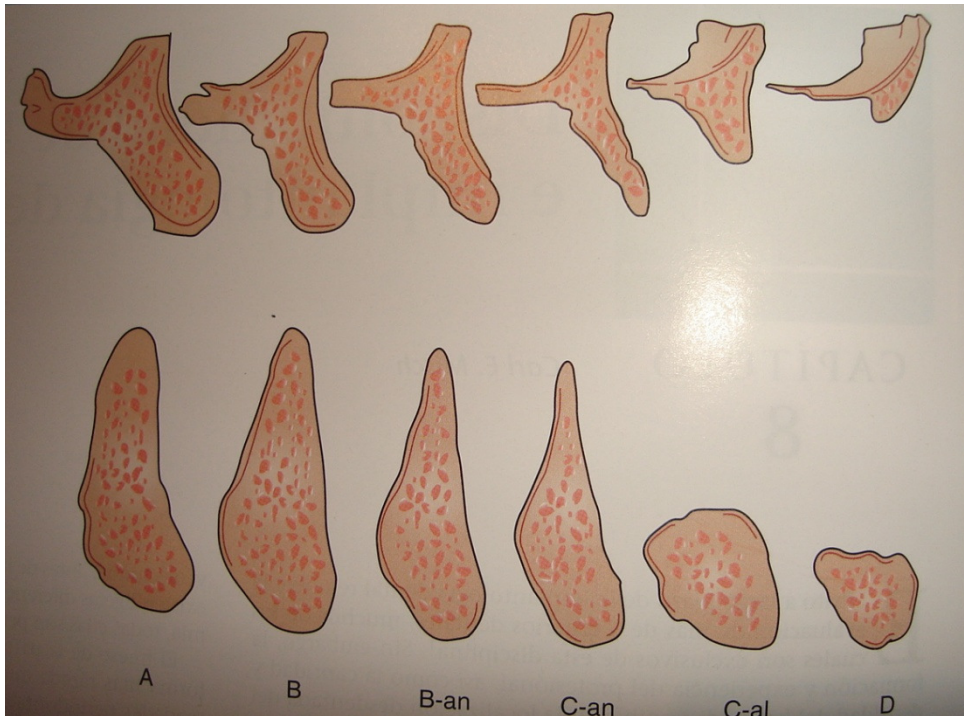


Fig. 3 Clasificación de Misch y Judy de la forma del reborde alveolar que toma en cuenta la altura y el ancho del hueso remanente.¹

2.4 Calidad de hueso

La calidad ósea se valora en función a la relación cuantitativa entre el hueso cortical y el hueso medular, es decir por la densidad ósea tomando en cuenta la cantidad de hueso compacto y hueso esponjoso de la zona edéntula. La altura mínima de hueso disponible para un buen pronóstico a largo plazo para los implantes endoóseos, se relaciona con la densidad. Una mayor densidad del hueso puede alojar un implante más corto, un hueso menos denso y más débil requiere un implante más largo. Un aspecto interesante es que el aumento de superficie del pilar, en este caso del implante, depende en su mayor parte, del diámetro, más que de la longitud¹, esto basado en que ante una mayor superficie de contacto entre implante y hueso, se transmiten menos tensiones al hueso, lo que mejora el pronóstico de los implantes.

Al igual que para clasificar la forma del reborde alveolar, existen diferentes clasificaciones propuestas para dividir los diferentes tipos de densidad ósea.

2.4.1 Clasificación de densidad ósea

En 1970 Linkow y Chercheve clasificaron la densidad del hueso en tres categorías:

- ✓ Estructura ósea de clase I: hueso que consta de trabéculas espaciadas de forma regular, con pequeños espacios cerrados.
- ✓ Estructura ósea de clase II: hueso que presenta espacios cerrados ligeramente mayores, con menor uniformidad del patrón óseo.
- ✓ Estructura ósea de clase III: en este tipo de hueso existen grandes espacios rellenos de médula entre las trabéculas óseas.

En 1985 Lekholm y Zarb proponen que hay cuatro tipos de hueso del más compacto al más trabeculado, siendo hueso tipo 1, 2, 3 y 4 (fig. 4).

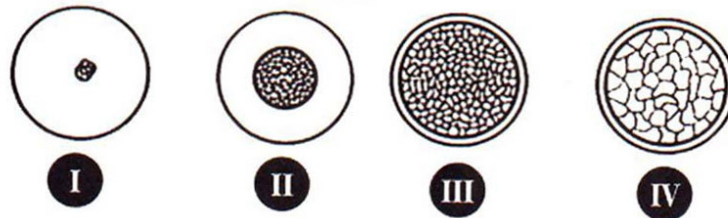


Fig. 4 Clasificación de Lekholm Zarb donde se sugiere cuatro tipos de hueso.¹

Posteriormente en 1987 Misch amplia la clasificación a 5 densidades óseas denominadas:⁶(Fig. 5)

- ✓ D1: Hueso compacto localizado únicamente en la mandíbula, en la región sinfisiaria.
- ✓ D2: Hueso compacto con trabeculado denso en el interior. Este tipo de hueso ofrece la arquitectura y vascularización necesaria para la colocación de implantes, es el mejor para este fin.
- ✓ D3: Caracterizado por poseer una cortical fina y un trabeculado fino que predomina en la zona anterior del maxilar.
- ✓ D4: Posee una cortical casi inexistente y un trabeculado de baja densidad y se presenta en zonas posteriores del maxilar en pacientes que han estado desdentados desde hace mucho tiempo.
- ✓ D5: Esta clasificación corresponde al hueso inmaduro.

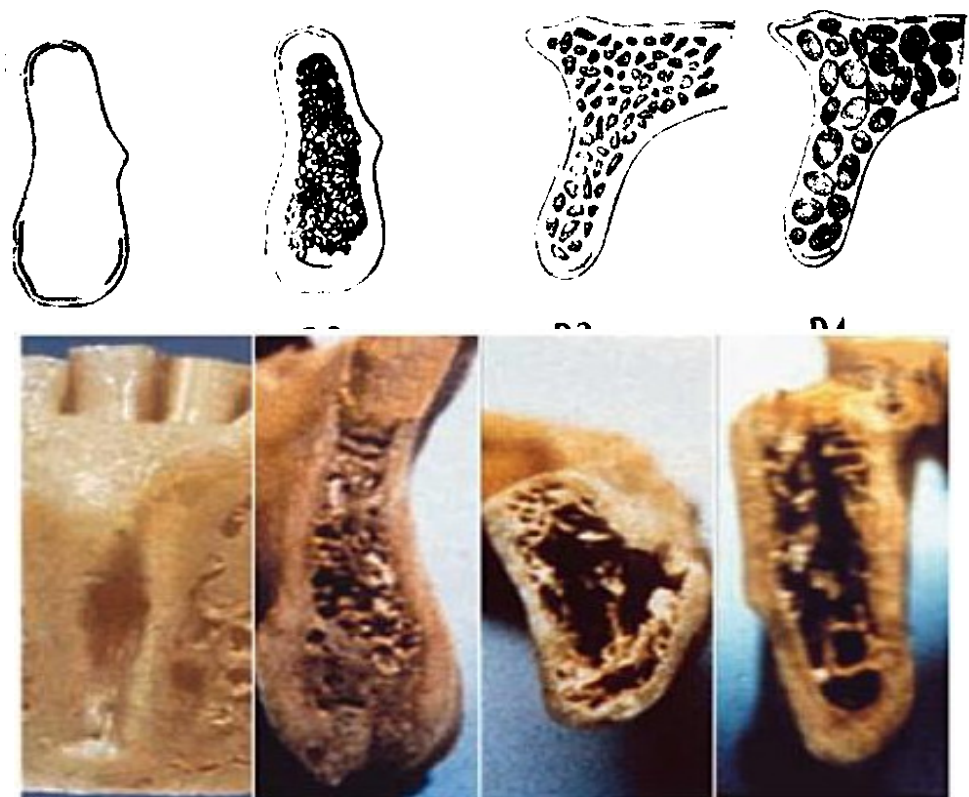


Fig. 5 Clasificación de Misch de la densidad ósea.¹

CAPÍTULO 3

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

Para llevar a cabo un plan de tratamiento que mejor se adecue a las necesidades del paciente, tanto funcionales como estéticas, es necesario un diagnóstico correcto, el cual además de tomar en cuenta el estado de salud general del paciente, obtenido por medio de los antecedentes médicos y dentales, la exploración clínica, las pruebas de laboratorio etcétera, debe advertir las características de la zona donde se colocará el implante.

El odontólogo dispone de una considerable cantidad de métodos de diagnóstico por imagen, que le auxilian a valorar la calidad y cantidad del hueso disponible para sostener un implante, información que no obtiene por medio del análisis clínico.^{5,6,8}

Los métodos de diagnóstico por imagen pueden dividirse por su capacidad de suministrar información en: bidimensionales y tridimensionales⁶, a su vez las imágenes bidimensionales se clasifican de acuerdo a la localización de la película radiográfica en el momento de la proyección en: intraorales y extraorales.⁸

La elección de solicitar imágenes bidimensionales, las cuales son técnicas convencionales; o tridimensionales, denominadas técnicas no convencionales; deriva en la calidad de la información requerida para optimizar la planeación y ejecución de los procedimientos operatorios,⁹ y por ende garantizar la mayor permanencia del implante en la cavidad oral, así como controlar la exposición del paciente a la radiación para que sea menor. Esto sin dejar de lado la relación costo beneficio,⁵ se sugiere que el uso inicial de las radiografías dentoalveolares y/o de la ortopantomografía generan el primer concepto, que corresponde a las medidas verticales que de estas imágenes se pueden obtener; si estas medidas son adecuadas, se continua el estudio del

paciente con un examen específico, por ejemplo si una ortopantomografía ofrece una vista de volúmenes óseos significativos, no es obligatorio requerir al paciente una Tomografía Computarizada.^{6,9}

El diagnóstico por imagen puede dividirse en tres fases: ^{1,5} la primera denominada diagnóstico implantológico por imagen previo a la prótesis, la cual es la de interés en el presente trabajo; la segunda fase se denomina diagnóstico implantológico por imagen quirúrgico e intervencionista, y la tercera llamada diagnóstico implantológico por imagen posterior a la prótesis.

Los objetivos del diagnóstico implantológico por imagen previo a la prótesis son:

- ✓ Identificar la existencia de patologías.
- ✓ Determinar la cantidad de hueso.
- ✓ Determinar la densidad del hueso.
- ✓ Identificar las estructuras críticas en las regiones propuestas para la colocación de implantes.
- ✓ Determinar la posición óptima de la colocación de implantes respecto a las cargas oclusales.

3.1 Radiografía dentoalveolar

Este tipo de proyección que se clasifica en las bidimensionales intraorales ofrece una buena imagen de la densidad ósea, permite conocer con exactitud la medida vertical, es decir la altura del hueso, y la relación del espacio edéntulo con los dientes adyacentes, además de tener relativa facilidad de ejecución y fácil disponibilidad en el consultorio. Sin embargo por su tamaño pequeño la visualización de patologías y estructuras relacionadas con la zona receptora del implante esta limitada, aunado a esto debido a que la película radiográfica debe

colocarse dentro de la boca puede presentar elongación o distorsión, factores que pueden controlarse si se utiliza la técnica de paralelismo.^{1,6,8}(Fig. 6)

Por estas condiciones es un elemento útil para descartar patología localizada de tipo dental u óseo, su aportación para determinar la cantidad de hueso disponible esta limitada porque la imagen puede estar elongada, disminuida o distorsionada además que no representa la dimensión horizontal, es decir el grosor. No es útil para determinar la densidad o mineralización del hueso, en si su valor diagnóstico es aprovechado para implantes unitarios⁹ en regiones con una anchura ósea abundante observada clínicamente y para evaluar la oseointegración de los implantes durante el diagnóstico implantológico por imagen posterior a la prótesis.⁸

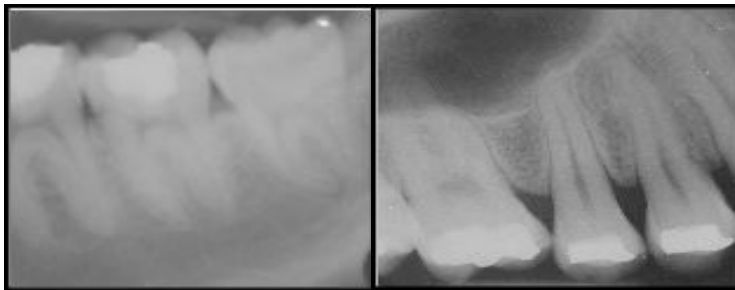


Fig. 6 Radiografías dentoalveolares obtenidas por técnica de planos paralelos.¹¹

3.2 Ortopantomografía

Este tipo de proyección es la más utilizada para el diagnóstico en odontología,^{1,6,8} sin embargo se caracteriza por presentar una magnificación tanto vertical como horizontal de aproximadamente 10 y 20% respectivamente, las regiones posteriores del maxilar son las menos distorsionadas.¹

El fenómeno de magnificación vertical es debido a que la fuente de rayos X expone a los maxilares desde una angulación negativa, y la magnificación horizontal varia dependiendo de la localización anatómica, la posición del paciente y la distancia foco-objeto.

La ortopantomografía pone de manifiesto la patología dentaria y ósea, sin embargo, no muestra la calidad o densidad del hueso, puede llevar a error desde un punto de vista cuantitativo, debido a la magnificación y porque no se muestra la dimensión de grosor (fig. 7).

Ya que esta proyección es una técnica popular y de amplia disponibilidad en odontología, se han desarrollado medios para poder disminuir los inconvenientes, dichos medios se tratan de plantillas diagnósticas que tienen marcadores esféricos de 5 mm o alambres incorporados según la curvatura de la arcada, y que las lleva el paciente durante la proyección radiográfica, estos aditamentos permiten determinar la magnitud de la magnificación. La región anterior maxilar con frecuencia es la zona más complicada de evaluar, debido a la curvatura de la apófisis alveolar y a la inclinación del hueso. En el caso de una pérdida dental única, ofrece poca información sobre la cantidad y calidad de hueso disponible.^{5,9,12}



Fig. 7 Ortopantomografía donde se observan los senos maxilares, la espina nasal, el canal dentario inferior y la altura del hueso de la apófisis alveolar.¹¹

3.3 Radiografía lateral de cráneo

Esta proyección radiográfica denominada también cefalométrica lateral, que tiene una magnificación del 10%¹, son proyecciones planas y orientadas del cráneo, expresa una imagen transversal de la apófisis alveolar de la mandíbula y del maxilar en el plano sagital medio (fig. 8). La visión tridimensional de la apófisis alveolar mostrando la relación espacial entre la oclusión y la estética con la longitud, anchura, angulación y geometría de la apófisis alveolar, y es más precisa para las determinaciones cuantitativas sobre el hueso, se utiliza solo para evaluar la región anterior del maxilar, donde se valora la altura del reborde óseo al piso de las fosas nasales y apreciar el ancho de la apófisis alveolar. En la mandíbula se puede medir la altura de la cresta ósea al borde inferior de la mandíbula y tomar el ancho de lingual a vestibular,⁸ sin embargo, esta técnica no es útil para mostrar la calidad ósea, es decir, la densidad ósea.



Fig. 8 Radiografía lateral de cráneo.¹

3.4 Tomografía

Es un término genérico formado por las palabras griegas *tomo* (corte) y *grafos* (imagen).¹ Es una técnica radiológica especial que permite la visualización de un corte de la anatomía del paciente mediante el ocultamiento de las regiones de dicha anatomía que quedan por encima y por debajo del corte de interés.

Los cortes tomográficos espaciados cada 1 o 2 mm permiten la evaluación de la región donde se colocará el implante. La cantidad de hueso en sentido buco-lingual se puede determinar recurriendo a exploraciones mixtas, que asocian tomografías transversales a la radiografía panorámica, es decir en la radiografía panorámica que se obtiene con este aparato se marca la zona elegida para la colocación del implante, realizándose a continuación los cortes tomográficos, que van numerados para poder ser localizados en la panorámica, obteniéndose de esta forma información en los tres planos del espacio. La magnificación varía entre el 10% y el 30%.¹

Es muy utilizada debido a la gran calidad de la imagen panorámica, a la información sobre la inclinación y el grosor del hueso remanente. La principal desventaja de esta técnica es el elevado tiempo de exposición, sin embargo la radiación que recibe el paciente es diez veces menor que la de una Tomografía Computarizada.^{1,6,8,9,12}

3.5 Tomografía Computarizada

Se basa en un programa de ordenador que construye un modelo tridimensional. Crea secciones tomográficas del hueso alveolar, y diferencia entre tejidos blandos y duros. Puede reformatear los datos de la imagen para crear cortes tomográficos tangenciales y seccionales del futuro lecho receptor del implante. Además permite una precisa valoración de la calidad ósea. Debido a la posibilidad de crear imágenes tridimensionales completas, la TC proporciona un formato altamente sofisticado para definir de una forma precisa las estructuras maxilares y para la localización de estructuras anatómicas críticas.

El Dentascan está considerado como una de las aplicaciones más modernas de la tomografía computarizada en implantología. Consiste en un programa informático capaz de producir una modificación en la información de la tomografía computarizada adaptándola a las necesidades específicas preoperatorias en implantología. Proporciona cortes secuenciales a lo largo del reborde alveolar en intervalos específicos, permite visualizar el reborde alveolar en tres dimensiones y medir la altura de hueso en un punto determinado. Estas imágenes las entrega en escala natural, 1:1, de gran claridad, sin superposición de estructuras o distorsiones como en la radiología convencional, es decir, son una idéntica reproducción y medida de las estructuras anatómicas en los tres planos del espacio (fig. 9). Adicionalmente el programa posee la particularidad única de filtrar los artefactos originados por la presencia de restauraciones metálicas en los dientes. El Hueso reconstruido mediante este programa puede ser movido en todos los sentidos para visualizar todas las caras del hueso.

No obstante, este método tiene sus limitaciones, tales como el alto coste, aunque cada vez menos. El estudio de Dentascan puede y debe combinarse con el empleo de férulas diagnósticas. En este caso conviene utilizar cilindros de gutapercha, ya que las bolas metálicas producen una distorsión que altera la interpretación de las mediciones.^{1,6,8,9,12}

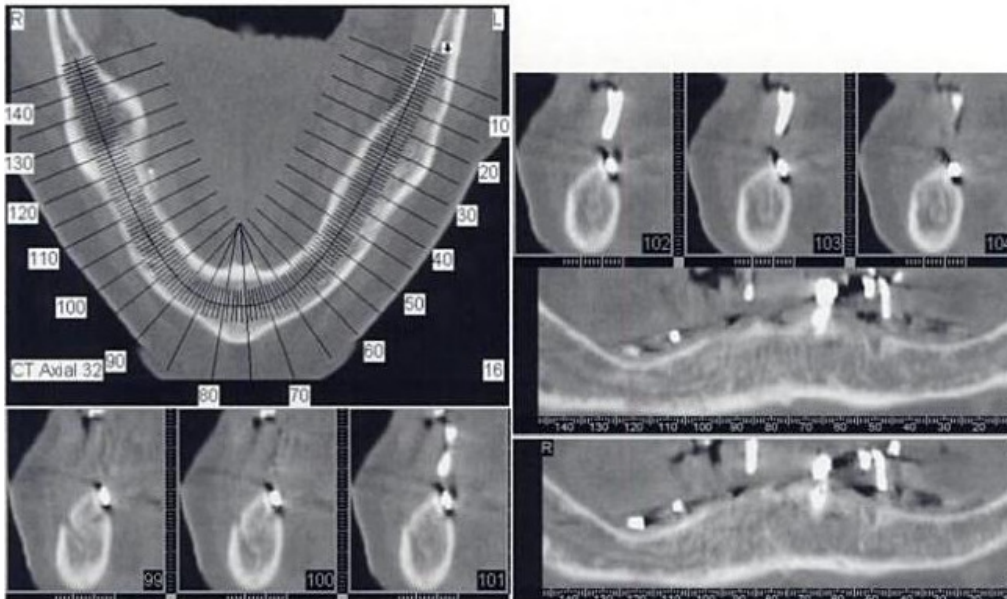


Fig. 9 Tomografía Computarizada que muestra distintos cortes axiales mandibulares.¹

La densidad de las estructuras de la imagen es absoluta y cuantitativa, y puede emplearse para diferenciar los tejidos de la región y caracterizar la calidad del hueso, es decir la densidad ósea, para lo que se utiliza la escala de Hounsfield, que relacionada a la clasificación de densidad ósea de Misch se interpreta como:¹(Fig. 10)

✓ D1	1.250 UH
✓ D2	850-1.250 UH
✓ D3	350-850 UH

- ✓ D4
- ✓ D5

150-350 UH
<250 UH

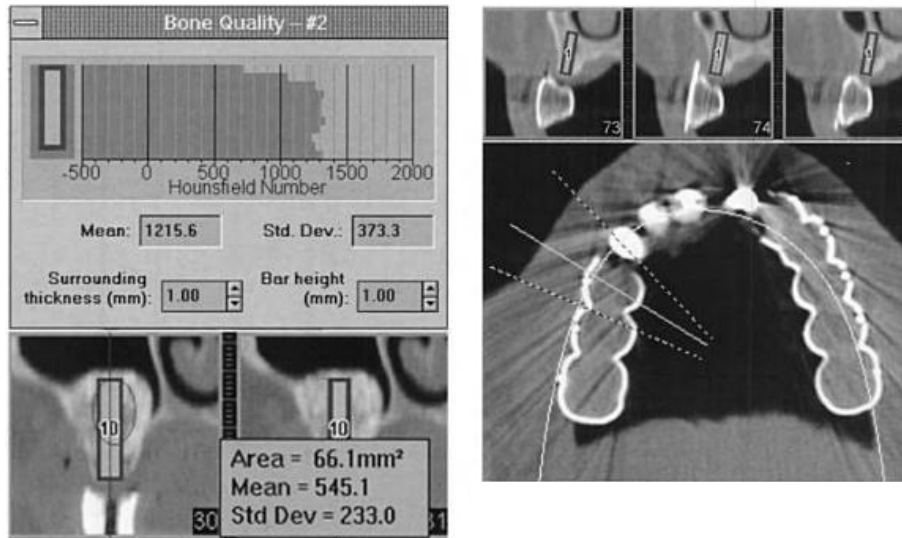


Fig. 10 Determinación de la densidad del hueso por medio Tomografía Computarizada.¹

3.6 Resonancia magnética

Al igual que la Tomografía Computarizada, se trata de una técnica de precisión cuantitativa, con cortes tomográficos exactos y sin distorsión.

Se emplea como técnica de diagnóstico por imagen secundaria cuando la Tomografía Computarizada falla. Es útil para diferenciar el conducto dentario inferior, pero es inútil para caracterizar la mineralización del hueso, ni es una técnica de alta eficiencia en la identificación de la patología ósea o dentaria.¹

3.7 Radiovisiografo

La Aplicación de los computadores a las imágenes en odontología es una revolución de la década de los 80. El Radiovisiografo (RVG) se caracteriza por ser un equipo de diagnóstico, el cual da un manejo especial de la imagen, emplea un sensor intraoral, sensible a los rayos X en lugar de película convencional; a través de una fibra óptica envía la imagen radiográfica a un procesador que digitaliza la imagen y la proyecta en un monitor de alta resolución en donde es posible aplicársele diversas funciones; entre las aplicaciones para el manejo de la imagen, se encuentra la medición de la densidad ósea que utiliza una escala de tonos grises (fig. 11).

La imagen radiográfica es adquirida directamente por medio de un detector de área conocido como un artefacto de cargas acopladas, (CCD-Charge Couple Device) los cuales generalmente son de menor tamaño en relación con la película convencional dentoalveolar.

La ventaja de este sistema es que presenta 80% menos de radiación que uno convencional, además de la reducción de la radiación, este aparato cuenta con otro beneficio importante: la toma solo tarda tres segundos en aparecer en el

monitor. La radiografía convencional toma seis o siete minutos por cada placa y esta debe pasar por un proceso de revelado

En el análisis preoperatorio la utilidad de la imagen digital es homóloga a la información que se obtiene con la radiografía convencional, principalmente para obtener medidas verticales.^{1,5,13}



Fig. 11 Radiografías digitalizadas.¹¹

3.8 Estereolitografía

La estereolitografía es una nueva técnica utilizada desde mediados de la década de los ochenta que consiste en la realización de estructuras, prototipos o modelos físicos sólidos en tres dimensiones, de tamaño real o a escala, siendo éstos de alta precisión y exactitud.

Tiene sus orígenes en los sistemas de Diseño Asistido por Computadora (CAD), el primer programa de sistemas CAD data de 1963 en EUA, pero fue en 1982 cuando se consolidó el uso de diseño asistido por computadora, pocos años después se incorporaron a éstos, los sistemas de Diseño Asistido por Computadora en Tercera Dimensión (CAD3D), dando lugar a métodos de

fabricación de modelos tridimensionales por capas en diversos materiales de manera rápida y económica.¹⁴

La estereolitografía en México se inicia a nivel de diseño en Ingeniería en la década de los 90 y poco después en el área médica. La odontología no fue la excepción y adoptó este proceso que básicamente consiste en obtener modelos en tercera dimensión de cualquier estructura anatómica, a través de exámenes visuales no invasivos para los pacientes, como la Tomografía Axial Computarizada realizada de manera helicoidal tridimensional con cortes de .05 mm (fig.12), almacenando la información en un CD en formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine),^{15,16} procesada por un programa específico de imágenes (MIMICS), para que el estereolitógrafo reproduzca un modelo en tres dimensiones a tamaño real, sólido y con una fiabilidad del 99%, que podrá tener múltiples aplicaciones.¹⁵ (Fig.13)

Se pueden utilizar diferentes tipos de materiales para lograr diversos tipos de prototipos o modelos con muy diferentes aplicaciones y utilidades. Los materiales más frecuentemente utilizados para la realización de los modelos en el campo de las ciencias de la salud y de mayor aplicación en medicina y odontología han sido y son los materiales poliméricos, del tipo de las resinas líquidas fotopolimerizadas mediante radiaciones láser o luces ultravioletas.^{14,15}

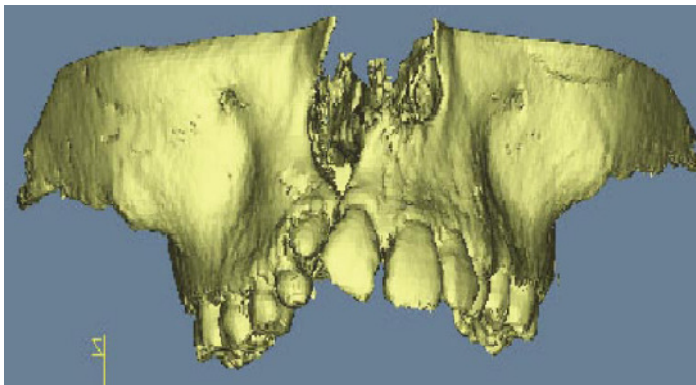
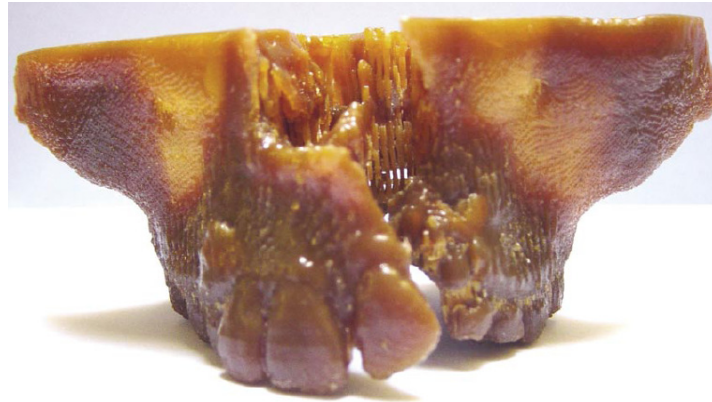


Fig. 12 Imagen tridimensional del maxilar obtenido por Tomografía Computarizada.¹⁵

Fig. 13 Modelo de resina del hueso maxilar obtenido por estereolitografía.¹⁵



3.9 Software

El software de computadora esta incrementando su uso como una herramienta para el diagnostico, planeación y tratamiento implantológico. Es usado en relación con técnicas de imagen, como una tomografía computarizada o resonancia magnética, nos permite obtener modelos tridimensionales para planear situaciones reales. Podemos construir guías quirúrgicas con la información necesaria para transferir lo planeado a la boca del paciente. En la mayoría de los casos, este procedimiento esta basado en modelos obtenidos por estereolitografía.

Los datos de la tomografía computarizada son grabados en CD y después procesados en formato DI-COM 3 creando una imagen tridimensional. Hay una gran variedad de programas disponibles como: Implametric, SimPlant, Nobel Guide, med 3D, etc.

En la imagen 3D las estructuras de los huesos son visualizadas con la posibilidad de incorporar otras estructuras anatómicas o incluso hasta tejidos blandos.

El tratamiento implantológico por computadora es una técnica desarrollada en años recientes gracias a los avances en los programas computacionales en combinación con la Tomografía Computarizada.

El procedimiento es el siguiente: una plantilla con marcadores de radioopacidad (Gutapercha o bolas de diámetro conocido), o una plantilla de radioopacidad especial (con una capa de sulfato de bario) es hecha a la medida del paciente. Después se realiza una Tomografía Computarizada con la plantilla en boca. Los datos de la tomografía computarizada son grabados en CD y después procesados en formato DI-COM 3 y después dichos datos son transferidos a la computadora. Usando el software escogido, el tratamiento de la colocación del implante es planeado basado en los cortes axial, sagital y panorámico en la imagen 3D.

Hay diferentes tipos de guías quirúrgicas de acuerdo a la superficie de soporte, pueden ser dentosoportadas, mucodentosoportadas, mucosoportadas o descansar directamente en el hueso. Pueden usarse diferentes métodos para fijar la plantilla: poniendo pines directamente en el hueso atravesando los tejidos suaves, logrando así una cirugía atraumática, o haciendo un colgajo y poniéndolo en el hueso, usando alambres como guía, por implantes transitorios, o simplemente poniéndolos en tejidos suaves.¹⁷

La reconstrucción con imagen en 3D con los datos obtenidos de la Tomografía Computarizada es de gran ayuda en la determinación del número de implantes que se colocaran, así como localización, ángulo y características de los mismos.

La planeación preoperatoria es mas fácil con los modelos 3D ya que permiten la visualización de la cantidad de hueso disponible en cada área y escoger el sitio ideal donador para injertos óseos.

La precisión de la colocación de los implantes, gracias a las herramientas informáticas de planificación y a la elaboración de guías quirúrgicas realizadas mediante diseño y fabricación asistidos por ordenador, permite encontrar los anclajes y limita los riesgos de penetración en las cavidades sinusal y nasal.^{6,9}

Dos de los programas usados para este fin son: SimPlant de Materialise y NobelGuide de Nobel Biocare.

Con SimPlant es posible obtener mediciones precisas y la posibilidad de conocer que tipo de hueso existe en la zona a trabajar, ya que el sistema nos permite conocer la densidad ósea real (en escala Hounsfield) de cada punto del tejido óseo a trabajar y de esta manera saber si vamos a usar el protocolo de la marca de implantes tal cual lo indica el fabricante o realizar una subinstrumentación, etc (fig. 14). Además se puede realizar una cirugía virtual, ubicando el implante en la angulación más favorable de acuerdo al montaje de diagnóstico (guía pretomográfica) o saber si debemos realizar técnicas de aumento óseo o dilatación de tablas, ubicación y marcado de estructuras anatómicas en visión tridimensional, cortes de la arcada cada 0.25 mm en las tres dimensiones del espacio, medición virtual de las fuerzas que recaerían sobre el implante programado, posibilidad de realizar todas las planificaciones deseadas y tener archivo de las misma, angulación y largo del abutmen a utilizar, todas las imágenes axiales puras para el chequeo de nuestra planificación, archivo legal del caso antes de la cirugía, etc.^{18,19} (Fig.15)

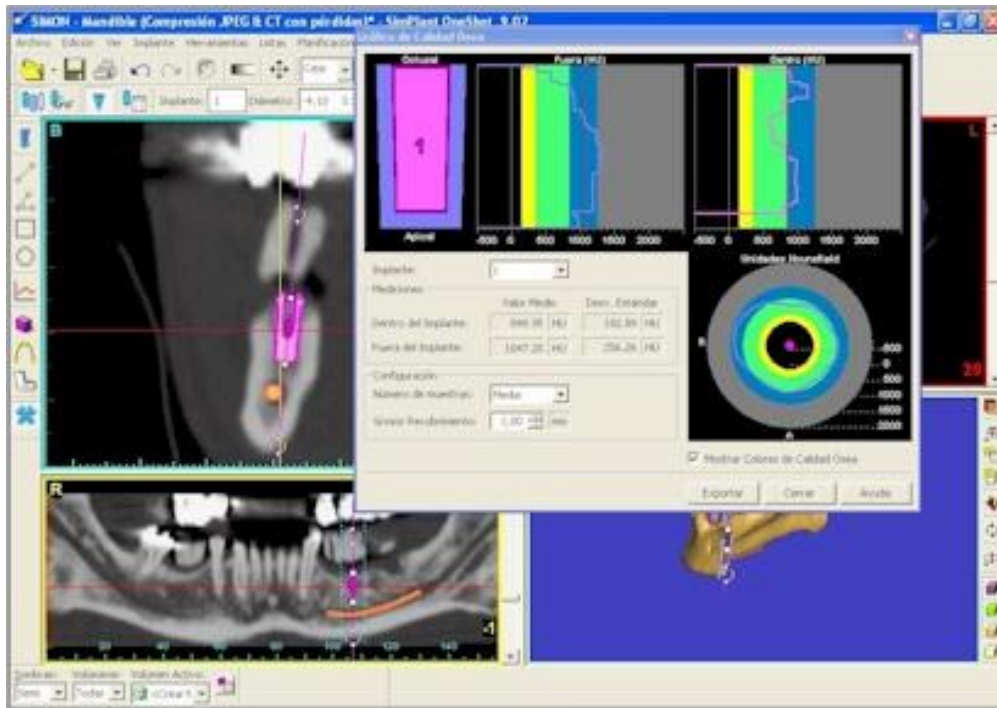


Fig. 14 Programa SimPlant de Materialise.¹⁸

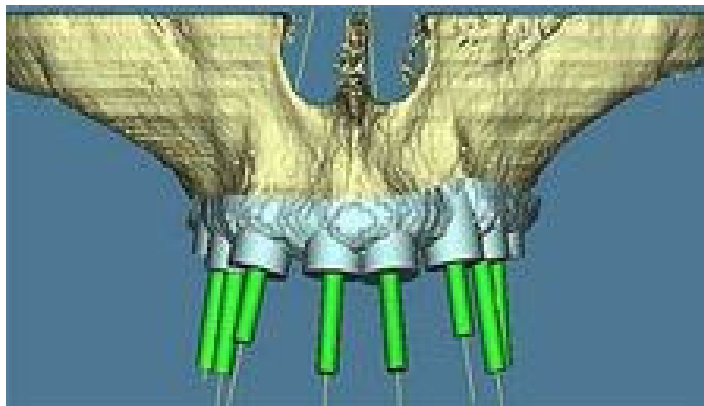


Fig. 15 Planeación de colocación de implantes con SimPlant de Materialise.¹⁹

Por otra parte el programa NobelGuide permite la planificación quirúrgica y la ayuda guiada para la colocación de implantes mediante férulas utilizando técnicas mínimamente invasivas. También permite la elaboración previa de la prótesis que pueden ser colocadas en el mismo acto quirúrgico.

Con este sistema existen dos opciones de planificación implantológicas. La basada en un modelo de yeso a partir del cual el laboratorio fabrica una plantilla quirúrgica, y la planificación mediante un sistema informático que permite, tras la obtención de imágenes topográficas, obtener una visión de la anatomía de la boca del paciente. En este modelo virtual tridimensional es posible planificar el tratamiento implantológico de la posición y orientación de los implantes dentales mediante una cirugía sin colgajo que además permite colocar la prótesis en el mismo momento de la cirugía.²⁰

CAPÍTULO 4

TÉCNICAS DE AUMENTO DE REBORDE ALVEOLAR

Uno de los mayores problemas en la implantología dental son los diversos defectos de la apófisis alveolar debido a pérdida de tejido óseo, las causas principales de la disminución ósea son: ausencias dentarias por caries, enfermedad periodontal, traumatismos dentarios, exodoncias, traumatismos faciales y tumores, además de otras causas como las enfermedades sistémicas²¹ o incluso puede ser una ausencia congénita.²² Todos estos factores producen en el reborde alveolar alteraciones en sus dimensiones ápico-coronarias y buco-linguales, agregándose pérdida de papila interdentaria y de las convexidades propias de las curvaturas radiculares, variables que en su conjunto atentan finalmente con el resultado estético de las futuras rehabilitaciones.^{10,21}

Estas deformidades crean resultados insatisfactorios en la colocación de implantes sobre todo en áreas anterosuperiores donde el paciente la mayoría de las veces exige alto nivel estético. El pronóstico terapéutico es más favorable en defectos de tipo horizontal comparado con los verticales.¹⁰

El establecimiento adecuado del lecho receptor es un requisito fundamental para el éxito del tratamiento con implantes osteointegrados ya que, los implantes dentales sólo pueden colocarse si hay hueso suficiente para estabilizarlos adecuadamente, y el aumento óseo permite el tratamiento con implantes que de otro modo no sería opción para algunos pacientes.²²

Como se ha mencionado durante el desarrollo del presente trabajo la cantidad y calidad del reborde alveolar influyen directamente en los resultados biomecánicos y estéticos así como también en la estabilidad de las prótesis implanto soportadas y en la salud de los dientes adyacentes.

Si la rehabilitación es en base a prótesis fija el aumento con injertos blandos podría ser suficiente sin embargo para la colocación de implantes la reconstrucción de la apófisis alveolar en la mayoría de los casos requiere tejidos blandos y duros.¹⁰

Los procedimientos de aumento óseo pueden realizarse algún tiempo antes o al mismo tiempo que la colocación del implante mediante diversos materiales y técnicas. Cuando se realiza antes de la colocación, el área se deja cicatrizar durante un período de tiempo antes de colocar los implantes óseos.²²

4.1 Aumento de tejido óseo

Existen diferentes indicaciones, técnicas alternativas y diversos agentes "biológicamente activos" y biomateriales que se utilizan en la actualidad para el aumento óseo. En general, se utilizan los términos procedimiento de aumento en una etapa donde los implantes se colocan al mismo tiempo que el procedimiento de aumento óseo y procedimiento de aumento en dos etapas, lo que significa que primero se realiza el procedimiento de aumento y a los pocos meses se colocan los implantes para permitir la cicatrización ósea.

4.1.1 Materiales usados para aumento de volumen óseo

Algunos materiales utilizados para aumentar el volumen óseo pueden describirse de la siguiente manera:²²

4.1.1.1 Injertos óseos autógenos

Son biológicamente compatibles ya que pertenecen al mismo paciente, se consideran el material de elección denominado por ello el “gold standard”²²⁻²⁴ y proporcionan una plataforma sobre la cual puede crecer hueso nuevo. Éstos son injertos óseos tomados de un sitio adyacente o a distancia en el mismo paciente que se usan para la reconstrucción del área deficiente.

Pueden usarse sitios del interior de la boca en el caso de necesitar hueso para injertos relativamente pequeños o sitios extraorales para volúmenes óseos más grandes.^{21,22}

Sínfisis de mandíbula-mentón

Permite la obtención de injertos cortico-esponjosos, sobre todo corticales, de mediano tamaño. En su técnica se debe evitar las lesiones al nervio mentoniano y las raíces dentarias.

Es un injerto ideal para defectos óseos pequeños y medianos. Proporciona hueso de tipo membranosos y, por tanto, con menor reabsorción que el hueso endocondral, por otro lado al ser un hueso fundamentalmente cortical se reabsorbe menos que los de tipo esponjoso debido a su revascularización más lenta, a lo largo de meses, mientras que los esponjosos se hace en semanas.²¹

Tiene la ventaja de obtenerse de una localización intraoral y, de ser un procedimiento no complejo que puede ser realizado con anestesia local.²³ Las desventajas estriban en su morbilidad con una posible lesión del nervio mentoniano o de las raíces de los incisivos.^{21, 23}

Rama ascendente

De la rama ascendente se obtienen injertos exclusivamente corticales de pequeño tamaño. Se extrae solo de cortical externa, para así evitar la lesión del nervio dentario inferior. Presenta una morbilidad significativamente menor que el injerto de mentón, en cuanto a la posible lesión nerviosa, por ello es preciso valorar la altura del nervio dentario en la zona retromolar para evitar encontrar el nervio en la zona de obtención del injerto pudiendo presentarse hipoestesias transitorias o anestесias en caso de una técnica poco cuidadosa.

Es un injerto de origen membranoso y, por lo tanto, con poca tasa de reabsorción, su ventaja es la facilidad de la técnica, que puede ser realizada con anestesia local a través de una incisión similar a la de la extracción del tercer molar.

Calota craneal

Se obtiene de la tabla externa de la calota craneal. Es de origen membranoso, de tipo cortical y por tanto con escasa reabsorción. Proporciona gran volumen de hueso, lo que le hace un injerto apto para la reconstrucción de grandes defectos.

Sus ventajas radican en las escasas molestias postoperatorias, cicatriz oculta en el pelo y el volumen óseo que se puede obtener. Sus inconvenientes radican en la técnica que precisa un entrenamiento adecuado, dificultad de modelación del injerto, necesidad de anestesia general y posibles complicaciones que, aunque muy infrecuentes, pueden ser graves: hematomas epidurales, lesión cerebral y fístulas de líquido cefalorraquídeo.

Cresta ilíaca

Es el injerto más utilizado en la reconstrucción maxilofacial; proporciona un gran volumen de hueso córtico-esponjoso, apto para grandes reconstrucciones.

Habitualmente se utiliza la técnica de la trampilla o sobre, *“trap door technique”*, que evita una depresión no estética de la cresta y se debe evitar desinsertar la musculatura glútea para evitar problemas en la deambulaci3n.

El hueso es de origen endocondral y el material es fundamentalmente esponjoso, y por lo tanto, va a sufrir un proceso de reabsorci3n mucho mayor que los injertos membranosos y de tipo cortical.

La ventaja de este injerto estriba en el gran volumen de hueso en bloques o chips, que se puede obtener. Las desventajas son la necesidad de anestesia general y, molestias postoperatorias durante la deambulaci3n. Otro tipo de complicaciones como el íleo parálitico son excepcionales.

Tibia

Proporciona hueso esponjoso particulado, se puede obtener mediante un acceso lateral o medial a la tuberosidad tibial, trefinado posterior de la cortical y legrado de la esponjosa.

La indicaci3n fundamental de este injerto es el relleno en la elevaci3n sinusal y en las cavidades quísticas. Las ventajas son la facilidad de la técnica y su escasa morbilidad, siendo excepcionales las complicaciones, como la fractura de la meseta tibial.

4.1.1.2 Aloinjertos

Son injertos óseos que se obtienen de cadáveres y se procesan por métodos como congelaci3n o desmineralizaci3n y congelaci3n. Después, los injertos son esterilizados y suministrados, por bancos de tejidos especialmente autorizados, de varias maneras convenientes, como partículas óseas o tapones óseos de mayor tamaño. Son reabsorbibles.

4.1.1.3 Xenoinjertos

Éstos son los materiales para injerto que derivan de animales como la vaca²² (Bio-Oss®) que tiene una capacidad osteoconductor, es decir permite el crecimiento de una trama ósea entre las partículas, presentando una reabsorción a largo plazo, proporcionando que la tasa de reabsorción final del injerto sea baja.

21

Su indicación fundamental es el relleno de cavidades, sobre todo en la elevación sinusal. Es también muy empleada en implantes inmediatos postextracción y en implantes fenestrados.

4.1.1.4 Materiales de injerto aloplástico

Estos sustitutos óseos sintéticos incluyen fosfatos de calcio y vidrios bioactivos. Los aloplastos proporcionan un almacén físico para la osteointegración. Algunos cirujanos usan estos materiales en combinación con injertos óseos autógenos. Con el tiempo, estos materiales se reabsorben completa o parcialmente, o pueden permanecer íntegros.

4.1.1.5 Membranas barrera para la regeneración ósea guiada (ROG)

Esta técnica usa membranas barrera especiales para proteger los defectos de la integración de las células de tejido blando, de forma que las células progenitoras óseas puedan desarrollar el hueso sin ser inhibidas, ya que la integración del tejido blando puede alterar o evitar totalmente la osteogénesis en un defecto o herida. Los ejemplos de membrana incluyen politetrafluoretileno expandido (Gore-Tex, WL Gore and Associates, Inc., Flagstone, EE.UU.), colágeno porcino (Bio-Gide, Geistlich Pharmaceutical, Wolhusen, Suiza) y poliglactina (Vicryl, polyglactin 910, Ethicon, Somerville, NJ, EE.UU.). Las membranas pueden ser reabsorbibles o no reabsorbibles.

4.1.1.6 Moléculas promotoras de formación de hueso y plasma rico en plaquetas (PRP)

Las proteínas morfogénicas óseas (BMP [bone morphogenic proteins]) son una familia de proteínas naturalmente presentes en el hueso y responsables de la activación del desarrollo óseo. Las BMP pueden estimular la formación de hueso y tienen la capacidad de incorporarse en cualquiera de los tipos de injerto anteriores. También está en investigación el uso de los factores de crecimiento en la regeneración ósea.

4.1.2 Técnicas quirúrgicas para el aumento óseo

Algunas técnicas quirúrgicas utilizadas para el aumento óseo incluyen:

4.1.2.1 Injerto de recubrimiento

El material del injerto se coloca sobre el área defectuosa para aumentar el ancho, la altura (o ambos) del hueso alveolar mandibular. Por lo general, el lecho huésped se perfora con una fresa pequeña para promover la formación de un coágulo sanguíneo entre el injerto y el lecho receptor. El injerto se inmoviliza con tornillos o placas o con implantes dentales.

4.1.2.2 Injerto incrustado

Un tipo de injerto incrustado es un procedimiento de elevación sinusal maxilar, en el que se inserta el material del injerto dentro del piso del seno maxilar para aumentar el volumen óseo. En otro tipo de procedimiento de injerto incrustado, se separa quirúrgicamente un segmento del hueso mandibular y el material del injerto se coloca entre dos segmentos. La osteotomía Le Fort I, actualmente establecida y el procedimiento de injerto óseo interposicional se han utilizado para los pacientes que requieren tratamiento con implantes.

4.1.2.3 Expansión de cresta

El reborde alveolar se divide longitudinalmente y se separa en partes para ensancharlo y permitir la colocación de un implante, material de injerto, o ambos, en la cavidad.

4.1.2.4 Distracción Ósea Alveolar

Las bases de la osteogénesis por distracción en la cual se usa el desplazamiento gradual y controlado de una fractura quirúrgicamente preparada para aumentar el volumen óseo no son nuevas, pero se han introducido recientemente en la cirugía del implante para aumentar el volumen óseo alveolar.

²² La brecha creada durante el desplazamiento del segmento óseo se rellena con

hueso inmaduro no calcificado que madura durante un período de fijación posterior. Los tejidos blandos asociados también se expanden, ya que se transporta el segmento óseo.

La distracción alveolar tiene su indicación principal en el alargamiento vertical del sector anterior maxilar y mandibular, logrando un alargamiento del hueso y las partes blandas, con unos resultados muy predecibles y estables.^{21,24}

CONCLUSIONES:

- Es importante concientizarnos como promotores y rehabilitadores de la salud bucodental, que al llevar a cabo procedimientos quirúrgicos o de exodoncia es necesario tratar de mantener el hueso remanente, evitando colapsar las corticales, o bien haciendo procedimientos de mantenimiento del alveolo, de modo que en futuras rehabilitaciones, sea por medio de implantes o no, los elementos estética y función sean logrados.
- El uso de las radiografías dentoalveolares y ortopantomografía son una buena opción para valorar inicialmente la dimensión vertical del reborde alveolar, pero no tienen la capacidad de proporcionar un diagnóstico definitivo, por tanto son el punto de partida para iniciar estudios más específicos en donde se pueda obtener la dimensión horizontal y la calidad ósea de la apófisis alveolar.
- El estudio basado en imágenes que proporciona la calidad del hueso, es decir la densidad ósea, es la Tomografía Computarizada, sin embargo es la técnica de diagnóstico que administra una mayor cantidad de radiación al paciente.
- Utilizando los resultados obtenidos de la Tomografía Computarizada y con la ayuda de los softwares creados para el diagnóstico, planeación y simulación de tratamiento con implantes, se obtienen ventajas tales como obtener mediciones precisas, densidad ósea, disminución del tiempo quirúrgico, determinar ángulo de colocación y tamaño de los implantes etc.
- La estereolitografía tiene una mayor aplicación en la cirugía maxilofacial, sin embargo en implantología va teniendo mayor uso por la razón de que es el único método que permite obtener réplicas sólidas de los maxilares o mandíbula sobre las cuales se pueden fabricar guías quirúrgicas, observar las

estructuras anatómicas involucradas en el tratamiento e incluso facilitan la realización del mapeo.

- Cuando las dimensiones del hueso remanente se encuentran disminuidas es importante valorar la posibilidad de llevar a cabo procedimientos de aumento de reborde alveolar. De acuerdo a la literatura el método más empleado y el que proporciona mejores resultados es la distracción ósea alveolar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) MISCH, C. E. *Prótesis dental sobre implantes*, Madrid España, Ed. Elsevier, 2005, Pp. 53-68, 105-127, 130-140.
- 2) GOMEZ, M. E. *Histología y embriología bucodental*, Madrid España, Ed. Médica Panamericana, 2ª ed., 2002, Pp. 368-383.
- 3) SOLANO, A. L. *Las leyes de la ortopedia*, Rev. Col. de Or. Tra., diciembre 2006, Vol. 20, No. 4.
- 4) REYES, J. O. *Historia de la implantología dental. Revisión bibliográfica*, Rev. Med. Oral, julio-septiembre 2008, Vol. X, No. 3.
- 5) ECHEVERRI, M. *Oseointegración*, Bogotá Colombia, Ed. ECOE Ediciones, 1995, Pp. 1-7, 29-36, 75-95
- 6) MOZZATI, M. *La carga inmediata en implantología. Protocolos operativos*, Madrid España, Ed. Ripano, 2008, Pp. 9-22, 58-72.
- 7) BERT, M. *Implantes oseointegrados*, Barcelona España, Ed. MASSON, 1994, Pp. 32-36.
- 8) CACCIACANE, O. T. *Rehabilitación implanto asistida. Bases y fundamentos*. Madrid España, Ed. Ripano, 2008, Pp. 51-67.
- 9) GAUDY, J. F. *Atlas de anatomía implantológica*, Barcelona España Ed. Elsevier, 2008, Pp. 45-49, 74, 77, 87, 88, 102-104, 107, 176.
- 10) GODOY, C. *Aumento tridimensional de un reborde alveolar mediante una técnica modificada de injerto de tejido conectivo interposicionado y sobrepuesto*, Rev. Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral, Vol. 1, Núm. 1.
- 11) <http://www.google.com>
- 12) http://www.secibonline.com/web/pdf/vol1_2007_articulo_actualizacion.pdf
- 13) <http://elcomercio.pe/impresa/notas/cuidarse-partida-doble/20090426/278384>
- 14) JIMÉNEZ R. *La estereolitografía en la Facultad de Odontología de la UNAM, Revista Odontológica Mexicana*, Marzo 2005, Vol. 9, Núm. 1.
- 15) Álvarez, C. *Avances en equipamientos (I): la Estereolitografía y sus materiales, un paso hacia el futuro*, Cient. dent., Agosto 2006, Vol. 3, Número 2, 151-156.
- 16) FORERO, M. *Aplicación para la lectura y conversión de formatos DICOM no estándar y genesis*, Memorias II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, Habana 2001, mayo 2001.
- 17) RUBIO, M. *Software applied to oral implantology: Update*, Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 2008, Oct 1, 13(10):E661-5.
- 18) http://www.red-dental.com/O_N16401.HTM
- 19) http://www.dental--health.com/simplant_nobelbiocareteethinonehour.html
- 20) <http://www.propdental.com/implantes/implantologia.php>
- 21) SALMERÓN, J. *Cirugía Preprotésica. Análisis crítico*, Rev. Esp. Cir. Oral y Maxilofac., julio-agosto 2007, Vol. 29, Número 4.
- 22) ESPOSITO M, GRUSOVIN MG, WORTHINGTON HV, COULTHARD P. *Intervenciones para el reemplazo de piezas dentarias faltantes: técnicas*

- de aumento óseo para el tratamiento con implantes dentales*, La Biblioteca Cochrane Plus, 2008, Número 2.
- 23) MUÑOZ M. *Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales*, Diciembre 2008, Volumen 20, Número 3.
- 24) GALVEZ E. *Aumento de reborde alveolar por medio de distracción osteogénica para la colocación de implantes*, Rev Estomatol Herediana. 2008, Vol. 18, Número 1.