

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA CONSERVADORA**

TITULO DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DEL BIOTIPO PERIODONTAL EN ENCÍA DE
DIENTES 1.1, 2.1 A TRAVÉS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
CONE BEAM EN UNA POBLACIÓN CHILENA SELECCIONADA.**

Nombre del Alumno

Consuelo Norambuena Narváez

**TRABAJO DE INVESTIGACION
REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Cristián López Valenzuela

TUTOR ASOCIADO

Dr. Miguel Fernández Lorca

**Santiago - Chile
2011**

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA CONSERVADORA**

TITULO DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DEL BIOTIPO PERIODONTAL EN ENCÍA DE
DIENTES 1.1, 2.1 A TRAVÉS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
CONE BEAM EN UNA POBLACIÓN CHILENA SELECCIONADA**

Nombre del Alumno

Consuelo Norambuena Narváez

**TRABAJO DE INVESTIGACION
REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Cristián López Valenzuela

TUTOR ASOCIADO

Dr. Miguel Fernández Lorca

**Santiago - Chile
2011**

AGRADECIMIENTOS

A mi familia:

A mis padres por permitirme estudiar esta carrera y apoyarme en todas las decisiones que he tomado.

A mis hermanas que siempre me han escuchado y ayudado cuando lo he necesitado.

A mis grandes amigas y amigos de la universidad que durante seis años me escucharon y apoyaron para terminar con éxito esta carrera, en especial a Magdalena Infante, Paulina Henríquez, Francisca Gómez, Carolina Sieber y Josefina Prieto.

A mis mejores amigas del colegio, que juntas crecimos y que con su apoyo me ayudaron a llegar al término de esta carrera.

A los Doctores:

Miguel Fernández por apoyarme y aconsejarme sabiamente.

Cristián López por guiarme en esta investigación y apoyarme cuando lo necesité.

Jorge Gamonal por realizar todas las diligencias para financiar esta tesis.

A la Dra. Andrea Pizarro por apoyarme durante esta carrera y por enseñarme que con practicidad se resuelven los problemas.

Al Dr. Rolando Vernal y Dra. Daniela Cabezas por su gran disposición y ayuda en la corrección de este trabajo.

Al Profesor Ismael Yévenes por ayudarme a crear el material radiopaco utilizado en esta tesis y por ofrecer sus conocimientos y apoyo en lo que necesitara.

Al Profesor Waldo Aranda por realizar la estadística de este trabajo, siempre con gran empatía y dispuesto a enseñarme al tener poco conocimiento de ese tema.

A Flor María por estar siempre dispuesta a explicar y resolver problemas para terminar finalmente este trabajo.

Al centro imagenológico 'Vision 3-D' donde se realizó parte de esta tesis, en especial al Dr. Figueroa, Macarena, Cristian y Priscila, por estar siempre dispuestos a colaborar, con mis cambios de horarios y atrasos de pacientes.

A todos los alumnos de pregrado que participaron en este trabajo.

Muchas Gracias a todos

INDICE

| | |
|----------------------------|----|
| Resumen | 5 |
| Introducción | 6 |
| Objetivos e Hipótesis | 31 |
| Materiales y métodos | 32 |
| Resultados | 40 |
| Discusión | 44 |
| Conclusiones | 48 |
| Referencias bibliográficas | 49 |
| Anexos | 56 |

RESUMEN

Introducción: Realizar una buena planificación pre-quirúrgica conduce a resultados exitosos; conocer previamente las características de la encía y cortical alveolar es básico para prevenir el fracaso y satisfacer las expectativas del paciente y del tratante. En la clasificación de biotipos periodontales existente, no se describe claramente la cortical alveolar. En la actualidad solo existe un estudio que relaciona el grosor de la encía y la cortical alveolar, además la mayoría de los métodos para evaluar el grosor el grosor gingival son invasivos y molestos para los pacientes. Por otro lado existen pocos métodos para evaluar la cortical alveolar. La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) permite evaluar ambas estructuras objetivamente, sin provocarle incomodidad al paciente. El objetivo de este trabajo es determinar la relación entre el grosor gingival y grosor de la cortical ósea alveolar en una población chilena seleccionada mediante TCCB (*I-CAT Vision Software*).

Material y métodos: Se seleccionaron 40 pacientes periodontalmente sanos y se les realizó el examen TCCB. Se midió el grosor de la cortical alveolar y el grosor de la encía de las piezas 1.1 y 2.1 mediante *I-CAT Vision Software* a 1 mm incisal del límite mucogingival. Las mediciones se correlacionaron.

Resultados: La media del grosor de cortical ósea alveolar fue $0,82 \pm 0,34$ mm y del grosor de encía fue $1,03 \pm 0,34$ mm. Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman entre las variables dando como resultado $r= 0.34$, con un valor de $p= 0,0047$.

Conclusiones: Las medias del grosor de cortical y grosor de encía concuerdan con las ya publicadas. Existe correlación positiva y estadísticamente significativa entre el grosor de la cortical alveolar y el grosor de la encía medida a través de TCCB.

INTRODUCCION

En la sociedad moderna, la estética se ha convertido en un parámetro y valor importante; en el pasado, las demandas funcionales fueron la principal consideración en el tratamiento dental. Hoy, con la disminución de la prevalencia de caries, el enfoque ha cambiado hacia la estética dental ⁽¹⁾. Se ha demostrado que el aspecto dental influye en el atractivo facial de una persona, y que la representación mediática de la sonrisa perfecta parece conducir al público a una mayor demanda de tratamiento estético ⁽²⁾. Así las demandas para la región anterior del maxilar superior están aumentando. A raíz de esto especialidades como la periodoncia, la ortodoncia y la rehabilitación han experimentado un gran desarrollo en esta área en la última década ^(3, 4).

MARCO TEORICO

La sonrisa está determinada por la posición, forma, tamaño y color de los dientes; la posición, textura, color y líneas de la encía, los labios, y la forma de los maxilares ⁽²⁾. La arquitectura gingival está determinada principalmente por la anatomía de los dientes, la posición y tamaño de los puntos de contacto, formas de las troneras y las características de la cortical alveolar y de los tejidos blandos de los cuales es de mayor relevancia la encía queratinizada ⁽⁵⁾.

Encía

La encía es la parte de la mucosa bucal (periodonto de protección) que reviste los procesos alveolares de los maxilares y rodea a los dientes en su parte cervical ⁽⁶⁾. El grosor de la encía cambia con la edad, siendo más gruesa en la juventud y más fina en la adultez. Además la encía es más fina en las mujeres y en la mandíbula ⁽⁷⁾. La anatomía gingival se constituye por ^(3,6) (ver fig. 1):

- Encía marginal o libre: corresponde al borde de la encía que rodea a los dientes como un collar, tiene aproximadamente 1mm. de ancho en sentido corono apical formando la pared blanda del surco gingivodentario.
- Surco gingivodentario: corresponde al espacio poco profundo alrededor del diente circunscrito por la superficie dentaria, por un lado, y el revestimiento epitelial del margen libre de la encía o epitelio del surco por el otro. Tiene forma de V. A través de este se circula el fluido crevicular.
- Encía adherida: este tipo de encía está unida firmemente al periostio del proceso alveolar. Limita apicalmente con el límite mucogingival, que lo va a separar de la mucosa alveolar y coronalmente llega hasta el surco marginal.
- Papila o encía interdental: corresponde a la porción de encía que se encuentra en el espacio interproximal por debajo del área de contacto. Su forma puede ser piramidal, dependiendo del punto de contacto entre los dientes vecinos y la altura ósea interproximal (ver fig. 2).

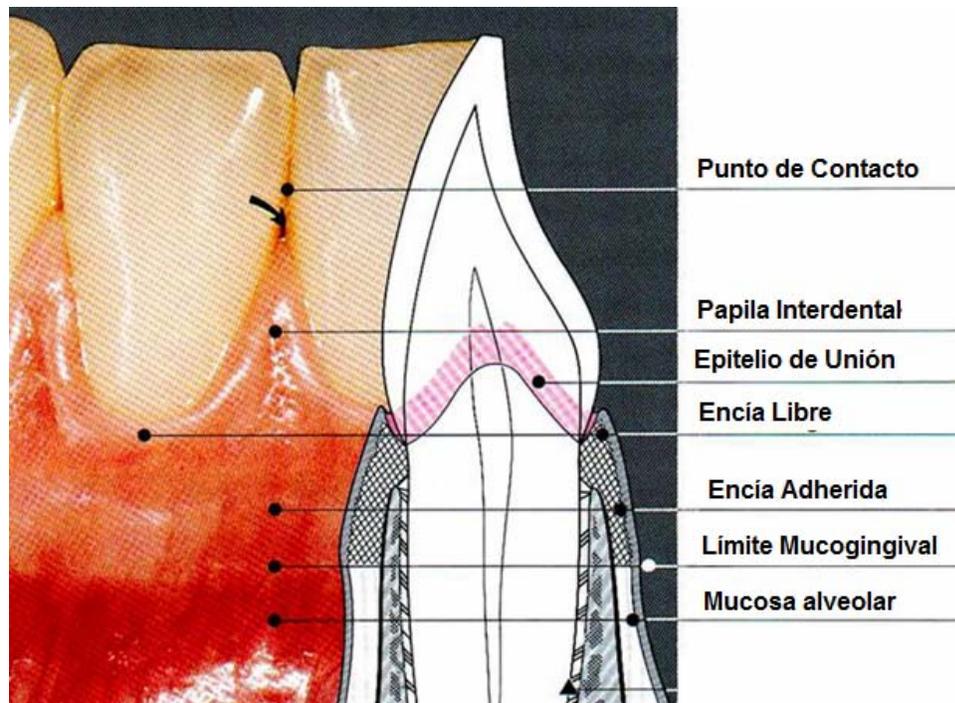


Figura (Fig.) 1. Esquema de la anatomía gingival.

En 1997, Schroeder y Listgarten realizaron una revisión en donde especificaron que a pesar que los tejidos de la encía han sido clásicamente subdivididas en porciones topográficas: marginal, adherida e interdental; clínicamente esta división es innecesaria y engañosa por lo que se debe considerar como “encía” a la totalidad y no llamarla por zonas (“encía libre” por ejemplo). También establecieron que el término “encía queratinizada” es redundante, ya que por definición está formada por epitelio queratinizado ⁽⁸⁾.

Características de una encía sana ⁽⁶⁾

- Color: por lo general se describe como rosado pálido, dependiendo del aporte vascular, el grosor y el grado de la queratinización del epitelio, así como la presencia de células que contengan pigmentos (ver fig. 2).
- Tamaño: corresponde a la suma total de la masa de elementos celulares e intercelulares de la encía y su vascularización. Su tamaño puede variar en relación a su estado de salud.
- Forma: la forma de la encía depende del contorno y tamaño de las áreas interdetales, las cuales a su vez dependen de la posición y forma dentaría. Su margen gingival es delgado y tiene una terminación contra el diente en filo de cuchillo (ver fig. 2).
- Consistencia: la encía es firme y resiliente, con excepción del margen libre, se fija firmemente al hueso subyacente. La naturaleza colágena del tejido conjuntivo y su inmediación con el mucoperiostio del hueso alveolar determinan la consistencia firme de la encía insertada. Las fibras gingivales contribuyen a la firmeza del margen de la encía.
- Textura superficial: una encía sana generalmente presenta un punteado con aspecto de cáscara de naranja en la mayoría de los pacientes.



Fig. 2. Imagen de encía color rosa pálido. Flechas negras: Papila Gingival. Flechas verdes: Terminación en filo de cuchillo. Círculos azules: Textura en piel de naranja.

La importancia de la encía adyacente en dientes y márgenes de restauraciones es evidente. Una cantidad mínima de encía es necesaria para reducir la probabilidad de recesión gingival ya sea en dientes naturales como zonas de márgenes de rehabilitación estética y en algunos casos, aumentar la comodidad del paciente ⁽⁹⁾. Para reducir al mínimo la probabilidad de recesión, los tejidos gingivales deben ser clínicamente sanos antes de comenzar los procedimientos restauradores o quirúrgicos. No hay una respuesta consensuada para cual es la cantidad adecuada de encía, si se ha postulado que los tejidos deben tener un buen grosor y ancho para la protección contra la recesión ⁽⁹⁾. Si esto no es así se recomienda realizar un aumento quirúrgico de la encía (cirugía plástica periodontal), ya que en terapia de implantes y prótesis fija el pronóstico se hace dudoso. Linkevicious y cols. en 2009 determinaron que el grosor inicial del tejido gingival a nivel de la cresta tiene una influencia significativa en la estabilidad del hueso alrededor de implantes; si el grosor del tejido es menor o igual a 2 mm, la pérdida de cresta ósea puede ser de hasta 1,45 mm siendo esto independiente de la posición de la interfase con la corona, así el biotipo periodontal y la cantidad de tejido óseo remanente son factores determinantes en los resultados estéticos en terapias de implantes ⁽¹⁰⁾. Por otro lado se ha establecido que el grosor gingival juega un rol fundamental en la estabilización de los injertos gingivales y la

cicatrización de heridas debido a que a un mayor grosor significaría un mayor aporte vascular a la zona ⁽⁷⁾.

Un minucioso examen clínico y estudio pre-terapéutico nos permite prever todos los posibles factores que puedan afectar nuestro tratamiento en términos estéticos y el estudio de las características periodontales ya sea biotipo periodontal, grosor gingival, cantidad y calidad del tejido óseo adyacente, estos son puntos muy importantes en la planificación del tratamiento odontológico integral ^(7,11).

Cortical ósea alveolar

La cortical ósea alveolar forma parte del periodonto de inserción, está compuesto por hueso compacto y constituye el alvéolo propiamente tal. Su función principal es dar soporte a las piezas dentarias a través de fibras colágenas (de *Sharpey*) insertadas en el cemento del diente ⁽¹²⁾. Además sirve de inserción de la mucosa bucal. La cortical alveolar está formada por: ^(12,13)

- *Bundle Bone*: conocido también como hueso fascicular, cubre internamente en su totalidad al alveolo y da inserción a las fibras principales del ligamento periodontal (fibras de *Sharpey*). Se encuentra perforado para dar paso a vasos y nervios del ligamento periodontal. Este hueso es inherente al diente, por lo que cuando ocurre la extracción de la pieza dentaria este hueso se reabsorbe. Es el que participa en la remodelación ósea (se reabsorbe y aposiciona según el estímulo).
- Hueso de sostén: de origen medular, cuya función es soportar *al bundle bone*, da nutrición y se encarga de la reparación del hueso.

El ligamento periodontal tiene un rol fundamental manteniendo la pieza en el alvéolo y brindándole cierto movimiento dentro de este. Además distribuye fisiológicamente, soporta y absorbe todas las fuerzas ejercidas sobre la pieza dentaria para que no se deterioren los tejidos duros. El ligamento periodontal está compuesto principalmente por fibras colágenas, siendo las fibras de *Sharpey* las que le dan las propiedades. Cabe destacar que cuando se destruye o pierde el ligamento periodontal (contacto entre cemento y *bundle bone*) el hueso sufre reabsorción ósea alveolar ⁽¹⁴⁾.

Se ha publicado que la cortical para mantener su altura y espesor necesita estar protegido como mínimo de 1mm de encía ⁽⁹⁾. Se consideran alteraciones anatómicas las fenestraciones o dehiscencias. Una fenestración es la falta de

hueso que recubre un sector de la raíz pero con persistencia del hueso marginal, en cambio se habla de dehiscencia cuando el defecto llega al margen óseo ⁽¹⁴⁾.

Cabe destacar que el grosor de la encía y cortical ósea puede variar ya sea por razones patológicas (enfermedad periodontal) o fisiológicas (biotipo periodontal), siendo importante indagar en estos temas.

Enfermedad Periodontal

Las enfermedades periodontales son patologías que afectan a las a las estructuras de soporte y protección de los dientes, se originan por una respuesta inmune directa a la placa bacteriana. Sus principales características son la inflamación y la destrucción de los tejidos del periodonto, en esta se encuentran (15-17).

- **Gingivitis**: afecta a la encía y se caracteriza por su inflamación, enrojecimiento y sangrado.
- **Periodontitis**: es la progresión de la gingivitis, consiste en destrucción de las estructuras de soporte incluyendo el ligamento periodontal, hueso y encía. Se observa inflamación de la encía, formación de sacos periodontales, pérdida de inserción de los tejidos blandos y reabsorción ósea, lo que produce la pérdida de piezas dentarias.

Estas enfermedades pueden ser modificadas por el tabaquismo, diabetes mellitus, fármacos, cambios hormonales y factores locales.

- a) **Tabaquismo** ^(18,19): es un factor de riesgo para la enfermedad periodontal. La nicotina produce vasoconstricción sistémica lo que reduce el edema y el fluido crevicular, existiendo una disminución de la inflamación gingival, el enrojecimiento y el sangrado de la encía. Los fumadores son más propensos a desarrollar enfermedades periodontales severas (mayor saco periodontal, pérdida de inserción, y pérdida de dientes).
- b) **Diabetes Mellitus** ⁽²⁰⁻²³⁾: es un factor de riesgo de la enfermedad periodontal. Aumenta la susceptibilidad a esta patología debido a que los diabéticos (tipo 1 o 2) son más propensos a la infección. Estos pacientes pierden más dientes y tienen más periodontitis que los no diabéticos.

- c) Fármacos ⁽²⁴⁻²⁶⁾: el tratamiento con algunos medicamentos pueden producir crecimiento gingival en un 30% de los pacientes, producto de una respuesta exagerada a la placa bacteriana. Estos fármacos son:
- Nifedipino: bloqueador de canales de calcio (hipertensión arterial)
 - Fenitoína: anticonvulsivante (epilepsia)
 - Ciclosporina: inmunosupresor (transplantados)
- d) Pubertad, embarazo ^(22,23): las hormonas esteroidales secretadas en estos periodos producen una respuesta gingival exagerada a la placa bacteriana, siendo característica la gingivitis durante la pubertad y el granuloma piogénico en el embarazo.
- e) Factores locales ^(15-17,27,28): ayudan a la acumulación de placa bacteriana localmente, esto contribuye a la mantención o progresión de la enfermedades periodontales. Estos son: restauraciones con margen cervical defectuoso o prótesis fija (puentes, coronas) con terminación cervical subgingival, apiñamiento dentario, compromiso de furcas, fracturas radiculares, recesiones y aparatos ortodóncicos.

Biotipos periodontales

Los biotipos periodontales (BP) corresponden al conjunto de características morfológicas y arquetípicas que presenta la encía y definidas en el grosor, ancho y dimensiones papilares (altura y base). Dentro de los factores determinantes para el establecimiento de estos biotipos periodontales tenemos el grosor y ancho de la encía vestibular, además de la forma y tamaño de las piezas dentarias del maxilar superior. Maynard y Wilson en 1980 describieron diferentes BP ⁽²⁹⁾:

- a.- Encía de dimensión normal o gruesa con proceso alveolar grueso
- b.- Encía de dimensión normal o gruesa con proceso alveolar fino
- c.- Encía de espesor fino con proceso alveolar normal o grueso
- d.- Encía de espesor fino con proceso alveolar fino

Tipos y características de los BPs ^(30-32,34):

- a) **BP fino**: lo caracteriza una capa de tejido gingival y hueso delgado que tiende a aparecer con fenestraciones y dehiscencias. Posee un margen gingival fino y festoneado, con papilas altas. Se asocia a piezas dentarias largas de formas triangulares con puntos de contacto pequeños cercanos al tercio incisal. Las raíces de estas piezas dentarias presentan contornos convexos prominentes. Presenta un surco gingivodentario poco profundo. Se postula que el periodonto fino se acompañaría de una menor dimensión longitudinal de la unión dentogingival (ver fig. 4).
- b) **BP grueso**: está caracterizado por un tejido gingival denso y una capa ósea gruesa. Presenta un margen gingival ancho y poco festoneado. Las piezas dentarias son en su mayoría cuadradas con puntos de contacto extensos cercanos al tercio cervical. Presenta un surco gingivodentario profundo. La superficie radicular presenta contornos radiculares aplanados. Se piensa que al ser la encía más gruesa puede tener una unión dentogingival más larga (ver fig. 5).



Fig. 4. Biotipo Periodontal Fino



Fig. 5. Biotipo periodontal Grueso

Müller y cols. en el 2000, concluyeron que los biotipos periodontales se clasifican de acuerdo a las características de la encía en⁽³³⁾:

- **A1:** Encía fina <1mm en los dientes anteriores del maxilar de forma estrecha y ancho de 3,5mm.
- **A2:** Encía fina <1mm en los dientes anteriores del maxilar de forma estrecha y ancho de 4-5mm.
- **B:** Encía gruesa de 1,3m en los dientes anteriores del maxilar de forma cuadrada y ancho >6mm.

Esta clasificación aun no ha sido extendida a las características de la cortical ósea alveolar.

El BP es determinante en la respuesta de los tejidos a las terapias y puede reaccionar de formas diferentes ante éstas. Se ha reportado que pacientes con biotipos periodontales finos pueden manifestar, en mayor medida, recesiones y la disminución de la encía en respuesta a movimientos dentarios hacia vestibular⁽³⁴⁾, ante la terapia periodontal no quirúrgica⁽³⁵⁾ y a la rehabilitación con coronas con margen cervical intracrevicular⁽³⁶⁾. Asimismo se ha comparado la matriz dérmica acelular con injertos de tejido conectivo para cubrir raíces expuestas y se ha concluido que los resultados mejoran cuando el biotipo periodontal es grueso (existe menor recesión)⁽³⁷⁾. Se ha descrito que los injertos de pacientes con

biotipo periodontal fino debido a su espesor, puede comprometer la irrigación sanguínea hacia el hueso, por lo que los de biotipo periodontal grueso serían más favorables ⁽³⁸⁾. Por otro lado, en la rehabilitación oral sobre implantes se describe que un biotipo periodontal fino puede reaccionar ante terapias quirúrgicas con migración apical de tejidos y la subsecuente pérdida de la cortical ósea alveolar, favoreciendo la aparición de recesiones peri-implantares. Los biotipos periodontales gruesos en cambio, con mayor frecuencia, forman ante la enfermedad periodontal sacos periodontales ^(10,39). Debido a lo anteriormente expuesto es necesario hacer una evaluación pre-quirúrgica del biotipo periodontal para anticiparse a la respuesta del paciente y además evaluarlo cuando se desea realizar procedimientos restauradores o rehabilitadores.

Métodos utilizados para la medición del grosor de encía y cortical ósea

I.- Para la determinación del grosor de la encía se han utilizado:

- a) Sondaje transgingival: se ha realizado introduciendo una sonda periodontal, aguja o lima de endodoncia a través de la encía hasta sentir contacto óseo, posteriormente se retira y es medida con regla o con calibrador digital (7,35,40). Este método tiene desventajas ya que se inyecta al paciente anestesia local, lo que provoca incomodidad y además podría alterar las mediciones del tejido al infiltrarse en él. (ver fig. 6).



Fig. 6. Sondaje transgingival.

- b) Medición directa (41): ha sido aplicada en pacientes con exodoncias planificadas, posterior a la extracción se mide el grosor de la encía sobre la cresta ósea.
- c) Estudio histológico (20): ha sido realizado en maxilares de cadáveres, en donde la encía de los dientes anteriores es seccionada completamente en profundidad y posteriormente fijada con formalina. Luego este fragmento es estudiado con microscopia y se mide. Este estudio se realiza para estudiar principalmente los componentes del tejido y el grosor es medido para complementar el análisis.

- d) Mediciones ultrasónicas ^(43,44): estas han sido realizadas con un aparato ultrasónico, al apoyar el cabezal de este dispositivo en la superficie a examinar emite ondas que se propagan a través de la encía y se reflejan al contactar hueso, posteriormente esto es leído por el aparato y lo traduce a milímetros. Este método presenta un cierto grado de dificultad en la obtención de resultados fidedignos y que sean reproducibles, ya que al ser grande su cabezal (4mm) no permite volver repetir en el mismo punto la medición realizada anteriormente.
- e) Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) ^(45,46): este examen se utiliza principalmente para la medición de tejidos duros, la aplicación de este examen en el estudio de tejidos blandos orales es nueva. Es un estudio imagenológico en 3D, el cual escanea la zona de interés y posteriormente es visualizado y analizado a través un software que permite medir computacionalmente las estructuras deseadas. Para la medición de la encía previo al examen se debe separar el labio y/o mejilla del área a estudiar ya que este estudio no permite diferenciar el límite de los tejidos blandos porque poseen la misma densidad ⁽⁴⁵⁾. El beneficio de este estudio es que permite visualizar en los 3 sentidos de espacio tanto estructuras blandas como duras (ver fig. 7).

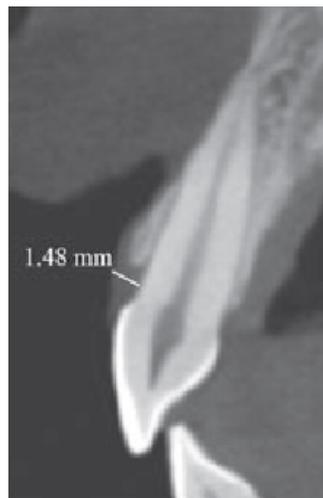


Fig. 7. Medición de encía a través de Tomografía Computarizada Cone Beam.

II.- Para el grosor de la cortical ósea se han utilizado:

- a) Técnica directa ⁽⁴⁷⁾: este método ha sido aplicado en cadáveres, al realizarles exodoncias atraumáticas se debrida la mucosa y con un caliper se mide directamente el grosor de la cortical ósea.
- b) Tomografía Axial Computarizada (TAC) ⁽⁴⁸⁾: Este estudio se ha ocupado en la medición de cortical ósea alveolar como parte de un estudio prequirúrgico de implantes ortodóncicos. Se escanea la zona de cabeza y cuello y posteriormente son visualizados y analizados a través de un software (ver fig. 8).

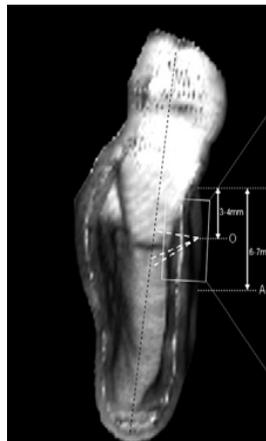


Fig. 8. Medición a través de TAC de cortical ósea.

- c) Tomografía Computacional Cone Beam ^(45,46): Se toma el estudio y posteriormente utilizando un software se miden computacionalmente las estructuras deseadas, en el caso de la cortical alveolar al tener un gran contraste con los tejidos adyacentes su medición es más precisa. (ver fig. 9).

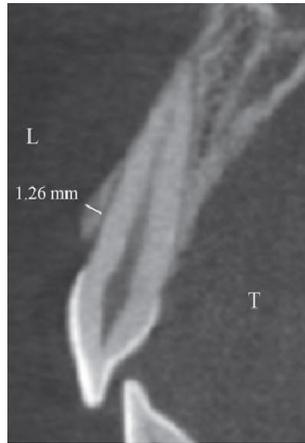


Fig. 9. Medición de Grosor de cortical alveolar a través de Tomografía computarizada Cone Beam

Estudios de medición de grosor de cortical ósea alveolar y grosor de encía vestibular en dientes anterosuperiores

I.- Grosor de encía (ver tabla N°1)

- a) En el año 2000, Müller y cols. ⁽¹¹⁾ utilizando ultrasonido midieron en 40 voluntarios sanos el grosor de la encía a 4 mm del margen gingival, la media a ese nivel fue de $1,03 \pm 0,3$ mm.
- b) Vandana y cols. en el año 2005 ⁽⁷⁾ midieron con sondaje transgingival la encía vestibular de 32 pacientes sanos. Observaron la variación del grosor de la encía según la edad, así de 16 a 24 años la media fue $1,63 \pm 0,34$ mm y de 25 a 38 años fue de $0,97 \pm 0,29$ mm. Observaron que la encía se adelgaza significativamente con la edad.
- c) En el 2005, Savitha y cols. ⁽⁴⁰⁾ en 32 pacientes de 16 a 38 años, midieron la encía a través de sondaje transgingival y ultrasonido en el punto medio del ancho de la encía. Observó que a través del sondaje transgingival la media del grosor de la encía fue de $1,08 \pm 0,42$ mm y a través de ultrasonido de $0,86 \pm 0,33$ mm. Además comprobó que existe diferencia significativa entre ambas técnicas.
- d) Fu y cols. ⁽⁴⁵⁾ en el año 2010, tomaron 22 cabezas de cadáveres y les midieron el grosor de la encía con método directo y con TCCB. Hicieron las mediciones con ambos métodos 2 mm bajo la cortical alveolar. Para la medición directa la media fue de $0,50 \pm 0,24$ mm y varió de 0,1 a 1,2mm. Y para TCCB fue de $0,57 \pm 0,25$ mm en un rango de 0,2 - 1,86mm. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos para la medición en encía vestibular (sí en palatino).
- e) Kan y cols. ⁽⁴¹⁾ en el 2010 seleccionaron 48 pacientes (20 hombres, 28

mujeres) que tuvieran una pieza anterior superior comprometida con indicación de exodoncia. Para evaluar el grosor de la encía se ocupó el método directo con calibrador. Después de la extracción del diente, la medición directa del grosor de la encía se realizó aprox. a 2 mm bajo el margen gingival. El biotipo gingival se consideró fino si la medida era menor o igual a 1,0 mm de espesor y grueso si mide más de 1,0 mm. La media del grosor de la encía fue de $1,06 \pm 0,27$ mm, con una distribución equitativa (50%) de los sitios con un espesor gingival de ≤ 1 mm y 1 mm.

| Autor | Método | Numero sujetos | Edad promedio (años) | Punto de Medición | Promedio (mm) | Análisis |
|----------------|-----------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|---------------|--|
| Muller (2000) | Ultrasonido | 40 | 19-30 | 4 mm apical margen gingival | 1,03 | |
| Vandana (2005) | Sondaje Transgingival | 32 | 20 | Punto medio ancho encía | 1,63 | |
| | | | 32 | | 0,86 | |
| Savitha (2005) | Sondaje Transgingival | 32 | | Punto medio ancho encía | 1,08 | No diferencias significativas entre los métodos |
| | Ultrasonido | | | | 0,86 | |
| Fu (2010) | TCCB | 22 | 67 | 2 mm apical cortical ósea | 0,57 | No diferencias significativas entre las técnicas |
| | Medición Directa | | | | 0,5 | |
| Kan (2010) | Medición Directa | 48 | 51 | 2 mm apical margen gingival | 1,06 | 50% con un espesor gingival de ≤ 1 mm y 50% con 1 mm. |

Tabla N° 1: Estudio de medición de grosor de encía en piezas anterosuperiores.

II.- Grosor de cortical ósea (ver tabla N° 2)

a) Katranji y cols. ⁽⁴⁷⁾ en el 2007, utilizaron 22 cadáveres para medir la cortical ósea. Para esto les extrajeron los dientes atraumáticamente y posteriormente se les debridó la encía. Mediante la técnica directa, midió con un caliper a 3 mm bajo la cresta ósea el grosor de la cortical ósea. Para la región anterior obtuvo una media de $1,59 \pm 0,71$ mm de grosor.

b) En el 2006, Deguchi y cols. ⁽⁴⁸⁾ midieron en 10 pacientes con un promedio

de edad de 22 años, la cortical ósea alveolar mediante TAC para la planificación de implantes ortodóncicos. Utilizaron dos puntos cefalométricos para las mediciones; la espina nasal anterior y el punto A (sitio más profundo de la concavidad anterior del hueso maxilar). Observaron a nivel del punto A que la media del grosor de la cortical alveolar fue de $1,4 \pm 0,5\text{mm}$ y en la espina nasal anterior fue de $3,6 \pm 0,6\text{ mm}$ siendo la zona anterior uno de los puntos con menor grosor de cortical ósea.

- c) Fu y cols. en el 2010 ⁽⁴⁵⁾ ocupando el mismo punto para la medición del grosor de la encía (2mm bajo la cresta ósea) obtuvieron una media de $0,83 \pm 0,32\text{mm}$ en un rango de 0,30-1,60 mm a través del medición directa y con TCCB un rango de 0,3-2,42 mm, siendo la media $0,94 \pm 0,35\text{ mm}$. Además descubrieron que entre estos métodos no hubo diferencias significativas.

| Autor | Método | Numero sujetos | Edad promedio (años) | Punto de Medición | Promedio (mm) | Rango (mm) | Observaciones |
|-----------------|------------------|----------------|----------------------|----------------------------|---------------|------------|--|
| Katranji (2007) | Medición directa | 22 | 73 | 3 mm apical cresta ósea | 1,59 | | |
| Deguchi (2006) | TAC | 10 | 22 | Punto A | 1,4 | | |
| | | | | Espinal nasal anterior | 3,6 | | |
| Fu (2010) | Medición directa | 22 | 67 | 2mm apical a cortical ósea | 0,83 | 0,3-1,6 | No diferencia significativa entre métodos. |
| | TCCB | | | | 0,94 | 0,3-2,42 | |

Tabla N°2: Estudios de medición de grosor de cortical ósea en piezas anterosuperiores.

III.- Estudio que relaciona grosor de cortical alveolar y grosor de encía.

En relación a la relación de la cortical ósea y la encía, en la actualidad existe solo un estudio que relaciona ambos. Este fue realizado por Fu y cols. en el 2010 ⁽⁴⁵⁾ utilizaron la técnica directa y de TCCB. Tomaron 22 cabezas de cadáveres frescos y extrajeron atraumáticamente los dientes del maxilar anterior, les realizaron la tomografía y posteriormente midieron el espesor de los tejidos blandos y el hueso. La medición clínica y TCCB se efectuaron en el punto medio

de la pieza 2 mm apical a la cresta ósea. Utilizando un calibrador con una precisión de 0,1 mm midieron el espesor total de la encía y cortical alveolar, posteriormente debridaron la encía y midieron el grosor de la cortical, así realizando la resta obtuvieron el grosor de la encía. Correlacionaron las mediciones clínicas y radiográficas, obtuvieron como resultado que no había diferencias estadísticamente significativas entre los 2 métodos de medición tanto para los tejidos blandos como para el grosor del hueso, exceptuando en el paladar blando. Además establecieron una asociación moderada entre el grosor de la encía vestibular y su cortical ósea medida a través de medición directa y TCCB. Concluyeron que las mediciones realizadas a través de TCCB son una representación exacta de la medición clínica por vestibular del maxilar anterior.

Tomografía Computarizada Cone Beam

La Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB) (*Conical Beam Computer Tomography*) fue desarrollada en los años 90 como resultado de la demanda de información en 3 dimensiones. A través este sistema se obtienen datos en forma digital durante una simple rotación del aparato emisor de rayos en 360° alrededor del objetivo, similar a un aparato convencional para radiografías panorámicas ⁽⁴⁹⁾. Se adquieren alrededor de 360 proyecciones, que servirán para la futura reconstrucción del objeto a través de algoritmos matemáticos, mediante un software computacional (ver fig. 10).

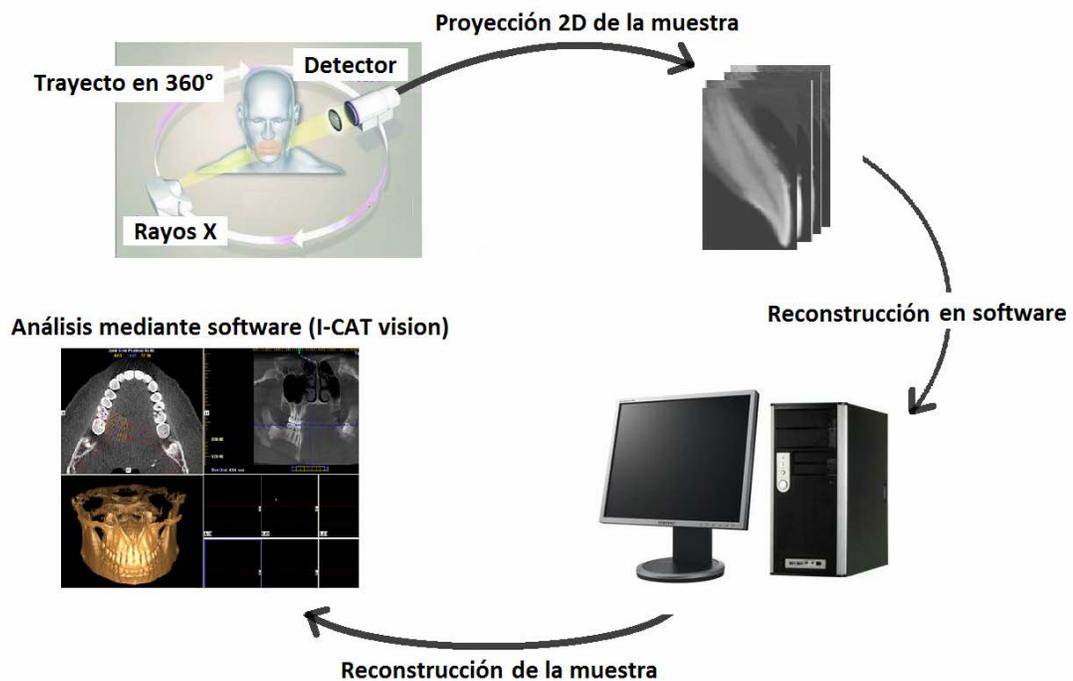


Fig. 10. Principios de TCCB.

TCCB permite una rápida adquisición de imágenes volumétricas (toma alrededor de 18 segundos) ⁽⁴⁹⁾, exponiendo al individuo a una baja cantidad de radiación comparado con una tomografía axial computarizada ⁽⁵⁰⁾, siendo equivalente a una radiografía retroalveolar periapical total ⁽⁵¹⁾.

En el mercado hay distintos equipos TCCB disponibles, cada modelo posee

diferentes aplicaciones y características. Tanto el tiempo de escaneado como de volumen a escanear dependen de cada equipo, siendo este un factor a tener en cuenta para determinar la dosis efectiva modificada según el tomógrafo, a continuación mencionamos algunos modelos con sus respectivas casas comerciales:

- *NewTom 3G® (Quantitative Radiology, Verona, Italy).*
- *I-CAT® (Imaging Sciences International, Hatfield, USA) (ver fig. 11).*
- *3D Panoramic X-ray CT scanner PSR 9000N® (Asahi Roentgen, Kyoto, Japan).*
- *CB MercuRay® (Hitachi Medico Technology Corporation, Kashiwa, Chiba, Japan).*
- *CB Throne (Hitachi Medico Technology Corporation, Kashiwa, Chiba, Japan).*
- *3D Accuitomo® (J. Morita, Kyoto, Japan).*
- *Picasso Trio® (E-WOO Technology Corporation, Seoul, Korea).*



Fig. 11. Tomógrafo I-CAT

I-CAT Cone Beam

El sistema I-CAT fue desarrollado por *Imaging Sciences International* en *Hatfield, USA*. Las imágenes son obtenidas con el paciente sentado verticalmente y el tiempo de exploración varía de acuerdo al requerimiento, generalmente demora entre 20 a 40 segundos. Actualmente los fabricantes disponen de un campo visual de 20 x 25 cm equivalente a la de una cefalometría lateral convencional. La imagen obtenida no tiene prácticamente distorsión y está en una relación de tamaño de 1:1 ^(52,54). Posee una escala de grises de 12 bits y una resolución del tamaño del pixel de 0,125 milímetros. El grosor de los cortes es ajustable y va desde los 0,2 mm ⁽⁵⁴⁾.

Los datos obtenidos son procesados por *I-CAT Vision Software* que permite obtener imágenes en los tres sentidos del espacio. Varias vistas pueden ser obtenidas: visión panorámica, cefalometría lateral, cefalometría anteroposterior, radiografía oclusal y periapical ⁽⁵⁵⁾ (ver fig. 12). El software permite acercarse a estructuras para ver mayor detalle, guardar imágenes y medir distancias.



Fig. 12. Vistas de I-CAT Vision Software. A: Reconstrucción 3D. B: Corte sagital (radiografía periapical). C: Vista Panorámica.

Por otro lado, a través del *I-CAT vision software* se puede ⁽⁵⁵⁾:

- Valorar densidades y calidad ósea.
- Valorar defectos óseos o rebordes alveolares y detectar patologías asociadas (restos radiculares, quistes, tumores, etc.).
- Realizar mediciones de estructuras y distancias entre ellas (ver fig. 7).
- Modificar el contraste y usar filtros: Los filtros van de 'Normal' a 'Very Sharp' (ver fig. 13). Su principal uso es para modificar el contraste de las estructuras a analizar.

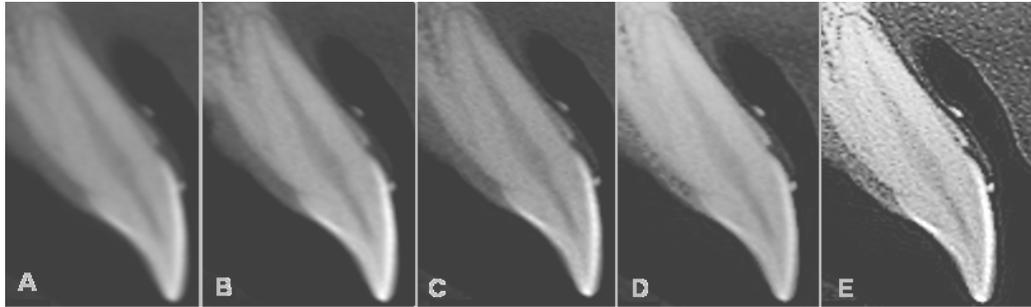


Fig. 13. Filtros aplicados a corte sagital. A: *Normal*. B: *Sharpen Mild*. C: *Hard*. D: *Sharp*. E: *Very Sharp*.

El TCCB es excelente para visualizar estructuras óseas y dentales y la mayoría de los componentes de tejido blando. Sin embargo, no tiene la capacidad de proyectar con exactitud las estructuras del músculo, sus accesorios y las zonas adyacentes a labios y mejillas debido a que todos estos son de densidad similar, teniendo un bajo contraste entre tejidos blandos. Así, la encía queda enmascarada por lo que si se desea estudiar esta estructura se debe separar el labio, la mejilla y la lengua ⁽⁴⁶⁾ (ver fig. 14). Cabe destacar que las restauraciones metálicas, pernos colados y algunos rellenos endodónticos pueden producir artefactos en el estudio, por lo que esto se debe tener en cuenta antes de pedir este examen ⁽²⁷⁾.

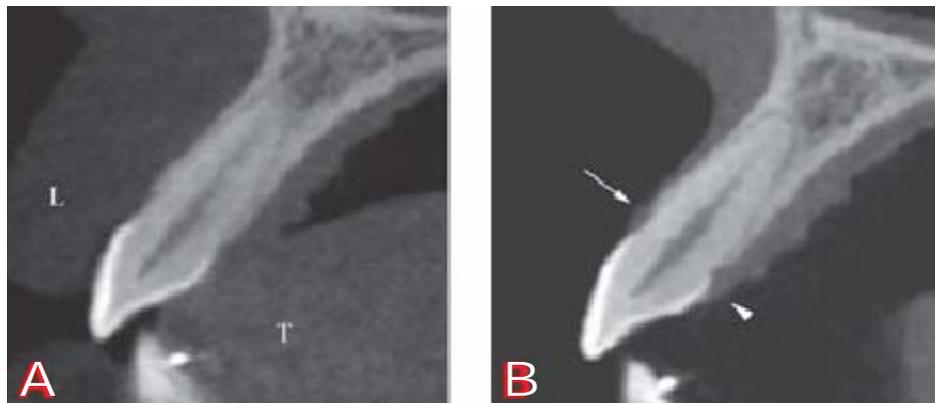


Fig. 14. Imagen de TCCB tomado sin separador de labio (A) y con separador de labio (B). L: Labio. T: Lengua.

En los últimos años se han desarrollado una variedad de estudios pilotos acerca de las aplicaciones del TCCB, sin embargo, esta tecnología aún se

encuentra en proceso de desarrollo ⁽⁵³⁾. Las aplicaciones del TCCB descubiertas hasta ahora son múltiples entre ellas: estudios de la articulación temporomandibular, ortodóncicos, rehabilitación oral implanto-asistida, trauma buco-facial, pre-quirúrgicos, tumores y senos paranasales ⁽⁵⁴⁻⁵⁹⁾.

Se ha establecido que las características de la encía y cortical alveolar subyacente son determinantes en los resultados funcionales y estéticos periodontales, gran parte de esto se debe a que la encía protege al hueso subyacente evitando su reabsorción. A pesar que se sabe la importancia de estas dos estructuras, al hacer un plan de tratamiento se evalúan estos tejidos observando la encía y de acuerdo a sus características se infiere como es el hueso subyacente, pudiendo llevar esta incertidumbre al fracaso posteriormente. Debido a esto es importante cuestionarse ¿Qué relación hay entre el grosor de la encía y el grosor de la cortical alveolar medidos en un punto de la encía?.

HIPOTESIS

En los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile existe una relación directa entre el grosor gingival y el grosor de la cortical ósea alveolar en las piezas dentarias 1.1 y 2.1 medido a través del sistema de imagen dental *I-CAT Cone Beam 3D* y analizado mediante *I-CAT Vision Software*.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre el grosor gingival y grosor de la cortical ósea alveolar en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile mediante el uso del sistema de imagen dental *I-CAT Cone Beam 3D* y su posterior análisis con *I-CAT Vision Software*.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Medir el grosor gingival de las piezas dentarias 1.1 y 2.1 mediante el uso de sistema de imagen dental *I-CAT Cone Beam 3D* y su posterior análisis con *I-CAT Vision Software*
- b) Medir el grosor de la cortical ósea alveolar para las piezas dentarias 1.1 y 2.1 mediante el uso de sistema de imagen dental *I-CAT Cone Beam 3D* y su posterior análisis con *I-CAT Vision Software*
- c) Determinar la relación que existe entre las mediciones del grosor gingival y del grosor de la cortical ósea alveolar de las piezas 1.1 y 2.1 medidos mediante *I-CAT Vision Software*.

MATERIALES Y METODO

Muestra

El universo de la muestra lo constituyeron los estudiantes de pregrado (1º año a 6º año) de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. La muestra fue de 80 piezas dentarias, conformada por las piezas 1.1 y 2.1 de 40 alumnos.

Los alumnos se seleccionaron a través de un método no probabilístico de casos consecutivos. Los criterios de inclusión fueron:

- Ausencia de enfermedades sistémicas como diabetes mellitus, hipertensión arterial e inmunosupresión.
- No fumador.
- Ausencia de embarazo y/o lactancia.
- No consumo de ciclosporina, fenitoína y nifedipino.
- Presencia de p. 1.1 y 2.1
- Ausencia de enfermedad periodontal y recesiones gingivales en p. 1.1 y 2.1.
- Ausencia de restauraciones cercanas al margen gingival en los dientes a examinar o prótesis fija.
- Ausencia de endodoncia en p. 1.1 y 2.1.
- Ausencia de cirugías periodontales en piezas 1.2, 1.1, 2.1, 2.2.
- Apiñamiento menor a 3 mm en piezas 1.2, 1.1, 2.1, 2.2 o ausencia de tratamiento actual de ortodoncia.
- Ausencia de atrición o abrasión en dientes a examinar mayor a 1/4 de la corona clínica de las piezas.

Quienes aceptaron participar fueron informados sobre los objetivos del estudio, en qué consiste el examen, lo que se hará con los resultados y los efectos adversos al que se puede incurrir durante la realización de este y firmaron un consentimiento informado (ver anexo 1). Un examinador (C. Norambuena) les realizó una ficha clínica la cual abarca su salud general, examen de sus características

orales y periodontograma (ver anexo 2).

Examen clínico

. Se comenzó obteniendo el punto medio del ancho coronal, esto se determinó midiendo con una sonda Carolina del Norte el ancho mesiodistal de la unión del tercio medio y cervical de la corona clínica (ver fig.15)

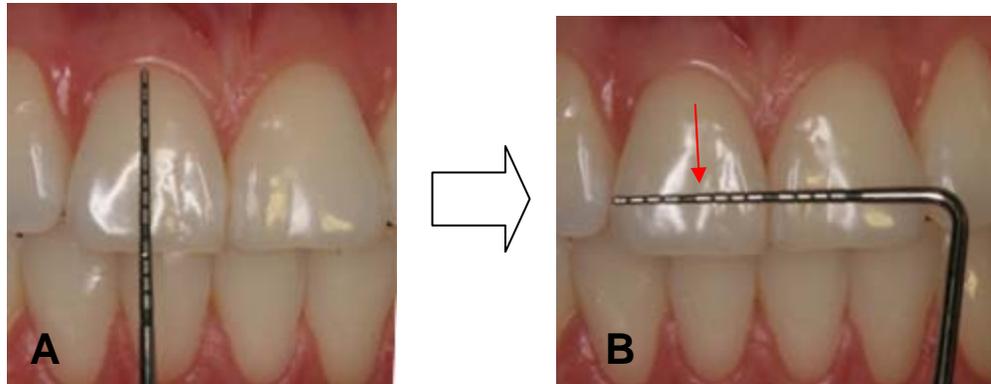


Fig. 15. Medición del punto medio del ancho coronal en p. 1.1. Se midió el largo de la corona clínica (A). En la unión del tercio medio e incisal se realizó la medición del ancho coronal (B), la mitad de esa medición corresponde el punto medio del ancho coronal (flecha roja).

En el punto calculado anteriormente se midió el ancho gingival: se aplicó solución de Schiller (oscurece la mucosa alveolar) en la encía vestibular del paciente entre las piezas dentarias 1.2 y 2.2, se midió en la distancia entre el límite mucogingival y el margen gingival con una sonda Carolina del Norte (ver fig. 16).



Fig. 16. Medición del ancho gingival. La solución de Schiller tiñe la mucosa alveolar observándose de color café-anaranjado, lo que permite distinguir fácilmente el límite mucogingival.

Las mediciones correspondientes al ancho gingival, ancho mesiodistal coronal y el punto medio de este de cada paciente fueron anotadas en la ficha clínica.

Toma de TCCB

Utilizando los datos obtenidos de la medición clínica del ancho gingival, un examinador (C. Norambuena) marcó el límite mucogingival con un material radiopaco en el mismo punto utilizado anteriormente. Esto se realizó ocupando un compuesto a base de Oxido de Zinc, Eugenol y Sulfato de Bario (ver anexo 3). Este material se preparó incorporando polvo en 1 gota de Eugenol hasta conseguir una consistencia fluida (ver fig. 17).

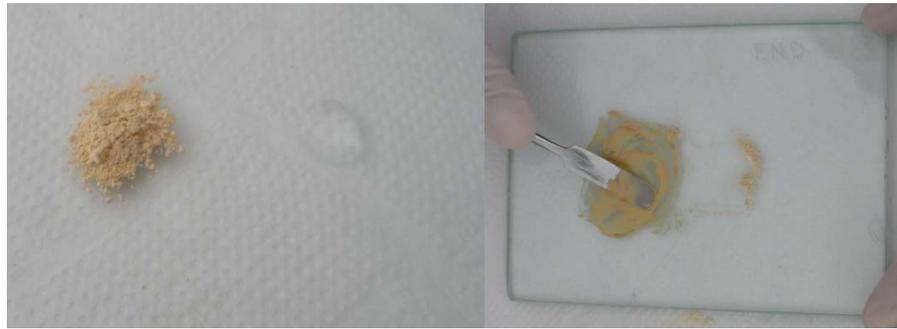


Fig. 17. Dosificación y preparación del material radiopaco.

Posteriormente se tomó el material con la punta de una sonda Carolina del Norte y se realizó la marca en las piezas 1.1 y 2.1 (quedando el material en la mucosa alveolar) (ver fig. 18).

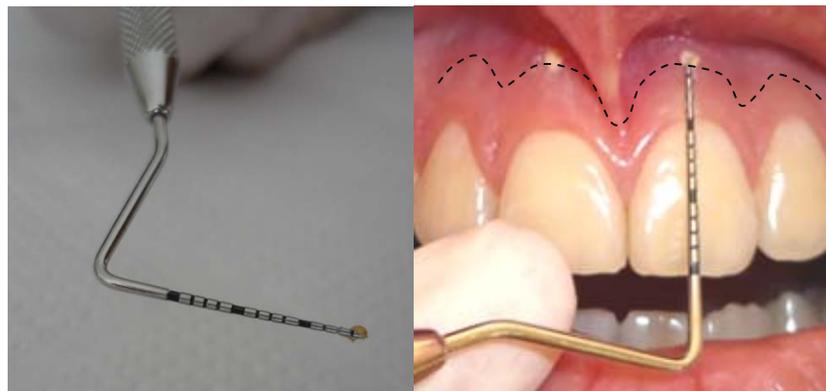


Fig. 18. Procedimiento de como se marcó el límite mucogingival con el material radiopaco. Línea negra: límite mucogingival. Se observa que los puntos realizados con el material se encuentran en gran parte en mucosa alveolar y solo su límite incisal se encuentra en la línea negra.

Para separar el labio de la zona a estudiar se colocaron 2 tórulas por lado a nivel de los dientes 1.2 y 2.2 (ver fig. 19)



Fig. 19. Tórulas colocadas a nivel de las p. 2.1 y 1.2 para separar el labio de la encía a nivel de las piezas 1.1 y 2.1. Se observa una separación de aproximadamente 2 mm.

Los estudios TCCB se realizaron en el centro imagenológico "Vision 3-D" (11 de Septiembre 1881, oficina 1713) utilizando un equipo *I-CAT Cone Beam*. Para la toma del examen se utilizó un protocolo de irradiación con un tiempo de exposición de 40 segundos y voxel de alta resolución de 0,2 mm. El TCCB se tomó en el maxilar superior, por lo que los pacientes mordieron 6 varillas de madera para separar los maxilares al momento del examen.

Los TCCB fueron guardados en un disco compacto y fueron interpretados mediante el uso de *I-CAT Vision Software*.

Medición del grosor de la encía y de la cortical ósea

La medición del grosor de la encía y cortical ósea alveolar las realizó un examinador (C. Norambuena) con instrucción previa del Dr. Marcelo Figueroa, radiólogo del centro *Vision 3D*.

El punto de medición del grosor de la encía y del grosor de la cortical alveolar fue determinado a partir de una línea en sentido vertical que pasa por la marca del material radiopaco (limite mucogingival) (ver fig. 20), en ese lugar se realizó un corte en sentido sagital mediante *I-CAT vision software* (ver fig. 21). A partir de este corte fue determinado un punto a 1 mm incisal de la marca radiopaca, en este punto se realizaran las mediciones de ambas variables.

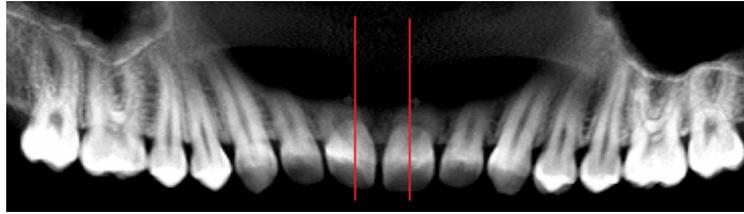


Fig. 20. Visión panorámica de I-CAT visión software. Se observan puntos radiopacos a nivel de las piezas 1.1 y 2.1. Líneas grises muestran zona de corte en sentido sagital para la medición de grosor de encía y grosor de cortical alveolar.



Fig. 21. Corte sagital realizado a nivel de la pieza 2.1. Flecha blanca: Marca radiopaca realizada previo a la toma de TCCB. L: labio superior separado de la encía a través de tómulas.

a) Medición del grosor de la encía

El grosor de la encía se midió entre la superficie externa del hueso alveolar y la superficie externa de la encía visualizada en el escáner aplicando el filtro 'Sharp'. Fue medida en milímetros con 2 decimales (ver fig. 22) (ver anexo 4).

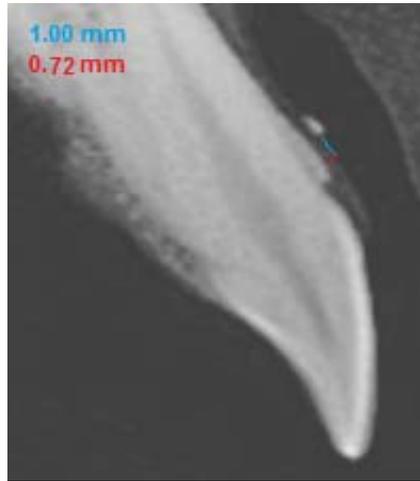


Fig. 22. Corte sagital pieza 2.1, medición del grosor de la encía a través de *I-CAT Vision Software*. Línea azul= medición a 1 mm incisal de la marca radiopaca. Línea roja= Medición del grosor de la encía (0,72 mm). Se observa al extremo superior izquierdo las mediciones realizadas.

b) Medición del grosor de la cortical ósea alveolar

El grosor de la cortical ósea alveolar se midió entre la superficie externa del ligamento periodontal y la superficie interna de la encía visualizada en el escáner. Para su medición se aplicó el filtro 'Hard', también fue medida en milímetros con 2 decimales (ver fig. 23) (ver anexo 4).

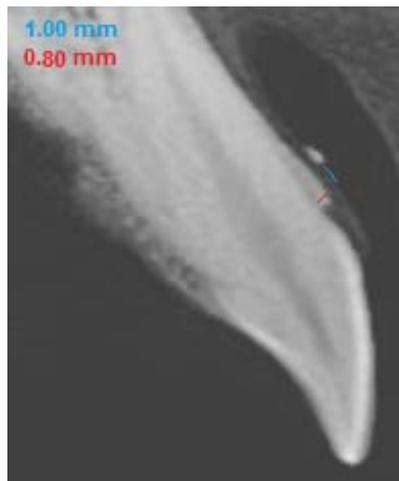


Fig. 23. Corte sagital de la pieza 2.1, medición del grosor de la cortical alveolar a través de *I-CAT Vision Software*. Línea azul: medición a 1 mm incisal de la marca radiopaca. Línea roja: Medición del grosor de la cortical. Se observa al extremo superior izquierdo las mediciones realizadas.

Previo a la medición de los exámenes TCCB de los pacientes que conformaban la muestra seleccionada, se examinó diez TCCB de pacientes que no formaban parte de la muestra, siguiendo lo establecido en el material y método diseñado para la investigación. Se registraron los datos de grosor de encía y grosor de cortical y posteriormente, pasadas dos semanas desde la primera medición, se volvió a realizar el procedimiento, registrando nuevamente los datos y viendo el grado de concordancia existente entre la primera medición y la segunda. El porcentaje de concordancia entre ambas medidas fue de un 90%.

Estadística

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el software *Stata 11.0.* y se utilizó el Test de Correlación de Spearman.

RESULTADOS

La muestra la conformaron 40 pacientes, donde el 50% fueron hombres. La edad de los pacientes varió de 21 a 30 años, siendo $23,8 \pm 1,6$ años la media.

Doce de los 80 dientes a estudiar (15%) resultaron no poseer cortical ósea en el lugar de medición por lo que se excluyeron del análisis de la muestra.

Descripción de las variables

La variable “Grosor de Cortical” estuvo en un rango de 0,63 a 2,97 mm, siendo la media 1,03 mm y tuvo una desviación estándar 0,34 mm.

La variable “Grosor de Encía” varió en un rango de 0,45 a 2,97 mm, siendo la media de 0,83 mm y tuvo una desviación estándar de 0,34 mm (ver tabla N° 3).

| Variable | Variación | Media | Desviación estándar |
|--------------------|------------------|--------------|----------------------------|
| Grosor de Cortical | 0,45-2,97 mm | 1,03 mm | 0,34 mm |
| Grosor de Encía | 0,63-2,97 mm | 0,83 mm | 0,34 mm |

Tabla N°3: Descripción de las variables

Determinación de la distribución de las variables

a) Distribución de la variable “Grosor de encía”

Antes de analizar la correlación, se hizo el test de Shapiro Wilk para determinar si la variable “Grosor de encía” se distribuía en forma normal, el resultado fue que esta variable no se distribuía en forma normal. ($p= 0,000001$) (ver grafico N°1).

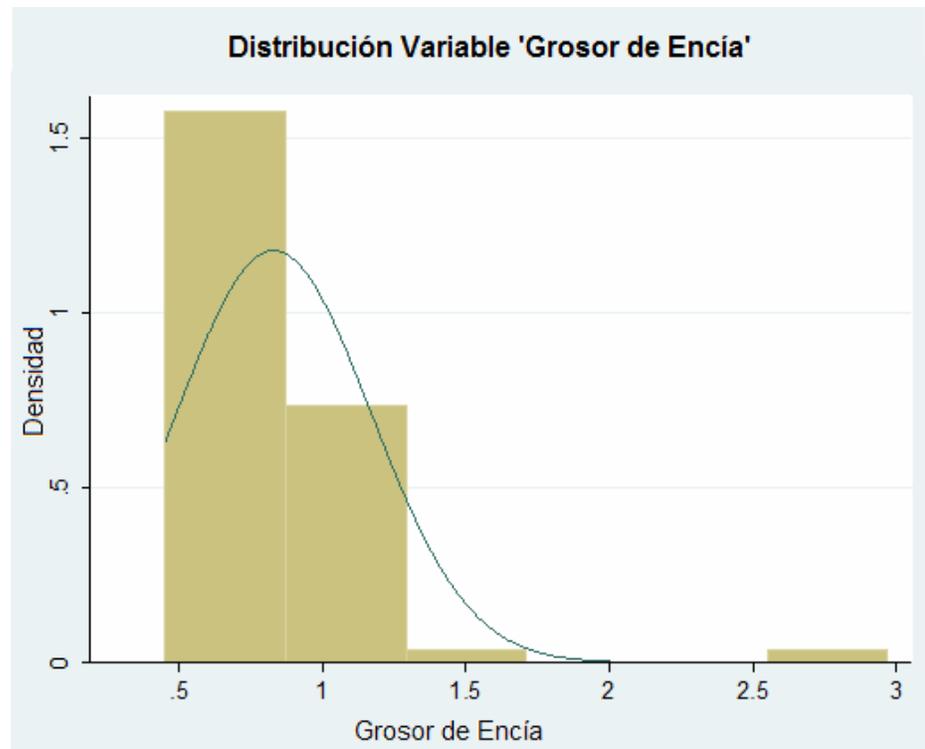


Grafico N°1: Distribución de la variable “Grosor de Encía”.

b) Distribución de la variable “Grosor de Cortical”

Antes de analizar la correlación, se hizo el test de Shapiro Wilk para determinar si la variable “Grosor de la cortical” se distribuía en forma normal, el resultado es que esta variable no se distribuía en forma normal. ($p= 0,00001$) (ver grafico N°2).

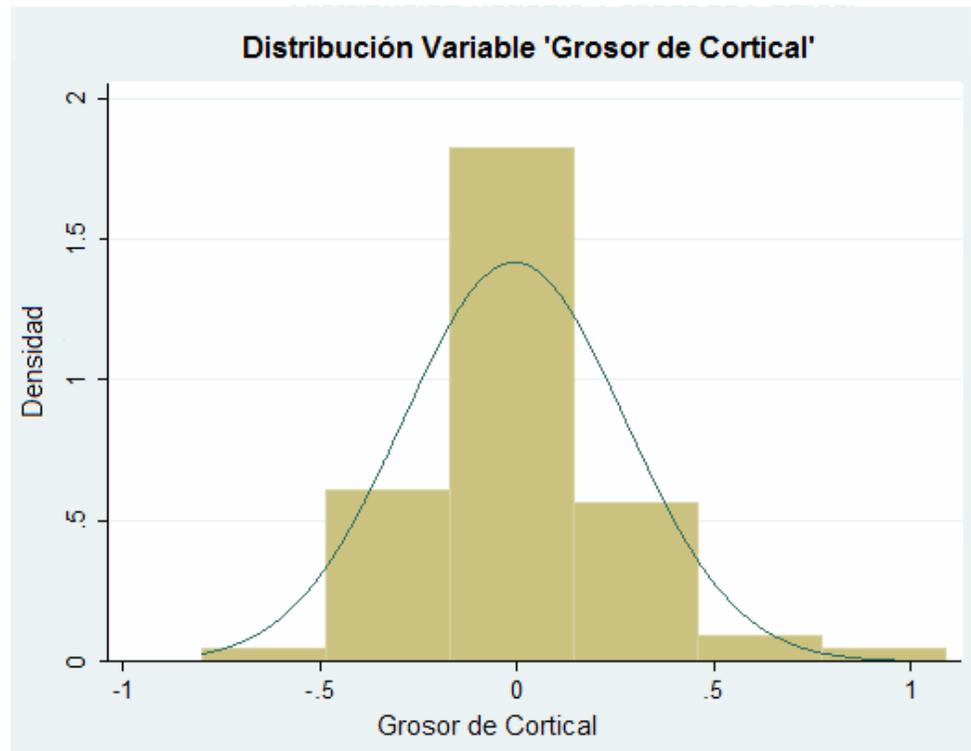


Grafico N°2: Distribución de la variable “Grosor de Cortical”.

Debido a que ambas variables no se distribuían en forma normal, no fue posible aplicar un test paramétrico (Test de Pearson). Se procedió a aplicar el Test de Spearman (no paramétrico), que no requiere de dicha condición de normalidad.

Test de Spearman

Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman entre las variables “Grosor de Cortical” y “Grosor de Encía”, dando como resultado $r = 0.34$. Luego se realizó la dócima con el fin de determinar si la correlación era significativa, resultando afirmativo con un valor de $p = 0,0047$.

Resultados no esperados

Se encontró un 15% de dientes sin cortical ósea en el punto de medición (ver fig. 24). De estos un 67% eran hombres y la edad media fue de $24,6 \pm 1,78$ años. La media del ancho de la encía de estos dientes fue $4,63 \pm 1,13$ mm y del grosor de

encia $1,28 \pm 0,3$ mm y la altura media de la cortical fue de $0,22 \pm 0,78$ mm (-1,08 a 0,95mm).

Un 33 % de estos dientes tenían la cortical apical al punto de medición (límite mucogingival). Del total de estos, 2 dientes (16%) tuvieron un grosor de encía menor a 1 mm, y la altura de la cortical de estos dientes fue de -0,72 mm y de 0,89 mm (ver tabla N° 4).

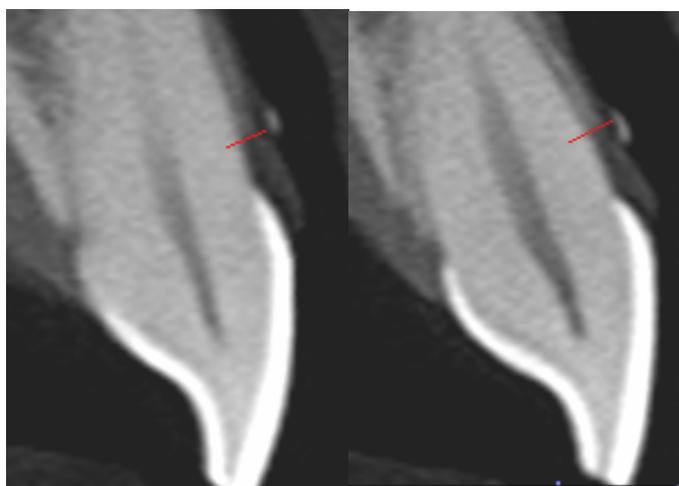


Fig. 24. Cortes sagitales de dos piezas dentarias sin cortical ósea en el punto radiopaco (límite mucogingival). Línea roja indica término de la cortical alveolar.

| Edad | Sexo | Grosor Encía (mm) | Ancho Encía (mm) | Altura Cortical (mm) |
|------|------|-------------------|------------------|----------------------|
| 25 | F | 0,89 | 4 | -0,72 |
| 26 | M | 0,89 | 5,5 | 0,89 |
| 27 | M | 1,13 | 4 | 0,89 |
| 24 | M | 1,17 | 3,5 | 0,45 |
| 24 | F | 1,17 | 4 | -1,08 |
| 25 | F | 1,26 | 4 | -0,28 |
| 24 | M | 1,28 | 4 | 0,72 |
| 27 | M | 1,28 | 4 | 0,95 |
| 23 | M | 1,28 | 6,5 | 0 |
| 23 | F | 1,34 | 5 | -0,89 |
| 21 | M | 1,72 | 7 | 0,89 |
| 26 | M | 1,97 | 4 | 0,89 |

Tabla N° 4: Características de los dientes sin cortical ósea.

DISCUSION

En los últimos años, las dimensiones del grosor de la encía, se ha convertido en un tema de considerable interés en periodoncia tanto en un punto de vista epidemiológico como terapéutico. Dado que los estudios ^(7,9,10,11) han concluido que el espesor de la encía juega un papel importante en el desarrollo de problemas mucogingivales, en el éxito del tratamiento de la recesión y la cicatrización de heridas, la evaluación del grosor de la encía es relevante para la clínica. El espesor de la mucosa masticatoria ha sido evaluada por métodos invasivos con agujas, sondas, cortes histológicos y directamente con calibrador. También ha sido evaluada por métodos no invasivos, como dispositivos de ultrasonidos y TCCB ^(11,40,45).

Varios estudios se han realizado para medir el grosor de la encía vestibular (ver tabla N°1). En el estudio realizado el promedio del grosor de la encía para los incisivos centrales superiores fue de $0,82 \pm 0,34$ mm (0,63-2,97 mm) medido a 1 mm incisal al límite mucogingival. Siendo la media concordante con los estudios realizados anteriormente. Lo que demuestra que la medición mediante TCCB es confiable y reproducible para evaluar el grosor de encía como estudio pre-terapéutico.

Para la medición del grosor de la encía se han utilizado distintos métodos y puntos de referencia, a pesar de esto los resultados son concordantes entre ellos y con este estudio. Los resultados de estos estudios se acercan a 1 mm. Esto es importante debido a que la clasificación propuesta por Müller y cols. ⁽³³⁾ de los biotipos periodontales establecen un punto de corte para considerar los tipos A1 y A2 de 1mm, lo que concuerda con los estudios publicados por lo que es una clasificación aplicable a la clínica.

Para el estudio del grosor de la cortical ósea alveolar se han usado métodos invasivos como la medición directa con caliper y no invasivos como TAC

y TCCB (ver tabla N°2). Deguchi y cols.⁽⁴⁸⁾ mediante TAC observaron utilizando puntos cefalometricos, que a nivel a nivel del punto A la media del grosor de la cortical alveolar es de $1,4 \pm 0,5$ mm y en la espina nasal anterior es de $3,6 \pm 0,6$ mm, en estos puntos se puede encontrar hueso mayoritariamente de sostén y no cortical ya que se encuentra en el hueso maxilar y no en la apófisis alveolar, esto puede explicar las mediciones altas obtenidas (1,4 a 3,6mm). Katranji y cols.⁽⁴⁷⁾ para la región anterior a través de medición directa obtuvieron una media de $1,59 \pm 0,71$ mm de grosor de cortical medido a 3 mm apical al margen de la cortical alveolar. Fu y cols.⁽⁴⁵⁾ utilizando un punto a 2 mm apical de la cortical alveolar obtuvieron una media de $0,83 \pm 0,3$ mm con medición directa y con TCCB $0,94 \pm 0,35$ mm. Además descubrieron que entre estos métodos no hubo diferencias significativas.

Para la medición del grosor de la cortical ósea alveolar y la encía se han ocupado distintos puntos de referencia óseos. Debido a la variación de estos, los resultados fueron desiguales. Este estudio obtuvo una media del grosor de la cortical alveolar para los incisivos centrales superiores de $1,03 \pm 0,34$ mm (0,45-2,97 mm). Siendo concordante con el estudio de Fu y cols.

De acuerdo a lo descrito, hasta la fecha se ha publicado solo un estudio que relaciona el grosor de la cortical y el grosor de la encía; Fu y cols.⁽⁴⁵⁾ obtuvieron estas mediciones a través del método directo y TCCB. Demostraron que existe una correlación positiva moderada entre el espesor radiográfico y la medición directa de la encía vestibular y su hueso subyacente. Además publicaron que no habían diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas. Concluyeron que las mediciones realizadas a través de TCCB son una representación exacta de la medición clínica por vestibular del maxilar anterior.

En el presente estudio se obtuvo una correlación positiva ($r=0,33$), significativa ($p<0,05$), por lo tanto se concluye que la hipótesis planteada para este estudio es verdadera. Además concuerda con el estudio realizado por Fu y cols.

El estudio de Fu y cols.⁽⁴⁵⁾ relacionó la encía y cortical alveolar 2 mm apical a la cortical ósea alveolar. Según los hallazgos encontrados en esta investigación, algunos pacientes tienen la cortical ósea alveolar en el límite mucogingival o

apical a este, por lo tanto al usar un punto de referencia óseo se estaría incorporando a la muestra mediciones de mucosa alveolar y no encía en algunos casos, esto pudo haber ocurrido en el estudio realizado por Fu y cols.

De los métodos revisados anteriormente, la medición directa y la tomografía computarizada cone beam han sido utilizadas para la medición del grosor gingival y el grosor de la cortical alveolar. Lo que diferencia a estos métodos es que la medición directa es invasiva en cambio la tomografía es indolora y es solicitada a menudo como un estudio complementario en terapias quirúrgicas y rehabilitadoras.

Es importante mencionar que debido al test no paramétrico ocupado para el análisis del trabajo de investigación, no es posible inferir una medida cuantitativa de la encía conociendo la magnitud de la cortical alveolar y viceversa, solo permite establecer que están relacionadas (a mayor encía, mayor cortical ósea alveolar). A raíz de esto, es imposible establecer con exactitud como es el hueso subyacente observando las características clínicas de la encía, si esto se aplica, puede llevar a fracasos posteriores debido a que no se sabe cuantificadamente como se relacionan estas dos estructuras.

Doce dientes fueron excluidos del análisis estadístico por no poseer cortical alveolar en el zona de medición. De estos dientes, la media del ancho de la encía fue de $4,63 \pm 1,13\text{mm}$, del grosor de encía fue de $1,28 \pm 0,3 \text{ mm}$ y la altura de la cortical fue de $0,22 \pm 0,78 \text{ mm}$ (-1,08 a 0,95mm). Este es un hallazgo importante debido a que estas piezas dentarias presentaban poca altura de cortical. Esto podría deberse por ejemplo a una reabsorción ósea alveolar por tratamientos de ortodoncia previos y realizados en algunos pacientes incluidos en este estudio, por lo que sería importante realizar a futuro un estudio que no incluya a pacientes que hayan tenido tratamiento de ortodoncia. Se descartó una reabsorción por enfermedad periodontal debido a que todos los pacientes incluidos en este estudio presentaban condiciones periodontales normales, y sin signos de periodonto reducido como recesiones.

Cabe destacar que de esos doce dientes excluidos, dos presentaban cortical apical al límite mucogingival, encontrándose hueso en mucosa alveolar. Esto rompe paradigmas de las leyes histológicas, lo que hace que sea apropiado a futuro analizar y tal vez replantear conocimientos histológicos respecto a la cortical alveolar y encía, investigar como convive clínicamente la encía sin cortical alveolar y como afecta el comportamiento de la enfermedad periodontal y su diagnóstico.

Por otro lado el no hallazgo de cortical alveolar en este nivel puede traducirse en una baja sensibilidad del estudio TCCB para la porción ósea incisal, pudiendo no visualizarse corticales muy delgadas y que en estos dientes si existiese cortical pero no visible a través del TCCB. Esto podría ser un tópico importante de estudio a futuro.

Estableciendo el biotipo periodontal para los dientes sin cortical ósea a través de la clasificación de Müller y cols.⁽³³⁾, se encontraría un 'nuevo' tipo ya que tendría un grosor de encía de 1,3 mm y de ancho de encía de 4,6 mm. Observando solo el grosor de la encía estaríamos en presencia de biotipos gruesos lo que podría explicar la estabilidad de la unión dentogingival ya que estos pacientes no presentaban recesiones ni otras características que podrían hacer sospechar de este hallazgo.

Es importante destacar que a pesar de las ventajas del TCCB (no invasivo, indoloro, comodidad, etc.), tiene algunas desventajas. Para utilizar el *I-CAT Vision Software* es necesario una instrucción previa por alguien que tenga experiencia ocupando el programa. Por otro lado, en este estudio se usaron tómulas para separar el labio, pero se podría simplificar la técnica si se utiliza un separador de labio⁽⁴⁶⁾.

Podría concluirse preliminarmente que las mediciones con TCCB puede ser un método más objetivo para determinar el espesor de los tejidos blandos y duros en comparación con las mediciones directas y sondaje transgingival. Además es un método no invasivo y es un examen complementario rutinario en cirugías periodontales, de implantes y maxilo-faciales.

CONCLUSIONES

- a) La media del grosor de la encía concuerdan con los estudios publicados, además corresponden a la clasificación del biotipo periodontal ^(7, 11, 40, 41, 45).
- b) La media del grosor de la cortical ósea concuerda con el estudio publicado por Fu y cols. ⁽⁴⁵⁾
- c) Existe una relación positiva entre el grosor de la cortical alveolar y grosor de la encía medido a través de TCCB, siendo esta relación significativa.
- d) El TCCB es un examen confiable para la medición de encía y cortical ósea.
- e) El *I-CAT Vision Software* es un programa de fácil uso y gran sensibilidad para evaluar hueso y encía, pero es necesario separar los tejidos blandos para ver límites entre estructuras blandas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L. (2007). Patients' satisfaction with dental esthetics. *J Am Dent Assoc*; 138(6):805-8. 12
- (2) Jornung J, Fardal Ø. (2007). Perceptions of patients' smiles: a comparison of patients' and dentists' opinions. *J Am Dent Assoc*; 138(12):1544-53.
- (3) Hwang D., Wang HL. (2006). Flap thickness as a predictor of root coverage: a systematic review. *J Periodontol*; 77(10):1625-34.
- (4) Fagan MC., Owens H., Smaha J., Kao RT. (2008). Simultaneous hard and soft tissue augmentation for implants in the esthetic zone: report of 37 consecutive cases. *J Periodontol*; 79(9):1782-8.
- (5) Leblebicioglu B, Rawal S, Mariotti A. (2007). A review of the functional and esthetic requirements for dental implants. *J Am Dent Assoc*; 138(3):321-9.
- (6) Carranza B. F. Periodontología clínica. 8ª Edición 1998. Editorial Interamericana. Pags. 90-103.
- (7) Vandana KL., Savitha B. (2005). Thickness of gingiva in association with age, gender and dental arch location. *J Clin Periodontol*; 32(7):828-30.
- (8) Schroede HE.,Listgarten MA. (1997). The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontol 2000*; 13: 91-120
- (9) Goldberg PV, Higginbottom FL, Wilson TG. (2001). Periodontal considerations in restorative and implant therapy. *Periodontol 2000*; 25:100-9.
- (10) Linkevicius T., Apse P., Grybauskas S., Puisys A. (2009). The influence of soft

tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 24(4):712-9.

(11) Müller HP., Schaller N., Eger T., Heinecke A. (2000). Thickness of masticatory mucosa. *J Clin Periodontol*; 27(6):431-6.

(12) Figún M., Garino R.. Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. 2ª Edición 2002. Editorial El Ateneo. Pags. 343-348.

(13) Saffare J., Lasfargue A., Herruau M. (1997). Alveolar bone and the alveolar process: the socket that is never stable. *Periodontol 2000*; 13; 76-90

(14). Carranza F. Compendio de periodoncia. 5ª edición. 1996. Editorial medica panamericana. Pags. 1-13.

(15) Highfield J. (2009). Diagnosis and classification of periodontal disease. *Aust Dent J.* 54 Suppl 1:S11-26.

(16) Song JE., Um YJ., Kim CS., Choi SH., Cho KS., Kim CK., Chai JK., Jung UW. (2008). Thickness of posterior palatal masticatory mucosa: the use of computerized tomography. *J Periodontol*; 79(3):406-12.

(17) Tatakis DN., Kumar PS. (2005). Etiology and pathogenesis of periodontal diseases. *Dent Clin North Am*; 49(3):491-516, v.

(18) Gültekin SE., Sengüven B., Karaduman B. (2004). The effect of smoking on epithelial proliferation in healthy and periodontally diseased marginal gingival epithelium. *J Periodontol*; 79(8):1444-50.

(19) Laxman VK., Annaji S. (2008). Tobacco use and its effects on the periodontium and periodontal therapy. *J Contemp Dent Pract*; 9(7):97-107.

(20) Cullinan MP., Ford PJ., Seymour GJ. (2009). Periodontal disease and

systemic health: current status. *Aust Dent J*; 54 Suppl 1:S62-9.

(21) Kinane DF., Marshall GJ. (2001). Periodontal manifestations of systemic disease. *Aust Dent J*; 46(1):2-12.

(22) Agueda A., Echeverría A., Manau C. (2008). Association between periodontitis in pregnancy and preterm or low birth weight: Review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*; 13(9):E609-15.

(23) Mealey BL., Moritz AJ. (2003). Hormonal influences: effects of diabetes mellitus and endogenous female sex steroid hormones on the periodontium. *Periodontol 2000*; 32:59-81.

(24) De Rop C., Picksak G., Stichtenoth DO. (2010). Gingival hyperplasia. *Med Monatsschr Pharm*; 33(1):23-4.

(25) Dongari-Bagtzoglou A. (2004). Drug-associated gingival enlargement. *J Periodontol*; 75(10):1424-31.

(26) Ciancio SG. (2005). Medications: a risk factor for periodontal disease diagnosis and treatment; *J Periodontol*. 76(11 Suppl):2061-5.

(27) Barriviera M, Duarte WR, Januário AL, Faber J, Bezerra AC. (2009). A new method to assess and measure palatal masticatory mucosa by cone-beam computerized tomography. *J Clin Periodontol*; 36(7):564-8.

(28) Ericsson I, Lindhe J. (1984). Recession in sites with inadequate width of the keratinized gingiva. An experimental study in the dog. *J Periodontol*; 79(9):1782-8.

(29) Maynard, JG., Wilson RD. (1980). Diagnosis and management of mucogingival problems in children. *Dent Clin North Am*; 24:683.

(30) Müller HP., Eger T. (1997). Gingival phenotypes in young male adults. *J Clin Periodontol*; 24(1):65-71

- (31) Seibert J, Lindhe J. Textbook of clinical periodontology. Editorial Munksgaard. 2a Edición.1989. 477 - 514.
- (32) Olsson M, Lindhe J. (1991). Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. *J Clin Periodontol*; 18: 78-82.
- (33) Müller HP, Heinecke A, Schaller N & Eger T. (2000). Masticatory mucosa in subjects with different periodontal phenotypes *J Clin Periodontol*; 27: 621–626.
- (34) Müller HP., Eger T. (2002). Masticatory mucosa and periodontal phenotype: a review. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 22(2):172-83.
- (35) Claffey N., Shanley D. (1986). Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol*; 13(7):654-7.
- (36) Koke U., Sander C., Heinecke A., Müller HP. (2003). A possible influence of gingival dimensions on attachment loss and gingival recession following placement of artificial crowns. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 23(5):439-45.
- (37) Harris RJ. (2000). A comparative study of root coverage obtained with an acellular dermal matrix versus a connective tissue graft: results of 107 recession defects in 50 consecutively treated patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 20(1):51-9.
- (38) Verdugo F., Simonian K., Nowzari H. (2009). Periodontal biotype influence on the volume maintenance of onlay grafts. *J Periodontol*; 80(5):816-23.
- (39) Kao RT., Fagan MC., Conte GJ. (2008). Thick vs. thin gingival biotypes: a key determinant in treatment planning for dental implants. *J Calif Dent Assoc*; 36(3):193-8.

- (40) Savitha B., Vandana KL. (2005). Comparative assesment of gingival thickness using transgingival probing and ultrasonographic method. *Indian J Dent Res*; 16(4):135-9.
- (41) Kan J., Rungcharassaeng K., Roe P. (2010). Gingival Biotype Assessment in the Esthetic Zone: Visual Versus Direct Measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 30 (3):237-243
- (42) Anderegg, C. R., Metzler, D. G. & Wicole, B. K. (1995). Gingival thickness in guided tissue regeneration and associated recession at facial furcation defects. *J Periodontol*; 66, 397–402
- (43) Müller HP., Könönen E. (2005). Variance components of gingival thickness. *J Periodontal Res*; 40(3):239-44.
- (44) Müller HP., Schaller N., Eger T. (1999). Ultrasonic determination of thickness of masticatory mucosa: a methodologic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 88(2):248-53.
- (45) Fu JH, Yeh CY, Chan HL, Tatarakis N, Leong DJ, Wang HL. (2010). Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. *J Periodontol*; 1(4):569-74.
- (46) Lourenco A., Barriviera M., Rodrigues W. (2008). Soft Tissue Cone-Beam Computed Tomography: A Novel Method for the Measurement of Gingival Tissue and the Dimensions of the Dentogingival Unit. *J Esthet Restor Dent*; 20: 366–374.
- (47) Katranji A., Misch K., Wang HL. (2007). Cortical bone thickness in dentate and edentulous human cadavers. *J Periodontol*. 78(5):874-8.
- (48) Deguchi T., Nasu M., Murakami K., Yabuuchi T., Kamioka H., Takano-Yamamoto T. (2006). Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial*

Orthop; 129(6):721.e7-12.

(49) Matsumoto K., Honda K., Sawada K., Tomita T., Araki M., Kakehashi Y. (2006). The thickness of the roof of the glenoid fossa in the temporomandibular joint: relationship to the MRI findings. *Dentomaxillofac Radiol*; 35(5):357-64.

(50) Pinsky HM., Dyda S., Pinsky RW., Misch KA., Sarment DP. (2006). Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*; 35(6):410-6.

(51) Hassan BA., Jacobs R., Scarfe WC., Al-Rawi WT. (2007). A web-based instruction module for interpretation of craniofacial cone beam CT anatomy. *Dentomaxillofac Radiol*; 36(6):348-55.

(52) Cavalcanti MG., Rocha SS., Vannier MW. (2004). Craniofacial measurements based on 3D-CT volume rendering: implications for clinical applications. *Dentomaxillofac Radiol*; 33(3):170-6.

(53) Van Assche N., van Steenberghe D., Guerrero ME., Hirsch E., Schutyser F., Quirynen M., Jacobs R. (2007). Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol*; 34(9):816-21.

(54) Lascala CA., Panella J., Marques MM. (2004). Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol*; 33(5):291-4.

(55) Mah JK., Danforth RA., Bumann A., Hatcher D. (2003). Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 96(4):508-13.

(56) Halazonetis DJ. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 127(5):627-37.

(57) Kau CH., Richmond S., Palomo JM., Hans MG. (2005). Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod*; 32(4):282-93.

(58) Eger T., Müller HP., Heinecke A. (1996). Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *J Clin Periodontol*; 23(9):839-45.

(59) Palomo JM., Kau CH., Palomo LB., Hans MG. (2006). Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. *Dent Today*; 25(11):130, 132-5.

ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento Informado

He sido informado acerca de los objetivos de este estudio, de las características del examen al cual me someteré, de las posibles incomodidades que este pudiera ocasionar y del uso que se le dará a los resultados obtenidos. He decidido participar en él, por propia voluntad y liberar a los autores de toda responsabilidad civil o penal presente o futura. Acepto y autorizo que los datos obtenidos sean utilizados en esta investigación.

Nombre del Participante:

Cedula Identidad:

Fecha:

Firma del Participante

Firma del Examinador

| Condición | Si | No |
|--|-----------|-----------|
| Endodoncias | | |
| Restauraciones cervicales, PF | | |
| Ausencia de piezas dentarias | | |
| Enfermedad periodontal | | |
| Recesión gingival | | |
| Diastemas, dientes desalineados > 3mm o tratamiento ortodóncico actual | | |
| Atrición o abrasión dentaria | | |

Marque con una cruz donde corresponda, ya sea posea alguna de las siguientes condiciones o no.

| Paciente apto para estudio | Si | No |
|-----------------------------------|-----------|-----------|
| | | |

| Tabla de Mediciones | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | <i>Clinico</i> | | | | | <i>Imagenológico</i> | |
| Pieza dentaria | Largo Coronario | Ancho coronario | 1/3 Largo coronario | ½ Ancho Coronario | Ancho encia | Grosor gingival | Grosor cortical óseo alveolar |
| 1.1 | | | | | | | |
| 2.1 | | | | | | | |

Anexo 3**Protocolo Material Radiopaco**

Objetivo: Formular mezcla que se adhiera a mucosa, encía y esmalte, de fácil manipulación, no penetre tejidos, sea inocuo, y tenga radiopacidad optima para estudio radiográfico.

Los procedimientos se llevan a cabo en el laboratorio de química 4º piso edificio docente, Facultad de Odontología Universidad de Chile, a cargo de Prof. Ismael Yévenes. El día lunes 5 de abril (procedimiento N°1) y el día miércoles 7 de abril de 2010 (procedimiento N°2).

 Materiales

1 Gotero
5 Capsula de porcelana
3 Espátulas
1 Mortero
1 Balanza
10 Tómulas de algodón
4 películas radiográficas

Reactivos

Oxido de Zinc
Sulfato de Bario
Timol Yodado
Estereato de Magnesio
Eugenol

Procedimiento N°1

Para la formulación del material radiopaco se utiliza la siguiente formula:

a) Polvo:

| | |
|-----------------------|-------------|
| Timol Yodado | 25g |
| Oxido de Zinc | 50g |
| Sulfato de Bario | 15g |
| Estereato de Magnesio | 10 g |
| Total g | 100g |

b) Líquido: Eugenol, 3 gotas cada 700mg de polvo

Se realiza una cantidad de 5g de polvo de prueba

| | | |
|-----------------------|-------------|--------------|
| Timol Yodado | 25g | 1.25g |
| Oxido de Zinc | 50g | 2.5g |
| Sulfato de Bario | 15g | 0.75g |
| Estereato de magnesio | 10 g | 0.5g |
| Total g | 100g | 5g |

Se pesan individualmente en cápsulas de porcelana los componentes con una balanza digital, posteriormente se unifican con un mortero, creando un polvo homogéneo.

Se pesa 1 gota de eugenol 4 veces para calcular su masa. El promedio de este fue 0.279 g, por lo que se decidió aproximarlos a 0.3g (300 mg).

| | |
|----------|----------|
| 1er peso | 0.0291g |
| 2do peso | 0.0282g |
| 3er peso | 0.0261g |
| 4to peso | 0.0284 g |

A continuación se espátula vigorosamente sobre una loseta de vidrio 900mg de eugenol (3 gotas) + 700mg de polvo (previamente pesado), la incorporación del polvo al líquido se ejecuta gradualmente.

Esta proporción de polvo y líquido da una consistencia pelo. A partir de esto se toma el tiempo de fraguado, comenzando a las 14.54 hrs.

Posteriormente se realiza la prueba del material en boca. Se separa el labio con tómulas de algodón y se marca puntiformemente el límite mucogingival de cada pieza anterosuperior (1 por pieza) y se realizan 2 marcas en la corona de la pieza 9. Luego se toman 2 radiografías peri apicales (60 kV x 0.64 seg.) de la zona.

A las 17.30 la pasta se encuentra en consistencia masilla.

Observaciones

- Se constata una baja radiopacidad del material en la zona del límite mucogingival y en la corona.
- La manipulación del material es dificultosa debido a su consistencia.
- No se presenta ninguna reacción adversa al material utilizado.
- Después de 2.30 hrs de formulada la mezcla se torna en consistencia masilla siendo imposible su utilización.

Conclusión

Se debe aumentar el reactivo que da la radiopacidad (Sulfato de Bario) y disminuir la relación polvo líquido para obtener una consistencia más fluida.

Procedimiento Nº 2

La mezcla anterior es modificada para aumentar su radiopacidad. Se calcula la concentración inicial de Sulfato de Bario (BaSO_4) del polvo. Se establece que en 5 g. de polvo, hay 0.75 g de BaSO_4 , lo que corresponde a una concentración de 15%.

$$\frac{5\text{g}}{100\%} = \frac{0.75\text{g. BaSO}_4}{x}$$

$$x = 15 \%$$

Se aumenta la concentración al doble, en forma arbitraria (se evalúa el grado de

radiopacidad que se puede alcanzar). De este modo, se busca obtener una concentración cercana al 30%.

$$\frac{5 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{0.75 \text{ g. BaSO}_4}{x}$$

$$x = 15 \text{ g}$$

Si en 100 g tenemos 15 g de BaSO₄, debemos conocer cuantos mg tenemos en 1 g. (que es la muestra que se modifica del 1er. material) y eso aumentarlo al doble.

$$\frac{15 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{x}{1 \text{ g}}$$

$$x = 0.15 \text{ g}$$

Como $x = 0.15 \text{ g}$ está en una concentración al 15% (y se busca aumentar al 30%), se debe tener 0.30g de BaSO₄ en 1 g. de polvo. Por lo tanto, se debe aumentar 0.15 g de BaSO₄. Se agrega a 1 g. de polvo original, 0.15 g. de BaSO₄, se unifica el polvo en un mortero, así se obtiene una nueva mezcla, con un peso de 1.15 g. neto, así el % de composición del BaSO₄ es de 26%.

A continuación se espátula vigorosamente sobre una loseta de vidrio 5 gotas de eugenol (1.5 g) + 1.15 g de polvo (previamente pesado), la incorporación del polvo al líquido se ejecuta gradualmente. Esta cantidad de polvo líquido da una consistencia pastosa. A partir de esto se toma el tiempo de fraguado, comenzando a las 13.45 hrs.

Se realiza la prueba del material en boca. Se separa el labio con tómulas de algodón y se marca puntiformemente el límite mucogingival, base papila gingival, vértice papila gingival y margen gingival en el cenit de la corona de cada pieza anterosuperior. Luego se toman 2 radiografías periapicales (60 kV x 0.64 seg) de la zona.

A las 17.00 hrs se observa un cambio en la consistencia de la mezcla (masilla), dificultando su aplicación.

Observaciones

- Se constata una óptima radiopacidad del material en todas las zonas marcadas.
- No se presentan reacciones adversas al material.
- La consistencia del material hace que sea de fácil manejo y no penetre tejidos.
- Después de 3 hrs de formulada la mezcla se torna masilla siendo imposible su utilización.

Conclusión

El material es apto para el estudio radiográfico.

Anexo 4

Imágenes TCCB

A continuación se presentan cortes mediante TCCB de distintas piezas dentarias . Según la característica a observar están ordenados en forma creciente. (Grosor de encía: GE, Grosor de Cortical Alveolar: GC, Altura Cortical Alveolar: AC) El punto de referencia para hacer las mediciones fue de 1 mm incisal a la marca radiopaca, que clínicamente se ubica en el límite mucogingival.

I.- Grosor de Encía



Fig. 1. GE: **0,57mm** (GC: 0,85 mm, AC: 2,95 mm)



Fig. 3. GE: **0,82mm** (GC: 0,89mm, AC: 4,37mm)



Fig. 5. GE: **1,34 mm** (GC: 0 mm, AC: -0,89 mm)



Fig. 2. GE: **0,63 mm** (GC: 0,45 mm, AC: 1,2mm)

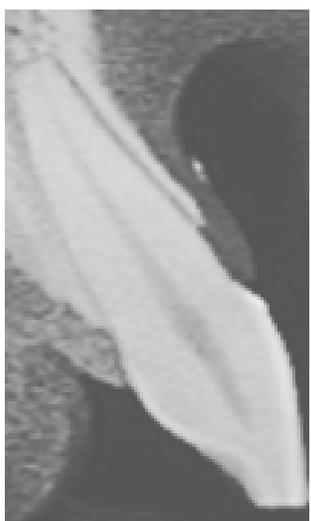


Fig. 4. GE: **1 mm** (GC: 0,72mm, AC: 2,72mm)

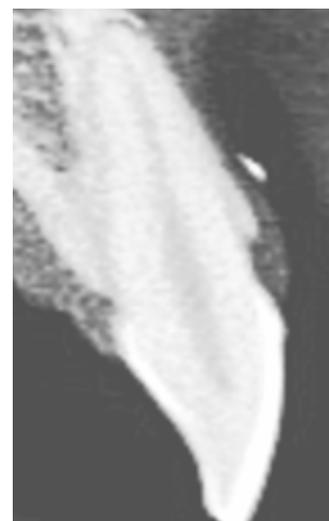


Fig. 6. GE: **2,97 mm** (GC: 2,97mm, AC 2,97 mm)

II.- Grosor de Cortical Ósea Alveolar



Fig. 7. GC: 0,45 mm (GE: 0,63 mm, AC: 1,2 mm).



ig. 9. GC: 1 mm (GE: 0,89 mm, AC: 2,06 mm).



g. 11. GC: 1,34 mm (GE: 1,08 mm, AC: 4,68 mm).



ig. 8. GC: 0,85 mm (GE: 0,57 mm, AC 2,95 mm).



ig. 10. GC: 1 mm (GE: 0,57 mm, AC: 4,49 mm).



g. 12. GC: 1,79 mm (GE: 0,82 mm, AC: 4,31 mm).

III.- Altura Cortical Ósea Alveolar



Fig. 13. AC: **-0,72 mm** (GE: 0,89 mm, GC: 0 mm).



Fig. 15. AC: **0,45 mm** (GE: 1,17 mm, GC: 0 mm).



g. 18. AC: **2 mm** (GE: 0,84 mm, GC: 0,82 mm). **Fi**

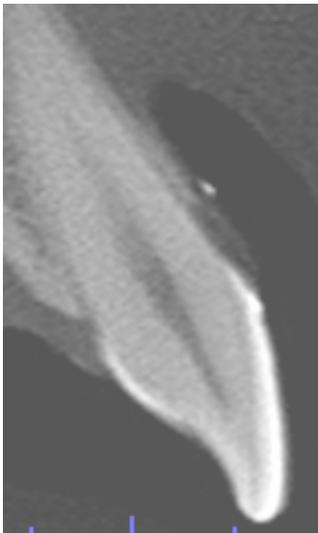


Fig. 14. AC: **0 mm** (GE: 1,28 mm, GC: 0 mm).

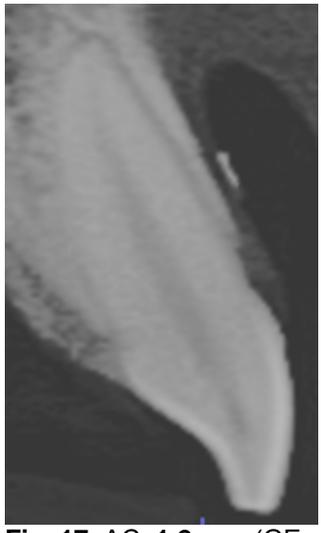


Fig. 17. AC: **1,2 mm** (GE: 0,63 mm, GC: 0,45 mm).



g. 19. AC: **4,37 mm** (GE: 0,82 mm, GC: 0,89 mm). **Fi**