

MARC
885
7. 19247



**Universidad
de Valparaíso**
CHILE

T
G633E
2014



**ESTUDIO DE LOS CAMBIOS DE LA INTEGRIDAD EN LA TABLA ÓSEA
VESTIBULAR MEDIANTE CONE - BEAM EN INCISIVOS DE
PACIENTES CON BIOTIPO PERIODONTAL FINO, DESPUÉS DE
UN AÑO DE TRATAMIENTO DE ORTODONCIA**



Trabajo de Investigación Requisito para
optar al Título de Especialista en Ortodoncia
y Ortopedia Dento Máxilo Facial

Residente: Dra. Camila Gómez Molina

Director De Programa
Prof. Dr. Jaime Ramírez Tornatore
Docente Guía: Prof. Dra. Francisca Couve Pérez
Cátedra de Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial

Valparaíso - Chile
2014

Esta tesis fue realizada en conjunto con la Dra. Loreto Huerta Cavieres, del postgrado de Periodoncia e Implantología Universidad de Valparaíso, y es la continuación del primer estudio: "Prevalencia de defectos en tabla ósea vestibular en pacientes de ortodoncia con biotipo periodontal fino de la Universidad de Valparaiso año 2012."

Agradecimientos

Al Dr. Ramón Naranjo, quien dispuso sus equipos imagenológicos y su tiempo para la realización de esta tesis. Gracias por su compromiso permanente con los alumnos y su excelente labor docente.

A la Dra. Francisca Couve, por el tiempo y apoyo dedicado a la tesis.

Al Dr. Franco Paveri, residente de la cátedra de periodoncia, quien realizó los peridontogramas de la segunda parte de la tesis.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Marco Teórico.....	3
Biotipo Periodontal.....	3
Ancho Biológico periodontal.....	8
Interrelación Ortodoncia Periodoncia: respuesta de los tejidos periodontales a las fuerzas ortodonicas.....	13
Estado Periodontal.....	17
Recesión Gingival.....	18
Tomografía Computarizada de Haz de Cono.....	21
Técnica de Arco Recto.....	25
Hipótesis.....	27
Objetivos Generales y Específicos.....	27
Materiales y Métodos.....	29
Resultados.....	40
Discusión.....	57
Conclusiones.....	63
Sugerencias.....	64
Resumen.....	65

INTRODUCCIÓN

La maloclusión es una de las enfermedades orales y maxilofaciales más comunes, que trae efectos negativos sobre la estética facial, la función bucal y también muchas veces sobre la autoestima del paciente. El tratamiento de ortodoncia es actualmente el método más común para solucionar las maloclusiones. En todo tratamiento de ortodoncia, el ortodoncista se enfrenta a la necesidad de mover dientes en diferentes direcciones para alcanzar los objetivos del tratamiento planificado. Estos movimientos tienen directas repercusiones en el periodonto, como también la acumulación de placa y la inflamación gingival inducidos por el uso de aparatos fijos.

Debido a esto, es de crucial importancia una correcta planificación y valoración periodontal, con el objetivo de prever y minimizar los efectos adversos que pudiera provocar el tratamiento de ortodoncia. Uno de los parámetros periodontales a considerar es la identificación del biotipo periodontal. El biotipo periodontal fino es el más prevalente en la población y el que presenta mayor riesgo de desarrollar alteraciones mucogingivales, principalmente recesión gingival. Estas alteraciones, no son más que la exteriorización de alteraciones a nivel de las tablas óseas (dehiscencias y fenestraciones) debido al disminuido espesor de las estructuras tisulares.

El uso de tomografía computarizada *Cone-Beam* permite establecer mediciones exactas en tejido óseo y dentario, ya que nos entrega imágenes sin distorsión. Es así como se busca establecer patrones cuantificables con el propósito de identificar a aquellos pacientes de “alto riesgo” (biotipo fino), es decir, aquéllos que desarrollarán con mayor probabilidad dehiscencias y fenestraciones óseas que involucren tabla vestibular y reabsorción ósea ante procedimientos ortodóncicos y/o quirúrgicos, comprometiendo en mayor medida la estética. Como consecuencia, puede disminuir el nivel de inserción clínica, dificultar una correcta higiene y derivar en futuras alteraciones periodontales (recesiones gingivales).

La siguiente investigación pretende evaluar condiciones periodontales específicas que presenta el paciente antes iniciar el tratamiento de ortodoncia y compararlas después de un año con aparatos fijos, tiempo en el que en la mayoría de los casos, se lleva a cabo la etapa de alineación y nivelación dentaria donde se resuelve el apiñamiento.

La relevancia del estudio radica en utilizar las capacidades y características de la imagen ofrecida por el *Cone-Beam* como una nueva herramienta, tanto en el diagnóstico ortodóncico y periodontal del paciente, como en la toma de decisiones en el tratamiento. La imagen cefalométrica y los modelos de estudios previos al tratamiento ortodóncico, no permiten observar la integridad del hueso alveolar, por lo que la

integración de exámenes cuya sensibilidad y especificidad sean adecuados, significa un real aporte en la planificación y desarrollo del tratamiento.

Otro aspecto a destacar mediante la realización de este estudio, es la importancia de integrar las diferentes disciplinas de la odontología, realizando un trabajo complementario entre ellas.

De acuerdo a los antecedentes anteriormente expuestos, consideramos importante hacer un estudio comparativo de la integridad de la tabla ósea vestibular, mediante *Cone- Beam*, en Incisivos de Pacientes con Biotipo Periodontal fino, después de un año de tratamiento de Ortodoncia.

MARCO TEÓRICO

Biotipo Periodontal.

El **biotipo periodontal** corresponde a la sumatoria de características específicas presente a nivel de los tejidos periodontales, siendo determinada tanto genética como ambientalmente. Dichas características se ponen en evidencia a través de la conformación estructural periodontal, además de su capacidad de respuesta ante la injuria, desafío bacteriano, movimientos ortodóncicos (Lister y Alarcón, 2010), terapia periodontal, procedimientos de cobertura radicular y estética en implantología (Fu y cols., 2010).

El término “biotipo periodontal” fue introducido por Seibert y Lindhe en el año 1989, para así categorizar la estructura gingival en biotipos “grueso-aplanado” y “fino-festoneado. Claffey y Shanley definieron al biotipo fino como aquél en que la encía tiene un grosor menor a 1.5 mm, mientras que el biotipo grueso fue descrito como aquél que presenta un espesor tisular ≥ 2 mm (las medidas comprendidas entre 1,6 y 1,9 mm no fueron tomadas en cuenta por dichos investigadores) (Fu y cols., 2010).

Las características morfológicas de la encía se relacionan con la dimensión de la apófisis alveolar, la anatomía dentaria, los acontecimientos que ocurren durante la erupción dental y la inclinación y posición finales de los dientes plenamente erupcionados. Es así como Oxsenbein y Ross (1969) y Becker y cols., (1997) (citados por Lindhe y cols., 2009), propusieron que la anatomía de la encía se relaciona con el contorno de la cresta ósea, y que pueden existir dos tipos básicos de arquitectura gingival, a saber:

1. Biotipo “festoneado acentuado” o biotipo fino.
2. Biotipo “plano” o biotipo grueso.

El reconocimiento del biotipo periodontal es muy importante. En presencia de inflamación, es probable que la migración apical de la adherencia epitelial siga existiendo. Las observaciones clínicas indican que, una vez que el espacio de la dimensión biológica es invadido por restauraciones, las reacciones gingivales determinan en tejidos periodontales gruesos una mayor tendencia a desarrollar márgenes fibrosos, mientras que en un biotipo fino, hay una probabilidad más alta para encontrar recesiones gingivales (Zerón, 2011). Esto se explica en parte por la acción de la placa bacteriana, que determina un proceso inflamatorio encapsulado, cuyo radio de acción es de 1,5mm a nivel tisular. Cuando la estructura ósea y gingival presenta un grosor mayor a 1,5mm (biotipo grueso), se determinará la formación de un defecto infraóseo, sin pérdida de altura de la cresta ósea y del tejido gingival. Lo contrario

ocurre en un biotipo fino: el proceso inflamatorio de 1,5mm de radio, abarca el espesor total de las finas estructuras (hueso y encía), por lo que el resultado es pérdida ósea en altura, mientras que el tejido blando incapaz de mantener su nivel sin tejido óseo subyacente, también migra hacia una posición más apical (Delgado y cols., 2001).

Es posible que estas diferencias se reflejen también en la longitud de la unión dentogingival, de forma que el periodonto fino se acompañe de una menor dimensión longitudinal de la unión dentogingival, mientras que la encía más gruesa tuviera una unión más larga. Histológicamente esto no se ha demostrado, pero en clínica sí ha sido observado, como es el caso de los molares que presentan encía y cresta ósea más ancha, y unión dentogingival mayor que los incisivos, los que a su vez presentan encía y cresta más fina (Delgado y cols., 2001).

Clasificación biotipo periodontal

1. Biotipo festoneado acentuado o fino

Las personas que exhiben este biotipo, presentan dientes largos y angostos con forma coronaria que se estrecha en dirección apical, además de una convexidad cervical delicada y puntos de contacto estrechos, situados cerca del borde incisal. Los dientes antero-superiores están rodeados por una encía marginal delgada cuyo margen vestibular está situado en la parte apical de la unión cemento adamantina o cerca de ella. La zona de la encía es estrecha, y el margen gingival tiene forma muy festoneada (Figura 1) (Lindhe y cols., 2009).



Figura 1. Paciente con biotipo periodontal fino. Puede observarse la prominencia radicular (Nart y cols., 2008).

2. Biotipo plano o grueso

Se observan dientes con morfología coronaria cuadrada (coronas cortas y anchas) y marcada convexidad cervical. La encía de quienes presentan biotipo grueso es más ancha y más voluminosa, observándose áreas de contacto interproximal más amplias, situadas en dirección más apical. Las papilas interdientarias se evidencian cortas (Figura 2) (Lindhe y cols., 2009).



Figura 2. Paciente con biotipo periodontal grueso (De Rouck y cols., 2009).

Biotipo fino	Biotipo grueso
Margen gingival fino y festoneado	Margen gingival grueso y poco festoneado
Papilas altas	Papilas cortas
Hueso fino y festoneado	Hueso ancho y poco festoneado
Coronas largas, cónicas, con puntos de contacto finos	Coronas cortas y cuadradas, con puntos de contacto anchos
Raíces convexas y prominentes	Contornos radiculares aplanados

Tabla I. Clasificación de biotipo periodontal mediante inspección visual principales características morfológicas (Delgado y cols., 2001; Villaverde y cols., 2000).

Las dimensiones de la encía vestibular también pueden ser afectadas por la posición del diente en el alveolo en dirección vestíbulo-lingual. Es así como al modificar dicha disposición, llevando el diente hacia vestibular, se evidenciará una disminución en

el espesor de la encía, mientras que la encía en la zona lingual experimentará un aumento (Lindhe y cols., 2009).

Kao y cols. (2008), observaron que los pacientes con biotipo periodontal fino que presentan inflamación a nivel gingival, responden con eritema marcado a nivel marginal y recesión gingival, en cambio aquéllos con biotipo grueso responden con gran inflamación, aumento de volumen y formación de sacos periodontales (Lister y Alarcón, 2010).

A su vez, la respuesta ante procedimientos quirúrgicos como el levantamiento de un colgajo varía de un biotipo a otro. Si bien sabemos que esta simple maniobra determina una reabsorción ósea con una posterior neoformación de hueso cuyo balance de pérdida de soporte varía según el biotipo periodontal, es más acusada en el biotipo fino, ya que exhibe crestas óseas estrechas (Villaverde y cols., 2000).

Diversos investigadores han medido el hueso alveolar en sitios postextracción en estudios con perros y humanos. Chen y colaboradores, en un estudio en 85 pacientes, de los cuales, 56,5% (48) presentaba biotipo fino, observaron la presencia de fenestraciones (13%) y dehiscencias (17,6%) en la tabla ósea vestibular del alveolo post-exodoncia (Chen y cols., 2009).

Botticelli y colaboradores midieron las paredes en un total de 21 alveolos post-exodoncia de 18 humanos, previo a la inserción inmediata de implantes. Las mediciones se obtuvieron mediante la utilización de un caliper. Fue así como reportaron un espesor promedio de $1,4 \pm 0,04$ mm para la pared vestibular y $1,6 \pm 0,06$ mm para la pared lingual/palatina. Sin embargo, en este estudio, no fue especificado el biotipo periodontal de los voluntarios (Nowzari y cols., 2010).

Métodos para determinar el biotipo periodontal.

1. Examen visual, basándose en los aspectos clínicos del periodonto: altura de papilas y su festoneo, forma de coronas dentarias, puntos de contacto y eminencia de raíces dentaria.
2. Valoración de la transparencia de la sonda periodontal, a través del margen gingival, al introducirla en el surco en la porción vestibular medial de ambos incisivos centrales. Este es un método económico y reproducible. En biotipo fino se transparenta la sonda o la porción gingival se torna isquémica (Figura 3) (De Rouck y cols., 2009; Rossell y cols., 2011).



Figura 3. Sondaje periodontal en incisivo central superior, se observa transparencia de la sonda (Vassilopoulos y cols., 2013).

3. Medidor endodóntico por medio de la introducción de una aguja hipodérmica en la encía marginal (bajo anestesia) perpendicular al eje longitudinal del diente. Si el espesor es menor a 1.5 mm es clasificado como biotipo fino (Botero y Quintero, 2001)
4. Medición con sonda periodontal del espesor de la encía. Se introduce la sonda por vestibular (zona media) en forma perpendicular al eje mayor del diente Si la medición del espesor gingival es ≥ 1.5 mm es categorizado como biotipo grueso.
5. Ultrasonido, reportado en los años 70, el que envía pulsos eco que se transmiten a través del tejido permeable y éste es reflejado a la superficie del hueso, enviando una señal acústica procesada. La medición se realiza mediante software computacional. Chen y colaboradores clasificaron como biotipo si el grosor es menor a 1mm, se lo clasifica como biotipo fino (Chen y cols., 2009).
6. Transformador de onda excitado por un oscilador que envía una onda lineal mediante la introducción de una aguja en la encía (Botero y Quintero, 2001).
7. Mapeo u hondeo diagnóstico profundizando una sonda periodontal calibrada hasta sentir resistencia del margen óseo, luego se medía hasta donde el instrumento calibrado había penetrado (Zerón, 2011).
8. Tomografía computarizada de haz cónico que puede hacer una medición del tejido gingival y las dimensiones de la unidad dentogingival mediante la utilización de *software* computacional (Zerón, 2011).

La justificación del uso de otros métodos aparte de la inspección visual, radica en la importancia de identificar a aquellos pacientes de “alto riesgo estético” (con biotipo fino), los que desarrollarán con mayor probabilidad recesiones debido a dehiscencias, dado el mínimo espesor óseo, constituido en su mayoría por hueso cortical, con menor capacidad reparativa (Zerón, 2011).

Ancho biológico periodontal

En el cuerpo humano, los tejidos ectodérmicos sirven como protección contra la invasión de bacteria y otros materiales extraños. El sello natural que se desarrolla alrededor del diente e implantes dentales protegiendo al hueso alveolar y ligamento periodontal se denomina *Ancho Biológico Periodontal* (Nugala y cols., 2012) o también llamado *Espacio Biológico Periodontal* (Villaverde y cols., 2000). Es definido como el espacio que ocupan los tejidos gingivales sanos en forma coronal respecto de la cresta ósea alveolar (Delgado y cols., 2001).

Gottlieb (1921), Orban y Mueller (1929), en estudios iniciales del epitelio, describieron una inserción del mismo al diente, presentando un concepto innovador que en ese momento no fue universalmente aceptado. Orban y cols., más tarde (1956) demostraron esto en cortes histológicos al microscopio óptico. Posteriormente, Sicher (1959) describió una unión dentogingival alrededor del diente que comprendía dos partes, una inserción de tejido fibroso y una inserción de epitelio (Delgado y cols., 2001).

En 1962, Cohen definió el ancho biológico del tejido gingival supracrestal como aquellos elementos del epitelio de unión y tejido conjuntivo del complejo dentogingival que ocupan el espacio comprendido entre la base del surco gingival y la cresta alveolar. Para esto, se basó en Gargiulo y colaboradores, quienes en el año 1961, reportaron las dimensiones y la relación de la unión dentogingival en humanos, midiendo 287 dientes de 30 autopsias. Establecieron la relación proporcional definitiva entre la cresta alveolar, la inserción de tejido conectivo, el epitelio de unión y la profundidad del surco. Ellos reportaron que la dimensión total del tejido gingival supracrestal es de 2,04 mm (2,73 mm si se tiene en cuenta el surco gingival), siendo una profundidad de surco de 0,69mm, una inserción epitelial de 0,97mm y una inserción de tejido conectivo de 1,07mm (Figura 4) (Delgado y cols., 2001; Nugala y cols., 2012).

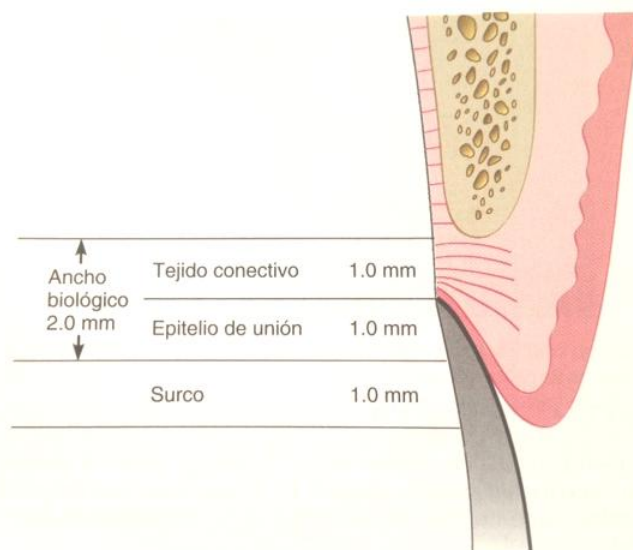


Figura 4. Ancho biológico promedio en seres humanos (Spear y Cooney, 2010)

La preservación de las dimensiones del Ancho biológico es esencial para la mantención de la salud periodontal. La presencia de cualquier irritante que viole su integridad, determina inflamación y daño en el periodonto. Es necesario que se respete la conformación de las estructuras tisulares que van desde el fondo del epitelio de unión a la cresta alveolar, ya que esto permite la existencia de un tejido sano, libre de inflamación y reabsorción ósea (Nugala y cols., 2012).

La dimensión del Ancho Biológico Periodontal no es constante y depende de la ubicación del diente en el alveolo. Varía de diente en diente y también según el sitio del diente en que es medido. Asimismo, es más apropiado denominarlo "Espacio Biológico", ya que hace referencia a la dimensión longitudinal, y no transversal (Delgado y cols., 2001).

Histología

El tejido conectivo supracrestal está formado por fibroblastos (5%); células de los vasos sanguíneos, linfáticos, terminaciones nerviosas y matriz (35%) y fibras colágenas tipo 1 (60%), que se organizan en haces: grupo dentogingival, dentoperióstico, circular, alveologingival y transeptal, que para algunos forman ya parte del periodonto. Éstas conforman la inserción de tejido conjuntivo a nivel del cemento sobre la superficie radicular (Fiorellini y cols., 2010).

El epitelio de unión forma la unión tisular de la encía a las estructuras del diente, su origen está en la unión del epitelio reducido del esmalte con el epitelio oral (Bartold y cols., 2000). Es un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, que varía en grosor desde unas pocas células en su porción apical a 15-30 en su porción más coronal contiguo al epitelio del surco, alineándose paralelamente a la superficie dentaria (Nishio y cols., 2010).

Existen dos capas en este epitelio. Las células del estrato basal proliferan rápidamente, mientras las células directamente adheridas al diente (células DAD) son capaces de sintetizar ADN, lo cual demuestra su actividad mitótica (Bosshardt y Lang, 2005, Pollänen y cols., 2004).

También presenta otras células (no queratinocitos o células claras) como son melanocitos, células de Merkel, linfocitos T y B, macrófagos y leucocitos polimorfonucleares (Fiorellini y cols., 2010).

La riqueza de desmosomas es menor que en el epitelio bucal y que en el sulcular, lo cual le hace más permeable al paso de moléculas y otras células transeúntes. Por ello la adhesión del epitelio de unión al diente se puede interrumpir con relativa facilidad. Cuando ocurre, la cohesión entre las células epiteliales y las otras capas de tejido de la unidad dentogingival se debilita, y se propiciará un cambio inflamatorio, disponiendo el escenario para la destrucción periodontal.

Funciones del epitelio de unión

- Adherencia al diente.
- Barrera contra el biofilm: al estar firmemente adherido al diente.
- Rápido Recambio: éste permite el equilibrio entre hospedero y parásito y a una rápida reparación del tejido dañado.
- Defensa Antimicrobiana: permite el paso de las células inflamatorias y componentes inmunológicos al margen gingival.
- Permite el flujo del líquido crevicular gingival (Pöllänen y cols., 2004).

Estudios clásicos de ancho biológico

En la literatura se encuentran presentes dos artículos destacables respecto al estudio de la unión dentogingival, que se basaron en el análisis y medición de múltiples muestras histológicas procedentes de necropsias.

1. Gargiulo y cols. (1961): 325 superficies dentarias, de edades comprendidas entre los 19 y 50 años, libres de patología periodontal.
2. Vacek y cols. (1994): 171 superficies dentarias, de edades comprendidas entre los 54 y 78 años de edad.

Entre ambos estudios existen diferencias que se pueden deber a los distintos criterios de selección y análisis de las muestras: la edad de las muestras, la técnica del análisis histológico y la existencia o no de patología periodontal (en el estudio de Gargiulo fueron descartadas las muestras con patología periodontal).

	Gargiulo, 1961	Vacek, 1994
Surco gingival	0,69 (0,0-5,3)	1,32 (0,2-6,0)
Adherencia epitelial	0,97 (0,08-3,7)	1,14 (0,3-3,2)
Inserción conectiva	1,07 (0,0-6,5)	0,77 (0,2-1,8)
Ancho biológico	2,04	1,91

Tabla II. Resultados obtenidos en dos estudios que analizan la longitud de la inserción dentogingival (modificado de Delgado y cols., 2001).

En el estudio de Vacek y colaboradores, se registraron las medidas del surco gingival, el epitelio de unión, la inserción de tejido conectivo y la pérdida de inserción, que se corresponde con la distancia desde la Unión Amelocementaria hasta la zona más coronal del tejido conectivo insertado.

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

- No hubo diferencias significativas entre la medida de las distintas superficies dentarias dentro del mismo diente.
- El espacio biológico osciló entre 0,75 y 4,33 mm., por lo tanto, no se puede hablar de dimensión ideal en términos generales, ya que la variación entre individuos y entre dientes es muy amplia.
- El espacio biológico (la dimensión del tejido conectivo insertado y del Epitelio de Unión) de los dientes posteriores era significativamente mayor que la de los dientes anteriores..

- Las superficies dentarias con restauraciones subgingivales tenían significativamente un mayor Epitelio de Unión que los dientes no restaurados. Cuando se comparó la anchura biológica de los dientes restaurados con los no restaurados, se vio que era mayor en los primeros (Delgado y cols., 2001).

Un estudio en 80 individuos sanos en Chile determinó, mediante *sounding*, que en dientes ánterosuperiores, el tejido gingival supracrestal (desde el hueso alveolar al margen gingival) presenta una longitud entre 1 y 5 mm, con un promedio general de $2,8 \pm 0,8$ mm, sin diferencias entre medidas de dientes contralaterales. Sólo el 50% de los dientes examinados, presentó concordancia con las dimensiones reportadas en estudios anteriores, en que se asigna un valor de 3mm a la distancia comprendida entre el margen gingival y la cresta ósea alveolar (Díaz y cols., 2008).

Otro estudio *in vivo* realizado en humanos, determinó que el promedio de tejido gingival supracrestal, considerando todos los dientes y superficies es de 3,75 mm, más de un 1 mm de diferencia con el estudio clásico de Gargiulo y colaboradores, donde indicaban que era de 2,73 mm. Estas diferencias pueden deberse a los distintos métodos de medición empleados (autopsia vs clínico; micrómetro vs sonda periodontal), los sitios medidos (maxilar vs mandibular; anterior vs posterior), elementos asociados a técnica histológica (ángulo del corte, encogimiento de la muestra). Al existir esta discrepancia, cuando se planifica una cirugía periodontal y/o rehabilitación dentaria, se deben considerar más factores que los 3 mm clásicos (Pérez y cols., 2008).

Dimensiones de estructuras periodontales

El surco gingival:

- Es menor en los más jóvenes: 0,8 mm frente a los 1,7 mm de promedio en adultos.
- Varía de forma similar según el diente: 1,19 mm en incisivos y 1,54 mm en molares.

La adherencia epitelial:

- Es mayor en los individuos más jóvenes (1,35 mm hasta los 24 años) y disminuye con la edad (0,71 mm a los 39 años).
- Varía respecto del diente: 1,03 mm en incisivos y 1,22 en molares.

La inserción conectiva:

- Es la dimensión menos variable: $0,7 \pm 0,29$ mm según Vacek y colaboradores.

Como puede apreciarse, en los más jóvenes el surco gingival es menos profundo, la adherencia epitelial es más larga y la cresta ósea está más coronal, siendo la distancia promedio desde la cresta al Límite Amelocementario menor a 1mm antes de los 20 años.

En el adulto, el surco gingival es mayor, la adherencia epitelial es más corta y la cresta ósea está más alejada del Límite Amelocementario, con un valor promedio de 2,15 mm (Delgado y cols., 2001).

Interrelación Ortodoncia Periodoncia: Respuesta de los tejidos periodontales a las fuerzas ortodóncicas

El movimiento dentario durante la terapia ortodóncica es el resultado de la aplicación de fuerzas controladas sobre el diente. Es así como todas las estructuras periodontales (hueso, ligamento periodontal y componentes de tejido blando) son sometidas a un remodelado y se desplazan junto al diente en respuesta de esta injuria controlada. Sin embargo, el tipo de respuesta que ofrecen las estructuras periodontales ante la aplicación de fuerzas ortodóncicas, varía de acuerdo a las condiciones preexistentes: posición de los dientes en el arco, la curvatura mesiodistal de la superficie dentaria, el ángulo entre la raíz y el proceso alveolar. Por lo tanto, en los dientes rotados, inclinados o vestibularizados, así como en aquéllos con raíces prominentes (caninos), la tabla ósea se puede presentar más fina o reducida en altura (Kokich, 2010).

Como ya fue descrito, las alteraciones de la posición dentaria, así como las características anatómicas del sitio, pueden determinar alteraciones en la integridad de las tablas óseas. Estos defectos corresponden a las fenestraciones o dehiscencias óseas.

- *Dehiscencia ósea*: corresponde a las regiones aisladas donde una raíz carece de hueso y la superficie radicular está cubierta solo por periostio y encía, además se observa pérdida total de la cortical alveolar a nivel marginal de la cresta ósea. Figura 5.
- *Fenestración ósea*: corresponde al defecto óseo que determina pérdida parcial de la cortical alveolar vestibular o palatina/lingual, manteniendo la integridad de ésta a nivel marginal. La superficie radicular está cubierta solo por periostio y encía. (Figura 5).



Figura 5. Dehiscencia del canino y fenestración del primer premolar (Fiorellini y cols., 2010).

La presencia de un hueso alveolar dehiscente, se considera un requisito indispensable para el desarrollo de una recesión gingival a futuro (Wännstrom y cols., 2009), mientras que la presencia de una fenestración en el tercio coronal de la tabla ósea, dará pie a futuro a la formación de una dehiscencia. Tanto las fenestraciones como las dehiscencias son defectos que se dan en casi el 20% de los dientes y se presentan con más frecuencia en el hueso vestibular que en el lingual/palatino, son más comunes en los dientes anteriores que en posteriores, y suelen ser bilaterales. La causa de estos defectos no está clara. La prominencia de las raíces, la mala posición y la prominencia vestibular de las raíces combinado con una tabla ósea delgada, son factores predisponentes (Cohen, 2010a; Fiorellini y cols., 2010).

Movimientos Ortodóncicos Favorables/Desfavorables y Factores Tisulares

Todo procedimiento involucra riesgos, por lo que para el clínico es de vital importancia identificar los movimientos dentarios que son favorables y desfavorables para cada caso. Los movimientos desfavorables puede determinar el desarrollo de alteraciones en las dimensiones mucogingivales. Estos cambios son independientes de la altura ápico-coronaria de la encía adherida y queratinizada, ya que investigadores no encontraron relación alguna entre dicha dimensión y la tendencia a la generación de recesiones gingivales durante el MDO en monos. Por otra parte, es **el espesor vestibulo-lingual** (volumen) por sí solo o sumado a la presencia de inflamación, el factor determinante de la formación de la retracción gingival y pérdida de inserción en sitios con gingivitis durante el tratamiento de ortodoncia, más que la cantidad de encía queratinizada (Vanarsdall, 1995; Zachrisson, 2009).

En niños, es prudente aplicar los principios de mínima invasividad y controlar de cerca los sitios con encía queratinizada deficiente o mínima, haciendo especial énfasis en lograr una correcta higiene bucal completa. Como veremos más adelante, la lingualización por el MDO de dichos dientes proveerá de un aumento en la altura de tejido queratinizado (Mehta y Peng, 2010).

Un diente vestibularizado dentro de la apófisis alveolar, puede presentar una dehiscencia ósea vestibular con una cobertura delgada de tejido blando. Pero si ese diente es desplazado en dirección lingual durante el tratamiento de ortodoncia, el espesor del tejido blando de la zona vestibular aumentará. Además, como la línea mucogingival es una referencia anatómica estable y la encía está anclada a la porción supracrestal de la raíz, seguirá al diente en su movimiento hacia lingual y por consiguiente, habrá un aumento de la altura gingival.

En conclusión, si existe una encía delgada en relación a un diente en posición vestibularizada (prominente) previo al MDO, no es necesario el aumento de espesor del tejido blando, ya que la mal posición dentaria será corregida o disminuirá al ser llevado el diente al seno del proceso alveolar. Si luego de finalizado el tratamiento ortodóncico aún persiste la condición, el procedimiento quirúrgico tendrá una mayor predictibilidad, que si hubiera sido realizado antes del MDO (Zachrisson, 2009).

Por otra parte, los movimientos desfavorables podrían enmarcarse como aquéllos que alejan los dientes del sitio determinado por la genética que ocupan en el interior de la apófisis alveolar. Desencadenan problemas mucogingivales, principalmente en tejidos gingivales y óseos delgados. Un movimiento ortodóncico como la expansión puede determinar una dehiscencia ósea, ya que no habrá aposición de hueso en la zona vestibular del diente una vez que éste se está desplazando por hueso cortical. Como resultado, se adelgazará la tabla hasta formarse una dehiscencia, mientras que el tejido blando se retraerá o no en función de su espesor (Kokich, 2010). Esto puede ocurrir por ejemplo:

- En región anteroinferior debido a expansión frontal de los incisivos.
- En la región posterosuperior durante la expansión lateral de mordidas cruzadas.
- En la zona lingual del maxilar superior junto con retracción y torque de la raíz de los incisivos superiores en pacientes con entrecruzamiento profundo.
- Por movimiento de inclinación intenso y traumático de los dientes.

Los incisivos mandibulares juegan un rol esencial en el plan de tratamiento ortodóncico debido a su restringido margen anatómico en la sínfisis. Por lo tanto, la medición del hueso vestibular es esencial cuando se planifica cualquier movimiento de los incisivos mandibulares. Un excesivo movimiento sagital o tipping puede resultar en recesiones significativas del margen gingival y dehiscencias óseas. (Raphael Patcas y Cols 2012)

Aunque algunos investigadores no ha encontrado asociación entre los movimientos dentarios ortodóncicos y las recesiones gingivales, es comúnmente acordado que especialmente en sínfisis angostas es un factor etiológico en el desarrollo de fenestraciones y dehiscencias. (Raphael Patcas y Cols 2012)

En un estudio publicado por Melsen y Allais en el año 2003, se reportó que la prevalencia de pacientes que exhibían una o más dehiscencias fue ligeramente mayor en los adultos que recibieron tratamiento ortodóncico con proinclinación de los incisivos mandibulares. Sumado a esto, se pudo establecer que el biotipo gingival fino, el acúmulo de placa bacteriana y la presencia de inflamación gingival son predictores útiles de recesión gingival (Melsen y Allais, 2005).

Sin embargo, existe un potencial de reparación una vez que los dientes en mala posición son desplazados a una posición más favorable. Diversos estudios evidencian aposición ósea en relación a las superficies vestibulares de incisivos vestibularizados, luego de posicionarlos hacia lingual. Esto se explicaría por la persistencia de células indiferenciadas contenidas en los tejidos blandos con capacidad de neoformación ósea después de la reubicación del diente en la apófisis alveolar.

A todo lo anteriormente descrito, debemos sumarle la concomitancia de traumatismo mecánico por técnicas inadecuadas de cepillado, presencia de placa bacteriana o corrección ortodóncica de rotaciones pronunciadas de los incisivos.

Por razones de estabilidad, muchos autores recomiendan evitar la expansión en el arco inferior. Pero si de todos modos se debe realizar, es importante evaluar previamente el grosor de los tejidos duros y blandos en la zona vestibular, con el propósito de considerar la posibilidad de una intervención quirúrgica destinada a aumentar el grosor de los tejidos blandos (Zachrisson, 2009).

Estudios clínicos en humanos que han analizado factores de importancia relacionados con el desarrollo de recesiones gingivales durante los movimientos vestibulares de incisivos inferiores, comprobaron que la inflamación gingival y un biotipo periodontal fino eran predictores importantes de recesión gingival (Wënnstrom y cols., 2009).

Estado Periodontal

Según la literatura existente, sumado al biotipo, el estado periodontal del paciente, diente y sitio juega un rol importante en el desarrollo de futuras alteraciones en tejido duro y blando, ya que incide directamente en la capacidad de respuesta y adaptación a los movimientos ortodóncicos, así como a los diferentes noxas a las que será sometido el diente y su periodonto. La presencia de inflamación irá en desmedro de una respuesta adecuada e incluso agravando la situación, ya que actúa como factor desencadenante de alteraciones mucogingivales en caso de presentarse las condiciones, por ejemplo, ante una dehiscencia en un paciente con biotipo fino (Wännstrom y cols., 2009).

El desarrollo de gingivitis se ha estudiado de manera extensa en un sistema de modelos llamado gingivitis experimental, que fue inicialmente descrito por Løe y colaboradores (1965) y por Theilade y colaboradores (1966). Lo que se deduce de éstos, es que ocurre una transición evidente hacia un estado de gingivitis debido a los cambios inflamatorios y que además se acompaña por cambios microbianos: aumento de la proporción de bacilos gram negativos y disminución de células cocáceas gram positivas. Esta comunidad microbiana adherida a la superficie dentaria, es denominada placa bacteriana, y corresponde a una biopelícula que posee una estructura organizada, compuesta por microcolonias de células bacterianas embebidas en una matriz denominada glucocálix (Quirynen y cols., 2010). De esta forma, se permite la colaboración entre las especies y perpetúa su presencia en sitios en que no ocurre la descamación (estructuras dentarias, protésicas e implantes dentales), influenciando la ecología local (Lang y cols., 2009).

Durante los tratamiento de ortodoncia, los ortodontistas se ven enfrentados frecuentemente a pacientes con gingivitis. Estudios han demostrado que los accesorios ortodóncicos (brackets, bandas, tubos, etc) pueden acelerar la acumulación de placa bacteriana por dificultar la mantención de la higiene oral. Asimismo, la colocación de aparatos de ortodoncia afecta la composición microbiana subgingival incluso durante el período inicial del tratamiento, aumentando la prevalencia de periodontopatógenos (Ping Liu y cols 2014).

La distribución y proporción del depósito de placa bacteriana y sangrado al sondaje, mediante los esquemas en la ficha clínica, permite evaluar las variaciones de ambos parámetros en el tiempo. Esto nos habla de manera simple e inmediata acerca del estado periodontal así como del comportamiento, progresos y énfasis en la higiene por parte del paciente (Van der Weijden y cols., 2009). El logro óptimo de un estado compatible con salud periodontal, adecuados niveles de higiene y motivación, son de primera importancia, más aún en pacientes que serán sometidos a tratamiento

ortodóncico. La instalación de la aparatología será un obstáculo considerable y favorecerá el depósito de placa bacteriana al ofrecer superficies retentivas. Si a esto sumamos la presencia de un biotipo periodontal fino, anomalías en la posición dentaria y/o defectos óseos subyacentes, movimientos ortodóncicos desfavorables, obtendremos como resultado alteraciones periodontales como recesión gingival a corto, mediano o largo plazo (Wännstrom y cols., 2009).

La importancia clínica de la recesión gingival radica en que el paciente puede presentar dolor debido a la exposición de túbulos dentinarios abiertos, hiperemia pulpar, mayor riesgo de caries radicular, dificultad en higiene oral además de alteraciones estéticas.

Recesión gingival

La recesión gingival corresponde a la ubicación del margen gingival apical al límite amelocementario (AAP, 2001), dando como resultado la exposición de una porción radicular del diente (Fiorellini y cols., 2010). Esta condición implica la pérdida de inserción de fibras colágenas, cemento radicular y altura de hueso alveolar (Pini Prato y cols., 1996).

Dentro de la clasificación de enfermedades y condiciones periodontales, la recesión gingival se encuadra específicamente como una deformidad y condición mucogingival alrededor del diente (Armitage, 1999). Su prevalencia aumenta con la edad. Un estudio clásico publicado por Woofter (1969), reportó la presencia de un 8% de recesión en niños, mientras que en la población mayor de 50 años de edad, la condición se observó en el 100% de las unidades muestrales (Fiorellini y cols., 2010).

Muchos investigadores sostienen que la recesión es un proceso fisiológico relacionado con el envejecimiento, sin embargo, no se ha presentado evidencia convincente de un cambio fisiológico de la inserción dentogingival. Es muy probable que el cambio apical gradual sea resultado del efecto acumulativo de la participación patológica y trauma repetido sobre la encía.

Se ha identificado que las principales causas de recesión gingival en adultos podría ser debido a enfermedad periodontal, mientras que en jóvenes, se relaciona con una técnica de cepillado agresiva (Wännstrom y cols., 2009). En el desarrollo de las recesiones gingivales intervienen factores predisponentes y precipitantes. Los factores predisponentes corresponden a las características anatómicas y morfológicas que influyen sobre la posición y estabilidad del margen gingival (presencia de dehiscencias óseas, inclinación dentaria, raíces prominentes). Mientras que los factores precipitantes (desencadenantes o determinantes) son los que inciden directamente en los factores predisponentes, entre éstos encontramos la inflamación gingival, cepillado dental

traumático, presencia de cálculo dental y placa bacteriana, iatrogenia (Melsen y Allais, 2005).

En un estudio clásico realizado por Baker y Seymour (1976), fueron identificadas cuatro etapas en la progresión de una recesión gingival:

1. Inflamación normal o subclínica.
2. Inflamación clínica y proliferación del plexo epitelial.
3. Proliferación epitelial incrementada, resultando en la pérdida del núcleo de tejido conectivo.
4. Fusión del epitelio del surco con epitelio bucal, resultando en la separación y recesión del tejido gingival (Cohen, 2010b)

Aunque el cepillado dental es importante para la salud gingival, una técnica inadecuada o el uso de cepillos con filamentos duros puede generar una lesión importante, observándose laceraciones, abrasiones, queratosis y recesión, viéndose mayoritariamente afectada la encía vestibular (Fiorellini y cols., 2010).

Clasificación de recesiones gingivales

Miller, en el año 1985, realizó la clasificación para recesión gingival tomando en cuenta parámetros anatómicos como la línea mucogingival y el nivel del tejido óseo y blando interdentario. A partir de esta clasificación, se puede predecir el porcentaje de cobertura radicular si el defecto es sometido a procedimientos de cirugía mucogingival (Cohen, 2010b) Tabla III.





Clasificación de la recesión	Características	Figura
Clase I	Pérdida de tejido gingival marginal que no se extiende a la unión mucogingival, no existe pérdida de tejido óseo o blando interdentario. Es posible una cobertura radicular del 100%.	
Clase II	Pérdida de tejido gingival marginal que se extiende hasta o más allá de la unión mucogingival, sin pérdida de tejido óseo o blando interdentario. Es posible una cobertura radicular del 100%.	
Clase III	Pérdida de tejido gingival marginal que se extiende hasta o más allá de la unión mucogingival, con pérdida de tejido óseo o blando interdentario apical al límite amelocementario, pero coronal a la extensión más apical de la recesión. No es posible la cobertura radicular total.	
Clase IV	Pérdida de tejido gingival marginal que se extiende más allá de la unión mucogingival, con pérdida de tejido óseo o blando interdentario que se extiende apical a la extensión de la recesión del tejido marginal. No es posible la cobertura radicular.	

Tabla III. Clasificación de recesiones gingivales de Miller (1985) (Cohen, 2010b, imágenes tomadas de Wännstrom y cols., 2009).

Tomografía Computarizada de Haz de Cono (CBTC).

Los métodos convencionales de exploración radiográfica muestran la silueta ósea en un solo plano, además de la superposición de todas las estructuras en la placa radiográfica, lo que impide determinar claramente grosor, densidades y detalles óseos finos. Estas falencias fueron suplidas en gran medida con los procedimientos de tomografía convencional, que nos ayudan a obtener una imagen tridimensional del paciente. (Urzúa 2005).

La Tomografía Computarizada (TC) es un procedimiento especial de imagen radiológico que implica la medición directa del debilitamiento o atenuación de los rayos x en numerosos puntos o posiciones localizados alrededor del paciente explorado (Lenguas AL 2012).

Esta técnica fue desarrollada y puesta en práctica para aplicaciones clínicas en el año 1972 por el Dr. Godfrey Housfield y Allen Cormack. La gran ventaja de la TC fue la eliminación de la superposición de estructuras anatómicas, y la posibilidad de distinguir diversos tejidos blandos y estructuras óseas (James K. Mah y cols 2011).

La obtención de imágenes tomográficas se basa en la irradiación de un cuerpo determinado con rayos X colimados, desde diferentes ángulos y en un mismo plano. Esta radiación al atravesar un cuerpo, pierde energía, llegando con menor intensidad a una placa receptora o un conjunto de receptores, por la atenuación o absorción de la radiación producida por el cuerpo examinado. Estos receptores por su parte, absorben el haz de rayos X transmitido a través del paciente, generando una señal eléctrica que es cuantificada, amplificada y transformada en señal digital, que es enviada a la memoria del computador para ser procesada. El computador procesa y reconstruye los datos en una imagen tomográfica (Urzúa 2005).

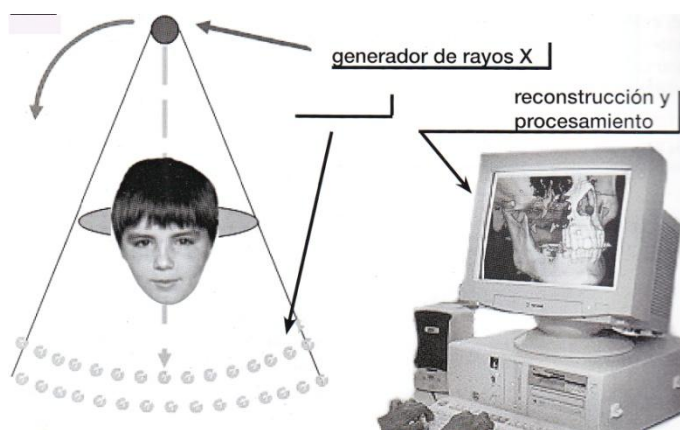


Figura 6: Esquema de cómo se genera una tomografía computarizada. Urzúa 2005

La imagen generada por el TC está formada por una matriz de múltiples cuadros, llamados *pixel*, (picture element, corresponde a los rectángulos o cuadrados que conforman una imagen digital plana); Cuando esta imagen adquiere un volumen se llama *voxel* (*volumen element*, corresponde a un *rectángulo o cuadrado tridimensional*) (Urzúa 2005).

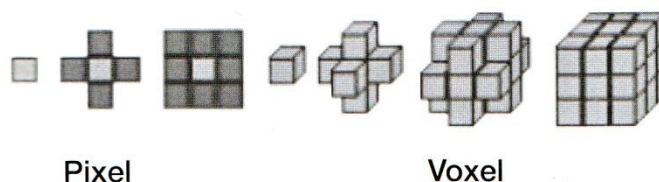


Figura 7: Esquema del pixel y voxel. Urzúa 2005

Lo que el radiólogo observa en la pantalla del computador o en la placa impresa, es una imagen con diferentes tonalidades de grises, en la que cada pixel representa cuantitativamente en diferentes tonalidades de gris los valores atenuados de los tejidos explorados. Los valores atenuados son medidos en *unidades Hounsfield (HU)*. El valor de atenuación del aire es -1000 y del agua es 0, tomando el hueso cortical un valor de +1000.

Dentro del desarrollo de la TC, han existido sucesivas generaciones, las diferencias entre ellas se basan principalmente en el número de detectores (1,-2-3-4-6-1), sumado a esto tenemos el paso del TC con adquisición de datos corte a corte o convencional, al TC espiral o helicoidal:

TC Convencional: el paciente es examinado por sucesivos cortes simples, lo que tenía algunas limitaciones, tales como la duración del examen, que se consideraba muy larga. Otra limitación es que entre corte y corte se produce un espacio lo que generaba en algunos casos defectos en la imagen

TC Helicoidal: Este sistema tiene la ventaja de que la rotación del tubo y los sistemas de detección de radiación funcionan en forma continua, la adquisición y la radiación es continua y la mesa de transporte del paciente también se mueve en forma continua. Luego la imagen helicoidal se compone por interpolación de proyecciones entre hélices continuas. Las imágenes obtenidas pueden corresponder a cortes convencionales en los planes axiales y coronal, o bien a imágenes de reconstrucciones múltiples planos o tridimensionales.

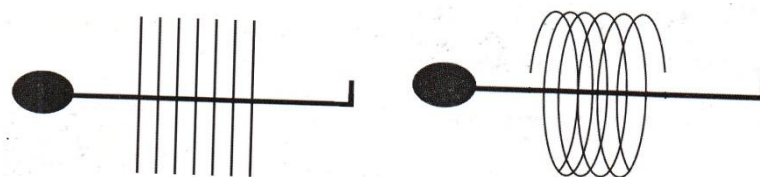


Figura 8: Esquema mostrando sucesivos cortes convencionales y TC Helicoidales, respectivamente.

Actualmente han aparecido en el mercado equipos de rayos exclusivos para las imágenes craneofaciales, con todas las características y ventajas de los tomógrafos computarizados médicos para estudios óseos; equipos con excelente resolución, menor dosis de radiación y menor requerimiento de espacio: son los equipos con intensificadores de imagen de alta sensibilidad o tecnología Cone Beam CT (CBTC). (Scarfe W.C y cols 2006)

La Tomografía Computarizada de Haz de Cono (CBTC) utiliza tecnología de séptima generación en las tomografías computarizadas, también conocidos como tomógrafos multisecciones (MSCT). Se caracterizan por tener varias líneas de detectores y se basan en la rotación del equipo al igual que la tomografía computarizada en espiral, aunque en este caso, en lugar de un rayo en forma de abanico, el rayo tiene forma de cono (Kumara V y Cols 2008).

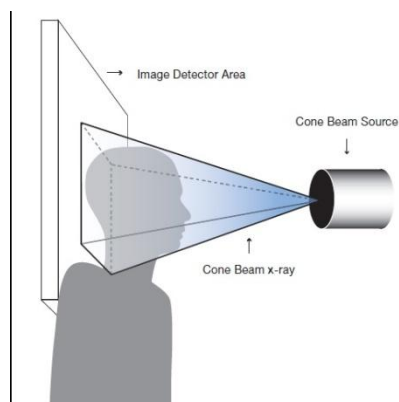


Figura 9: Esquema del Haz de Cono. Manual CBTC

NewTon WGi

El primer modelo de CBCT que utiliza un haz cónico de rayo x, en lugar del rayo en forma de abanico tradicional fue introducido por Hoffman y Ritman en 1980.

El advenimiento de las imágenes radiográficas tridimensionales con Tomografía Coputarizada de Haz de Cono (CBCT), ha dado lugar a múltiples aplicaciones clínicas

en las distintas disciplinas dentales. Esta tecnología ha sido ampliamente aceptada y en los últimos años, se ha visto un aumento en el número de unidades de CBCT instaladas en EEUU, que se duplica cada año desde el 2005. (James K. Mah y cols 2011).

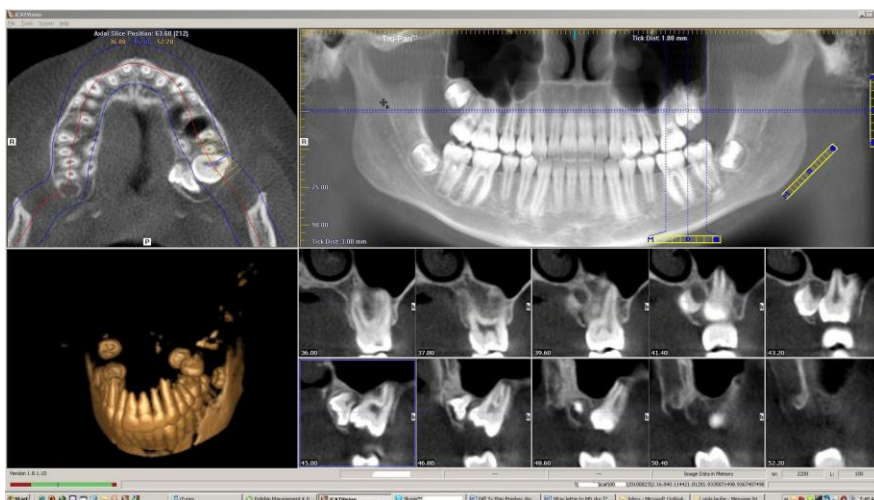


Figura 10: Esquema de la imagen digital entregada por el CBCT.

El CBCT se ha utilizado en el estudio de la región craneofacial desde 1998 y sus diversas contribuciones en la ortodoncia han sido publicadas desde el año 2003. Esta nueva tecnología ha sido altamente atractiva debido a su alto rendimiento, bajo costo, y la dosis de radiación reducida en comparación con la Tomografía Computarizada Convencional. Estas ventajas han conducido a una definición más clara de las aplicaciones clínicas de CBCT en implantología, cirugía oral y maxilofacial, y ortodoncia (Raphael Patcas y cols 2012).

Estudios han demostrado que la morfología ósea y dental entregada por la tomografía Axial Computarizada es confiable, posicionándola por sobre las radiografías retroalveolares y panorámicas (Estrela C y Cols 2008; Honda K y Bjornland 2006).

Adam M. y cols investigaron acerca de la precisión y confiabilidad de mediciones obtenidas con CBCT, a través de la comparación con medidas directas tomadas de 12 cadáveres. Las mediciones de CBCT no difirieron significativamente de las mediciones directas. Los promedios de diferencia fueron de 0.30mm en altura y de 0.13 mm en espesor. Las conclusiones del estudio indican de CBCT puede ser utilizado para evaluar cuantitativamente el hueso vestibular con precisión y confiabilidad. (Adam M. y cols 2011)

A lo largo de los últimos decenios, la dinámica reconstructora espacial se ha ido convirtiendo en el actual CBCT que utiliza tubos de rayos X menos costosos, junto con

tecnologías computacionales más potentes y detectores de mayor calidad, permitiendo dosis de radiación relativamente bajas y menores requisitos de tamaño para la operación, haciendo el CBCT más asequible y factible de usar (Scarfe W.C y cols 2006).

Técnica de Arco Recto.

Hasta mediados de los años 70, la mecánica ortodóncica se basaba en una Aparatología que utilizaba arcos rectangulares con brackets estándar cuyos componentes (cuerpo-base-ranura) tenían una angulación de 90° entre sí (Gregoret y Cols 2003).

Este método presentaba dos desventajas:

1.- Los dobleces del arco en los tres sentidos del espacio requerían mucho tiempo clínico y eran tediosos.

2.- La torsión de los arcos estaba sujeta a la lógica imperfección de las manos del operador (Mclaughlin y Cols 2002).

El resultado de estas limitaciones era que numerosos casos eran mal tratados, otros terminaban con resultados pobres y otras veces las bocas tenían un aspecto artificial (Mclaughlin y Cols 2002). En este panorama comienzan la idea de angular brackets con la finalidad de provocar movimientos sin recurrir ajuste manuales. Ideas que comenzaron con Edward H. Angle, fueron desarrolladas por otros ortodoncistas y paulatinamente llevaron a incluir inclinaciones y angulaciones (torque) en las ranuras (Gregoret y Cols 2003).

Los trabajos de Lawrence Andrews en los años setenta, dan origen a la primera Aparatología preajustada disponible comercialmente: El *aparato Straight-Wire*, que ofrecía la ventaja de requerir menos moldeado de alambre y mejorar la calidad en la finalización de casos (Mclaughlin y Cols 2002). En este sistema todos los brackets tienen incorporado en su estructura el control tridimensional de la posición del diente con un objetivo fundamental: reproducir la óptima posición dentaria sin ajustes manuales en los arcos, lo que da origen a la Técnica de Arco Recto (Gregoret y Cols 2003).

El advenimiento de ésta técnica marca una gran diferencia con respecto al arco estándar, modificando el aspecto más crítico de la mecánica que en las técnicas estándar era el logro de la perfección de los dobleces de los arcos en los 3 sentidos del espacio. En las técnicas de arco recto, el aspecto crítico de la mecánica pasa a ser la perfecta colocación de los brackets para lograr una óptima expresión de la información que tienen.

Una de las características de esta técnica es el manejo de grupos dentarios para lograr los distintos movimientos deseados, movimientos que se realizan con arcos rectangulares para el control tridimensional durante las diferentes maniobras. Pero es imprescindible, para realizar estos movimientos de grupo, que las arcadas tengan una preparación previa.

En términos didácticos, se divide el tratamiento en tres Fases, que consisten a grandes rasgos en (Gregoret y 2003):

Primera Fase: Alineamiento y nivelación de las arcadas, corrección de rotaciones e inicio de la preparación del anclaje. Se realiza usando una secuencia de arcos de sección redonda. En esta fase se deben solucionar también los problemas transversales.

Segunda Fase: Movimiento de grupos dentarios en sentido vertical y/o sagital que se realiza con arcos rectangulares, incorporándose el control del torque radicular.

Tercera Fase: Consiste en el asentamiento de la oclusión y finalización del caso.

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

No existe diferencia después de un año de tratamiento de ortodoncia, en la proporción de alteraciones de la integridad en la tabla ósea vestibular y en los valores promedios del grosor de ésta, en Incisivos de pacientes con biotipo periodontal fino.

Hipótesis Alternativa

Existe diferencia después de un año de tratamiento de ortodoncia en la proporción de alteraciones de la integridad en la tabla ósea vestibular y en los valores promedios del grosor de ésta, en relación a Incisivos de pacientes con biotipo periodontal fino.

OBJETIVOS

Objetivo General: Comparar cambios cuantitativos y cualitativos de la tabla ósea vestibular en Incisivos de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Objetivos Específicos:

- 1.- Comparar la proporción de alteraciones de la integridad en la tabla ósea vestibular (fenestraciones y dehiscencias) en zona media vestibular en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.
- 2.- Comparar los valores promedios del grosor de la tabla ósea media vestibular, de incisivos a 1 mm, 3mm y 5mm de la cresta ósea alveolar, de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.
- 3.- Comparar la Distancia de la Cresta Ósea alveolar al límite Amelocementario en Incisivos Superiores e Inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.
- 4.- Comparar la posición del margen gingival en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.
- 5.- Comparar las profundidades de sondaje en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.
- 6.- Comparar el nivel de inserción clínico en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

7.- Determinar la ubicación más frecuente de fenestraciones en la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

MATERIALES Y MÉTODO

Población y muestra

Población objetivo. Pacientes ingresados a tratamiento de la especialidad de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, durante los meses de junio y julio del año 2012.

Muestra. 19 pacientes ingresados a tratamiento de la especialidad de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, los meses de junio-julio del año 2012, que presentan biotipo periodontal fino. En estos pacientes se analizaron variables en relación a la integridad de la tabla vestibular, en un total de 152 incisivos, cuyo cálculo de tamaño muestral se indica a continuación.

Determinación del tamaño de muestra.

Se calculó una muestra, considerando un universo de 320 incisivos (40 pacientes) en el período junio-julio de 2012, utilizando un muestreo para proporciones con la fórmula $n = [DEFF * Np(1-p)] / [(d^2/Z^2) - \alpha/2 * (N-1) + p * (1-p)]$.

Donde:

Design effect (DEFF) = 1

N = 320 dientes (40 pacientes y 8 dientes por paciente)

p = 52% prevalencia del *outcome* o desenlace principal (dehiscencia).

d = error muestral de 6%.

α = error tipo I que es el inverso del nivel de significancia; en este caso, nivel de confianza de 95%, y alfa de 5%.

Z = valor teórico obtenido de la distribución normal estándar.

El tamaño muestral calculado fue de 146 dientes. Se consideró un 10% de pérdida de unidades, por lo que el tamaño muestral considerado fue de 160 unidades.

Criterios de inclusión

- Pacientes cuya edad esté comprendida entre 12 y 17 años.
- Pacientes con biotipo periodontal fino.
- Pacientes que acepten verbalmente participar en el estudio y cuyo apoderado haya firmado el consentimiento informado.
- Pacientes con dentición definitiva o segundo período de recambio.
- Pacientes sin tratamiento de ortodoncia previo.
- Pacientes sin historia de trauma dentoalveolar en incisivos.
- Pacientes sin ninguna medicación que induzca agrandamiento gingival (bloqueadores de canales de calcio, ciclosporina A o fenitoína)
- Pacientes cuyos dientes incisivos superiores e inferiores (8) exhiban integridad coronaria, sin restauraciones que afecten el margen cervical o abarquen el límite amelocementario, sin tratamiento endodóntico previo ni lesiones apicales.
- Pacientes con diagnóstico de desarmonía dentomaxilar apiñada moderada a severa, superior e inferior.
- Pacientes clase I ó II esquelético.
- Pacientes que no presenten enfermedad periodontal destructiva.

Materiales

Espejos bucales nº4, sonda periodontal Williams Goldman Fox (Hu-Friedy®), solución reveladora de placa bacteriana, guantes de procedimiento, mascarilla desechable, equipo de ultrasonido para destartraje y pulido coronario, puntas de ultrasonido, equipo odontológico (sillón dental con unidad de luz y micromotor con contraángulo), pasta profiláctica, escobillas suaves para profilaxis y taza de goma, kit de higiene oral para enseñanza de técnica de cepillado, ficha clínica (anamnesis, periodontograma e índices).

Variables

1. Posición del margen gingival

Definición conceptual: ubicación de la encía más coronal respecto del límite amelocementario del diente.

Definición operacional: distancia en milímetros del margen gingival al límite amelocementario en zona media vestibular de cada incisivo, determinada mediante la utilización de sonda periodontal (Williams Goldman Fox, Hu-Friedy®, Chicago, IL, USA).

Nombre de la variable	Valores de la variable	Tipo de variable	Escala de medición
Posición del margen gingival	Desde >0 hasta ∞	Cuantitativa, continua	Escala de razón

Tabla IV. Clasificación de la variable “posición del margen gingival”.

2. Distancia de cresta ósea alveolar a límite amelocementario (LAC).

Definición operacional: Distancia medida en milímetros desde LAC a cresta ósea alveolar en zona medial de la cara vestibular de cada incisivo, a través de medición con *Software I-CATVision®* en *cone-beam* en el plano sagital del diente. La determinación de la zona media de la cara vestibular, se realiza en el corte coronal de cada incisivo, localizando tres puntos a nivel del LAC en su porción vestibular: un punto que corresponde a la porción más coronal y mesial del LAC, un segundo punto que corresponde a la porción más coronal y distal de LAC, mientras que el tercer punto es equidistante de los puntos anteriormente identificados.

Nombre de la variable	Valores de la variable	Tipo de variable	Escala de medición
Distancia de cresta ósea alveolar a LAC	Desde >0 hasta ∞	Cuantitativa, continua	Escala de razón

Tabla V. Clasificación de la variable “distancia de cresta ósea alveolar a LAC”.

3. Profundidad de sondaje.

Definición conceptual: distancia desde el margen gingival al extremo de la sonda periodontal al insertarla en el surco/saco.

Definición operacional: distancia medida en milímetros desde margen gingival al extremo de la sonda periodontal calibrada (Williams Goldman Fox, Hu-Firedy®), al insertarla con presión suave en el surco/saco gingival de cada incisivo.

Nombre de la variable	Valores	Tipo	Escala de medición
Profundidad de sondaje	Desde >0 hasta [∞]	Cuantitativa, continua	Escala de razón

Tabla VI. Clasificación de la variable “profundidad de sondaje”.

4. Nivel clínico de inserción

Definición conceptual: Distancia entre LAC y la ubicación del extremo de la sonda insertado en el surco/saco periodontal.

Definición operacional: Distancia en milímetros medida desde LAC al extremo de la sonda en el surco gingival, por medio de sonda periodontal calibrada. Se obtendrá una medida que corresponde a la zona media de cara vestibular de cada uno de los incisivos.

Nombre de la variable	Valores	Tipo	Escala de medición
Nivel de inserción clínico	Desde >0 hasta [∞]	Cuantitativa, continua	Escala de razón

Tabla VII. Clasificación de variable “nivel de inserción clínico”.

5. Grosor de tabla ósea

Definición operacional: Espesor en milímetros de tabla ósea vestibular, obtenido a través de la medición de la distancia entre la superficie radicular y la superficie externa de la tabla ósea, a nivel de la porción media de la cara vestibular, en el plano sagital del diente, mediante *cone-beam*.

Se registrará la medición en 3 locaciones: a 1 mm, 3 mm y 5 mm apical de la cresta ósea.

Nombre de la variable	Valores	Tipo	Escala de medición
Grosor de tabla ósea	Desde >0 hasta ∞	Cuantitativa, continua	Escala de razón

Tabla VIII. Clasificación de variable “grosor de tabla ósea”.

6. Dehiscencia ósea

Definición conceptual: Defecto óseo en que se observa pérdida total de la cortical alveolar a nivel marginal de la cresta ósea, resultando en la denudación de la raíz.

Definición operacional: Distancia mayor a 2 mm desde el límite amelocementario a la cresta ósea alveolar en zona media de cara vestibular de cada incisivo, determinada mediante imagen por tomografía computada *Cone-beam*.

Nombre de la variable	Valores	Tipo	Escala de medición
Dehiscencia ósea	0= ausencia de dehiscencia ósea	Cualitativa, dicotómica	Escala nominal
	1= presencia de dehiscencia ósea		

Tabla IX. Clasificación de variable “dehiscencia ósea”.

7. Fenestración ósea

Definición conceptual: Defecto óseo que determina pérdida parcial de la cortical alveolar vestibular o palatina/lingual, manteniendo la integridad de ésta a nivel marginal. La superficie radicular solo está cubierta por periostio y encía.

Definición operacional: pérdida parcial de tabla ósea vestibular en relación a la estructura radicular de cada uno de los incisivos, y que mantiene su integridad a nivel marginal o grosor de tabla ósea menor o igual a 0.25mm, medido mediante software I-CATVision® en imagen de *Cone-beam*. Además se registrará la ubicación de la fenestración, mediante la distancia de la porción más coronal de ésta, con respecto a la cresta ósea alveolar. Podrá ubicarse en el tercio cervical, medio o apical del diente, por lo que se obtendrá la longitud radicular y se dividirá en tres porciones.

Nombre de la variable	Valores	Tipo	Escala de medición
Fenestración ósea	0= ausencia de fenestración ósea	Cualitativa, tetracotómica	Escala nominal
	1= fenestración ósea en tercio cervical radicular		
	2= fenestración ósea en tercio medio radicular		
	3= fenestración ósea en tercio apical radicular		

Tabla X. Clasificación de variable “fenestración ósea”.

Plan de recolección de datos

Obtención de la muestra.

A cada uno de los pacientes, se le realizó, diagnóstico y planificación de tratamiento por parte del residente de la especialidad de Ortodoncia. Una vez presentado el caso ante la Cátedra, y corroborar que cumplía con cada uno de los criterios de inclusión, se realizó examen clínico para determinar el biotipo periodontal: se insertó sonda periodontal Williams Goldman Fox (Hu-Friedy®, Chicago, IL, USA) en surco gingival de incisivo central superior, si se observaba transparencia a través de la encía o isquemia de ésta, se clasificaba al paciente como portador de biotipo periodontal fino. Mediante esta sistemática, se conformó una muestra de 184 incisivos pertenecientes a 23 pacientes de biotipo periodontal fino. Se tomó contacto en forma personal con el apoderado de cada uno de ellos, se explicaron las condiciones y características de la investigación y se le solicitó la participación de su pupilo y/o hijo en el estudio. Una vez dado a conocer las particularidades de la investigación, se procedió a entregar un consentimiento informado por escrito duplicado, el que fue firmado por el apoderado, aceptando la participación en el proyecto (ver Anexo 1). Una copia quedó en poder de las investigadoras y la otra en poder del apoderado. De los 23 pacientes, cuatro no continuaron en el estudio ya que no asistieron a las citaciones para el registro imageneológico, quedando un total de 19 pacientes para el estudio.

Examen clínico y confección de ficha.

A cada uno de los pacientes se les concertó una sesión de ingreso, en la que se realizó un examen y diagnóstico periodontal, por parte de un examinador, residente del postgrado de periodoncia (L.H.), registrado en ficha clínica confeccionada para el estudio (ver Anexo 2). La información se complementa con periodontograma, en el que se registra profundidad de sondaje y nivel de inserción clínico para cada uno de los

incisivos (ver Anexo 3) mediante la utilización de sonda periodontal Williams Goldman Fox (Hu-Friedy®, Chicago, IL, USA). La posición del margen gingival respecto del LAC, se obtuvo a partir del periodontograma, restando el nivel de inserción clínico de la profundidad de sondaje. Luego de un año de tratamiento se realizó nuevamente el periodontograma, registrando las mismas medidas que en el primer examen.

Obtención de examen imagenológico (*cone-beam*).

Una vez firmado el consentimiento por parte del apoderado, es entregada una orden para la toma de la tomografía computada *cone-beam*, sin costo para el paciente. Este examen, fue realizado previo a la cementación de la aparatología ortodóncica, para luego ser recogido por una de las investigadoras en el mismo Centro Radiológico (Centro de Imagenología Maxilofacial Scanex). Cada paciente continuó su tratamiento de ortodoncia con el residente correspondiente. A cada uno les cementaron brackets prescripción de Roth 022. Luego de un año de cementado los aparatos fijos, se contactó nuevamente con los pacientes indicándoles la hora para el segundo *Cone-Beam*. Todos los exámenes imagenológicos fueron obtenidos mediante el uso de equipo CBCT i-Cat Next Generation®, el que presenta las siguientes características: ventana (FOV) de 8.0 cm x 8.0 cm (tamaño de *voxel*: 0.25 mm). mAs 37.07, 120 Kvp, tiempo de exposición 26,9 segundos, *software* i-CATVision® (versión 1.9.3.14, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA). Los exámenes fueron obtenidos en formato digital (DVD) para posteriormente ser analizados para la recolección de datos en un computador Packard Bell EasyNote TK® (Packard Bell Inc.), con pantalla HD LCD de 15.6”.

Tratamiento periodontal otorgado.

La totalidad de los pacientes presentó algún grado de afección periodontal (gingivitis), por lo que se concertaron sesiones de tratamiento de acuerdo al grado de compromiso e índice de higiene oral (destraje, motivación, educación e instrucción de higiene oral), además se les entregó un kit de higiene, compuesto por un cepillo dental ortodóncico, pasta dental y muestras de colutorios fluorados. Se les hizo entrega en forma conjunta al paciente y a su apoderado de un tríptico informativo en relación a higiene oral y autocuidado, además de reiterar en forma verbal los contenidos del material y complementarlos con las preguntas surgidas durante la sesión clínica. El número de sesiones necesarias para lograr un estado compatible con salud periodontal, varió de 2 a 4 sesiones entre los participantes del estudio. Luego de un año de tratamiento y después de que cada paciente se tomara el segundo *Cone-Beam*, se realizó el mismo control periodontal.

Calibración de los examinadores.

Se determinó el grado de concordancia con un experto radiólogo oral y maxilofacial con más de 10 años de experiencia. Para tales efectos, se realizó la evaluación en forma independiente, de tres parámetros en 10 incisivos en su plano sagital: localización de zona vestibular media, localización de Límite amelocementario y localización de cresta ósea alveolar. Las imágenes fueron analizadas en forma simultánea e independiente por el experto y ambas investigadoras, para luego ser comparadas entre sí. El porcentaje de acuerdos fue de 86%. Para determinar el grado de concordancia, se utilizó el coeficiente kappa, el que corresponde a la proporción de concordancias observadas sobre el total de observaciones, excluyendo las concordancias atribuidas al azar (Cerdea y Villarroel, 2008). El valor del coeficiente kappa alcanzado en la calibración fue de 0,72, es decir, la fuerza de concordancia con el profesional experto es considerable, según la escala de Landis y Koch (1977) (Cerdea y Villarroel, 2008).

Recolección de datos a partir de examen imagenológico.

Las medidas fueron obtenidas con el uso de *Software* i-CATVision® (versión 1.9.3.14, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA), por ambas investigadoras (C.G. y L.H.) en forma simultánea, para posteriormente ser registradas en una tabla Excel. La proyección de las imágenes se llevó a cabo en un mismo computador modelo EasyNote TK® Packard Bell (Packard Bell, Holanda), durante cuatro jornadas, en horas de la tarde. Un año después se volvieron a realizar las mediciones de la misma forma en el segundo *Cone-Beam*. Durante cada una de las jornadas de medición se analizaron los exámenes tomográficos de 5 pacientes, utilizando la modalidad de pantalla de implantes del software computacional, con el fin de acceder a un corte sagital de cada diente. Se utilizó el menor espesor de corte, correspondiente a 0,25 mm. Se seleccionó un formato de presentación de 3x1: tres ventanas cuyas medidas eran de 36 mm x 37,5 mm. La ventana del centro, corresponde al corte sagital medial del diente y que está en concordancia con la proyección axial de la arcada (Figura 8).

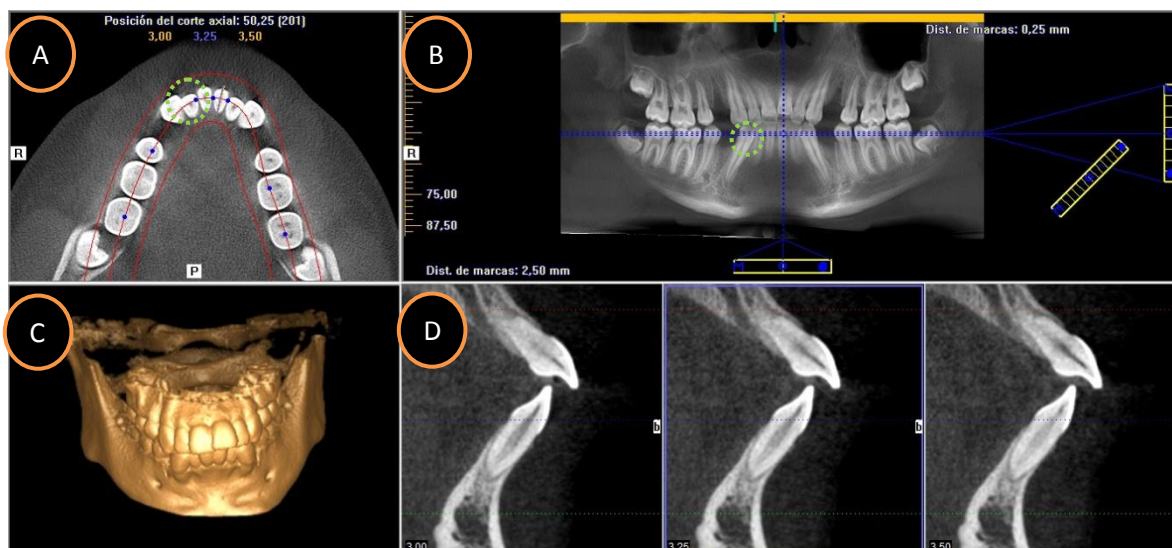


Figura 11. Pantalla de implantes, selección de diente 3.1 para su proyección sagital y posterior medición. **(A)** Posición del corte axial **(B)** Visión panorámica de ambas arcadas, nótese ambas líneas azules: eje vertical y horizontal **(C)** Reconstrucción volumétrica **(D)** Formato de presentación para corte sagital: cada uno de los cortes sagitales del diente, está separado del siguiente por 0,25 mm (espesor de corte).

Una vez seleccionado el corte central del diente, se procedía a corregir la angulación de la raíz del incisivo con la vertical verdadera. Esto se lograba mediante la utilización de la herramienta de rotación, lo que permitía pequeños giros en la visión panorámica (B), hasta que el eje mayor del incisivo se encontraba paralelo a la vertical. Con esto, conseguimos que el corte fuera a lo largo del eje mayor del diente, observándose la totalidad de la estructura dentaria. Posteriormente, en la ventana central se registraban las siguientes variables para cada uno de los incisivos en su plano sagital:

- Distancia cresta ósea vestibular a límite amelocementario: Desde la cuña del Límite amelocementario (LAC), se trazaba una recta que iba paralela a la superficie radicular subyacente, hasta alcanzar la cresta ósea (Figura 9). Esta medición se realizó con el propósito de localizar dehiscencias.
- Grosor tabla ósea en zona vestibular medial a 1 mm, 3 mm y 5 mm hacia apical de la cresta alveolar. La recta se trazaba desde la superficie externa de la raíz hasta la superficie externa de la tabla ósea vestibular, siguiendo una dirección paralela al eje mayor del diente. Esta medición se realizaba con el propósito de identificar fenestraciones (Figura 10).



Figura 12. Distancia LAC a cresta ósea en incisivo superior.



Figura 13. Medición de grosor de tabla ósea vestibular a 1mm de cresta ósea, en incisivo superior.

- Presencia de fenestración: una vez localizada una zona cuyo espesor era menor a 0,25 mm (mínimo tamaño factible de ser medido), se determinaba la ubicación de su porción más coronal respecto de la longitud radicular total. Esta última se obtenía mediante una recta que unía el vértice de la cuña adamantina vestibular con el vértice de la cuña adamantina palatina/lingual, para luego trazar una segunda recta paralela al eje mayor del diente, y que alcanzaba el ápice dentario (Figura 11).



Figura 14. Fenestración en tercio medio radicular de incisivo inferior. Su porción más coronal, se encuentra en el tercio medio (5,83 mm) de la longitud radicular total (14,15 mm).

RESULTADOS

Un total de 19 pacientes participaron en el estudio. En cada paciente se analizaron a través del *Cone-Beam* y del periodontograma sus 8 incisivos, reuniendo un total de 152 dientes. Este análisis se realizó antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y un año después de cementado los aparatos fijos. Para hacer el análisis estadístico se obtuvo un promedio de cada variable para los 4 incisivos superiores y los 4 incisivos inferiores. Para las variables que tenían distribución normal de sus datos se utilizó el test T pareado y para los que no tenían distribución normal se usó el Test de signo de Wilcoxon. También se utilizó el test exacto de Fisher cuando las muestras eran pequeñas. El programa utilizado para el análisis estadístico fue el STATA (Statistics/ Data Analysis) 13.1

1.- Comparación de la posición del margen gingival (distancia margen gingival al límite amelocementario) en incisivos superiores e inferiores antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XI. Comparación de la posición del margen gingival (MG_LAC) en el total de Incisivos antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia. Test t pareado.

Incisivos	MG_LAC(mm) antes $x \pm ds$	MG_LAC(mm) después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	0,98 \pm 0,34	1,54 \pm 0,57	5,51	P < 0,005

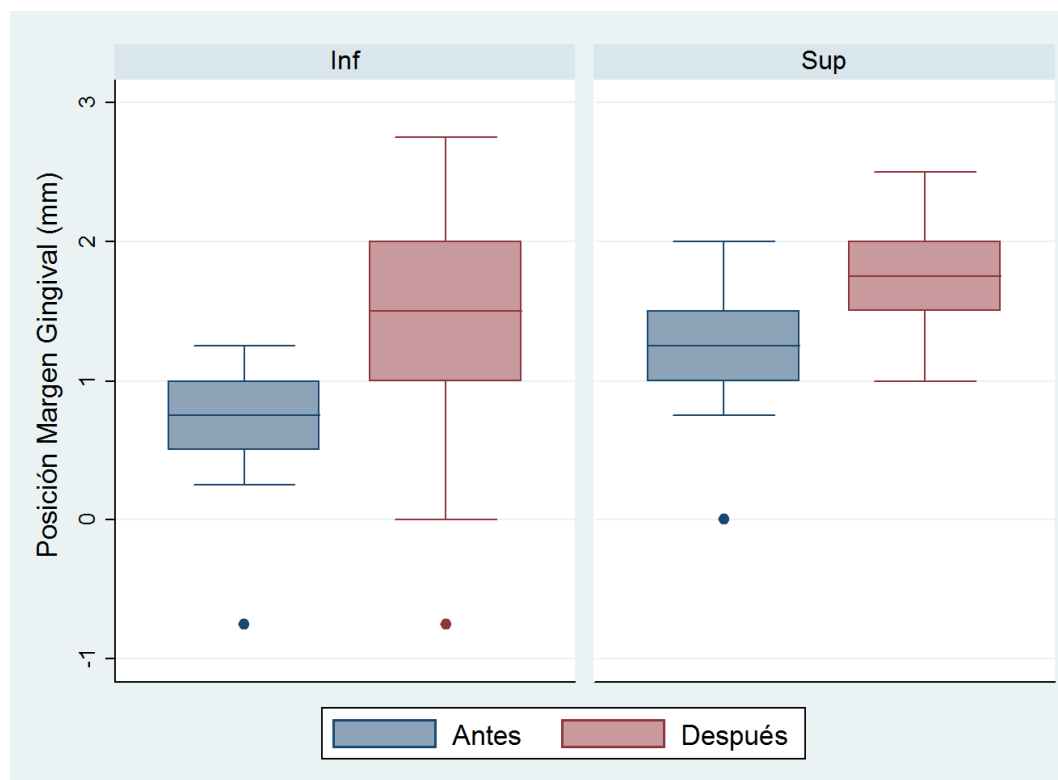
Como se observa en la Tabla XI, la posición del margen gingival del total de los incisivos aumentó en forma significativa ($p < 0,005$) de 0,98 mm antes de iniciado el tratamiento de ortodoncia a 1,54 mm después de un año de tratamiento.

Tabla XII. Comparación de la posición del margen gingival en Incisivos superiores e inferiores antes y después de un año de tratamiento de Ortodoncia. Test t pareado.

Incisivos	MG_LAC (mm) antes $x \pm ds$	MG_LAC (mm) después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Superiores (n = 19)	1,25 \pm 0,43	1,75 \pm 0,37	4,135	0,0006
Inferiores (n = 19)	0,71 \pm 0,47	1,34 \pm 0,83	4,609	0,0002

Como se observa en la Tabla XII, la posición del margen gingival de los incisivos superiores aumentó significativamente ($p=0,0006$) un año después de iniciado el tratamiento de ortodoncia, lo que se observa en el promedio de esta medida que aumentó de 0,25 mm a 1,75 mm. Así mismo, la posición del margen gingival de los incisivos inferiores aumentó significativamente ($p=0,0002$), lo que se observa en el promedio que pasó de 0,71mm a 1,34mm.

Gráfico 1. Comparación de la Posición del Margen Gingival de Incisivos Superiores e Inferiores antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.



Como se observa en el gráfico 1, la posición del margen gingival, tanto en los incisivos inferiores como superiores, al año de tratamiento de ortodoncia aumentó y habían diferencias significativas ($P < 0,05$).

2.- Comparación de la Distancia de la Cresta Ósea alveolar al límite Amelocementario en Incisivos Superiores e Inferiores antes y después de un año de Tratamiento de Ortodoncia.

Tabla XIII. Comparación de la distancia de la cresta ósea alveolar al límite amelocementario (DCO_LAC) en el total de Incisivos, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia. Test t pareado.

Incisivos	DCO_LAC (mm) antes $x \pm ds$	DCO_LAC (mm) después $x \pm ds$	Valor T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	1,76 \pm 0,46	2,03 \pm 0,57	2,967	0,00083

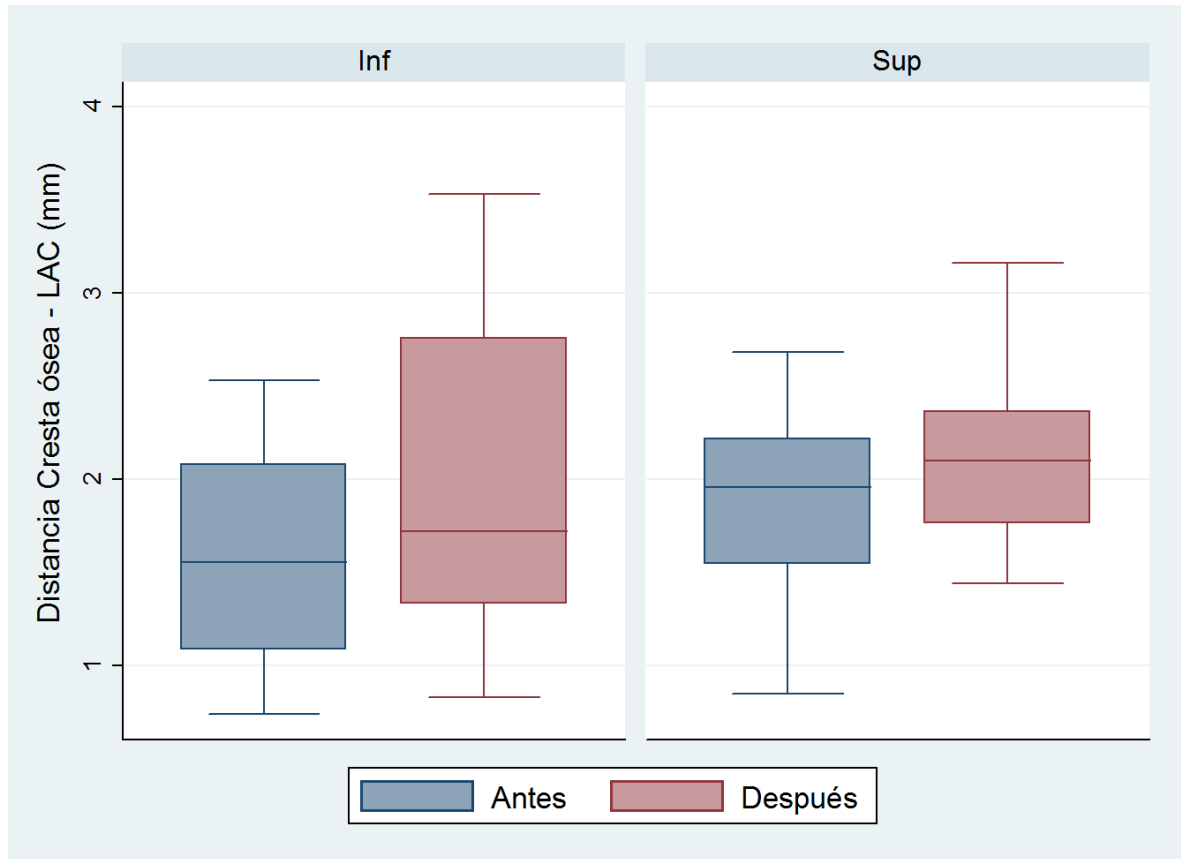
En la tabla XIII se observa un aumento significativo ($p=0,00083$) en la distancia de la cresta ósea al límite amelocementario en el total de los incisivos un año después de iniciado el tratamiento de ortodoncia, pasando de 1,76mm a 2,03 mm.

Tabla XIV. Comparación de la distancia de la cresta ósea alveolar al límite amelocementario (DCO_LAC) en incisivos superiores e inferiores, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia. Test t pareado

Incisivos	DCO_LAC (mm) antes $x \pm ds$	DCO_LAC (mm) después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Superiores (n = 19)	1,91 \pm 0,47	2,10 \pm 0,45	2,189	0,042
Inferiores (n = 19)	1,59 \pm 0,53	1,94 \pm 0,87	2,128	0,047

Se observa en la tabla XIV un aumento en la distancia de la cresta ósea alveolar al límite amelocementario, tanto en los incisivos superiores como inferiores después de un año de tratamiento de ortodoncia. Esta diferencia muestra una leve significancia estadística ($p=0,042$; $p= 0,047$ respectivamente).

Gráfico 2. Comparación de la distancia de la cresta ósea alveolar al límite amelocementario en Incisivos Superiores e Inferiores antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.



Como se observa en el gráfico 2, la distancia de la cresta ósea alveolar al límite amelocementario, tanto en los incisivos inferiores como superiores aumentó al año de tratamiento de ortodoncia, siendo estas diferencias significativas ($P < 0,05$). Como la significancia es menor que en el gráfico 1, la línea de la mediana entre el antes y después están más cerca.

3.- Comparación de las profundidades de sondaje de incisivos superiores e inferiores antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XV. Comparación de las profundidades de sondaje (PS) del total de Incisivos superiores e inferiores antes y después de un año de Tratamiento de Ortodoncia.

Incisivos	PS (mm) antes $x \pm ds$	PS (mm) después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	1,23 \pm 0,30	1,74 \pm 0,42	5,057	0,0001

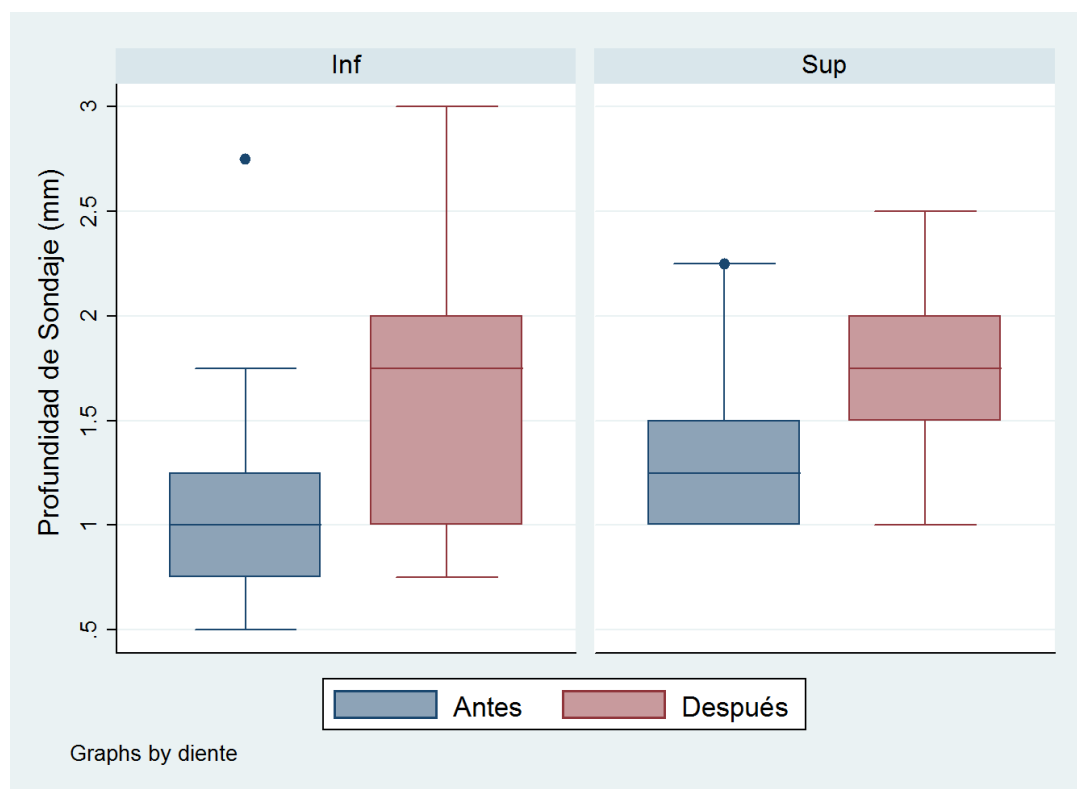
Se observa en la tabla XV un aumento significativo (0,0001) de las profundidades de sondaje en el total de los incisivos, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XVI. Comparación de las Profundidades de Sondaje de Incisivos superiores e inferiores antes y después de un año de Tratamiento de Ortodoncia.

Incisivos	PS antes $x \pm ds$	PS después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Superiores (n = 19)	1,36 \pm 0,32	1,78 \pm 0,38	4,400	0,0003
Inferiores (n = 19)	1,10 \pm 0,61	1,68 \pm 0,61	4,119	0,0006

Como se observa en la Tabla XVI la profundidad de Sondaje en los dientes superiores aumentó significativamente ($p=0,0003$) un año después de iniciado el tratamiento de ortodoncia, lo que se observa en el promedio de esta medida, que aumentó de 1,36mm antes del tratamiento a 1,78 mm. Así mismo, la posición del margen gingival de los incisivos inferiores aumentó significativamente ($p=0,0006$), lo que se observa en el promedio de esta medida que aumentó de 1,10mm a 1,68mm.

Gráfico 3. Comparación de las profundidades de sondaje de Incisivos superiores e inferiores antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.



Como se observa en el gráfico 3, las profundidades de sondaje, tanto en los dientes incisivos inferiores como superiores, al año de tratamiento de ortodoncia aumentó y habían diferencias significativas ($P < 0,05$).

4.- Comparación del nivel de Inserción clínico de incisivos superiores e inferiores en pacientes con biotipo periodontal fino antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XVII. Comparación del Nivel de Inserción Clínico (NIC) del total de incisivos en pacientes con biotipo periodontal fino antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia

Incisivos	NIC(mm) antes $x \pm ds$	NIC(mm) después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	0,276 \pm 0,35	0,20 \pm 0,33	1,42	0,172

En la tabla XVII no se observan diferencias significativas ($p=0,172$) en la comparación de las medidas del antes y después del nivel de inserción clínico.

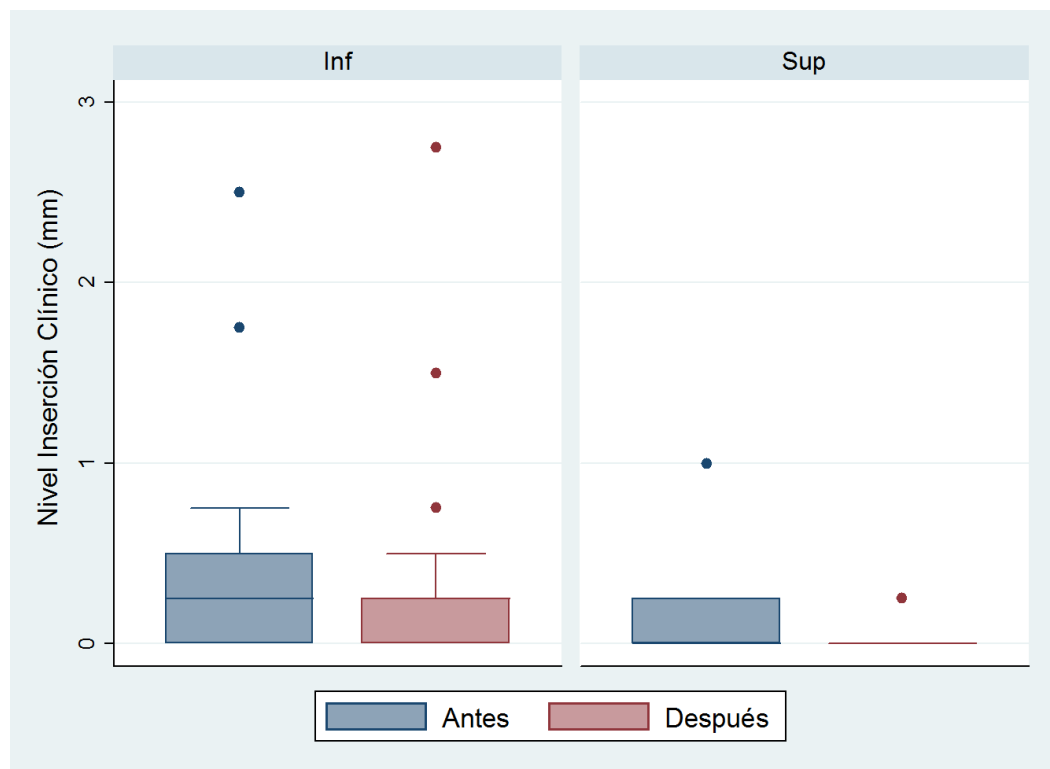
Tabla XVIII. Comparación del Nivel de Inserción Clínico (NIC) de incisivos superiores e inferiores en pacientes con biotipo periodontal fino antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	NIC (mm) antes $x \pm ds$	NIC (mm) después $x \pm ds$	Valor de P*
Superiores (n = 19)	0,118 \pm 0,24	0,26 \pm 0,78	0,162
Inferiores (n = 19)	0,43 \pm 0,665	0,38 \pm 0,67	0,538

*Test del signo de Wilcoxon.

En la tabla XVIII al comparar en forma separada los incisivos superiores e inferiores, no se observan diferencias significativas en el NIC antes y después del tratamiento.

Gráfico 4. Comparación del Nivel de Inserción Clínico de incisivos superiores e inferiores en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.



Como se observa en gráfico 4, los valores del NIC no presentaban distribución normal y no existían diferencias significativas en los dientes inferiores ni superiores (en el gráfico se ve que no están las cajas bien formadas, no tienen bigote ni para arriba ni para abajo).

5.- Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores, a un mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XIX. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular (GTO) en el total de incisivos superiores e inferiores, a un mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	GTO_1mm antes $x \pm ds$	GTO_1mm después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	0,88 \pm 0,21	0,84 \pm 0,14	1,008	0,327

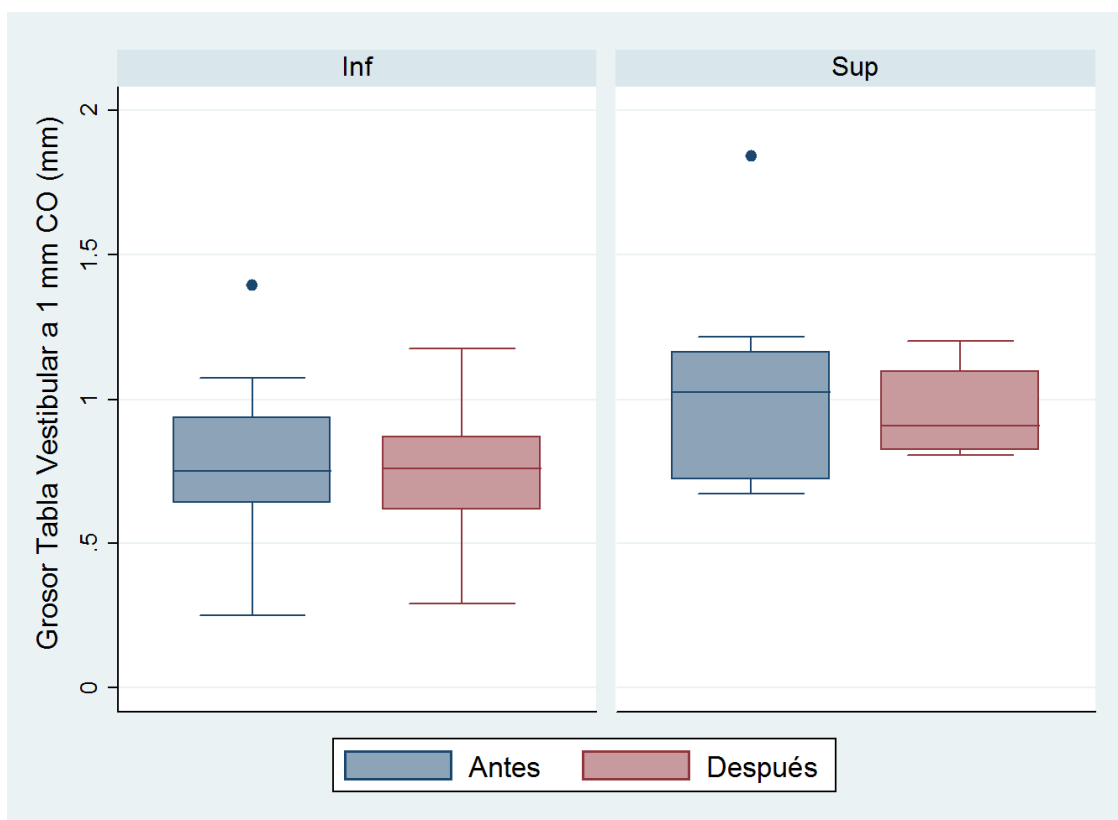
Podemos ver en la tabla comparativa XIX, que no hay cambios significativos en el grosor de tabla a un mm de la cresta ósea alveolar.

Tabla XX. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular (GTO) de incisivos superiores e inferiores, a un mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	GTO_1mm antes $x \pm ds$	GTO 1mm después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Superiores (n = 19)	0,98 \pm 0,28	0,95 \pm 0,13	0,555	0,585
Inferiores (n = 19)	0,77 \pm 0,25	0,73 \pm 0,19	0,858	0,401

Se observa en la tabla XXIII que no hay un cambio significativo en la comparación de los grosores de la tabla vestibular a un mm de la cresta ósea en los dientes superiores ($p=0,585$), ni en los dientes inferiores ($p=0,401$).

Gráfico 5. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores, a 1mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodondia.



Como se observa en el gráfico 5 la comparación antes y después del grosor de la tabla vestibular a un milímetro de la cresta ósea no presentó variación significativa ni en los dientes inferiores ni superiores. Se observan las medianas muy similares antes y después en cada grupo.

6.- Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores, a 3mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XXI. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular en el total de incisivos superiores e inferiores, a 3mm de la cresta ósea alveolar, antes y después de un año de tratamiento. Test t

Incisivos	GTO_3mm antes $x \pm ds$	GTO_3mm después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	0,79 \pm 0,21	0,81 \pm 0,18	0,510	0,616

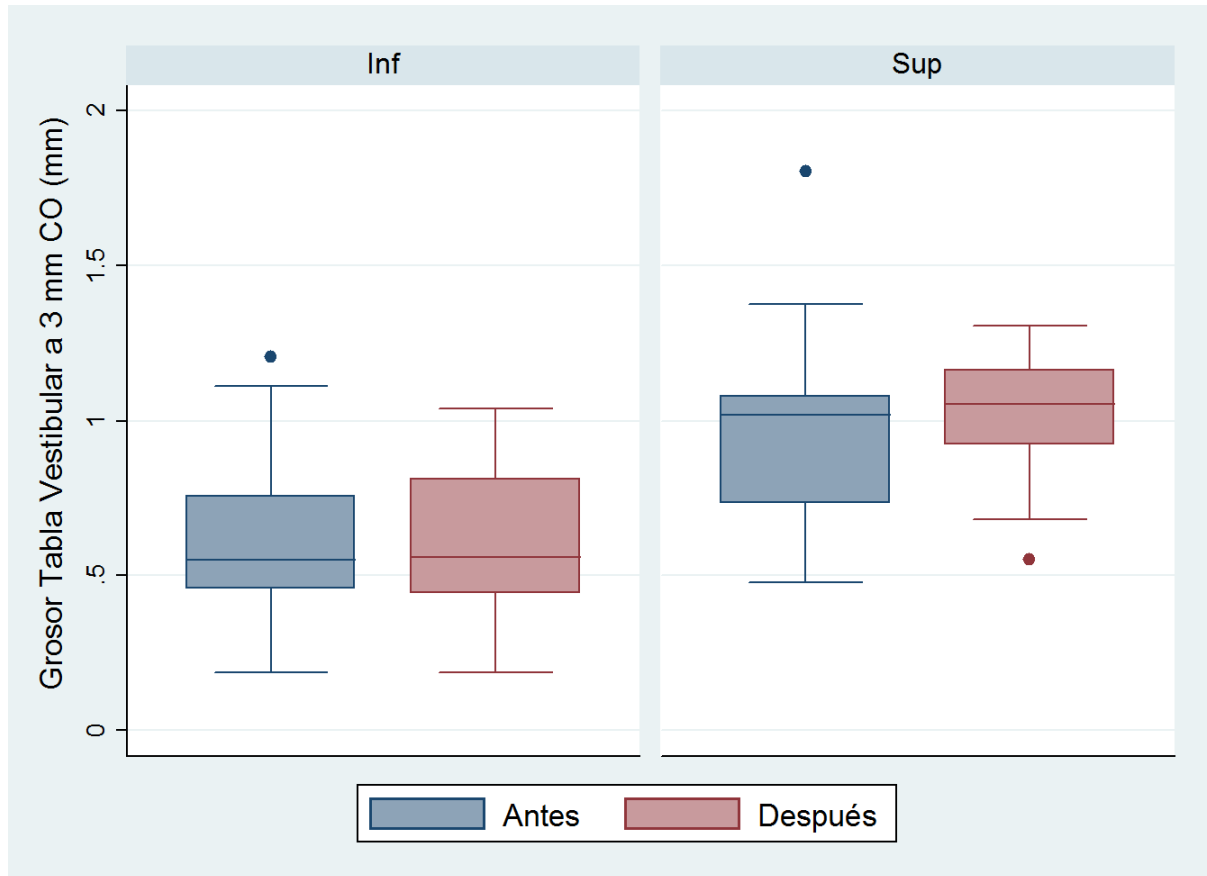
No hay cambios significativos en los grosores de tabla a 3 mm de la ósea alveolar

Tabla XXII. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular (GTO) de incisivos superiores e inferiores, a 3mm de la cresta ósea alveolar, antes y después de un año de tratamiento. Test t

Incisivos	GTO_3mm antes $x \pm ds$	GTO_3mm después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Superiores (n = 19)	0,97 \pm 0,29	1,02 \pm 0,20	0,888	0,386
Inferiores (n = 19)	0,62 \pm 0,26	0,60 \pm 0,24	0,615	0,546

Se observa en la tabla XXII que no hay un cambio significativo en la comparación de los grosores de la tabla vestibular a tres mm de la cresta ósea en los dientes superiores ($p=0,386$), ni en los dientes inferiores ($p=0,546$).

Gráfico 6. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores, a 3mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.



A tres milímetros de la cresta ósea, el grosor de la tabla tampoco presentó variación significativa.

7.- Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores, a 5mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XXIII. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular (GTO) en el total de incisivos superiores e inferiores, a 5mm de la cresta ósea alveolar, antes y después de un año de tratamiento. Test t.

Incisivos	GTO_5mm antes $x \pm ds$	GTO_5mm después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos superiores e inferiores (n = 19)	0,732 \pm 0,19	0,75 \pm 0,24	0,613	0,547

La tabla XXIII nos muestra que no hay cambios significativos.

Tabla XXIV. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular (GTO) en los incisivos superiores e inferiores, a 5mm de la cresta ósea alveolar, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia. Test t

Incisivos	GTO_5mm antes $x \pm ds$	GTO_5mm después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Superiores (n = 19)	0,86 \pm 0,29	0,98 \pm 0,37	1,96	0,065
Inferiores (n = 19)	0,59 \pm 0,18	0,52 \pm 0,19	2,081	0,051

En la tabla XXIV se observa que en los incisivos superiores el grosor de la tabla vestibular a 5 mm de la cresta ósea aumentó casi significativamente ($p=0,065$) un año después de iniciado el tratamiento de ortodoncia; En los incisivos inferiores se observa una disminución no significativa ($p=0,51$) del grosor de tabla.

Gráfico 7. Comparación de los valores promedios del grosor de la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores, a 5mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.



El grosor de la tabla vestibular a cinco milímetros de la cresta ósea estuvo cerca de presentar diferencias significativas, observándose que en los incisivos superiores aumentó de 0,86 a 0,98 mm ($P = 0,065$), mientras que en los incisivos inferiores disminuyó de 0,59 a 0,52 mm ($P = 0,051$).

Tabla XXV Promedios de los grosor de la tabla ósea vestibular (GTO) en incisivos a 1, 3 y 5 mm de la cresta ósea alveolar en pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Grosos de tabla de Incisivos	Antes $x \pm ds$ (mm)	Después $x \pm ds$ (mm)
GTO_1mm	0,88 \pm 0,21	0,84 \pm 0,14
GTO_3mm	0,79 \pm 0,21	0,81 \pm 0,18
GTO_5mm	0,73 \pm 0,19	0,75 \pm 0,24
Promedios	0,8 \pm 0,20	0,8 \pm 0,18

8.-Comparación de la proporción de Fenestraciones en Zona media Vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XXVI Comparación de la proporción de fenestraciones en zona media vestibular del total de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	% Fenestraciones antes $x \pm ds$	% Fenestraciones después $x \pm ds$	Valor de P
Incisivos Superiores e Inferiores (n = 19)	9,87 \pm 7,88	13,16 \pm 14,11	0,402

*Test del signo de Wilcoxon.

Tabla XXVII Comparación de la proporción de fenestraciones en zona media vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	% Fenestraciones antes $x \pm ds$	% Fenestraciones después $x \pm ds$	Valor de P*
Superiores (n = 19)	5,3 ± 10,5	6,6 ± 14,0	0,706
Inferiores (n = 19)	14,5 ± 17,3	19,7 ± 24,4	0,402

***Test del signo de Wilcoxon.**

Se observa en la tabla XXVII que hubo un aumento en el porcentaje de fenestraciones después de un año de tratamiento, pero este aumento no es significativo. Sin embargo se observa una gran diferencia entre los porcentajes superiores versus los inferiores. El valor para las medidas tomadas antes del tratamiento en los incisivos superiores fue de 5,3% y 14,5% en los incisivos inferiores, siendo esta diferencia significativa ($p=0,0009$). En las medidas tomadas después del año de tratamiento, en los incisivos superiores fue de 6,6%, a diferencia de los inferiores que fue de 19,7%, diferencia significativa ($p<0,0005$)

9.- Comparación de la proporción de ubicación de Fenestraciones en la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XXVIII Comparación de la proporción de ubicación de Fenestraciones en la tabla ósea vestibular de incisivos superiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	Ubicación en la raíz	Fenestraciones antes $x \pm ds$	Fenestraciones después $x \pm ds$	Valor de P*
Superiores (n = 19)	Cervical	0,00 ± 0,00	0 ± 0	0,000
Superiores (n = 19)	Medio	2,63 ± 7,88	5,26 ± 15,76	0,542
Superiores (n = 19)	Apical	2,63 ± 7,88	2,63 ± 7,88	1,000

***Test del signo de Wilcoxon.**

Tabla XXIX Comparación de la proporción de ubicación de Fenestraciones en la tabla ósea vestibular de incisivos inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	Ubicación en la raíz	Fenestraciones antes $x \pm ds$	Fenestraciones después $x \pm ds$	Valor de P*
Inferiores (n = 19)	Cervical	1,31 \pm 5,73	6,58 \pm 14,04	0,172
Inferiores (n = 19)	Medio	13,15 \pm 17,41	11,84 \pm 19,3	0,757
Inferiores (n = 19)	Apical	5,26 \pm 22,94	10,52 \pm 20,94	0,208

***Test del signo de Wilcoxon.**

En la Tabla XXVII y XXIX vemos que la ubicación más frecuente de fenestraciones en la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia, correspondió al tercio medio radicular.

12.- Comparación de la proporción de Dehiscencias en zona media vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Tabla XXX Comparación de la proporción de Dehiscencias en zona media vestibular del total de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia. *Test t pareado*

	%Dehiscencias antes $x \pm ds$	%Dehiscencias después $x \pm ds$	Valor de T	Valor de P
Incisivos Superiores e Inferiores (n = 19)	33,55 \pm 27,33	40,13 \pm 23,41	1,815	0,086

La **tabla XXX** nos muestra que hubo un aumento del 33,5% de dehiscencias a un 40,13% después de un año con aparatos fijos. sin embargo esta diferencia no tiene significancia estadística ($p=0,086$).

Tabla XXXI Comparación de la proporción de Dehiscencias en zona media vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Incisivos	%Dehiscencias antes x ± ds	% Dehiscencias después x ± ds	Valor de P*
Superiores (n = 19)	40 ± 31	50 ± 28	0,074
Inferiores (n = 19)	26 ± 31	30 ± 31	0,512

*Test de Wilcoxon.

La **XXXI** nos muestra que tanto en los incisivos superiores como inferiores no hubo cambios significativos en la presencia de dehiscencias antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

DISCUSIÓN

El presente estudio nos mostró la comparación de los cambios cuantitativos y cualitativos de la Tabla ósea vestibular, a través de *Cone-Beam* en Incisivos de pacientes con biotipo periodontal fino, antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia.

En este estudio se utilizó la tomografía Computarizada tipo *Cone-Beam* ya que es una herramienta relativamente nueva en el diagnóstico del paciente ortodóntico. Esta nueva tecnología ha sido altamente atractiva debido a su alto rendimiento, bajo costo, y la dosis de radiación reducida en comparación con la Tomografía Computarizada Convencional (Raphael Patcas y cols 2012).

Diversos estudios han demostrado que la morfología ósea y dental entregada por la Tomografía Computarizada tipo *Cone-beam*, es confiable.

Adam M. y cols. 2011, nos presenta un estudio acerca de la precisión y confiabilidad de las mediciones con *Cone-Beam* en altura y espesor del hueso vestibular, a través de comparaciones con mediciones directas realizadas en 12 cadáveres embalsamados, utilizando un tamaño de voxel de 0,3 mm. Las conclusiones de este estudio indican al *Cone-Beam* como herramienta precisa y confiable para evaluar cuantitativamente el hueso vestibular.

Estrela y cols., 2008; Honda y Björnland, 2006 posicionan la tomografía computada tipo *Cone-Beam*, por sobre las radiografías retroalveolares y panorámicas, las que registran solo dos dimensiones del objetivo y presentan superposición de estructuras.

Otros estudios plantean que la presencia de tejido blando así como el tamaño de voxel afectan la precisión de los datos (Raphael Patcas y cols. 2012). Patcas sugiere un protocolo de resolución personalizado acorde a la precisión que se requiera. Incluso señala que el protocolo de voxel de 0.125 mm no retrata la fina cobertura de hueso alveolar vestibular fidedignamente, y existe un riesgo de sobreestimar fenestraciones y dehiscencias. La presencia de tejido blando parece tener un efecto reductor en la precisión de los datos CBCT al determinar los puntos de referencia óseos.

La tomografía Computada tipo *Cone-beam*, posee mejor calidad de imagen y requiere menor dosis efectiva que los equipos tomográficos médicos. La precisión en la visualización de estructuras pequeñas, se ve beneficiada con un tamaño pequeño tanto del voxel (0,4 a 0,25 mm) como del campo de visión (FOV) (cercano a 6 cm x 6 cm) (Lund y cols., 2012). En la presente investigación se utilizó un tamaño de voxel de 0,25 mm y un FOV de 8 cm x 8 cm.

Una dehiscencia es a la pérdida total de la cortical alveolar a nivel marginal de la cresta ósea, resultando en la denudación de la raíz en la zona media vestibular (Fiorellini y cols., 2010). En este estudio se definió como la presencia de una distancia mayor a 2 mm desde el límite amelocementario a la cresta ósea alveolar en zona media vestibular de cada incisivo, determinada mediante imagen por tomografía computada *Cone-beam*.

Tanto las fenestraciones como las dehiscencias son defectos que se dan en casi el 20% de los dientes y se presentan con más frecuencia en el hueso vestibular que en el lingual/palatino, son más comunes en los dientes anteriores que en posteriores, y suelen ser bilaterales. (Cohen, 2010). Esto podría explicar el alto porcentaje de dehiscencias encontrado en los 152 incisivos medidos en nuestro estudio, de los cuales un 33,55% (DS 27,33) presentaba el defecto antes de iniciado el tratamiento de ortodoncia y un 40,13 % (23,41) luego de un año de tratamiento, lo cual no fue un aumento significativo ($p=0,086$), pero sí son cifras importantes. Estos porcentajes son menores a los encontrados por un estudio realizado por Evangelista y cols., (2010), en el cual se encontró una prevalencia del 51,09% para las dehiscencias. Las mediciones fueron realizadas, al igual que en nuestra investigación, en imágenes obtenidas por un equipo i-CATVision®, y con igual tamaño de voxel (0,25 mm), trabajando con la misma definición operacional de la variable, sin embargo Evangelista y cols, tienen una muestra mucho mayor que la nuestra (159 pacientes) y midieron todos los grupos dentarios. También se puede explicar el mayor porcentaje de defectos encontrados por Evangelista, al hecho de que los pacientes eran adultos, mayores de 18 años, en contraste con nuestra muestra de pacientes adolescentes. Mientras mayor sea el paciente, mayor es la distancia entre el límite amelocementario y la cresta ósea alveolar, debido a: erupción pasiva (durante el periodo de crecimiento del paciente) y erupción activa (la cresta ósea acompaña al diente hasta cierto límite) que ocurre durante toda la vida en compensación a la atrición dentaria. Otro factor a considerar, lo constituye la pérdida de inserción por acumulación de daño en el tiempo, la que se hace más patente en el estudio de Evangelista y cols., por tratarse solo de pacientes adultos, con una edad promedio de 27, 09 años (D. S. 7,46).

El alto porcentaje de dientes con dehiscencias encontrados en nuestro estudio antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia puede deberse a que los pacientes que participaron tenían apiñamiento anterior moderado a severo. Como lo afirma Fiorellini y cols 2010, a pesar que la causa de las dehiscencias y fenestraciones no está definida, la mala posición y la prominencia vestibular de las raíces, combinado con una tabla ósea delgada, son factores predisponentes.

Un estudio de Lund y cols., (2012), encontró también una alta frecuencia de dehiscencias, en una muestra de 171 pacientes de 10 a 19 años de edad, previo a

tratamiento de ortodoncia. Se pesquisaron dehiscencias en un 68% de las superficies vestibulares de incisivos centrales mandibulares. Sin embargo los investigadores además de realizar las mediciones desde los incisivos centrales al primer molar, consideraron las superficies linguales e interproximales (mesial y distal), lo que determina una muestra muy numerosa, con un total de 14.975 superficies, aumentando las probabilidades de hallar los defectos.

Los incisivos mandibulares juegan un rol importante en el plan de tratamiento ortodóntico debido a su restringido margen anatómico en la sínfisis. Por lo tanto, las mediciones del hueso vestibular son esenciales cuando se planea cualquier movimiento de los incisivos mandibulares. Un excesivo movimiento sagital o tipping puede resultar en recesiones significativas del margen gingival y dehiscencias óseas. (Raphael Patcas 2012). En nuestro estudio se midió sólo la tabla vestibular en incisivos, a diferencia los estudios ya mencionados de Lund y Evangelista, que incluyeron todos los grupos dentarios, incluso por ejemplo caninos, cuya tabla vestibular podría aumentar notablemente el número de dehiscencias, ya que su delgada lámina puede no apreciarse al examen imagenológico.

Las fenestraciones corresponden a defectos óseos en que se observa pérdida total de la cortical alveolar a nivel marginal de la cresta ósea, resultando en la denudación de la raíz (Fiorellini y cols., 2010). Para efectos de este estudio, dicha alteración fue consignada cuando se apreció una ausencia de la tabla ósea vestibular en relación a la estructura radicular de cada uno de los incisivos o grosor de tabla ósea menor o igual a 0,25 mm, y que mantiene su integridad a nivel marginal, mediante visualización con *software* i-CATVision® en imagen de *Cone-beam*.

El porcentaje de fenestraciones encontrado en este estudio, en los incisivos antes de iniciado el tratamiento de ortodoncia fue de 9,87% (DS 7,88) y tuvo un aumento no significativo ($p=0,402$) luego de un año de tratamiento alcanzando un 13,6% (DS 14,11). El estudio de Evangelista y cols., reportó una frecuencia de 36,51% de fenestraciones en el total de dientes analizados.

Al igual que en el estudio de Evangelista y cols., en nuestra investigación se encontró un menor porcentaje de fenestraciones que de dehiscencias, contraponiéndose un 9,87% de fenestraciones versus un 33,55% de dehiscencias, antes de iniciado el tratamiento de ortodoncia. Después de un año de tratamiento, estos porcentajes aumentaron de manera no significativa, pero de igual manera se mantuvo la mayor cantidad de dehiscencias con un 40,13% versus las fenestraciones con un 13,16%, siendo estas diferencias significativas.

El estudio de Evangelista y cols., reportó una frecuencia de 36,51% de fenestraciones en el total de dientes analizados. Presentando una mayor proporción en

el maxilar superior (68,4%), a diferencia de nuestro estudio, en el que se encontró la mayor proporción de fenestraciones en incisivos a nivel mandibular que maxilar, siendo esta diferencia significativa, con un 14,5% en incisivos inferiores antes de iniciado el tratamiento y un 19,7% después de éste. Los incisivos superiores aumentaron de un 5,3 % a un 6,6% después de un año de tratamiento de ortodoncia. Sin embargo, se presentaron algunas similitudes con el estudio antes mencionado, ya que ambas investigaciones evidenciaron que la zona afectada con mayor frecuencia por las fenestraciones correspondió al tercio medio radicular.

De acuerdo al estudio de Nowzari y cols., (2010), la prevalencia de fenestraciones fue de 12% (n=24 de 202 dientes, en 22 pacientes), y se concluyó que aumenta mientras mayor sea el número de mediciones y mientras más apicales a la cresta ósea sean éstas registradas. Fue así, como este grupo de investigadores no encontró fenestraciones en los primeros 5 mm desde la cresta ósea alveolar hacia apical.

En el presente estudio, el promedio total del grosor de la tabla ósea vestibular medial de incisivos, fue de 0,8 mm en las mediciones antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia (D.S. 0,20 y 0,18 respectivamente). Estos valores son similares a los encontrados en la literatura. En la investigación, realizada por Zekry y cols., (2013), se obtuvo un grosor promedio de 0,9 mm en dientes anteriores, incluyendo al canino. Mientras que Fu y cols., (2010), reportaron un grosor promedio en anterosuperiores (incluyendo también los caninos) de 0,83 mm (D.S. 0,32) al medir clínicamente con *caliper*, mientras que al realizar las mediciones mediante *Cone-beam*, el grosor promedio fue de 0,94 mm (D.S. 0,35). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos (p-valor= 0,057). A pesar de la similitud de los valores con nuestro estudio, hay que tener en cuenta que Fu y cols., pesquisaron estas medidas en grosores de tabla de pacientes adultos.

Valores similares a nuestro estudio pesquisó Nowzari y cols., (2010), con un grosor total promedio de 1,05 mm. La muestra correspondió a 101 pacientes de variadas etnias (53 caucásicos, 21 hispanoamericanos, 15 asiáticos avecindados en América, 11 afroamericanos y 1 nativo americano), con un promedio de edad de 48,5 años (rango 15 -82 años). Cada uno con ambos incisivos centrales superiores sanos. Se realizaron las mediciones del grosor de la tabla ósea vestibular (en imágenes de tomografía computada *Cone-beam*), a 1mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm y 10 mm de la cresta ósea. Se realizaron comparaciones por género, edad, etnia y tipo de equipo imagenológico, no encontrándose significancia estadística alguna ($p \geq 0,05$).

En la presente investigación, la posición del margen gingival (distancia del margen gingival al límite amelocementario) fue determinada a través de la medición clínica de la distancia (en milímetros) desde el margen gingival al límite amelocementario. Hubo un aumento significativo ($p < 0,005$) en la posición del margen gingival de 0,98mm (DS 0,34) a 1,54mm (DS 0,57) luego de un año de tratamiento. En relación a estudios que se reportan atinentes a esta variable, el valor promedio obtenido es de 0,8 mm a 1 mm para individuos jóvenes menores de 24 años de edad (Delgado y cols., 2001; Fiorellini y cols., 2010), medida muy similar a lo evidenciado en el presente estudio. Podemos concluir que a pesar del aumento, ambos valores están dentro de lo normal y el aumento se atribuye a la inflamación por la mayor retención de placa bacteriana producto de la presencia de brackets, arco y ligadura.

A pesar de no encontrar una posición del margen gingival que indique recesión, hay que considerar el alto porcentaje de dehiscencias encontrado en este estudio (33,55% (DS 27,33) presentaba el defecto antes de iniciado el tratamiento de ortodoncia y un 40,13 % (DS 23,41) después). La presencia de un hueso alveolar dehiscente, se considera un requisito indispensable para el desarrollo de una recesión gingival a futuro (Wënnstrom y cols.2009), por lo que podríamos esperar que un alto porcentaje de incisivos de los pacientes del presente estudio pudieran presentar recesiones y esto no estará necesariamente esté asociado a los movimientos de ortodoncia, ya que los defectos eran la condición basal de los pacientes.

En relación a las profundidades de sondaje, el valor promedio encontrado en el presente estudio fue de 1,23 mm (D.S. 0,30) antes de iniciado el tratamiento y tuvo un aumento significativo a 1,74 mm (DS 0,42) luego de un año con aparatos fijos. Esto concuerda con las medidas promedio reportadas en la literatura para individuos de las edades incluidas en nuestra investigación (Delgado y cols., 2001).

Un estudio llevado a cabo por Giannopoulou y cols., (2008), evidenció una profundidad de sondaje promedio inicial que fue desde 2,05 mm (D.S 0,27) a 2,20 mm (D.S. 0,3). Estos valores son un poco más altos que los del presente estudio. El clásico estudio de Vacek reporta un surco de 1,30 mm (D.S. 0,68) a nivel de premolares y 1,54 mm (D.S. 0,80) en molares (Delgado y cols., 2001).

En cuanto a la distancia de la cresta ósea alveolar a LAC en el presente estudio se encontró un aumento significativo de 1,76mm (DS 0,46) a 2,03 (DS 0,57) después de un año de tratamiento, lo cual se considera dentro de los valores normales encontrados en la literatura. En los más jóvenes el surco gingival es menos profundo, la adherencia epitelial es más larga y la cresta ósea está más coronal, siendo la distancia promedio desde la cresta al Límite Amelocementario menor a 1mm antes de los 20 años. En el adulto, el surco gingival es mayor, la adherencia epitelial es más

corta y la cresta ósea está más alejada del Límite Amelocementario, con un valor promedio de 2,15 mm (Delgado y cols., 2001).

Finalmente tenemos que tomar en cuenta que a pesar de no haber un aumento significativo en la proporción de defectos óseos después de un año de tratamiento de ortodoncia, algunos pacientes sí presentaron fenestraciones y dehiscencias que no tenían previo al tratamiento. Los hallazgos individuales son importantes cuando se trata de secuelas negativas al paciente, ya que en este sentido un caso si es significativo.

CONCLUSIONES

No existen diferencias significativas al comparar la proporción de alteraciones de la integridad de la tabla ósea (fenestraciones y dehiscencias) en zona media vestibular en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

No existen diferencias significativas al comparar los valores promedios del grosor de la tabla ósea media vestibular, de incisivos superiores e inferiores a 1 mm, 3mm y 5mm de la cresta ósea alveolar, de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Existe un aumento significativo al comparar la distancia de la cresta ósea alveolar al límite amelocementario en Incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Existe un aumento significativo en la posición del margen gingival en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia.

Existe un aumento significativo en los valores promedios de las profundidades de sondaje en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino después de un año de tratamiento de ortodoncia,

No existen diferencias significativas al comparar el Nivel de Inserción Clínico en incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino después de un año de tratamiento de ortodoncia.

La ubicación más frecuente de fenestraciones en la tabla ósea vestibular de incisivos superiores e inferiores de pacientes con biotipo periodontal fino antes y después de un año de tratamiento de ortodoncia, correspondió al tercio medio radicular.

SUGERENCIAS

Se recomienda en estudios similares, aumentar el tamaño muestral con el objetivo de realizar mayor correlación de variables y enriquecer los resultados.

Se sugiere agregar más variables de ortodoncia, como inclinación de incisivos superiores (tip y torque incisivo) y el tipo de movimiento que se va a realizar en cada paciente, para poder relacionar las repercusiones en el periodonto de movimientos específicos de protrusión, retrusión o cierre de espacios.

Se recomienda también en estudios similares, realizar la toma del segundo *Cone-Beam* una vez finalizado el tratamiento de ortodoncia, que por motivos de los tiempos del postgrado no se pudo hacer en este estudio. De esta forma se podrá evaluar la tabla vestibular no sólo después de la alineación y nivelación, sino también luego de la etapa de movimientos de grupo, que también podrían afectar la tabla vestibular.

Para mejorar la precisión en la visualización de estructuras, se recomienda a futuro el uso de retractor labial al realizar la toma de *Cone-beam*, ya que este dispositivo rechaza ambos labios y retruye la lengua hacia el piso de boca. Con esto se logra, separar los labios, la lengua y las mejillas del reborde alveolar correspondiente, visualizándose el tejido gingival de forma adecuada para realizar mediciones sobre él.

RESUMEN

Introducción. Los movimientos de ortodoncia tienen repercusiones directas en el periodonto. El biotipo periodontal fino es el más prevalente y presenta mayor riesgo de desarrollar alteraciones mucogingivales. La tomografía computarizada *Cone-Beam*, establece mediciones exactas en tejido óseo y dentario **Objetivo.** Comparar cambios de la integridad de la tabla ósea externa en incisivos de pacientes con biotipo periodontal fino, después de un año de tratamiento de ortodoncia. **Materiales y Método.** Se realizó examen clínico periodontal e imageneológico mediante *Cone-beam* (iCATVision®), a 19 adolescentes con apiñamiento anterior moderado a severo y biotipo periodontal fino, previo tratamiento de ortodoncia y luego de un año de éste. Se consignó en cada incisivos (152) el cambio en: proporciones de dehiscencia y fenestraciones, medidas de grosores de tabla ósea, posición del margen gingival, profundidad de sondaje, nivel de inserción clínico y distancia desde la cresta ósea vestibular al límite amelocementario. **Resultados.** No hubo cambios significativos en los defectos óseos después de un año de tratamiento de ortodoncia. Las dehiscencias aumentaron de 33,55% (DS 27,33) a 40,13% (DS 23,42) con un $p=0,086$. Las Fenestraciones aumentaron de 9,87% (DS 7,88) a 13,16% (DS 14,11) con un $p=0,402$. En los grosores de tabla ósea vestibular no hubo cambios significativos y el promedio fue de 0,8 mm (antes y después). **Conclusiones.** Es importante considerar que el paciente con biotipo periodontal fino que presenta apiñamiento dentario, tiene una condición basal de riesgo periodontal para los movimientos de ortodoncia y este riesgo se mantiene después de la etapa de alineación y nivelación.