



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

**ESPESOR DE LA TABLA ÓSEA VESTIBULAR POSTERIOR
DEL MAXILAR SUPERIOR MEDIDO MEDIANTE
CONE-BEAM**

Tesis presentada por:
CARLOS HUMBERTO LARA PASTRANA

En opción al Diploma de Especialización en:
PERIODONCIA

Directores:
C. D. JORGE GONZALO NAVARRETE ROSEL
C. D. RUBÉN CASTILLO BOLIO

Mérida, Yucatán, Julio 2018



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán, 1 de Julio de 2018

C. CARLOS HUMBERTO LARA PASTRANA

Con base en el dictamen emitido por su Directores y revisores, le informo que la Tesis titulada **"GROSOR DE LA TABLA ÓSEA VESTIBULAR POSTERIOR DEL MAXILAR SUPERIOR MEDIDO MEDIANTE CONE-BEAM"**, presentada como cumplimiento a uno de los requisitos establecidos para optar al Diploma de la Especialización en Periodoncia, ha sido aprobada en su contenido científico, por lo tanto, se le otorga la autorización para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios, se le asigne la fecha y hora en la que deberá realizar su presentación y defensa.



M. C. O. José Rubén Herrera Atoche
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

C. D. Jorge Gonzalo Navarrete Rosel
Director de Tesis

C. D. Rubén Castillo Bollo
Director de Tesis

M. en O. Eduardo Almígar Sáuri Esquivel
Revisor

M. en O. María del Sagrado Corazón Rodríguez Fernández
Revisora

ÍNDICE

<u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>2</u>
<u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	<u>4</u>
<u>JUSTIFICACIÓN</u>	<u>17</u>
<u>OBJETIVOS</u>	<u>18</u>
<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	<u>19</u>
<u>RESULTADOS</u>	<u>23</u>
<u>DISCUSIÓN</u>	<u>30</u>
<u>CONCLUSIÓN</u>	<u>32</u>
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>33</u>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disciplina periodontal ha sido objeto de un sinnúmero de cambios en la gama de tratamientos disponibles para preservar y restaurar la salud oral. Esto conlleva la preservación de los tejidos de soporte. En los casos clínicos en los que resulta imposible conservar los órganos dentarios es necesario tomar en cuenta algunos recursos quirúrgicos que ofrece la periodoncia y dar al paciente las mejores condiciones de cicatrización para una correcta rehabilitación oral desde el punto de vista funcional y estético.

Por diferentes motivos es necesaria la realización de la extracción dental, periodontitis avanzadas, traumatismos, lesiones endodónticas. Para ello se debe realizar dichas extracciones de manera menos traumática posible debido a que después de la extracción dental, la zona del proceso alveolar tiende a atrofiarse por la reabsorción de las crestas alveolares, lo que produce un colapso tanto vertical como horizontal tanto de tejido blando como duro. La reabsorción ósea alveolar, como parte importante del proceso de cicatrización, tiende a afectar con mayor medida a la tabla ósea vestibular, ya que normalmente presenta menos grosor y por consecuencia más fragilidad física y disminución de nutrición vascular.

Este tipo de remodelación puede producir varios problemas tanto funcionales como estéticos de la zona a tratar.

En implantología el volumen óseo suficiente es un requisito anatómico muy importante para poder obtener estabilidad primaria e irrigación sanguínea para una correcta óseo - integración del mismo. En ocasiones, cuando la tabla vestibular es muy delgada o llega a perderse en el proceso de la extracción, podría ser necesario hacer un tratamiento de preservación para mantener las estructuras circundantes al implante lo más estables posibles.

Existen muchas complicaciones en los implantes inmediatos, algunas como la deficiencia de papila interdental y la recesión gingival después de su colocación debido a que el hueso interproximal alrededor del implante no sigue el contorno en un diente natural debido a la anatomía. Dicha pérdida influye en la disminución de volumen óseo

ideal para la colocación de un implante y su correcta posición.

Existe poca información sobre el grosor de la tabla ósea vestibular posterior en la población mexicana. Por ello es importante conocer el grosor de la tabla ósea vestibular en pacientes de origen mexicano y poder realizar planes de tratamiento más específicos y adecuados para obtener un mejor pronóstico en los mismos, lo que nos lleva a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el grosor de la tabla ósea vestibular de la región posterior del maxilar superior en órganos dentarios de pacientes que acudieron a realizarse un estudio tomográfico a la facultad de odontología de la UADY en el período comprendido entre agosto de 2016 hasta diciembre de 2017?

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. CICATRIZACIÓN PERIODONTAL

Los tejidos periodontales representan un sistema único en el cuerpo humano donde los tejidos conectivos epiteliales, suaves y mineralizados se interrelacionan para formar una unión funcional (1).

Esta unión, denominada dentogingival, es una estructura compleja, y el mantenimiento de integridad es crítico para la preservación del hueso subyacente y del ligamento periodontal. Desafortunadamente, con la inflamación crónica asociada con las enfermedades periodontales, la estructura de esta unión se pierde. Por lo tanto, los intentos de controlar los efectos destructivos de las enfermedades periodontales crónicas y, en cierta medida, regenerar los tejidos perdidos, requerirán el restablecimiento de una unión dentogingival (1).

La terapia periodontal convencional, sea de naturaleza quirúrgica o no quirúrgica, suele implicar instrumentación en el complejo dentogingival inflamado. Tales terapias resultan en la herida de los tejidos periodontales ya inflamados. Por lo tanto, la consecuencia de tales procedimientos terapéuticos depende en gran medida de los eventos celulares y moleculares asociados con la cicatrización de heridas. Muchos de los eventos celulares y moleculares en la cicatrización de las heridas periodontales son similares a los observados en las heridas en otras partes del cuerpo, excepto en que en las heridas periodontales existe una interfase de tejido mineralizado en la unión del epitelio y el tejido conectivo (1,2).

Inmediatamente después de los procedimientos quirúrgicos periodontales, los tejidos representan los sitios quirúrgicamente heridos y una cascada de eventos celulares y moleculares establecidos para iniciar la reparación de la herida. Durante las últimas dos décadas, se han hecho numerosos avances en la comprensión de la biología de la cicatrización de heridas. Al mismo tiempo, los avances en la biología de los tejidos periodontales han llevado al desarrollo de técnicas quirúrgicas que facilitan la regeneración de los tejidos periodontales perdidos debido a la inflamación crónica (1,3).

El recién descrito principio de la regeneración guiada de tejido para el tratamiento quirúrgico de lesiones periodontales representa un ejemplo clásico de cómo el conocimiento básico de la biología celular podría ser aplicado para mejorar los resultados clínicos de la terapia (1).

Según la descripción clásica de la curación de heridas, inicialmente hay una reparación temporal caracterizada por la formación de un coágulo en los tejidos heridos. Las células inflamatorias, seguidas por los fibroblastos y las células endoteliales, invaden el coágulo para formar un tejido de granulación, mientras que las células epiteliales migran para cubrir las superficies desnudas (o forman una unión en la interfase del diente). Finalmente, la maduración de la matriz de tejido curativo se ve junto con la contracción o cicatrización. Es importante mencionar que estas diversas fases de la cicatrización de heridas se solapan un poco con el tiempo. Esta explicación simplificada de la cicatrización de las heridas resume básicamente los eventos en general, pero numerosos estudios en las últimas dos décadas han arrojado luz sobre algunos de los importantes mecanismos celulares y moleculares. Se espera que este nuevo conocimiento algún día permita la manipulación terapéutica para mejorar la cicatrización de heridas (1–4).

La determinación de la morfología y calidad ósea es un paso crítico en la predicción del resultado de cualquier tipo de tratamiento. En implantología la estabilidad inicial del implante es necesaria para la osteointegración y es ayudada en gran parte por el hueso cortical (5).

Muchas clasificaciones están disponibles para ayudar a los clínicos a determinar la calidad ósea y la cantidad. Lekholm y Zarb clasificaron la calidad según el contenido óseo cortical y esponjoso; Informaron que los pacientes con una cantidad adecuada de grosor cortical que rodea una región anormal (tipo II y III) son los más adecuados para la terapia de implantes. Sin embargo, en su clasificación, se deja al operador determinar subjetivamente la composición y clasificación del hueso. Posteriormente, Misch propuso una clasificación utilizando la densidad ósea. Cinco tipos de densidades óseas se clasificaron y pudieron asignarse objetivamente, basándose en la unidad de Hounsfield (HU) a la que correspondía. D1 se definió como hueso cortical denso con $>1,250$ HU. La D2 correspondía a un hueso denso externo que rodeaba un hueso trabecular grueso con un rango de 850 a

1,250 HU. La D3 tenía hueso cortical poroso delgado que encapsulaba el hueso trabecular fino y oscilaba entre 350 y 850 HU. El hueso D4 era trabecular fino con un intervalo de 150 a 350 HU, y el D5 era hueso no mineralizado inmaduro con <150 HU. Aunque similar a la clasificación de Lekholm y Zarb, la clasificación de Misch utilizó imágenes de diagnóstico para la evaluación ósea, lo que permitió una planificación preoperatoria más fácil (5).

La morfología del hueso también se ha caracterizado y clasificado para facilitar terapias predecibles. Seibert clasificó la cresta en función de las deficiencias de tejidos blandos. Las implicaciones en las medidas terapéuticas se determinaron por la orientación del defecto. Posteriormente, Wang y Al Shammari introdujeron una clasificación terapéuticamente orientada basada en defectos de tejidos duros y blandos de la cresta. Ambas clasificaciones se centran en las propiedades morfológicas de la cresta, y deben utilizarse con la clasificación de la calidad ósea durante la terapia de implante (5,6).

Sin embargo, el espesor relativo de la placa cortical aún no se ha determinado en base a la dentición en estudios de cadáveres humanos, y ninguna de las clasificaciones óseas actuales proporciona medidas cuantitativas sobre el grosor óseo cortical (5).

2. COLAPSO ALVEOLAR POSTEXTRACCION

Las observaciones realizadas sobre especímenes de cadáveres indicaron que después de la pérdida de dientes en el maxilar, la altura de la cresta se redujo. Después se declaró que la eliminación de los dientes, la tabla ósea bucal alveolar se reabsorbe mucho más rápido que la tabla ósea palatina. En la mandíbula, la cantidad de resorción ósea después de la pérdida de dientes fue bastante similar en las paredes bucal y lingual de la cresta. Sin embargo, estas afirmaciones no se basaban en mediciones sino en información anecdótica (3,4,7,8).

Antes y en diversos intervalos después de la extracción de los dientes, se produjeron cambios en el moldeo de la cresta y se escanearon para revelar alteraciones dimensionales. Se mostró que después de la extracción dental, hubo reducción tanto de la altura (2,5 - 7 mm) como del ancho (3 - 7 mm) del proceso alveolar, la mayor parte del cambio ocurrió en los primeros meses, la disminución adicional menor de la cresta se continua durante períodos

que oscilan entre 10 y 20 semanas (3,7,8).

En pacientes con dentición natural completa se observó que las dimensiones bucal y lingual/palatina de la cresta alveolar del lado derecho e izquierdo de las mandíbulas eran casi idénticas (3,7,8).

Los autores han concluido: "la cantidad de reabsorción fue mayor a lo largo de la superficie bucal que a lo largo de la superficie lingual o palatina" (7).

Se ha demostrado que después de la extracción dental, el ancho de la cresta se reduce aproximadamente el 50% y que la mayoría del cambio se produjo durante los primeros 3 meses de curación. El cambio en la región molar fue mayor que en el premolar (7-9).

En este contexto, debe tenerse en cuenta que la reducción marcada de la anchura bucal-lingual de la cresta ósea se produce 4-6 meses después de la colocación del implante e independientemente del momento de la colocación del implante. Se ha determinado que el modelado de la cresta alveolar que se produce después de la extracción de los dientes y la colocación del implante es influenciado por el tamaño de las paredes del tejido duro del alveolo, y continuará después de las primeras 4 semanas de cicatrización, es decir, una vez superada la mayor parte del efecto del trauma quirúrgico (3,4,7-9).

La cicatrización de la zona de extracción implica procesos de modelado y remodelación que dan como resultado, alteraciones cuantitativas y cualitativas en los tejidos del sitio desdentado (10-12).

El proceso alveolar se sustituye por una cresta edéntula que es más corta y más delgada que el proceso alveolar anterior. Como la pérdida de tejido es más pronunciada en los aspectos faciales / bucales que en los aspectos linguales / palatales de la cresta, su cresta se desplaza en una posición lingual / palatina (12-16).

Los experimentos en el perro demostraron que después de la extracción de un solo diente, la alteración del tejido duro más pronunciada ocurre durante los 2-3 meses después de la extracción dental. En la etapa inicial, la mayor parte del hueso del alveolo se reemplaza con hueso inmaduro recién formado. Concomitantemente, la reabsorción ocurre en las partes externas de las placas óseas bucales y linguales. Esta pérdida de tejido duro fue más pronunciada en la porción bucal-coronal. Por lo tanto, la cresta edéntula adquirió un

contorno triangular inclinado(10–12,17,18).

Las conclusiones de los estudios en el hombre revelaron que, después de la extracción de un diente, las principales alteraciones tisulares ocurrieron en estadios tempranos (3-6 meses), aunque aparentemente varias cantidades de disminución adicional de la cresta podrían ocurrir en una fase posterior. Además, la pérdida ósea en el sitio de extracción único fue más prominente en las placas óseas bucales que en las linguales / palatinas, y la pérdida de tejido fue más pronunciada en la dirección horizontal que en la dirección apico-coronal (12,19–24).

Además, hubo una reducción sustancial del área de la sección transversal del sitio edéntulo (25%). Como se indicó anteriormente, el sitio de extracción no está completamente curado después de 4 meses y, por lo tanto, puede producirse un cambio adicional después de este punto de tiempo (12).

3. ETAPAS DE LA CICATRIZACIÓN

a. UNA SEMANA DE CICATRIZACIÓN

El tejido conectivo de la mucosa que cubre el sitio de extracción muestra pocos signos de inflamación, identificando áreas que eran pobres en contenido de colágeno pero ricas en estructuras vasculares y células inflamatorias (11).

La porción marginal de la pared ósea lingual de la cavidad de extracción es marcadamente más ancha que la porción correspondiente de la pared vestibular (11).

Tanto las paredes óseas bucales como linguales contienen un gran número de espacios de médula ósea bien definidos (11).

En todas las áreas de la cavidad, las células multinucleadas (osteoclastos) pueden observarse en la superficie ósea (11).

Se observa también un ligamento periodontal cortado que incluye fibroblastos, fibras de colágeno claramente orientadas, estructuras vasculares y células inflamatorias (11).

La parte interna del alveolo está ocupada por el coágulo, tejido de granulación, matriz y pequeñas cantidades de hueso recién formado. El tejido de granulación que incluye un gran número de vasos, pocos fibroblastos y células inflamatorias. La matriz provisional es el tejido dominante dentro del alveolo e incluye fibroblastos, vasos recién formados y fibras de colágeno. En las porciones apicales del alveolo, se encuentran pequeñas islas de hueso recién formado están presentes alrededor de las unidades vasculares cerca del hueso (11).

b. DOS SEMANAS DE CICATRIZACIÓN

La mucosa del sitio está desprovista de células inflamatorias, pero incluye un tejido conectivo rico en fibroblastos. Las porciones exteriores de la región crestral de ambas paredes óseas están revestidas con osteoclastos. También se encuentran varios osteoclastos en la superficie externa de las paredes óseas bucales y linguales apicales de la región crestral (11).

Se muestran grandes cantidades de hueso recién formado en las porciones apical y lateral de la cavidad de extracción. En ésta etapa, no se identifica tejido del ligamento periodontal lateral a las paredes del alveolo. La superficie del tejido óseo esta revestida con osteoblastos densamente empaquetados e incluyen una médula ósea primitiva. La mayor parte de la superficie del resto del hueso está en continuidad directa con trabéculas de tejido del hueso alveolar (11).

c. CUATRO SEMANAS DE CICATRIZACIÓN

No se encuentra hueso alveolar en la zona crestral. Además, en la región crestral de la pared vestibular, una gran parte del hueso laminar se ha reemplazado con hueso inmaduro. La superficie de este tejido recién formado exhibe signos de remodelación. Se observa una multitud de osteoclastos en la superficie externa de las paredes ósea bucal y lingual apical de las regiones crestral (11).

Se presenta tejido de la matriz ósea provisional en las porciones más centrales del alveolo. El tejido mineralizado y la médula ósea ocupan los segmentos restantes del sitio. La porción de tejido mineralizado se compone principalmente de tejido óseo inmaduro, que parece estar en el proceso de modelado y remodelación. La médula ósea es de carácter primitivo (tejido conectivo suelto, células inflamatorias y vasos grandes) o madura (grandes adipocitos, pocas células inflamatorias, pequeñas cantidades de fibras de colágeno y

unidades vasculares). Las porciones grandes del hueso del alveolo han sido substituidas al parecer por el hueso laminar y la médula (11).

d. OCHO SEMANAS DE CICATRIZACIÓN

La pared lingual del hueso también esta considerablemente más ancha que la pared bucal. Además, la cresta del hueso bucal se localizó aproximadamente 2 mm apical a la cresta de la pared lingual. Una amplia zona de tejido mineralizado une las paredes del hueso bucal y lingual de la cavidad de la extracción. Este puente que tiene una orientación oblicua incluye hueso inmaduro, así como hueso laminar. Se encuentran numerosos osteoclastos tanto en la superficie externa de la cresta como en regiones más apicales del hueso bucal. Se encuentran también osteoclastos dispersos en las localizaciones correspondientes de la pared lingual del hueso (11).

La parte interna de la región del alveolo está ocupada por la médula ósea, pero incluye pocas trabéculas de tejido mineralizado que comprendían hueso inmaduro y hueso laminar (11).

4. TOMOGRAFÍA CONE-BEAM

Convencionalmente, las medidas más precisas se han basado en la evaluación directa de pacientes u objetos, y éste sigue siendo el estándar desde el cual juzgar otras técnicas de medición. Con la llegada de las modalidades de imagen tridimensional como la tomografía computarizada convencional (CT) y la de haz de cono (CBCT), los profesionales pueden ahora visualizar y medir la verdadera anatomía tridimensional de los pacientes. Además de evitar las debilidades intrínsecas de la imagen bidimensional (distorsión, superposición), la CBCT también permite realizar mediciones en planos del espacio no disponibles o representadas con precisión en las radiografías tradicionales. Sin embargo, los límites de la precisión de las mediciones CBCT no han sido bien definidas (25,26).

Durante varias décadas, la TC convencional se ha utilizado selectivamente para la imagen de la región craneofacial, por ejemplo, para evaluar la articulación temporomandibular, patología ósea, deformidades y asimetrías. Sin embargo, los inconvenientes incluyen costo, altas dosis de radiación han hecho CT convencional poco

práctico para muchas aplicaciones dentales. Cada vez más en el último decenio, las imágenes con CBCT se han usado para la cabeza y el cuello debido en parte a las ventajas de la reducción de costos y la exposición a la radiación en relación con la tecnología convencional CT (25,26).

5. CARACTERISTICAS IDEALES PARA LA COLOCACION DE IMPLANTES

La osteointegración del implante es el objetivo principal de la colocación de implantes. En 1952, Branemark comenzó extensos estudios sobre la circulación microscópica de la cicatrización de la médula ósea. Estos estudios condujeron a una aplicación de implantes dentales a principios de los años 1960, en los que se estableció una integración de implantes a 10 años en perros sin reacciones adversas significativas en los tejidos blandos y duros. La osteointegración puede definirse como la conexión estructural y funcional directa entre el hueso vivo organizado y la superficie de un implante portador sin tejido blando entre el implante y el hueso (27,28).

Clínicamente, la osteointegración puede definirse como la fijación rígida asintomática de un implante en el hueso con la capacidad de soportar fuerzas oclusales. La fijación rígida es un término clínico que no implica movimiento observable del implante cuando se aplica una fuerza de 1 a 500 g (28).

El volumen y la calidad del hueso que entra en contacto con el implante determinan su estabilidad inicial. Esta estabilidad debe mantenerse para que el hueso se forme en la superficie del implante. La inmovilidad del implante es imprescindible para una exitosa osteointegración. Los implantes se pueden colocar usando un plan quirúrgico escalonado dependiendo de la estabilidad inicial y la calidad del hueso disponible. Una cirugía de una sola etapa requiere una estabilidad primaria adecuada y se puede cargar inmediatamente. Un enfoque de 2 etapas requiere sumergir el implante cuando la estabilidad inicial es menos que adecuada. Se requiere un descubrimiento quirúrgico y colocación del pilar de cicatrización en 3 a 4 meses (27,28).

La colocación de implantes es un plan de tratamiento integral y la capacidad de identificar condiciones preoperatorias que pueden conducir a complicaciones que pueden

provocar el fracaso del tratamiento implantológico. Medir el espacio de restauración vertical o el espacio de la altura de la corona es primordial en el éxito de la colocación y restauración de los implantes endo-óseos. El espacio restaurador vertical puede ser identificado como la distancia desde la cresta alveolar residual hasta el plano oclusal de la restauración planificada en la dentición opuesta; 9 mm es el espacio vertical mínimo necesario para una restauración fija de una sola unidad posterior, medida desde el hueso crestal hasta el plano oclusal de la dentición opuesta, o 6 mm desde el tejido blando hasta el plano oclusal. Los implantes deben colocarse al menos 3 mm por debajo del punto más apical del margen gingival libre, manteniendo el espesor biológico periimplantario (28).

6. COMPLICACIONES EN LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES MAXILARES POSTERIORES

Existen numerosos desarrollos y técnicas nuevas en implantología dental, que mejoran continuamente los resultados, como los implantes de titanio recubiertos de diamante nano-cristalino, los implantes fluorados y el factor rico en plaquetas (PRF) como único material de injerto (29).

Sin embargo, la restauración masticatoria implanto-sustentada del maxilar posterior representa un desafío específico, debido a condiciones anatómicas y biológicas específicas. La disminución del volumen óseo residual después de la pérdida de dientes en combinación con una pobre densidad ósea, así como su proximidad al seno maxilar, son limitaciones comunes que influyen en la colocación del implante en el maxilar posterior, especialmente si la pérdida dental ocurrió hace mucho tiempo (27,29).

7. IMPLANTES INMEDIATOS

El éxito del tratamiento con implantes dentales de pacientes parcialmente y totalmente edéntulos ha sido documentado ampliamente. La comprensión biológica de la curación de tejidos blandos y duros alrededor de los implantes, el desarrollo de nuevas superficies y diseños de implantes y el desarrollo de técnicas quirúrgicas avanzadas han permitido la extensión de las indicaciones de rutina para la terapia de implantes con mayor

predictibilidad y mejor pronóstico (30).

Una de estas indicaciones es la colocación inmediata de los implantes después de la extracción. Este patrón de cicatrización fue denominado “Tipo 1”. Desde la perspectiva del paciente, se necesitan menos procedimientos quirúrgicos y se reduce el tiempo total de tratamiento (30).

Desde la perspectiva del profesional, se alcanzó una disponibilidad óptima del hueso. Por otra parte, también se observaron desventajas para este procedimiento. Debido a la discrepancia entre la anatomía del diente y la raíz y el diseño de los implantes dentales, la falta de congruencia resultante entre el lecho del implante y el alveolo de un diente extraído puede representar una situación más difícil para el procedimiento quirúrgico cuando se compara con el de un paciente con el sitio curado (30).

Además, la posible falta de mucosa queratinizada puede afectar negativamente a la adaptación del colgajo y las situaciones con biotipos de tejido fino pueden comprometer los resultados óptimos del tratamiento, especialmente en áreas de prioridad estética. Por lo tanto, la colocación inmediata del implante se definió como un procedimiento sensible a la técnica (30–32).

Se ha sugerido que la colocación inmediata de implantes en alveolos postextracción puede preservar la arquitectura ósea. Sin embargo, estudios recientes en animales han establecido claramente que después de la extracción dental, las paredes bucal y lingual del alvéolo sufren una resorción sustancial. Perteneciente a las estructuras periodontales embriológicamente, el hueso cortical se reabsorbió completamente como resultado de la falta de función de soporte del diente después de su extracción. Debido a que la pared bucal delgada está predominantemente compuesta de hueso cortical, su reabsorción tuvo que resultar en una reducción vertical de la cresta ósea bucal. Sin embargo, para la cresta lingual más amplia que también está compuesta de proporciones sustanciales de hueso cortical, se observó una menor reducción vertical. Además, la reabsorción se produjo en las superficies externas de ambas paredes óseas (30).

Se ha demostrado que la colocación inmediata del implante en los alveolos post extracción no fue capaz de prevenir este proceso de remodelación, y por lo tanto no pudo

prevenir la reabsorción de la pared ósea bucal después de la extracción dental. Estudios clínicos recientes han confirmado que los implantes colocados inmediatamente en los alveolos post extracción no evitarán la aparición de alteraciones de la cresta (27,30).

Los factores que afectan al proceso de remodelación de las paredes óseas bucales y linguales de los alveolos post extracciones son todavía inciertas. Sin embargo, el análisis de un estudio reciente ha revelado que el ancho de la pared ósea bucal puede tener una influencia significativa en la determinación de su patrón de reabsorción (30).

La anchura bucal mínima requerida para evitar la reabsorción crestal vertical aún no se ha establecido. En un estudio clínico de colocación de implantes en sitios cicatrizados, el espesor óseo bucal se determinó en el momento de la instalación del implante y después de un período de cicatrización de 3-6 meses usando calibradores. Se observó una pérdida de hueso bucal significativamente mayor al disminuir el grosor óseo bucal. Los sitios con >3 mm de pérdida ósea mostraron el espesor promedio más bajo del hueso vestibular (1,3 mm). Por el contrario, los sitios que no presentaban ningún cambio en la respuesta ósea bucal tenían un grosor medio de $1,8 \pm 1.10$ mm en la colocación del implante. Se concluyó que el grosor crítico de la placa del hueso bucal para reducir la pérdida ósea bucal fue alrededor de 2 mm (30).

En una publicación reciente de un panel de expertos y maestros clínicos en el campo de la implantología, se elaboraron guías clínicas para la colocación de implantes en los sitios cicatrizados en la zona anterior estética. Una vez que se analizó el sitio de colocación del implante, se recomendó un ancho ideal de hueso bucal de 2 mm para lograr un resultado biológico y estético óptimo (30).

Cuando se colocan implantes en alveolos post extracción, es de gran interés conocer las dimensiones anatómicas de las paredes de los mismos y con qué frecuencia cumplen realmente lo que se considera el requisito mínimo, es decir, 2 mm de ancho de hueso bucal (30).

8. CONSIDERACIONES PROTÉSICAS

El ancho de la cresta suele ser suficiente; sin embargo, el factor limitante es la distancia vertical entre la cresta y a la base de los senos maxilares. La reducción de la cantidad y la calidad del hueso en el maxilar junto con el aumento de las exigencias estéticas hacen que la planificación del tratamiento sea más compleja. Se requiere un enfoque diferente basado en el resultado estético final en comparación con el de la mandíbula edéntula donde la función es el factor más crítico (33).

9. CALIDAD Y CANTIDAD DEL HUESO

Al considerar la cantidad ósea, la calidad del hueso, los patrones de reabsorción y la relación maxilo - mandibular, suele hacerse evidente que la cantidad real de hueso disponible para la colocación de los implantes en el maxilar edéntulo puede no sólo estar limitada sino también estar presente en áreas alejadas del sitio original de los dientes naturales (33).

En el maxilar posterior, el patrón de reabsorción puede ser tan severo que puede tener que usarse una relación de mordida cruzada o, alternativamente, la posición del diente puede tener que ser en cantiléver bucal para recrear las relaciones dentales verticales y horizontales que existían antes de la extracción (33).

La capacidad del clínico para evaluar el hueso maxilar tanto cuantitativa como cualitativamente hace de este uno de los retos más desafiantes para la colocación exitosa del implante (33).

El examen visual con y sin la prótesis en su lugar dará al clínico una idea del labio y soporte facial requerido y alguna idea de si una restauración fija o removible sería más apropiada (33).

Las tomografías computarizadas revelan la arquitectura tridimensional del hueso y proporcionan al cirujano una representación precisa de la disponibilidad y localización del hueso (33).

Las tomografías computarizadas son extremadamente útiles para evaluar la

trayectoria del hueso en el maxilar posterior. Cuando un paciente ha estado desdentado durante un período de tiempo significativo, los senos maxilares hacen la colocación de implantes muy difícil. Los procedimientos de elevación del seno maxilar se realizan frecuentemente para crear un volumen óseo adecuado para una colocación predecible del implante. Clínicamente, Seibert y cols, han propuesto una clasificación de la forma y calidad de la mandíbula que es útil cuando se planifica el tratamiento del maxilar edéntulo. Clasificaron maxilas y mandíbulas edéntulas en tres clases según el grado de reabsorción, forma I, con resorción horizontal, clase II con reabsorción vertical y grado III combinado. La cantidad de pérdida ósea se clasificó en tres patrones, leve (-3mm), moderada (3-6mm), grave (+6mm) (6,33,34).

JUSTIFICACIÓN

El colapso de las crestas alveolares posteriores del maxilar es un efecto de remodelación muy drástica y rápida que puede afectar a cualquier tipo de tratamiento.

Actualmente en el mundo, la implantología dental se ha empezado a convertir en un tratamiento de primera elección. Como consecuencia en México, se ha iniciado desde hace varios años un aumento de tratamientos que emplean a los implantes como soporte principal de diferentes tipos de prótesis para devolverle al paciente tanto la función como la estética dental.

Como se mencionó anteriormente hay una estrecha relación entre la cantidad de tejido óseo y la posibilidad de obtener estabilidad primaria del implante para el éxito del tratamiento, sin embargo; no hay estudios e investigación suficiente sobre el grosor de la zona vestibular más común en la población mexicana.

Por medio de esta investigación se pretende obtener información precisa sobre el grosor de la tabla vestibular posterior del maxilar superior para así el especialista pueda prevenir y pronosticar los tratamientos con implantes inmediatos y las diferentes técnicas de regeneración que se puedan necesitar.

El estudio presentado es viable ya que todos los softwares de análisis tomográfico presentan las herramientas necesarias para realizar las mediciones que se muestran. Además, el software utilizado es descargable para sistemas Windows y Mac completamente gratis.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el espesor de la tabla ósea vestibular de órganos dentarios posteriores del maxilar en tomografías de pacientes que acudieron a realizarse un estudio tomográfico a la Facultad de Odontología de la UADY de mayo del 2016 a diciembre del 2017

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el grosor de la tabla ósea vestibular por órgano dentario posterior.

Determinar el grosor de la tabla ósea vestibular por género.

Determinar el grosor de la tabla ósea vestibular por rango de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y observacional.

Prueba estadística descriptiva y distribución de frecuencias.

VARIABLES Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador
Órgano dentario	Dependiente	<ul style="list-style-type: none">• 1.7 – 1.4• 2.7 – 2.4
Sexo	Dependiente	<ul style="list-style-type: none">• Masculino• Femenino
Grupo etario	Dependiente	<ul style="list-style-type: none">• Adolescencia: 12 a 18 años.• Juventud: 19 a 35 años• Madurez: 35 a 50 años• Adulthood: 50 a 60 años• Tercera edad: 65 y más años

POBLACIÓN DE ESTUDIO

1. UNIVERSO

Tomografías de pacientes con expediente clínico remitido por la Facultad de Odontología de la UADY de origen mexicano entre mayo del 2016 a diciembre del 2017.

2. MUESTRA

800 órganos dentarios superiores posteriores de 149 tomografías de pacientes que fueron remitidos al departamento de imagenología de la FOUADY que cubrieron los criterios de inclusión.

3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Órganos dentarios superiores posteriores de estudios tomográficos cone-beam en pacientes mayores de 18 con expediente completo remitido por la clínica de admisión de la FOUADY

4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Estudios tomográficos de pacientes que hayan referido en el expediente clínico padecer condiciones sistémicas que interfieran con el proceso de remodelado óseo y/o tratamiento ortodóntico.

Tomografías ilegibles.

METODOLOGÍA

Se estudiaron 149 tomografías de pacientes adultos de uno u otro sexo que fueron remitidos al departamento de Tomografía de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán para la realización de dicho estudio, tomados por un tomógrafo Cone-Beam, tomando la medida de 100 por cada órgano dentario posterosuperior.

Se empleó un tomógrafo Cone-Beam i-Cat modelo 17-19, con número de serie ICUO82110 con un voltaje de tubo de 120 Kv con una corriente de 3-7 mA, con una adquisición de imágenes de 360° con una duración de barrido de 28.9 segundos produciendo un voxel de 0.2mm.

Posteriormente, los datos sin procesar y los cortes obtenidos de los TCCB de los pacientes fueron introducidos en el software BlueSkyPlan4. Este programa se utiliza para realizar los cortes y obtener imágenes en 3D.

ASPECTOS ÉTICOS

Se trata de un estudio observacional por lo que no habrá intervención directa con el paciente. Sin embargo, los estudios tomográficos contienen información personal de los pacientes que se consideran “información sensible”, por lo tanto se hará confidencialidad de la misma.

MÉTODOS DE MEDICIÓN Y ESTANDARIZACIÓN

Estudio observacional descriptivo retrospectivo. Se utilizaron 149 tomografías de pacientes mexicanos del departamento de imagenología de la FOUADY teniendo en cuenta los dientes posteriores superiores para determinar el espesor de la tabla ósea vestibular.

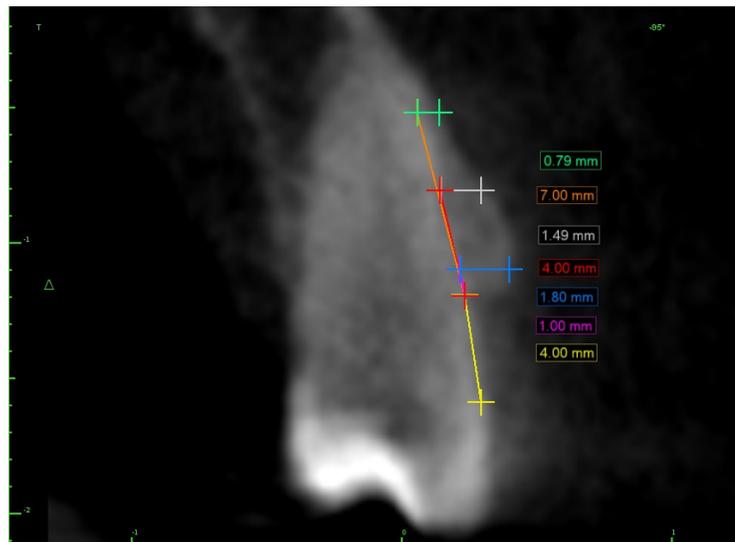
Dentro de los criterios de selección se tuvieron en cuenta tomografías de pacientes de ambos géneros, mayores de 18 años, que presentaran órganos dentarios posteriores superiores, tomografías de pacientes que no presenten restauraciones que comprometan el margen gingival como resinas sobre contorneadas, carillas, y coronas individuales. Se excluyeron del estudio aquellas tomografías que no presentaran una adecuada resolución.

Las variables que se establecieron en este estudio fueron: edad, género y órganos dentarios, espesor en milímetros de la tabla ósea vestibular de los premolares y molares.

Para sustentar la validez del procedimiento de medición, se recurrió a expertos en el área. Se eligieron 10 tomografías al azar y tanto el equipo de investigadores, como el de expertos tomaron las medidas correspondientes de modo independiente.

Posteriormente se vaciaron los resultados de cada experto por pieza dental para generar un análisis de confiabilidad de medidas, obteniéndose valores de alfa de Cronbach que oscilaron entre .70 y .90.

Para medir el espesor de la tabla ósea vestibular se trazó una línea sobre el eje longitudinal de cada uno de los dientes. Luego, se ubicó la unión amelocementaria y se trazó una línea desde esta hasta el punto más coronal de la cresta ósea, paralela al eje longitudinal, esto con el fin de verificar que las medidas quedaran perpendiculares a la línea trazada anteriormente. Desde el punto más coronal de la cresta ósea se tomaron medidas a 1mm, 4mm y 7mm, como resultado, se obtuvieron 3 medidas por diente.



RESULTADOS

En los promedios de las piezas medidas se encontró que a 1mm de la cresta la pieza 1.6 fue la que tuvo el menor grosor con un promedio de 1.13mm, de lo contrario la pieza 2.4 fue la que presentó mayor espesor con 2.36mm, a los 4 mm apical a la cresta, la pieza 1.6 con 1.07mm de grosor y la pieza 2.7 presentó 2.9 mm de espesor, en la zona a 7mm la pieza 1.6 presentó 1.1mm de espesor y la pieza 1.7 presentó un grosor de 3.17mm.

En cuanto a la división por género el espesor de la tabla ósea vestibular masculino fue mínimamente más gruesa que el femenino. Por rango de edad, se encontró mayor espesor en el rango de 18 a 30 años de edad.

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	4.211568627	2.318841784
1 MM	1.258529412	0.524450485
4 MM	1.434479167	0.950238607
7 MM	2.056024096	2.056024096
PROMEDIO	1.583010892	1.176904396

Tabla 1. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 1.4

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	3.6696	1.902470972
1 MM	1.4942	0.643657761
4 MM	1.665959596	0.914168429
7 MM	1.556117647	1.155993794
PROMEDIO	1.572092414	0.904606661

Tabla 2. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 1.5

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	4.3839	2.626300888
1 MM	1.1304	0.514098053
4 MM	1.071612903	0.852913536
7 MM	1.105316456	1.00839786
PROMEDIO	1.10244312	0.79180315

Tabla 3. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 1.6

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	3.3352	1.734057821
1 MM	2.0383	1.408007443
4 MM	2.75010101	1.370666079
7 MM	3.174634146	2.001275023
PROMEDIO	2.654345052	1.593316182

Tabla 4. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 1.7

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	3.7906	1.598000531
1 MM	2.3612	9.785011449
4 MM	1.763368421	1.305471799
7 MM	1.507590361	1.264643583
PROMEDIO	1.877386261	4.11837561

Tabla 5. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 2.4

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	3.359222222	1.317990663
1 MM	1.662777778	0.66299631
4 MM	1.843222222	1.059395447
7 MM	1.639642857	1.19213734
PROMEDIO	1.715214286	0.971509699

Tabla 6. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 2.5

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	4.3504	2.482382336
1 MM	1.1711	0.538003971
4 MM	1.191758242	0.943765029
7 MM	1.385540541	1.078483387
PROMEDIO	1.249466261	0.853417462

Tabla 7. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 2.6

	PROMEDIO	DESV. EST.
AC	3.5347	1.811799962
1 MM	1.9473	0.809558871
4 MM	2.963673469	1.350141946
7 MM	3.513703704	1.708545759
PROMEDIO	2.808225724	1.289415525

Tabla 8. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del O.D. 2.7

	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
17	2.506467662	1.658056983
16	0.987301587	0.794121768
15	1.432315789	0.844866168
14	1.249543147	0.954180006
13	0.98121547	0.777585053
12	0.840810811	0.706186091
11	1	0.635246443
21	0.962941176	0.63526255
22	0.802247191	0.777179825
23	0.927193878	0.662218326
24	1.472419355	1.164430986
25	1.667011494	1.072153702
26	1.025940594	0.867178966
27	2.558617021	1.581878056

Tabla 9. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular en pacientes del género femenino.

	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.7	2.421616162	1.814142687
1.6	1.079181818	0.888106048
1.5	1.636	1.11651725
1.4	1.786636364	5.585489601
1.3	1.180086207	0.824636411
1.2	1.579017857	6.84553724
1.1	0.990363636	0.614712474
2.1	0.893243243	0.531050695

2.2	0.744851485	0.611389588
2.3	1.001081081	0.706658399
2.4	2.297767857	9.287748853
2.5	1.703131313	0.897359672
2.6	1.171333333	0.963605077
2.7	2.720277778	1.459565585

Tabla 10. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular del género masculino.

	18-30 años	DE	31 - 60 años	DE	61 - 90 años	DE
17	2.9275324	2.05576	2.396954	1.601215	1.9813725	1.3497763
	68	414	023	733	49	07
16	1.1023456	0.83224	0.969593	0.847563	0.9656862	0.7865399
	79	2861	023	662	75	03
15	1.6574074	1.15521	1.429756	0.896140	1.4743137	0.7629738
	07	4025	098	978	25	
14	1.3547826	0.94062	1.65	4.640070	1.0501282	0.8639421
	09	3399		411	05	78
13	0.918125	0.69878551	1.052704	0.72693	1.1326923	1.0088139
		1	403	7991	08	79
12	0.868730	0.74866223	0.860566	0.74207	1.7387654	8.0401096
	159	1	038	5643	32	67
11	1.111884	0.71270461	0.960764	0.59479	0.9219444	0.6186574
	058	5	331	7468	44	26
10	0.856231	0.64000942	0.964674	0.62069	0.8276811	0.5469518
	1884	4	556	0893	59	34

22	0.7766666 67	0.9123737 21	0.714591 195	0.617212 745	0.880634 921	0.75169 4587
23	1.0381944 44	0.7806251 13	0.927697 368	0.591400 258	0.917738 095	0.73580 2735
24	3.0067532 47	11.153586 92	1.376666 667	1.003034 426	1.282698 413	1.30673 8375
25	1.8378461 54	1.0546615 16	1.6366	1.024581 65	1.644210 526	0.90101 5196
26	1.3843181 82	1.0827166 72	0.905272 727	0.781551 431	1.075	0.99873 3944
27	2.9129268 29	1.5644653 47	2.441524 39	1.525060 833	2.422280 702	1.62031 9653

Tabla 11. Promedio del espesor de la tabla ósea vestibular por rango de edad.

Pieza dental	n
Segundo molar derecho	100
Primer molar derecho	100
Segundo premolar derecho	100
Primer premolar derecho	100
Primer premolar izquierdo	100
Segundo premolar izquierdo	100
Primer molar izquierdo	100
Segundo molar izquierdo	100

Tabla 12. Distribución por piezas dentales analizadas.

Pieza dental	0	<1 mm	≥1mm
Segundo molar derecho		10	90
Primer molar derecho		51	49
Segundo premolar derecho		22	88
Primer premolar derecho		35	65
Primer premolar izquierdo		29	71
Segundo premolar izquierdo		16	84
Primer molar izquierdo		46	54

Segundo molar izquierdo		12	88
-------------------------	--	----	----

Tabla 13. Distribución de frecuencias de molares y premolares a 1mm.

Pieza dental	0	<1 mm	≥1mm
Segundo molar derecho	1	8	91
Primer molar derecho	8	51	41
Segundo premolar derecho	2	23	75
Primer premolar derecho	7	35	58
Primer premolar izquierdo	0	21	79
Segundo premolar izquierdo	6	30	64
Primer molar izquierdo	16	37	47
Segundo molar izquierdo	1	2	97

Tabla 14. Distribución de frecuencias de molares y premolares a 4mm.

Pieza dental	0	<1 mm	≥1mm
Segundo molar derecho	24	7	69
Primer molar derecho	35	25	40
Segundo premolar derecho	18	20	62
Primer premolar derecho	25	28	47
Primer premolar izquierdo	21	29	50
Segundo premolar izquierdo	8	23	69
Primer molar izquierdo	32	23	45
Segundo molar izquierdo	18	20	62

Tabla 15. Distribución de frecuencias de molares y premolares a 7mm.

DISCUSIÓN

Debido a la creciente popularización de los tratamientos implantológicos en México, los odontólogos generales y especialistas debemos conocer la relación que hay entre los órganos dentarios, su anatomía y el grosor de la tabla ósea vestibular. Estudios realizados con anterioridad demuestran el poco espesor que se encuentra en la tabla ósea vestibular de los órganos dentarios superiores, también muestran la importancia de las variables anatómicas del órgano dentario y del propio individuo.

Este estudio pretendió determinar el espesor promedio de la tabla ósea vestibular de los dientes posteriores superiores a distancias de 1, 4 y 7 milímetros de la cresta ósea. En este estudio, el mayor espesor de la tabla ósea se encontró a una distancia de 7 mm de la cresta ósea para la mayoría de los dientes. Con respecto a la edad en este estudio el espesor de la tabla ósea vestibular fue mayor en el grupo etario de 18 a 30 años en las 3 distancias medidas. Esto podría explicarse por los cambios estructurales del periodonto con el envejecimiento.

Con respecto al género en este estudio se encontró diferencias significativas en cuanto al espesor de la tabla ósea vestibular en las diferentes distancias. Al comparar el espesor de la tabla ósea vestibular entre los órganos dentarios en este estudio, el espesor más ancho se observó a nivel de los segundos molares superiores a distancias de 1, 4 y 7mm. Esto se explica por el diámetro radicular de éstos y la anatomía radicular, en comparación con los premolares.

En el estudio de Braut (2011) mencionan que el espesor promedio de los primeros premolares es de 0.67mm lo cual existe mucha diferencia al comparar con los resultados de este estudio que se obtuvieron como resultado un promedio de espesor promedio de 1.2mm, esto nos lleva a reconocer que existe también mucha discrepancia entre el lugar del estudio, fisionomía del paciente en cuanto a lugar de origen y también el tamaño de la muestra.

El espesor promedio general del hueso fue de 1.77 mm para los molares derechos

e izquierdos, para los premolares derechos e izquierdos fue de 1.58 mm, contrario a lo encontrado en el estudio de Katranji y cols., donde el promedio de general del espesor óseo vestibular para los molares fue de 2.23 mm y de los premolares de 1.62. En estudios realizados por ITI, sugieren un mínimo de 2 mm de espesor de la tabla ósea vestibular, ya que encontraron que en sitios con un espesor menor se producía reabsorción ósea en mayor cantidad y estos 2mm eran necesarios para mantener el nivel óseo crestal a nivel de la plataforma del implante lo cual es crítico para evitar problemas a nivel de tejidos blandos.

CONCLUSIÓN

El espesor de la tabla ósea de los órganos dentarios del maxilar superior de los pacientes de origen mexicano que acudieron a la FOUADY presenta un espesor menor que el reportado en la literatura. Se encontró una ligera discrepancia entre géneros, presentándose un mayor espesor en el masculino. Se requieren más estudios similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUKHIL I. Biology of wound healing. *Periodontol* 2000. 2000;22(10):44–50.
2. Dickinson DP, Coleman BG, Batrice N, Lee J, Koli K, Pennington C, et al. Events of wound healing/regeneration in the canine supraalveolar periodontal defect model. *J Clin Periodontol*. 2013;40(5):527–41.
3. Leblebicioglu B, Hegde R, Yildiz VO, Tatakis DN. Immediate effects of tooth extraction on ridge integrity and dimensions. *Clin Oral Investig*. 2015;19(8):1777–84.
4. Pellegrini G, Rasperini G, Obot G, Farronato D, Dellavia C. Soft tissue healing in alveolar socket preservation technique: histologic evaluations. *Int J Periodontics Restor Dent* [Internet]. 2014;34(4):531–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25006770>
5. Katranji A, Misch K, Wang HL. Cortical bone thickness in dentate and edentulous human cadavers. *J Periodontol* [Internet]. 2007;78(5):874–8. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17470021
6. Seibert J. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent*. 1983;4(5):437–53.
7. Arau MG, Wennstro JL. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. 1969;(1963):606–14.
8. Wang RE, Lang NP. Ridge preservation after tooth extraction. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(SUPPL.6):147–56.
9. Ferrus J, Cecchinato D, Pjetursson EB, Lang NP, Sanz M, Lindhe J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(1):22–9.
10. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* [Internet].

2003;30(9):809–18. Available from:
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1034/j.1600-051X.2003.00366.x/asset/j.1600-051X.2003.00366.x.pdf?v=1&t=i3chmnfh&s=ad847aab8b7f5181119d01197034a74431075ef3>

11. Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction . An experimental study in the dog. 2005;(1967):212–8.
12. Misawa M, Lindhe J, Araujo MG. The alveolar process following single-tooth extraction: a study of maxillary incisor and premolar sites in man. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(7):884–9.
13. Carlsson, G.; Bergman, B.; Hedegard B. Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures. A longitudinal clinical and x-ray cephalometric study covering 5 years. *Acta Odontol Scand.* 1967;21(1):45–75.
14. B. Carlsson.; S. Ericson. Changes in the soft-tissue profile of the face following the extraction and denture treatment. A longitudinal x-ray cephalometric study. *Odontol Tidskr.* 1967;75(2):68–98.
15. J. Pietrokovski MM. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent.* 1967;17(1):21–7.
16. Bergman B CG. Clinical long-term study of complete denture wearers. *J Prosthet Dent.* 1985;53(1):56–61.
17. Araújo MG, Lindhe J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss® collagen: A 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(5):433–40.
18. Blanco J, Mareque S, Liñares A, Muñoz F. Vertical and horizontal ridge alterations after tooth extraction in the dog: Flap vs. flapless surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(11):1255–8.
19. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra A a, et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *J Periodontol [Internet].* 2003;74(7):990–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12931761>
20. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue

contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet].

2003;23(4):313–23. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12956475>

21. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol*. 2004;31(10):820–8.
22. Scabbia A, Trombelli L. A comparative study on the use of a HA/collagen/chondroitin sulphate biomaterial (Biostite??) and a bovine-derived HA xenograft (Bio-Oss??) in the treatment of deep intra-osseous defects. *J Clin Periodontol*. 2004;31(5):348–55.
23. Barone A, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Calvo Guirado JL, Covani U. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: a clinical and histomorphometric study. *J Periodontol*. 2008;79(8):1370–7.
24. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(1):13–21.
25. Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2011;140(5):734–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.06.021>
26. Ozdemir F, Tozlu M, Germec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013;143(2):190–6.
27. Lopes LFDP, Da Silva VF, Santiago JF, Panzarini SR, Pellizzer EP. Placement of dental implants in the maxillary tuberosity: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(2):229–38.
28. Tagliareni JM, Clarkson E. Basic Concepts and Techniques of Dental Implants. *Dent Clin North Am*. 2015;59(2):255–64.
29. Pabst AM, Walter C, Ehbauer S, Zwiener I, Ziebart T, Al-Nawas B, et al.

- Analysis of implant-failure predictors in the posterior maxilla: A retrospective study of 1395 implants. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2015;43(3):414–20.
30. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, et al. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(1):37–42.
31. Matarazzo F, Ribeiro AC, Feres M, Favari M, Mayer MPA. Diversity and quantitative analysis of Archaea in aggressive periodontitis and periodontally healthy subjects. *J Clin Periodontol.* 2011;38(7):621–7.
32. Braut V, Bornstein MM, Belser U, Buser D. Thickness of the anterior maxillary facial bone wall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent [Internet].* 2011;31(2):125–31. Available from:
http://www.researchgate.net/profile/Daniel_Buser/publication/51049379_Thickness_of_the_anterior_maxillary_facial_bone_wall-a_retrospective_radiographic_study_using_cone_beam_computed_tomography/links/0912f510d006fbd4cd000000.pdf
33. Jivraj S, Chee W, Corrado P. Treatment planning of the edentulous maxilla. *Br Dent J.* 2006;201(5):261–279; quiz 304.
34. Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold D a. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. *J Periodontol [Internet].* 1985;56(4):195–9. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2987473>