

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



**“ASOCIACIÓN ENTRE COLAPSO MAXILAR Y ESPESOR DEL HUESO
ALVEOLAR VESTIBULAR DE PREMOLARES Y MOLARES SUPERIORES”**

NO. DE REGISTRO: 2022-7

TESIS QUE PRESENTA:

CD. ANAHÍ DÍAZ GONZÁLEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

DIRECTORES DE TESIS:

DR. EN C. JULIO CARLOS GARNICA PALAZUELOS

MO. EFIGENIA MORENO TERRAZAS

CULIACÁN ROSALES, SINALOA, MÉXICO. NOVIEMBRE, 2022.



Dirección General de Bibliotecas
Ciudad Universitaria
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57
dgbuas@uas.edu.mx

UAS-Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional Buelna

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial
Compartir Igual, 4.0 Internacional



Dedicatoria

A mis padres.

A mis hermanos.

A mis abuelitos que se adelantaron al cielo, pero que siempre los sentí conmigo.

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a la vida por permitirme culminar una meta más en mi vida. Pero sobre todo otorgarme unos padres que me han dado su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, Rosa Martha González Reyes y Javier Díaz Serrano. Sin ustedes nada de lo que soy sería posible. A mis hermanos, Javier y Omar, por entender que estuviera lejos de casa y los sacrificios que se han hecho. Recuerden que los quiero y siempre contarán con mi apoyo.

Tío Othón, gracias por su apoyo y hacer este camino más fácil. Tíos, agradezco sus muestras de cariño y por estar al pendiente durante todo este tiempo.

Le doy gracias a mis amigas Cristy, Ale, Sara y Dafne, por escucharme y darme ánimos cuando más lo necesitaba. Siempre sentí su apoyo y cariño a pesar de la distancia.

Gracias Mauricio por quererme, motivarme y acompañarme, jamás olvidaré todo lo que hiciste por mí.

Agradezco a mis compañeros de la Especialidad, por brindarme su amistad y por mostrarme diferentes formas de ver y entender la Ortodoncia. Melissa, gracias por todo, juntas hasta el final.

A mi asesor el Dr. Julio Carlos Garnica Palazuelos, gracias por su apoyo brindado durante toda la especialidad, por guiarme y por compartir su amplio conocimiento. A mi tutora la Dra. Efigenia Moreno Terrazas, por su ayuda y colaboración para que este proyecto fuera posible. También a todos mis maestros por todas sus enseñanzas y su motivación durante esta etapa.

Por último, doy gracias a mi perseverancia y a mi fortaleza para lograr esta meta. Esto es testimonio de que los sueños se cumplen. No era antes ni después, era ahora.

ÍNDICE

RESUMEN	X
ABSTRACT	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ABREVIATURAS.....	XVI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Hueso alveolar.....	4
2.1.1. Morfología	4
2.1.2. Composición	9
2.1.3. Movimiento dental	9
2.2. Colapso maxilar	10
2.2.1. Etiología	11
2.2.2. Diagnóstico	11
2.2.3. Tratamiento del colapso maxilar	15
2.3. Diagnóstico en imágenes.....	18
2.3.1. Evaluación bidimensional.....	18
2.3.2. Evaluación tridimensional.....	18
2.4. Defectos óseos	19
3. ANTECEDENTES	21
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
5. JUSTIFICACIÓN	25

6. HIPÓTESIS	27
7. OBJETIVOS	29
7.1 Objetivo general.....	30
7.2. Objetivos específicos	30
8. MATERIALES Y MÉTODOS	31
8.1. Tipo de estudio.....	32
8.2. Población blanco	32
8.3. Población elegible	32
8.4. Muestra	32
8.4.1. Instrumentos para la recolección de información.....	32
8.5. Selección de la población objeto de estudio	33
8.5.1. Criterios de inclusión	33
8.5.2. Criterios de Exclusión	33
8.5.3. Criterios de Eliminación	33
8.6. Metodología	33
8.6.1. Medición tomográfica - Evaluación del ancho transversal	33
8.6.2. Evaluación del ancho transversal mandibular	34
8.6.3. Evaluación del ancho transversal maxilar.....	35
8.6.4. Evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular	37
8.7. Estandarización del operador.....	40
9. RESULTADOS	41
10. DISCUSIÓN	48
11. CONCLUSIÓN	52
12. PERSPECTIVAS.....	54

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
14. ANEXOS	64
14.1. Consentimiento informado	65
14.2. Hoja de recolección de datos.....	66

Resumen

Introducción: El colapso maxilar o la deficiencia transversal maxilar, es uno de los problemas esqueléticos que se presentan con mayor frecuencia en la región craneofacial y que tiene manifestaciones que repercuten en la función y estética de los pacientes que cuentan con este padecimiento. La parte del maxilar y la mandíbula que se encarga de sostener y proteger a los dientes se conoce como hueso alveolar; este constituye la estructura más lábil del periodonto ya que se encuentra sujeto a un continuo proceso de remodelación. Se ha establecido que los movimientos excesivos de los dientes en las direcciones facial o bucal pueden provocar reducciones en los niveles de la cresta ósea alveolar, generar dehiscencias y fenestraciones óseas además de recesiones gingivales. **Objetivo:** Asociar el ancho transversal maxilar con el espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primeros molares superiores. **Materiales y métodos:** Se evaluaron 23 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) que cumplieran con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Se analizó el ancho transversal maxilar y mandibular en base a lo descrito por el Análisis de Penn CBCT. Se evaluaron el primer premolar, segundo premolar y primer molar superior derecho e izquierdo para conocer la longitud del diente (LD), distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E (DCU), espesor del hueso alveolar vestibular a 5 mm (E5) y espesor del hueso alveolar vestibular a 10 mm (E10). Se realizó estadística descriptiva de las variables y se llevó a cabo Regresión Logística y Regresión Lineal para conocer la asociación entre colapso maxilar y espesor del hueso alveolar. La significancia estadística que se estableció para este estudio fue de $P < 0.05$. **Resultados:** Se evaluaron las 23 CBCT y a partir del Análisis de Penn se encontraron 12 pacientes sin colapso maxilar (edad 18.58 ± 11.63 años) (6 mujeres y 6 hombres) y 11 pacientes con colapso maxilar (edad 17.81 ± 4.21 años) (6 mujeres y 6 hombres). Al evaluar la DCU se encontraron diferencias en el OD. 25 ($P < 0.039$ y $P < 0.036$) entre los pacientes sin colapso maxilar y con colapso maxilar. En cuanto al E10 se encontraron diferencias en el OD. 16 ($P < 0.052$ y $P < 0.47$). De acuerdo con el análisis de Regresión Logística, se encontró que por cada milímetro que disminuye el espesor del hueso alveolar en el primer molar superior derecho (OD. 16) a 10 mm de la unión C-E aumenta 0.4 veces la probabilidad de pertenecer al grupo de colapso maxilar. Al realizar el modelo de Regresión Lineal se encontró que por cada milímetro que disminuye la distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E, el colapso maxilar en milímetros disminuye 0.412 mm. **Conclusión:** Con los resultados obtenidos se pudo identificar que los pacientes con colapso maxilar tienen un espesor del hueso alveolar disminuido y una mayor distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E, lo que nos indica que estos pacientes podrían llegar a desarrollar dehiscencias, fenestraciones y recesiones gingivales debido a que la expansión maxilar aplica la fuerza en la zona de los premolares y primer molar ya que se apoya sobre estos dientes para lograr la disyunción de la sutura media palatina. **Palabras clave:** Colapso maxilar, espesor del hueso alveolar vestibular, CBCT, expansión del maxilar, dehiscencia, fenestración.

Abstract

Introduction: Maxillary collapse or maxillary transverse deficiency is one of the skeletal problems that occur most frequently in the craniofacial region and has manifestations that affect the function and aesthetics of patients with this condition. The part of the maxilla and mandible that is responsible for supporting and protecting the teeth is known as the alveolar bone; This constitutes the most labile structure of the periodontium since it is subject to a continuous remodeling process. It has been established that excessive movements of the teeth in the facial or buccal directions can cause reductions in the levels of the alveolar bone crest, generate dehiscences and bone fenestrations as well as gingival recessions. **Objective:** To associate the maxillary transverse width with the thickness of the buccal alveolar bone of the maxillary premolars and first molars. **Materials and methods:** Twenty-three cone beam computed tomography (CBCT) scans that met the inclusion, exclusion, and elimination criteria were evaluated. The maxillary and mandibular transverse width was analyzed based on what was described by the Penn CBCT Analysis. Upper right and left first premolar, second premolar and first molar were evaluated for tooth length (LD), distance from buccal bone crest to C-E junction (DCU), buccal alveolar bone thickness at 5 mm (E5) and buccal alveolar bone thickness at 10 mm (E10). Descriptive statistics of the variables were performed and Logistic Regression and Linear Regression were carried out to determine the association between maxillary collapse and alveolar bone thickness. The statistical significance established for this study was $P < 0.05$. **Results:** The 23 CBCT were evaluated and from the Penn Analysis 12 patients without maxillary collapse (age 18.58 ± 11.63 years) (6 women and 6 men) and 11 patients with maxillary collapse (age 17.81 ± 4.21 years) (6 women) were found. and 6 men). When evaluating the DCU, differences were found in the OD. 25 ($P < 0.039$ and $P < 0.036$) between patients without maxillary collapse and with maxillary collapse. Regarding E10, differences were found in the OD. 16 ($P < 0.052$ and $P < 0.47$). According to the Logistic Regression analysis, it was found that for each millimeter that the thickness of the alveolar bone decreases in the upper right first molar (OD. 16) at 10 mm from the C-E junction, the probability of belonging to the group of maxillary collapse. When performing the Linear Regression model, it was found that for each millimeter that the distance from the vestibular bone crest to the C-E junction decreases, the maxillary collapse in millimeters decreases by 0.412 mm. **Conclusion:** With the results obtained, it was possible to identify that patients with maxillary collapse have a decreased alveolar bone thickness and a greater distance from the vestibular bone crest to the C-E junction, which indicates that these patients could develop dehiscences, fenestrations and gingival recessions due to the fact that the maxillary expansion applies the force in the area of the premolars and first molar since it rests on these teeth to achieve the disjunction of the midpalatal suture. **Keywords:** Maxillary collapse, buccal alveolar bone thickness, CBCT, maxillary expansion, dehiscence, fenestration.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Análisis de Penn. Variables utilizadas en el Análisis de Penn CBCT para el diagnóstico de colapso maxilar</i>	36
Tabla 2. <i>Mediciones utilizadas para conocer el espesor del hueso alveolar vestibular</i>	40
Tabla 3. <i>Distribución de pacientes sin colapso maxilar y con colapso maxilar, edad y sexo</i>	42
Tabla 4. <i>Medición del ancho transversal maxilar y mandibular según el Análisis de Penn</i>	43
Tabla 5. <i>Longitud del diente</i>	43
Tabla 6. <i>Distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E</i>	44
Tabla 7. <i>Espesor del hueso alveolar vestibular a 5 mm de la unión C-E</i>	45
Tabla 8. <i>Espesor del hueso alveolar vestibular a 10 mm de la unión C-E</i>	45
Tabla 9. <i>Regresión Logística y Regresión Lineal</i>	46
Tabla 10. <i>Dehiscencias y fenestraciones</i>	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista coronal de las estructuras que conforman el hueso alveolar.....	5
Figura 2. Proceso de degradación del hueso alveolar después de una extracción. ...	6
Figura 3. Corte transversal del maxilar.....	7
Figura 4. Corte transversal del maxilar y la mandíbula.....	8
Figura 5. Defectos óseos.....	8
Figura 6. Bóveda palatina alta y estrecha presente en el colapso maxilar.	10
Figura 7. Regla de Bogue.....	13
Figura 8. Medidas de Mayoral.	13
Figura 9. Cefalograma posteroanterior.....	14
Figura 10. Diferentes cortes de estructuras óseas y dentales en una CBCT.	15
Figura 11. Dispositivo Quad-Helix para expansión maxilar lenta (SME).	16
Figura 12. Disyuntor McNamara para expansión maxilar rápida (RME).....	17
Figura 13. Disyuntor apoyado en microimplantes para expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARME).	17
Figura 14. Vista multiplanar (MPR) de CBCT.....	34
Figura 15. Evaluación del ancho transversal mandibular según el Análisis de Penn.	34
Figura 16. Evaluación del ancho transversal maxilar según el Análisis de Penn.	35
Figura 17. Colocación de líneas de referencia para la evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular.....	38
Figura 18. Evaluación del espesor del hueso alveolar..	39

ABREVIATURAS

CBCT – Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

LP – Ligamento periodontal.

PAC – Cefalograma posteroanterior.

2D – Imágenes bidimensionales.

3D – Imágenes tridimensionales.

SME – Expansión maxilar lenta.

RME – Expansión maxilar rápida.

SARME – Expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente.

TC – Tomografía computarizada.

UAS – Universidad Autónoma de Sinaloa.

MM – Milímetros.

MPR – Vista multiplanar de CBCT.

UCE – Unión cemento-esmalte.

LD – Longitud del diente.

DCU – Distancia de la cresta ósea vestibular a la unión cemento-esmalte.

E5 – Espesor del hueso alveolar vestibular a 5 mm de la UCE.

E10 – Espesor del hueso alveolar vestibular a 10 mm de la UCE.

OD – Órgano dental.

CCI – Coeficiente de Correlación Intraclase.

Introducción

El colapso maxilar es una anomalía caracterizada por la presencia de una bóveda patina estrecha y alta, con la cual se desencadenan otras características como mordida cruzada posterior (uni o bilateral), arcos dentales estrechos, malposiciones dentales, corredores bucales amplios y mordida abierta, que afectan la función y estética de los pacientes que presentan esta deficiencia transversal maxilar (1,2). La resolución de estos problemas se hace típicamente con expansión maxilar y aparatos fijos de ortodoncia, cuyos dispositivos se encargan de separar la sutura media palatina y desplazar los dientes a través del alvéolo.

El hueso alveolar es la parte del maxilar y la mandíbula que rodea a la raíz del diente y se encarga de sostener y proteger a los dientes. Esta estructura se considera un límite entre el hueso alveolar y el hueso del cuerpo maxilar y mandibular (3). Constituye la estructura más lábil del periodonto ya que se encuentra sujeto a un continuo proceso de remodelación debido a su alta sensibilidad a los estímulos mecánicos externos en presencia o ausencia de fuerzas generadas. Por lo tanto, la dentición natural influye potencialmente en la "cantidad" y la "calidad" del hueso (4). El hueso de las caras vestibular y palatina varía de espesor entre una y otra región. La tabla ósea por lo regular es gruesa en la cara palatina, mientras que en la cara vestibular de la región anterior es delgada (5).

Un correcto diagnóstico de colapso maxilar y el conocer el espesor del hueso alveolar vestibular tiene gran importancia para el Ortodoncista, ya que de conocer estas características los tratamientos pueden ser llevados a cabo con la cantidad de fuerza adecuada para resolver los problemas ortodónticos, pero a su vez evitar el daño a las estructuras de soporte del diente y generar condiciones para una buena estabilidad post tratamiento.

Marco teórico

2.1. Hueso alveolar

La parte del maxilar y la mandíbula que se encarga de sostener y proteger a los dientes se conoce como hueso alveolar. Este se considera como un límite arbitrario a la estructura de los ápices radiculares que separa el hueso alveolar del cuerpo maxilar y mandibular. Otras de las funciones del hueso alveolar es actuar como almacén de la médula ósea, servir para la inserción de los músculos y como reservorio de iones (3).

La formación del hueso alveolar propiamente dicho se inicia con la erupción del diente en desarrollo. Una vez que se ha formado la corona de un diente, comienza la formación de la raíz. La formación de la raíz implica una interacción compleja entre el mesénquima del folículo dentario y la vaina de Hertwig de la raíz. El folículo dentario da lugar a cementoblastos que comienzan a depositar el cemento que recubre la superficie externa de la raíz (6).

Otras células mesenquimales en el folículo dentario se diferencian en fibroblastos, formando el ligamento periodontal (LP), mientras que otras células mesenquimales se diferencian en osteoblastos adyacentes al hueso. Esta relación entre la deposición de cemento, la formación de fibras de tejido conectivo y la deposición ósea facilita la incrustación de las fibras del LP en el cemento del diente y el hueso alveolar propiamente dicho. El depósito de hueso se produce verticalmente y así va aumentando la profundidad del alveolo. El hueso alveolar continúa remodelándose y depositándose alrededor de la raíz a medida que va erupcionando y alargándose (6).

2.1.1. Morfología

Para conocer su estructura se puede realizar una división anatómica del proceso alveolar y del hueso alveolar propiamente dicho, pero a pesar de realizar esta división todas las estructuras funcionarían en conjunto como un todo que se

encargada de dar soporte a los dientes y distribuir las fuerzas oclusales durante la masticación (3,5,6).

El hueso alveolar está conformado por las siguientes estructuras (Figura 1):

- **Tabla externa.** Es una capa de hueso cortical formado por hueso haversiano y laminillas óseas compactas.
- **Trabéculas esponjosas.** Consiste en un hueso laminar con osteonas presentes en sus trabéculas más grandes. Contiene la médula amarilla y la médula roja.
- **Pared del alveolo.** Se puede observar radiográficamente como una gruesa línea radiopaca adyacente a la cavidad alveolar, denominada lámina alveolar.

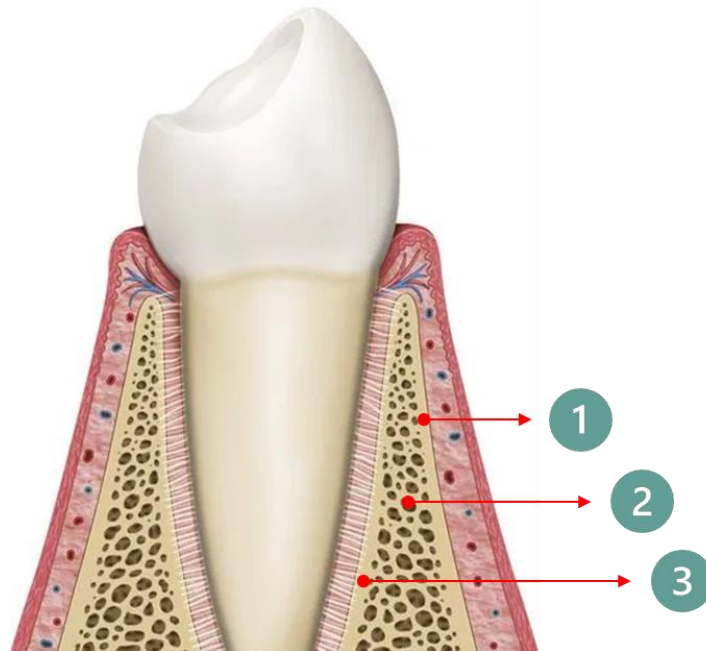


Figura 1. Vista coronal de las estructuras que conforman el hueso alveolar. (1) Tabla externa, (2) Trabéculas esponjosas y (3) pared del alveolo.

El hueso alveolar depende de la presencia de los dientes para su desarrollo y mantenimiento, y por tanto, después de una extracción el hueso de esta zona se

atrofia, y se encuentra ausente en la anodoncia. En consecuencia, luego de una extracción, se desencadenan una serie de cambios celulares y morfológicos en las características y dimensiones del hueso que alteran su arquitectura llegando a disminuir su cantidad (Figura 2) (3,4).

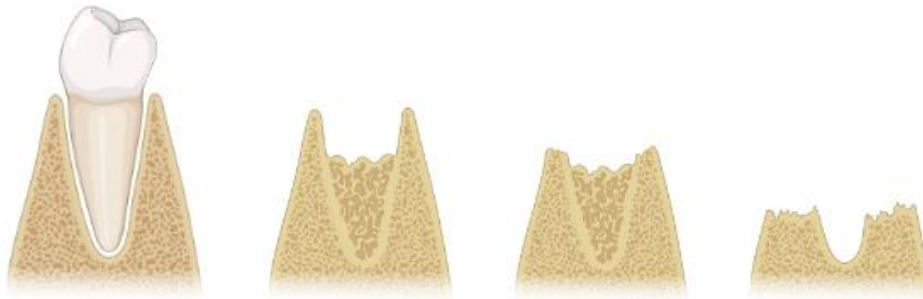


Figura 2. Proceso de degradación del hueso alveolar después de una extracción.

Constituye la estructura más lábil del periodonto ya que se encuentra sujeto a un continuo proceso de remodelación debido a su alta sensibilidad a los estímulos mecánicos externos en presencia o ausencia de fuerzas generadas. Por lo tanto, la dentición natural influye potencialmente en la "cantidad" y la "calidad" del hueso (4). La a formación y erupción de los dientes, así como el tamaño, forma, ubicación y función de estos, determinará la morfología de los procesos alveolares maxilares y mandibulares (7).

La pérdida de hueso alveolar puede ocurrir en diferentes condiciones clínicas que alteran la remodelación del hueso, como lo es después de una extracción dental, enfermedades inflamatorias como la periodontitis, traumatismos y condiciones patológicas (8). Pero en condiciones de salud, el proceso de remodelación mantendrá en homeostasis el volumen general del hueso y su anatomía general (3).

Si observamos un corte transversal que pasa por las apófisis alveolares del maxilar superior al nivel central de las raíces dentales, notaremos que el hueso que recubre las superficies radiculares es mucho más grueso en la cara palatina que en la cara vestibular del maxilar (Figura 3).

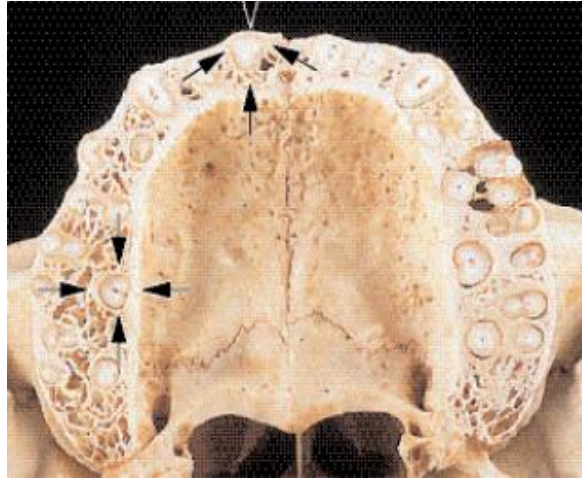


Figura 3. Corte transversal del maxilar. Diferencias entre el espesor del hueso alveolar en la zona anterior y zona posterior (flechas).

Además, podremos observar que el hueso se ajusta al contorno de las raíces dentarias. La anatomía del hueso alveolar es diferente entre una persona y otra, además que posee variaciones anatómicas que dependerán de la angulación de la raíz y la alineación de los dientes afectando la altura y el espesor de las tablas óseas vestibular y lingual (7).

Las paredes de los alvéolos están revestidas por *hueso cortical*, y entre los alveolos y las paredes del hueso compacto se encuentra el *hueso esponjoso*, que ocupa la mayor parte de los tabiques interdentes, pero representa una porción pequeña de las tablas óseas vestibular y palatina (7).

El hueso de las caras vestibular y palatina varía de espesor entre una y otra región. Pero se estima que los valores normales del espesor del hueso alveolar oscilan entre 1-2 mm. La tabla ósea por lo regular es gruesa en la cara palatina, mientras que en la cara vestibular de la región anterior es delgada (Figura 4) (7).

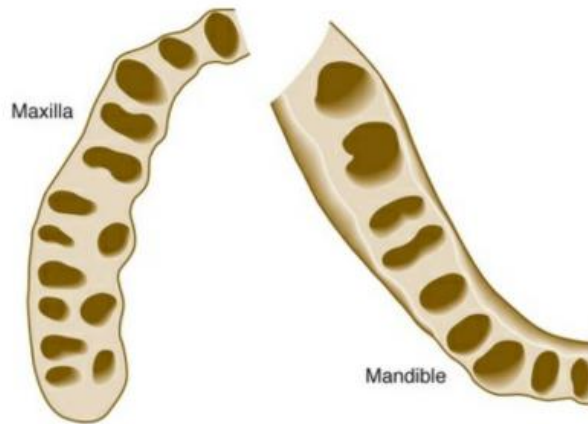


Figura 4. Corte transversal del maxilar y la mandíbula. Variaciones de espesor del hueso alveolar entre una región y otra.

Sin embargo, en algunas ocasiones falta recubrimiento óseo en la porción coronal de las raíces en la cara vestibular de los maxilares, a este defecto se le denomina **dehiscencia**. Cuando no existe una parte de hueso en la porción más coronaria de tal área, se describe como **fenestración**. Estos defectos (Figura 5) ocurren a menudo cuando un diente es desplazado fuera del arco y son más frecuentes en los dientes anteriores que en los posteriores. En estos defectos, la raíz está cubierta solo por el ligamento periodontal y el revestimiento gingival.



Figura 5. Defectos óseos. (D) Dehiscencia y (F) Fenestración.

Se ha establecido que los movimientos excesivos de los dientes en las direcciones facial o bucal pueden provocar reducciones en los niveles de la cresta ósea alveolar, además de generar dehiscencias óseas y recesiones gingivales (9).

2.1.2. Composición

Estructuralmente el hueso alveolar posee 2/3 partes de materia inorgánica y 1/3 de materia orgánica.

La matriz inorgánica está compuesta sobre todo por los minerales calcio y fosfato, junto con hidroxilo, carbonatos, citrato y vestigios de otros iones, como sodio, magnesio y flúor. Los minerales aparecen en la forma de cristales de hidroxiapatita de tamaño ultramicroscópico. La matriz orgánica consiste principalmente en colágena de tipo I (90%), además de pequeñas cantidades de proteínas no colágenas, como osteocalcina, osteonectina, proteína morfogenética ósea, fosfoproteínas y proteoglicanos (7).

2.1.3. Movimiento dental

Si bien la organización interna del tejido del hueso alveolar cambia de manera constante, conserva casi la misma forma desde la infancia hasta la vida adulta. El depósito de hueso de los osteoblastos se equilibra por la resorción osteoclástica en el transcurso de la remodelación y renovación del tejido (7).

El hueso alveolar existe y se remodela continuamente mientras un diente está en función. Es capaz de migrar junto con el diente ya sea por razones fisiológicas o con fines de ortodoncia. La pérdida de hueso alveolar a través de la alteración de la remodelación ocurre en una amplia gama de condiciones clínicas, incluidas después de una extracción dental, enfermedades inflamatorias como la periodontitis y en respuesta a traumatismos y condiciones patológicas que no permiten que se lleve a cabo el proceso de remodelación ósea (8).

2.2. Colapso maxilar

El colapso maxilar o la deficiencia transversal maxilar, es uno de los problemas esqueléticos que se presentan con mayor frecuencia en la región craneofacial y que tiene manifestaciones que repercuten en la función y estética de los pacientes que cuentan con este padecimiento (10). Esta patología se caracteriza principalmente por una bóveda palatina muy estrecha (Figura 6) (11).

Anatómicamente la bóveda palatina está constituida por la cara inferior de la apófisis palatina del maxilar y la cara inferior de la lámina horizontal de los huesos palatinos, constituyendo la pared superior de la cavidad bucal. El paladar puede estar arqueado formando una bóveda alta y estrecha como consecuencia de movimientos anormales o débiles de la lengua y la hipoplasia de la musculatura bucal puede provocar anomalías en la formación de la boca (2).



Figura 6. Bóveda palatina alta y estrecha presente en el colapso maxilar.

La prevalencia del colapso maxilar, que afecta a un número importante de pacientes que buscan atención de ortodoncia, puede llegar al 23.3% en la dentición temporal (12).

2.2.1. Etiología

Los estímulos paratípicos después del nacimiento juegan un papel importante en el desarrollo de los maxilares, cuando hablamos de estos estímulos nos referimos a la respiración que es el primero presente en el individuo, y el segundo estímulo es el amamantamiento. Este segundo estímulo es de vital importancia ya que, durante este acto, el complejo movimiento muscular que el niño debe efectuar con su mandíbula y lengua predomina sobre otros huesos y músculos de la cara y el cuello, y así, estos estímulos contribuyen al buen desarrollo de los maxilares.

Algunos de los factores prevalentes en su etiología multifactorial son los trastornos miofuncionales del sistema estomatognático, están generalmente asociados a hábitos como la succión digital. En estos casos, la lengua puede estar en una posición anormalmente más baja lo que deja espacio para que los músculos antagonistas (buccinadores) apliquen fuerzas dominantes, en consecuencia, estos contraigan el arco maxilar. En estos casos la formación de hueso maxilar intramembranoso puede verse afectada y depende de la actividad de los músculos circundantes y del patrón de respiración individual a lo largo del desarrollo (2).

También los factores genéticos y hereditarios pueden determinar el desarrollo de deficiencias transversales maxilares.

2.2.2. Diagnóstico

El diagnóstico y tratamiento de las discrepancias transversales ha sido un punto de controversia entre los ortodoncistas y el gremio odontológico. El punto de mayor confusión en el diagnóstico sobre la solución de estos problemas es cuando se hace una valoración sólo clínica y basada únicamente en la relación intermaxilar, sobre todo en el sector posterior, que, si bien es uno de los signos más evidentes en el colapso maxilar, no se hace énfasis en una valoración sobre el ancho esquelético del maxilar con respecto a la mandíbula (13).

Generalmente, un arco maxilar con un ancho transpalatino de 36 a 39 mm puede acomodar una dentición de tamaño medio sin apiñamiento o espaciamiento, mientras que los arcos maxilares de menos de 31 mm de ancho pueden estar apiñados y por lo tanto, necesitan expansión ortopédica o asistida quirúrgicamente (10).

Los datos que se han aportado el estudio de modelos de yeso permiten hacer el análisis estático y dinámico de las arcadas, constituyendo una herramienta muy importante para la planificación (14) y además forman parte indispensable en cualquier estudio de diagnóstico de ortodoncia (15).

En el análisis transversal de los modelos de estudio, el plano de referencia utilizado para determinación de las desviaciones transversales (ya sean compresiones uni o bilaterales de las arcadas, simetría, mordidas cruzadas laterales) es el plano medio sagital. Este plano permite evaluar la simetría transversal de ambas arcadas y la relación transversal interarcadas.

Mediante la medición directa y la comparación con índices dentarios en modelos de estudio podemos realizar un diagnóstico de colapso maxilar.

En la dentición temporal puede seguirse la regla de Bogue, que identifican si el desarrollo transversal del maxilar superior es normal o si es deficiente. Esta regla se refiere a la distancia mínima que debe separar las superficies linguales de los segundos molares temporales, esta debe ser de 30 mm (Figura 7); si el ancho del maxilar superior es menor a 30 mm, se puede diagnosticar como una falta de desarrollo en la anchura del maxilar superior (15).

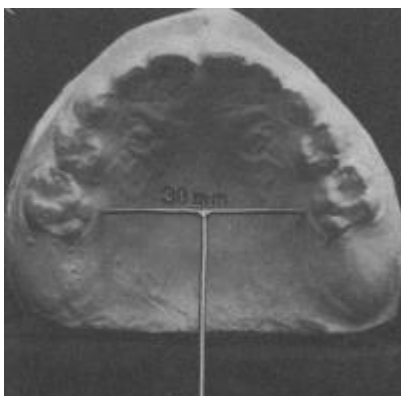


Figura 7. Regla de Bogue. Distancia normal entre las superficies linguales de los segundos molares

Las medidas de Mayoral (15), pueden emplearse para diagnosticar en la dentición permanente. Se toman como referencia las distancias entre los surcos que separan las cúspides vestibulares de las cúspides linguales de los primeros y segundos premolares superiores, y la distancia entre la foseta central donde convergen las cúspides de los primeros molares superiores. En individuos normales, estas distancias deben de ser de 35, 41 y 47 mm respectivamente (Figura 8).



Figura 8. Medidas de Mayoral. Distancia normal entre los primeros premolares, segundos premolares y primeros molares (35, 41 y 47 mm).

Cuando las cifras analizadas en un modelo sean menores a las establecidas en la norma de las Medidas de Mayoral, se diagnosticará como micrognatismo transversal,

y cuando sean mayores, un macrognatismo transversal del maxilar superior. Sin embargo, solo se estará diagnosticando las estructuras dentales y no la base ósea.

Los cefalogramas posteroanteriores (PAC) (Figura 9), se consideraban anteriormente como la forma más fácil y fiable de evaluar las discrepancias esqueléticas transversales. No obstante, se sabe que las imágenes bidimensionales (2D) de las estructuras esqueléticas tienen limitaciones técnicas que afectan la precisión de la colocación de los puntos de referencias anatómicos, lo que, junto con la inexperiencia del observador en la identificación de dichos puntos, ha dado lugar a importantes errores de identificación y la correcta medición e interpretación de este estudio (16).

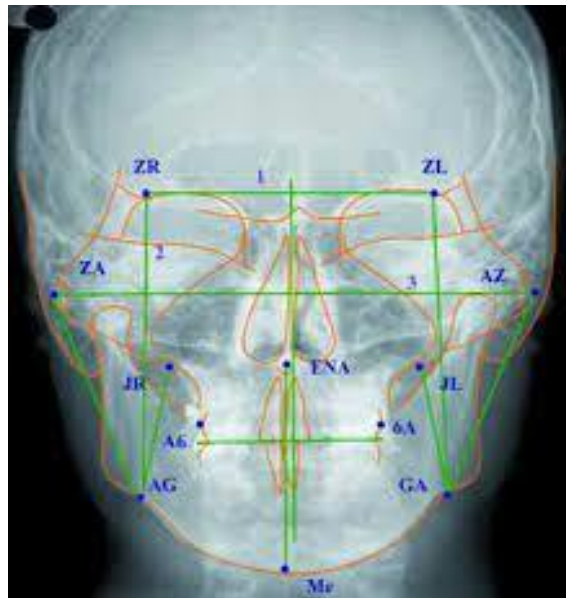


Figura 9. Cefalograma posteroanterior. Ubicación de puntos anatómicos en radiografía posteroanterior de cráneo.

Debido a las limitaciones observadas en las radiografías anteroposteriores y en el análisis de modelos de estudios, así como a la alta dosis de radiación en las tomografías computarizadas multicortes (Figura 10), se introdujo el diagnóstico con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT por sus iniciales en inglés), el cual reduce los errores que se producen en las cefalometrías bidimensionales. A partir de esta técnica, se pueden analizar con mayor precisión las asimetrías, las patologías

de la articulación temporomandibular, la permeabilidad de las vías aéreas y las discrepancias esqueléticas (17).

Con el advenimiento la CBCT, los ortodoncistas pueden obtener mediciones precisas sin ninguna distorsión causada por proyecciones radiográficas o ambigüedad en la identificación de puntos. Así que bajo este razonamiento se puede aplicar a la medición transversal del maxilar y la mandíbula (18).

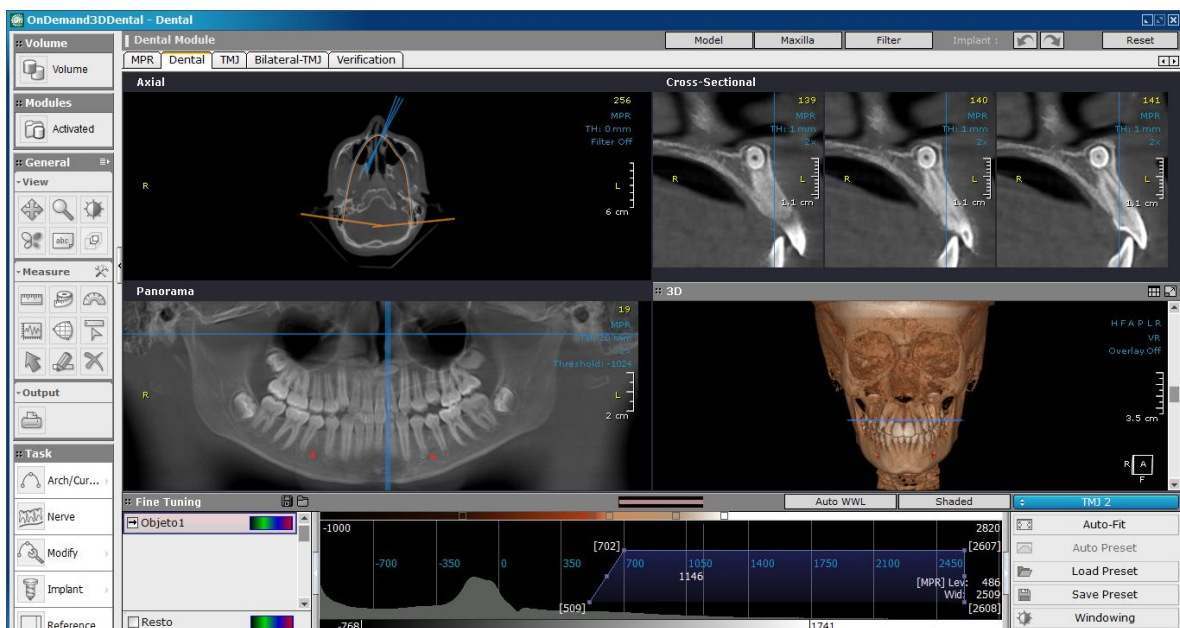


Figura 10. Diferentes cortes de estructuras óseas y dentales en una CBCT.

2.2.3. Tratamiento del colapso maxilar

La expansión maxilar se ha utilizado durante más de 150 años y es un procedimiento ampliamente aceptado que realizan los ortodoncistas para corregir la mordida cruzada posterior y la deficiencia maxilar transversal (10). Para promover la expansión maxilar, en la actualidad se utilizan tres modalidades de tratamiento:

- Expansión maxilar lenta (SME)
- Expansión maxilar rápida (RME)
- Expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (SARME)

La expansión maxilar lenta (SME) se logra comúnmente con placas de expansión removibles o aparatos de alambre fijo, como el arco en W o el Quad-helix (Figura 11).



Figura 11. Dispositivo Quad-Helix para expansión maxilar lenta (SME).

El Quad-helix funciona principalmente mediante la traslación bucal de los molares y no requiere del cumplimiento del paciente; las placas removibles tienden a inclinar los dientes bucalmente y dependen del cumplimiento del paciente (19).

La expansión maxilar rápida (RME) es el procedimiento ortopédico más común utilizado para tratar el colapso maxilar y las mordidas cruzadas posteriores. Los expansores convencionales abren la sutura del paladar medio y aumentan el ancho del maxilar y el perímetro del arco con un tornillo de apertura paralela, ubicado en el centro del paladar (Figura 12) (20).



Figura 12. *Disyuntor McNamara para expansión maxilar rápida (RME).*

Existen diferentes velocidades de activación del tornillo. En la RME generalmente se activa con dos vueltas por día, mientras que en la SME se activa con una vuelta cada dos días o en un intervalo mayor (9).

La expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARME) es un procedimiento que se utiliza para corregir deficiencias maxilares transversales superiores a 5 mm. Se realiza habitualmente en pacientes con madurez esquelética completa y suturas craneales cerradas (Figura 13). Aunque el SARME se considera un procedimiento sencillo y seguro, la tasa de complicaciones sigue sin estar clara. Los estudios publicados en la literatura reportan resultados variables, con complicaciones entre el 1 al 50% de los casos (21).



Figura 13. *Disyuntor apoyado en microimplantes para expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARME).*

2.3. Diagnóstico en imágenes

2.3.1. Evaluación bidimensional

La invención de los rayos X significó un antes y un después en el ámbito de la salud y aun cuando en su momento presentó un avance extraordinario, tiene tres desventajas fundamentales: la primera, que tienen un grado de distorsión considerable y este es muy variable dependiendo del aparato utilizado, segundo que está sujeto al error humano al momento de revelar y fijar la imagen, y por último, y tal vez su mayor defecto, es que sólo obtenemos imágenes bidimensionales, es decir solo obtenemos información de dos de los tres planos que existen en el espacio (frontal o coronal, sagital y horizontal o axial). Estos planos a su vez originan tres dimensiones: anchura, altura y profundidad, resulta imperativo señalar que todas las estructuras anatómicas son tridimensionales y por lo tanto deben ser estudiadas en los tres planos del espacio para su correcto análisis e interpretación (22).

El diagnóstico por imagen en la ortodoncia se ha basado durante muchos años en las radiografías panorámicas, lateral de cráneo, periapicales, carpales y oclusales. Estos exámenes nos proporcionan imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales, y se han utilizado para establecer el diagnóstico y la planificación del tratamiento de los pacientes ortodónticos, permitiendo la evaluación de la relación dental, el esqueleto maxilofacial y el tejido blando pero no nos permiten conocer el ancho transversal exacto o el espesor del hueso alveolar debido a la distorsión que presentan este tipo de imágenes (23).

2.3.2. Evaluación tridimensional

Como las modalidades actuales de tratamiento de ortodoncia se están convirtiendo en cada vez más sofisticadas, la necesidad de registros tridimensionales (3D) precisos de los pacientes se vuelve cada vez más crítica, y la adopción de la Tomografía Computarizada (TC) ha llevado a los ortodoncistas a un cambio de

paradigma con respecto a los medios de diagnóstico por imagen, incluyendo posibles cambios en la planificación de los tratamientos de ortodoncia y ortodoncia-quirúrgica (23).

La Tomografía Computarizada de Haz Cónico, en inglés “Cone Beam Computed Tomography” (CBCT) se desarrolló a fines de los años noventa con el objetivo de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial. A esto se suma el beneficio de obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de las imágenes, que se traduce en imágenes de excelente calidad diagnóstica (22), esto nos permite en la actualidad realizar mejores diagnósticos para los problemas que presenta cada paciente y elegir el mejor tratamiento posible.

2.4. Defectos óseos

Antes de la introducción de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) en 1998 en Europa y posteriormente en 2001 en Estados Unidos (24), la correcta identificación de los defectos óseos era un tema de controversia, ya que el análisis en 2D resultaba complicado observar la cortical vestibular y lingual de los órganos dentales.

Los movimientos ortodónticos, ya sea mediante el uso de expansores o los movimientos hacia vestibular por medio del uso de brackets y arcos, están limitados por el espesor del hueso alveolar, y es de vital importancia conocer el estado óseo de la cortical vestibular ya que de rebasar este límite pueden existir efectos colaterales indeseables (25).

Una dehiscencia, la podemos definir como un defecto en forma de V a lo largo del margen óseo alveolar hacia el ápice, o también como un aumento de la distancia entre la unión C-E y la cresta ósea vestibular o lingual, lo que implica que la raíz dental se encuentre sin cobertura ósea y solo recubierta por tejido gingival (25–27).

En cambio, las fenestraciones se pueden definir como áreas aisladas a lo largo del hueso que recubre la raíz dental con interrupciones de la presencia de hueso alveolar y la raíz está cubierta solo por periostio y encía (27,28).

El origen de las dehiscencias y fenestraciones es variado, entre las causas encontramos la dirección y tipo de movimientos dentarios, así como la escala y duración de la fuerza aplicada para generar estos movimientos, además de la integridad de los tejidos periodontales circundantes principalmente del espesor del hueso alveolar, la capacidad de reabsorción y aposición ósea y la vascularización de los tejidos periodontales (29).

Estudios previos, realizados en cráneos humanos o *in vivo*, muestran que las dehiscencias presentan una prevalencia que va desde el 0.99 al 13.4% y las fenestraciones del 0.23% al 16.9% (26,30). La CBCT ha demostrado ser una herramienta útil debido a que permite obtener diagnósticos acertados en comparación con la evaluación clínica y las imágenes 2D (24,26,27,30).

Se han realizado estudios para intentar encontrar una asociación entre la presencia de estos defectos óseos y las maloclusiones de Clase I, Clase II y Clase III, sin embargo, no se han encontrado diferencias significativas entre estos grupos pero se ha demostrado que las fenestraciones presentan mayor predilección por el maxilar en el tercio medio de la raíz y las dehiscencias son encontradas con mayor frecuencia en la mandíbula, especialmente en la región de los incisivos (28,31).

A pesar de que no se encuentren diferencias entre los diferentes tipos de maloclusiones dentales en cuanto a la presencia de defectos óseos, la expansión maxilar ha sido utilizada principalmente en sujetos con diagnóstico de deficiencia transversal maxilar y en este campo se han encontrado que el espesor del hueso alveolar disminuye con el uso de la terapia de expansión maxilar, lo que induce a la presencia de dehiscencias en los dientes de anclaje y a un aumento de la distancia de la cresta ósea alveolar a la unión C-E (32,33).

Antecedentes

El colapso maxilar es una de las anomalías que como Ortodoncistas observamos con mayor frecuencia (10). A lo largo de la historia se han empleado diferentes métodos de diagnóstico entre los que encontramos modelos de estudio y cefalogramas posteroanteriores (15–18,34), siendo en la actualidad la CBCT el método más confiable para evaluar el ancho transversal maxilar. Así también han sido diferentes los métodos para resolver esta discrepancia transversal maxilar. La expansión maxilar ha sido el método empleado durante más de 150 años (10), y se han observado cambios favorables después de emplear las técnicas de expansión maxilar lenta, expansión maxilar rápida y expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (9,35–38).

La evaluación el espesor del hueso alveolar se ha empleado con diferentes propósitos como en los casos de extracciones, retracción de caninos y para conocer el espesor del hueso alveolar para la colocación de miniimplantes utilizados como anclaje, encontrándose cambios antes y después del tratamiento ortodóntico (39–43).

Sin embargo, no se han reportado estudios en los que se asocien las variables colapso maxilar y espesor del hueso alveolar en un mismo estudio, identificando la arquitectura ósea de este tipo de pacientes antes del tratamiento.

Planteamiento del problema

El colapso maxilar es una anomalía frecuente en la consulta ortodóntica, y sus manifestaciones repercuten en la estética y función masticatoria del paciente. Sin embargo, las características del espesor del hueso alveolar vestibular no han sido descritas con exactitud para este tipo de pacientes, por lo que se desconoce si presentan un espesor disminuido o aumentado antes del inicio del tratamiento, así como la presencia de defectos óseos.

Justificación

El colapso maxilar es una maloclusión prevalente, existen señalamientos de que el tratamiento del colapso maxilar pudiera generar disminución del espesor alveolar o incluso generar dehiscencias y fenestraciones, sin embargo, como las características del espesor del hueso alveolar de estos pacientes antes del tratamiento no han sido descritas, se desconoce si la presencia de los defectos óseos se encuentra asociada a la expansión maxilar o si estos se encontraban presentes antes del inicio del tratamiento. De conocer estos datos es posible elegir la cantidad de fuerza que debe ser aplicada durante la expansión maxilar y llevar a cabo los tratamientos ortodónticos con precaución para evitar consecuencias que comprometan la integridad del soporte óseo de los dientes involucrados.

Hipótesis

Existe asociación entre colapso maxilar y espesor el hueso alveolar vestibular.

Objetivos

7.1 Objetivo general

- Asociar el ancho transversal maxilar con el espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primeros molares superiores.

7.2. Objetivos específicos

- Describir los valores de discrepancia del ancho maxilar y mandibular.
- Describir los valores del espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primer molar superior.

Materiales y métodos

8.1. Tipo de estudio

- Transversal.
- Observacional.
- Descriptivo.

8.2. Población blanco

Pacientes que acudan a recibir tratamiento a la Clínica de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS).

8.3. Población elegible

Pacientes que cuenten con CBCT previa al tratamiento.

8.4. Muestra

Se recolectaron las CBCT existentes en el archivo clínico de la clínica de la UAS para evaluar el ancho transversal maxilar y mandibular y el espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primeros molares superiores.

8.4.1. Instrumentos para la recolección de información

- Consentimiento informado.
- CBCT pretratamiento.
- Hoja de recolección de datos.

8.5. Selección de la población objeto de estudio

8.5.1. Criterios de inclusión

- CBCT pretratamiento.
- Edad 11-60 años.
- Dentición permanente completa.
- Apiñamiento ≥ 2 mm.

8.5.2. Criterios de Exclusión

- Tratamientos previos de ortodoncia/ortopedia.
- Falta de erupción de molares y/o premolares.
- Pacientes con problemas periodontales.
- Pacientes con síndromes detectables a la vista o al interrogatorio.

8.5.3. Criterios de Eliminación

- CBCT de calidad deficiente o ilegibles.

8.6. Metodología

8.6.1. Medición tomográfica - Evaluación del ancho transversal

Se evaluaron los planos axial y coronal siguiendo los pasos según del Análisis de Penn CBCT (18).

Después de orientar correctamente la imagen, se abrió la pantalla de vista multiplanar (MPR) de la CBCT (Figura 14) para poder observar la vista coronal, sagital y axial simultáneamente en la imagen.

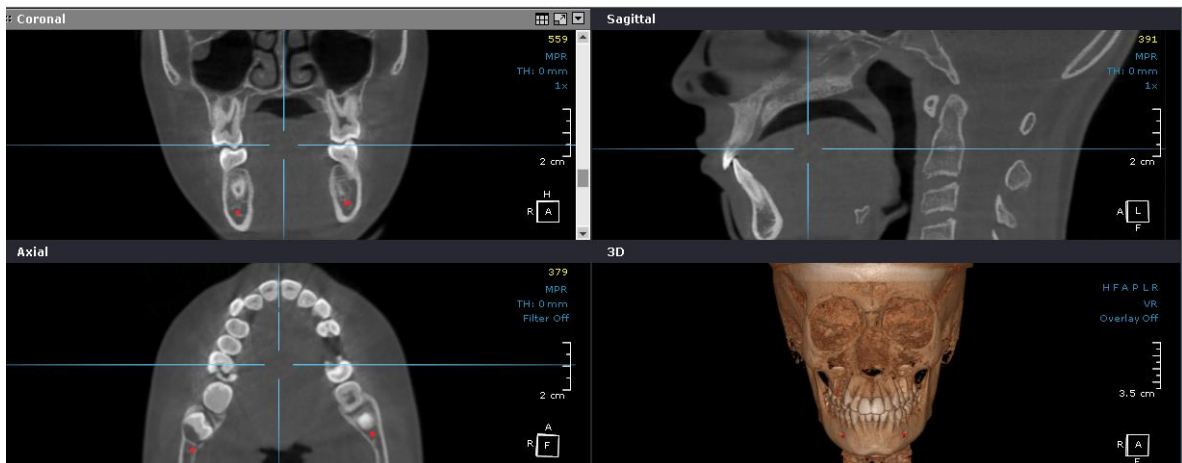


Figura 14. Vista multiplanar (MPR) de CBCT. Vista coronal, sagital y axial.

8.6.2. Evaluación del ancho transversal mandibular

Se tomó un corte en la vista coronal colocando la línea de referencia horizontal a nivel de la bifurcación de los primeros molares inferiores, para así en el corte axial hacer la medición a este nivel desde la cortical vestibular derecha a la izquierda (Ag-Ag) (Figura 15).



Figura 15. Evaluación del ancho transversal mandibular según el Análisis de Penn.

8.6.3. Evaluación del ancho transversal maxilar

En la vista coronal se tomó como referencia anatómica el punto más profundo de la cresta cigomático-alveolar derecha e izquierda (Mx-Mx) colocándose la línea de referencia horizontal a este nivel, para así en la vista axial poder hacer la medición desde la cortical vestibular derecha a la izquierda (Figura 16).

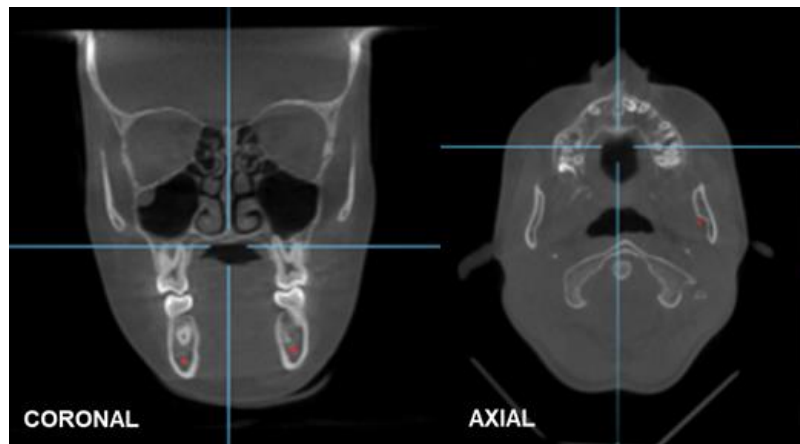


Figura 16. Evaluación del ancho transversal maxilar según el Análisis de Penn.

Si la diferencia entre el ancho transversal mandibular y maxilar es menor a 5 mm, se diagnostica como colapso maxilar.

Abreviatura	Nombre de la variable	Descripción
Ag-Ag	Ancho transversal mandibular.	Distancia en milímetros medida desde la de la cortical vestibular del primer molar inferior derecho a la cortical vestibular del primer molar inferior izquierdo, a

		nivel de la bifurcación en el corte axial de la CBCT.
Mx-Mx	Ancho transversal maxilar.	Distancia en milímetros medida desde la cortical vestibular del primer molar superior derecho a la cortical vestibular del primer molar superior izquierdo, a nivel del punto más profundo de la cresta cigomático-alveolar en el corte axial de la CBCT.
Colapso maxilar	Paciente con diagnóstico de colapso maxilar.	Distancia $\leq 5\text{mm}$ resultado de la operación aritmética realizada al restar la cantidad en milímetros del ancho transversal mandibular menos el ancho transversal maxilar.
Sin colapso maxilar	Paciente sin diagnóstico de colapso maxilar.	Distancia $\geq 6\text{mm}$ resultado de la operación aritmética realizada al restar la cantidad en milímetros del ancho transversal mandibular menos el ancho transversal maxilar.

Tabla 1. Análisis de Penn. Variables utilizadas en el Análisis de Penn CBCT para el diagnóstico de colapso maxilar.

8.6.4. Evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular

En la vista axial (Figura 17), la línea de referencia horizontal disponible en el programa se colocó en el centro de la raíz mesiovestibular del primer molar superior y en el centro de la corona del primer premolar y segundo premolar.

En la vista sagital (Figura 17), la línea de referencia vertical se colocó en el eje largo de la raíz mesiovestibular del primer molar y en el centro de la raíz del primer premolar y segundo premolar, dando como resultado en la vista coronal la visualización adecuada del hueso de la cortical vestibular alveolar y el eje de la raíz para medirse.

Estando en la vista coronal (Figura 17), la línea de referencia vertical se colocó en el eje largo de la raíz y la línea de referencia horizontal se colocó en la unión cemento-esmalte (UCE); a partir de esta línea se realizó la medición de las variables de estudio para poder conocer el espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primer molar superiores a 5 mm y 10 mm de la unión C-E (Figura 18).

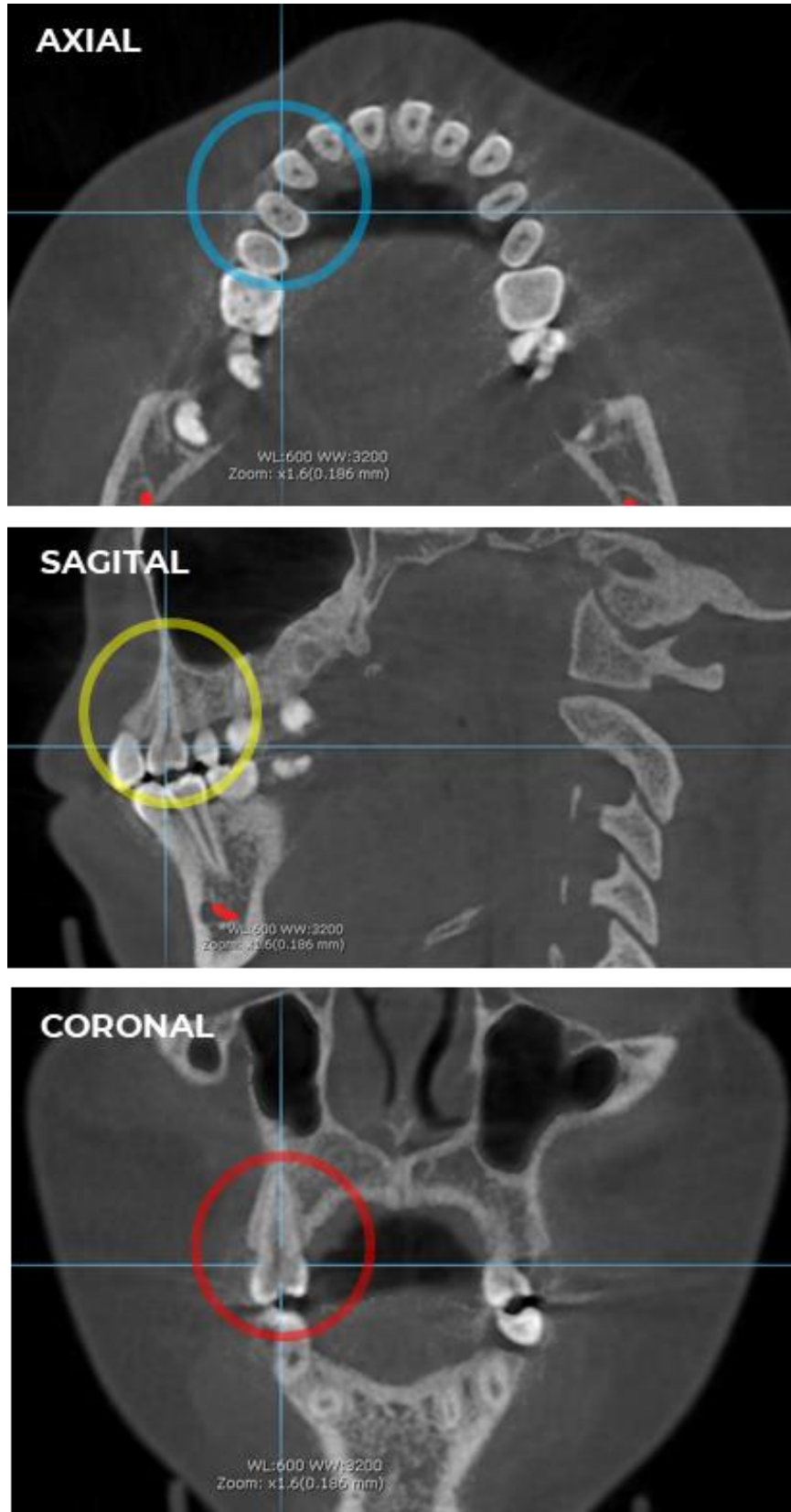


Figura 17. Colocación de líneas de referencia para la evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular.

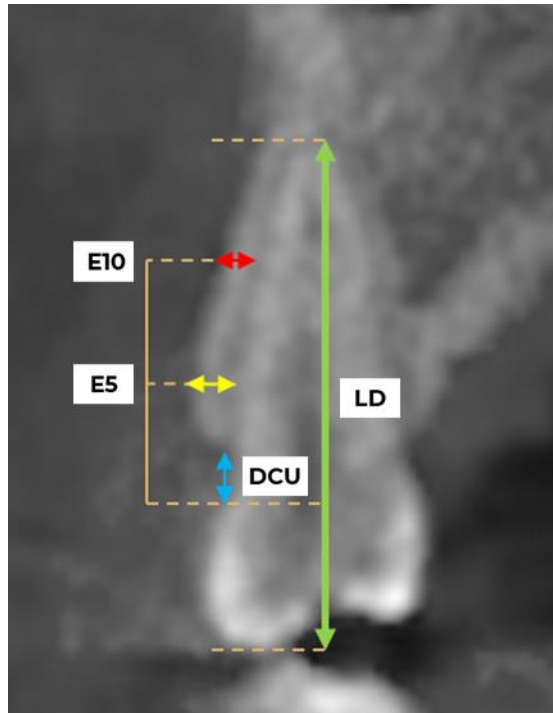


Figura 18. Evaluación del espesor del hueso alveolar. (LD) Longitud del diente, (DCU) Distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E, (E5) Espesor del hueso alveolar vestibular a 5 mm y (E10) Espesor del hueso alveolar vestibular a 10 mm.

Abreviatura	Nombre	Descripción
LD	Longitud del diente.	Distancia en milímetros entre la punta de la cúspide vestibular al ápice del primer premolar y segundo premolar superior derecho e izquierdo. Distancia en milímetros entre la punta de la cúspide mesiovestibular al ápice del primer molar superior derecho e izquierdo.
DCU	Distancia de la Cresta ósea vestibular a la Unión C-E.	Distancia en milímetros desde la Cresta ósea vestibular a la Unión C-E del primer premolar, segundo premolar y primer molar superior derecho e izquierdo medido verticalmente.
E5	Espesor del hueso alveolar vestibular a 5	Distancia en milímetros a 5 mm de la unión C-E, medida desde el contorno radicular al punto más exterior de la cortical vestibular del

	mm.	hueso alveolar de manera horizontal.
E10	Espesor del hueso alveolar vestibular a 10 mm.	Distancia en milímetros a 10 mm de la unión C-E, medida desde el contorno radicular al punto más exterior de la cortical vestibular del hueso alveolar de manera horizontal.

Tabla 2. Mediciones utilizadas para conocer el espesor del hueso alveolar vestibular.

8.7. Estandarización del operador

Todas las CBCT fueron analizadas por un solo operador, por lo tanto, se procedió a realizar la estandarización del operador en la cual se evaluaron 10 CBCT de las existentes en el archivo clínico de la clínica del Posgrado de Ortodoncia de la UAS. Estas 10 CBCT se evaluaron en 2 ocasiones diferentes con dos semanas de diferencia entre la primera y la segunda evaluación.

Se realizó a cada CBCT las mediciones correspondientes al Análisis de Penn y la evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular del primer premolar, segundo premolar y primer molar superior derecho e izquierdo.

Por medio del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) se midió el nivel de confiabilidad y concordancia entre las mediciones realizadas en la primera estandarización y se obtuvo un 0.75 de Alfa de Cronbach. Se esperaba que el operador obtuviera un puntaje mayor, por lo que se decidió repetir la estandarización.

Para la segunda estandarización se eligieron 10 CBCT diferentes a las utilizadas en la primera estandarización. Se realizaron todas las mediciones correspondientes al estudio en dos ocasiones diferentes con dos semanas de diferencia entre la primera y la segunda evaluación.

En la segunda estandarización el operador obtuvo un 0.90 de Alfa de Cronbach al medir la confiabilidad y concordancia por medio del CCI, lo que se consideró aceptable para proseguir con las mediciones requeridas para el estudio.

Resultados

Se recolectó un total de 42 CBCT del Archivo de la Clínica del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Sinaloa que fueron tomadas durante agosto del 2018 a enero del 2020.

Se evaluaron 23 CBCT que cumplían con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Al realizar la evaluación del ancho transversal del maxilar y la mandíbula de acuerdo con el Análisis de Penn CBCT, se encontraron 11 pacientes con diagnóstico de colapso maxilar y 12 pacientes sin colapso maxilar (Tabla 3).

	<i>n</i>	Edad (años) Media	D. E	Mujeres	Hombres
Sin colapso maxilar	12	18.58	11.63	6	6
Colapso maxilar	11	17.81	4.21	6	5

Tabla 3. Distribución de pacientes sin colapso maxilar y con colapso maxilar, edad y sexo.

Luego de evaluar las CBCT con el Análisis de Penn, se encontraron diferencias en el ancho transversal mandibular de los pacientes sin colapso maxilar y con colapso maxilar (Tabla 4) ($P < 0.05$).

ANÁLISIS DE PENN	SIN COLAPSO MAXILAR			COLAPSO MAXILAR		
	MEDIA	D. E.	P	MEDIA	D. E.	P
Ancho transversal maxilar	59.562	3.318	N/S	62.325	3.407	N/S
Ancho transversal mandibular	59.754	3.186	0.015	56.024	3.534	0.015

Tabla 4. Medición del ancho transversal maxilar y mandibular según el Análisis de Penn. (P<0.05)

Para la evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular, la primera medición que se realizó fue la longitud del diente, trazando una línea vertical que iba desde la punta de la cúspide vestibular en los premolares y la cúspide mesiovestibular del primer molar hasta el ápice radicular. No se encontraron diferencias ya que solo se utilizó esta medición como referencia para poder realizar las demás mediciones (Tabla 5) (P<0.05).

LONGITUD DEL DIENTE	SIN COLAPSO MAXILAR			COLAPSO MAXILAR		
	MEDIA	D. E.	P	MEDIA	D. E.	P
OD. 14	19.155	2.267	N/S	20.381	1.16	N/S
OD. 15	18.150	1.929	N/S	19.580	2.129	N/S
OD. 16	18.392	1.586	N/S	18.910	1.518	N/S
OD. 24	18.643	1.700	N/S	20.229	1.643	N/S
OD. 25	18.128	1.864	N/S	19.452	2.677	N/S
OD. 26	18.744	0.913	N/S	19.074	1.727	N/S

Tabla 5. Longitud del diente. Comparación de mediciones en milímetros del órgano dental 14, 15, 16, 24, 25 y 26 entre pacientes sin colapso maxilar y colapso maxilar (P<0.05).

Al evaluar la distancia de la cresta ósea alveolar vestibular a la unión C-E del primer premolar, segundo premolar y primer molar superiores derechos e izquierdos, se encontraron diferencias solo en el segundo premolar izquierdo (OD. 25) ($P < 0.05$) (Tabla 6).

DISTANCIA DE LA COV A LA UCE	SIN COLAPSO MAXILAR			COLAPSO MAXILAR		
	MEDIA	D. E.	P	MEDIA	D. E.	P
OD. 14	1.922	0.848	N/S	2.314	0.562	N/S
OD. 15	1.642	0.765	N/S	2.008	0.425	N/S
OD. 16	1.544	0.665	N/S	2.042	0.768	N/S
OD. 24	2.046	0.793	N/S	2.285	1.137	N/S
OD. 25	1.140	0.677	0.039	2.142	0.601	0.036
OD. 26	1.681	0.620	N/S	2.142	0.601	N/S

Tabla 6. Distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E. Comparación de mediciones en milímetros del órgano dental 14, 15, 16, 24, 25 y 26 entre los pacientes sin colapso maxilar y colapso maxilar ($P < 0.05$).

En la evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular del primer premolar, segundo premolar y primer molar superior derecho e izquierdo a 5 mm de la unión C-E no se encontraron diferencias (Tabla 7). En cuanto al espesor del hueso alveolar a 10 mm de la unión C-E se encontraron valores significativos en el primer molar superior derecho (OD. 16) (Tabla 8) ($P < 0.05$).

ESPEJOR DEL HUESO ALVEOLAR A 5 MM DE LA UCE	SIN COLAPSO MAXILAR			COLAPSO MAXILAR		
	MEDIA	D. E.	P	MEDIA	D. E.	P
OD. 14	1.908	0.458	N/S	2.251	0.777	N/S
OD. 15	2.340	0.714	N/S	2.430	0.629	N/S
OD. 16	2.191	0.821	N/S	2.021	0.873	N/S
OD. 24	2.352	0.899	N/S	2.011	0.675	N/S
OD. 25	2.462	1.112	N/S	2.934	0.933	N/S
OD. 26	1.805	0.722	N/S	2.078	0.776	N/S

Tabla 7. Espesor del hueso alveolar vestibular a 5 mm de la unión C-E. Comparación de mediciones en milímetros del órgano dental 14, 15, 16, 24, 25 y 26 entre los pacientes sin colapso maxilar y colapso maxilar (P<0.05).

ESPEJOR DEL HUESO ALVEOLAR A 10 MM DE LA UCE	SIN COLAPSO MAXILAR			COLAPSO MAXILAR		
	MEDIA	D. E.	P	MEDIA	D. E.	P
OD. 14	1.240	0.628	N/S	1.268	0.582	N/S
OD. 15	2.464	1.533	N/S	2.080	0.998	N/S
OD. 16	3.263	1.73	0.052	2.042	0.798	0.047
OD. 24	1.339	0.780	N/S	1.140	0.674	N/S
OD. 25	2.615	1.600	N/S	2.603	1.623	N/S
OD. 26	2.723	1.621	N/S	2.260	1.000	N/S

Tabla 8. Espesor del hueso alveolar vestibular a 10 mm de la unión C-E. Comparación de mediciones en milímetros del órgano dental 14, 15, 16, 24, 25 y 26 entre los pacientes sin colapso maxilar y colapso maxilar. (P<0.05).

De acuerdo con el análisis de Regresión Logística, se encontró que por cada milímetro que disminuye el espesor del hueso alveolar en el primer molar superior derecho (OD. 16) a 10 mm de la unión C-E aumenta 0.4 veces la probabilidad de pertenecer al grupo de colapso maxilar (Tabla 9).

	Sig	Exp	Coefficientes tipificados Beta
Espesor del hueso alveolar a 10 mm de la UCE OD. 16	0.078	0.414	
Colapso maxilar	0.083		0.412

Tabla 9. Regresión Logística y Regresión Lineal (P=0.09).

Al realizar el modelo de Regresión Lineal se encontró que por cada milímetro que disminuye la distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E, el colapso maxilar en milímetros disminuye 0.412 mm.

Durante la evaluación del espesor del hueso alveolar vestibular, se observó la presencia de dehiscencias y fenestraciones, tanto en pacientes sin colapso maxilar como en los pacientes con colapso maxilar.

	DEHISCENCIAS		FENESTRACIONES	
	Sin colapso maxilar	Colapso maxilar	Sin colapso maxilar	Colapso maxilar
OD. 14			1	3
OD. 15				
OD. 16	1			
OD. 24			1	
OD. 25				
OD. 26			1	
Total	1	0	3	3

Tabla 10. Dehiscencias y fenestraciones. Cantidad de defectos óseos encontrados en pacientes sin colapso maxilar y colapso maxilar.

Discusión

A lo largo de los años se ha identificado que el colapso maxilar es una de las anomalías craneofaciales con mayor prevalencia en el campo de la Ortodoncia, ya que este representa entre el 7 y el 23% de las anomalías estudiadas (12,44). Al evaluar a la población que cuenta con una CBCT pretratamiento de la Clínica de Ortodoncia de la UAS se reportó que el colapso maxilar se encuentra presente en un 48.82% de la población analizada. Lo que representa valores más altos en comparación a otros estudios nacionales e internacionales.

La correcta identificación del colapso maxilar es posible gracias a la utilización de la CBCT como medio diagnóstico (22,23) para cuantificar la discrepancia que existe entre el maxilar y la mandíbula, esto se logra con la correcta identificación de los puntos anatómicos debido a que no existe una traslape de las estructuras como ocurre con las radiografías postero-anteriores del cráneo, siendo el Análisis de Penn CBCT un excelente método de diagnóstico del colapso maxilar (18).

Algunas de las características clínicas del colapso maxilar incluyen: mordidas cruzadas (posteriores y/o anteriores, uni o bilaterales), arcos dentales estrechos y malposiciones dentales, lo que lleva al paciente a contar con características óseas diferentes a las de un paciente sin diagnóstico de colapso maxilar. Aunque es sabido que el grosor del hueso alveolar varía en espesor entre la zona anterior y la zona posterior, así como entre la tabla ósea vestibular y la palatina o lingual (3–6,8). Sin embargo, las características del espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primer molar superior antes del tratamiento ortodóntico/ortopédico no han sido descritas ni cuantificadas entre los pacientes con colapso maxilar.

La corrección de las características clínicas del colapso maxilar mediante el tratamiento de expansión maxilar (9,10,19,20,45,46), implica el desplazamiento del diente dentro del alveolo principalmente hacia la zona vestibular a nivel de los premolares y primer molar, lo que genera un proceso de remodelación ósea y se

generarán zonas de presión y tensión en el hueso alveolar (3). Contar con un espesor del hueso alveolar vestibular disminuido favorece la aparición de defectos óseos como las dehiscencias y fenestraciones. Los resultados de este estudio muestran que los pacientes con colapso maxilar tienen un espesor del hueso alveolar disminuido cuando se mide a 10 mm de la unión C-E, esto nos indica que estos pacientes tienen una alta probabilidad de presentar los defectos óseos antes mencionados al aplicar fuerzas excesivas o descontroladas durante el tratamiento ortodóntico/ortopédico.

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se estima que por cada milímetro que disminuye el espesor del hueso alveolar vestibular es más probable que el paciente pertenezca al grupo de colapso maxilar, encontrando así una relación positiva con la hipótesis planteada al inicio del estudio, en la que se estimaba que existía una relación entre el colapso maxilar y el espesor del hueso alveolar vestibular de los premolares y primer molar superiores.

Los datos históricos en cuanto a la distancia que existe entre la unión C-E y la cresta ósea vestibular, nos indican que es de 1-2 mm. Este dato es indicativo que el paciente cuenta con el adecuado soporte óseo y que por lo tanto no presentan defectos óseos. Los resultados de este estudio muestran que los pacientes con colapso maxilar tienen una distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E por arriba de los valores de normalidad (hasta 2 mm), lo que también favorece la aparición de defectos óseos.

Por ello es importante conocer la arquitectura ósea de cada uno de los pacientes y así llevar a cabo tratamientos que corrijan el colapso maxilar, pero que a su vez, los movimientos ortodónticos sean planeados con fuerzas ligeras y constantes para asegurar la integridad de la tabla ósea vestibular, debido a que el hueso alveolar está en constante remodelación, pero existe un límite biológico en cuanto a las fuerzas

que deben aplicarse para lograr mover los dientes y corregir las discrepancias transversales.

Los estudios realizados con anterioridad en pacientes con colapso maxilar se enfocan principalmente en la corrección de este defecto (12,13,19–21,33,45,46), y generalmente se obtienen buenos resultados mediante los diferentes métodos de expansión maxilar; sin embargo estos estudios no describen las características del espesor del hueso alveolar vestibular. Por lo que este estudio nos arroja datos que nos permiten conocer que los pacientes con colapso maxilar presentan tendencia a tener un espesor del hueso alveolar disminuido, así como una distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E mayor, demostrando que existen diferencias entre los pacientes con este diagnóstico, así como con los que tienen un ancho transversal ideal.

Un hallazgo relevante para este estudio fue que se encontró la presencia de defectos óseos antes del tratamiento, sin embargo, no se encuentran asociados a ninguno de los tipos de pacientes analizados. Pero los pacientes que presentan colapso maxilar, al contar con un espesor del hueso alveolar vestibular disminuido, es probable que los defectos óseos aparezcan con mayor facilidad después de someterse a un tratamiento de expansión maxilar como lo han demostrado en sus hallazgos diferentes estudios realizados con anterioridad (9,36,47,48).

Conclusión

- Se logró identificar que los pacientes con colapso maxilar tienen un espesor del hueso alveolar disminuido y una mayor distancia de la cresta ósea vestibular a la unión C-E.
- El ancho transversal mandibular es diferente entre los pacientes sin colapso maxilar y con colapso maxilar.
- No hay diferencias entre los pacientes sin colapso maxilar y con colapso maxilar al medir el espesor del hueso alveolar vestibular a 5 mm de la unión C-E, sin embargo, al medir el espesor del hueso alveolar a 10 mm de la unión sí encontraron diferencias, lo que nos indica que los pacientes con colapso maxilar tienen fenestraciones antes de la expansión maxilar.
- Contar con un espesor del hueso alveolar disminuido incrementa en un 40% el riesgo de ser diagnosticado con colapso maxilar.

Perspectivas

La mayor limitante para este estudio fue el tamaño de muestra, que si bien, la cantidad de pacientes diagnosticados sin colapso maxilar y con colapso maxilar es similar, es importante contar con más sujetos de estudio para observar el comportamiento de las variables colapso maxilar y espesor del hueso alveolar vestibular y así corroborar los datos obtenidos. Así mismo, este estudio nos permite estimar un tamaño de muestra para estudios posteriores y continuar con esta línea de investigación.

Este estudio nos reveló el hallazgo de defectos óseos como dehiscencias y fenestraciones antes del tratamiento, por lo que es importante conocer el espesor del hueso alveolar en nuestros pacientes, para como Ortodoncistas realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento, y así, tomar las precauciones debidas para evitar efectos indeseables en la tabla ósea vestibular disminuyendo la probabilidad de presentar estos defectos.

Referencias bibliográficas

1. Proffit WF. ORTODONCIA CONTEMPORANEA. 5ta. Ed. España; 2013.
2. Espinosa Fonseca RM, Matos Victores H de la C. Influencia de la lactancia materna en el desarrollo transversal de los maxilares. Multimed [Internet]. 2016;20(3):570–83. Available from: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=67015>
3. Eley BM, Soory M, Manson JD. Periodoncia. Periodoncia. 2012. 228–230 p.
4. Monje A, Chan H-L, Galindo-Moreno P, Elnayef B, Suarez-Lopez del Amo F, Wang F, et al. Alveolar Bone Architecture: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Periodontol. 2015;86(11):1231–48.
5. Vargas Casillas AP, Yáñez Ocampo BR, Monteagudo Arrieta CA. Periodontología e Implantología. Primera Ed. México: Editorial Panamericana; 2016.
6. Chu TMG, Liu SSY, Babler WJ. Craniofacial Biology, Orthodontics, and Implants [Internet]. Basic and Applied Bone Biology. Elsevier Inc.; 2013. 225–242 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-416015-6.00011-3>
7. Michael G. N, Takei H, R. Klokkevold P, Carranza F. Newman and Carranza's Clinical Periodontology 13th ed. Newman Carranza's Clin Periodontol [Internet]. 2018;47(6):1573–89. Available from: <http://www.izdatgeo.ru/pdf/gig/2006-6/734.pdf>
8. Ramalingam S, Sundar C, Jansen JA, Alghamdi H. Alveolar bone science: Structural characteristics and pathological changes [Internet]. Dental Implants and Bone Grafts: Materials and Biological Issues. Elsevier Ltd.; 2019. 1–22 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102478-2.00001-5>
9. Jacob HB, Ribeiro GLU, English JD, Pereira J da S, Brunetto M. A 3-D evaluation of transverse dentoalveolar changes and maxillary first molar root length after rapid or slow maxillary expansion in children. Dental Press J

Orthod. 2019;24(3):79–87.

10. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(5):567–70.
11. Wolf HF, Hassell TM. *Color Atlas of Dental Hygiene: Periodontology. Color Atlas of Dental Hygiene: Periodontology.* 2014.
12. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2017;22(1):110–25.
13. Ramos LP. Management of the transverse dimension (expansion) with microscrews (TADS). *Rev Mex Ortod.* 2015;3(1):e33–8.
14. Gregoret J. *Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación.* Primera Ed. Barcelona: Espaxs; 1997.
15. Mayoral J, Mayoral G, Mayoral P. *ORTODONCIA Principios fundamentales y práctica.* Sexta Ed. Barcelona: LABOR; 1990. 646 p.
16. Sawchuk D, Currie K, Vich ML, Palomo JM, Flores-Mir C. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *Korean J Orthod.* 2016;46(5):331–42.
17. Mulett Vásquez J, Clavijo Escobar AF, Fuentes Loyo I, Sánchez Cano PA. Correlation Between Transverse Maxillary Discrepancy And The Inclination Of First Permanent Molars. A Pilot Study. *Rev Fac Odontol.* 2017;28(2):354–73.
18. Tamburrino RK, Boucher DMDNS, Vanarsdall DDSRL, Secchi A. The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. *RWISO J.* 2010;Volume 2,(September):13–22.
19. Corbridge JK, Campbell PM, Taylor R, Ceen RF, Buschang PH. Transverse

- dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2011;140(3):317–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.06.025>
20. Alves AC de M, Janson G, Mcnamara JA, Lauris JRP, Garib DG. Maxillary expander with differential opening vs Hyrax expander: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2020;157(1):7–18.
 21. Carvalho PHA, Moura LB, Trento GS, Holzinger D, Gabrielli MAC, Gabrielli MFR, et al. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2020;49(3):325–32. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.08.011>
 22. Montaña M. Tomografía Cone Beam 3D Su Aplicación En Odontología. *Rev Actual Clin* [Internet]. 2013;38:1897–901. Available from: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v45/v45a10.pdf>
 23. Roque-Torres GD, Meneses-López A, Norberto Bóscolo F, De Almeida SM, Haiter Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Rev Estomatológica Hered*. 2015;25(1):61.
 24. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2015;44.
 25. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, da Silva Filho OG. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: Defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press J Orthod*. 2010;15(5):192–205.
 26. Yang Y, Yang H, Pan H, Xu J, Hu T. Evaluation and New Classification of Alveolar Bone Dehiscences Using Cone-beam Computed Tomography in vivo. *Int J Morphol*. 2015;33(1):361–8.
 27. Misirli M, Aksoy S, İçen M, Tumer H, Bilginaylar K, Karaoglulari S, et al.

Detection of Natural and Simulated Periodontal Defects Using Cone-Beam Computed Tomography and Digital Intraoral Radiography. *J Contemp Med Sci.* 2022;8(1).

28. Yagci A, Veli I, Uysal T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *Vol. 82, Angle Orthodontist.* 2012. p. 67–74.
29. Fuhrmann RAW. Three-dimensional evaluation of periodontal remodeling during orthodontic treatment. *Semin Orthod.* 2002;8(1):23–8.
30. Sun L, Zhang L, Shen G, Wang B, Fang B. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet].* 2015;147(3):313–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.10.032>
31. Evangelista K, Vasconcelos KDF, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MAG. Dehiscence and fenestration in patients with class i and class II division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet].* 2010;138(2):133.e1-133.e7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.02.021>
32. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(6):749–58.
33. Brunetto M, Da Silva Pereira Andriani J, Ribeiro GLU, Locks A, Correa M, Correa LR. Three-dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: A clinical trial study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;143(5):633–44.
34. Gregoret, J. Tuber, E. EP. Ortodoncia Y Cirugia Ortognática - Gregoret.pdf.

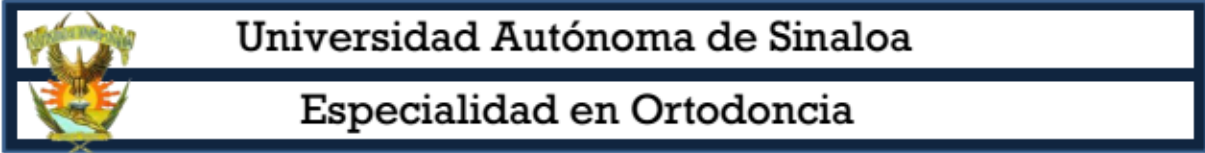
35. Haichao J, Li Z, Nan Z, Yuanyuan B, Song L. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth support stage: A prospective cone beam computed tomography study. *Angle Orthod.* 2021;91(1):36–45.
36. Pereira J da S, Jacob HB, Locks A, Brunetto M, Ribeiro GLU. Evaluation of the rapid and slow maxillary expansion using cone-beam computed tomography: A randomized clinical trial. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(2):61–8.
37. Luiz Ulema Ribeiro G, Jacob HB, Brunetto M, da Silva Pereira J, Motohiro Tanaka O, Buschang PH. A preliminary 3-D comparison of rapid and slow maxillary expansion in children: A randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent.* 2020;30(3):349–59.
38. Silveira GS, Abreu LG, Palomo JM, da Matta Cid Pinto LS, de Sousa AA, Gribel BF, et al. Mini Hyrax vs Hyrax expanders in the rapid palatal expansion in adolescents with posterior crossbite: a randomized controlled clinical trial. *Prog Orthod.* 2021;22(1).
39. Zeitounlouian TS, Zeno KG, Brad BA, Haddad RA. Three-dimensional evaluation of the effects of injectable platelet rich fibrin (i-PRF) on alveolar bone and root length during orthodontic treatment: a randomized split mouth trial. *BMC Oral Health.* 2021;21(1).
40. Picanço PRB, Valarelli FP, Cançado RH, de Freitas KMS, Picanço GV. Comparison of the changes of alveolar bone thickness in maxillary incisor area in extraction and non-extraction cases: Computerized tomography evaluation. Vol. 18, *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2013. p. 91–8.
41. Chaimongkol P, Thougudomporn U, Lindauer SJ. Alveolar bone response to light-force tipping and bodily movement in maxillary incisor advancement.pdf. *Angle Orthod.* 2018;88(1):58–66.

42. Alomari EB, Sultan K. Efficacy of injectable platelet-rich plasma in reducing alveolar bone resorption following rapid maxillary expansion: [Internet]. Vol. 89, *The Angle orthodontist*. 2019. p. 705–12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30920874>
43. Zhao H, Gu XM, Liu HC, Wang ZW, Xun CL. Measurement of cortical bone thickness in adults by cone-beam computerized tomography for orthodontic miniscrews placement. *J Huazhong Univ Sci Technol - Med Sci*. 2013;33(2):303–8.
44. Beraud Osorio DI, Sánchez Rodríguez MA, Murrieta Pruneda JF, Mendoza Núñez VM. Prevalencia y factores de riesgo de mordida cruzada posterior en niños de 4-9 años de edad en ciudad Nezahualcóyotl. *Bol Med Hosp Infant Mex* [Internet]. 2004 [cited 2022 Aug 26];61(2):141–8. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462004000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
45. Chun JH, de Castro ACR, Oh S, Kim KH, Choi SH, Nojima LI, et al. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. Vol. 22, *BMC Oral Health*. 2022.
46. Andrew J. Haas. The Treatment Of Maxillary Deficiency By Opening The Midpalatal Suture. *Angle Orthod*. 1965;35(3):200–17.
47. Guo QY, Zhang SJ, Liu H, Wang CL, Wei FL, Lv T, et al. Three-dimensional evaluation of upper anterior alveolar bone dehiscence after incisor retraction and intrusion in adult patients with bimaxillary protrusion malocclusion. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2011;12(12):990–7.
48. Valerio CS, e Alves Cardoso CA, Araújo EA, Zenóbio EG, Manzi FR. Bone changes in the mandibular incisors after orthodontic correction of dental crowding without extraction: A cone-beam computed tomographic evaluation.

Imaging Sci Dent. 2021;51:1–11.

Anexos

14.1. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

El diagnóstico y plan de tratamiento descrito en esta página me ha sido explicado a mi entera satisfacción, así como las indicaciones a seguir durante y después del tratamiento, entiendo que, de no seguirlas, la responsabilidad del resultado del tratamiento no puede ser atribuida al Cirujano Dentista tratante y a su asesor. Así mismo "La Universidad Autónoma de Sinaloa" se deslinda de toda responsabilidad en caso de recibir cualquier tipo de intervención fuera de los espacios universitarios.

Por _____ lo _____ que _____ yo:

Autorizo la realización del mismo en mi hijo o en mi persona, con una fecha de inicio ____/____/____.

El tratamiento será llevado a cabo por el C.D. _____ y asesorado por el Especialista: _____.

Comprendo que pudiera haber alguna complicación durante el tratamiento y que, de presentarse, será resuelto por el C.D. tratante en conjunto con su asesor. Así mismo me comprometo a asistir puntualmente a mis citas y cuidar la aparatología que se me ha colocado, entiendo que de no cuidarla o dañarla debo cubrir los costos extras que esto requiere. De igual forma entiendo los costos del tratamiento explicados anteriormente y que soy responsable de cubrirlos.

Entiendo que debido a que se trata de una institución educativa mis datos personales, archivos imagenológicos y de diagnóstico serán usados para fines de docencia e investigación por lo que autorizo a la Especialidad en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UAS y a sus integrantes para utilizar estos datos para los fines anteriormente descritos.

El tiempo estimado de tratamiento es de _____ meses sin tomar en cuenta los periodos vacacionales de la universidad, los cuales puede modificarse en base al seguimiento puntual o no de tratamiento. El consentimiento a la realización del tratamiento puede ser retirado en el momento que usted lo decida.

Autorizo el almacenamiento de mis datos sensibles como son dirección, teléfono, antecedentes patológicos y no patológicos, los cuales serán tratados de acuerdo al aviso de privacidad de la Especialidad en ortodoncia y ortopedia de la Facultad de Odontología de la UAS, los cuales se utilizarán para agendar citas o dar seguimiento a su caso.

Nombre y Firma del paciente o tutor: _____

Nombre y Firma del C.D. tratante: _____

Nombre y Firma del asesor: _____

14.2. Hoja de recolección de datos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
SINALOA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



HOJA DE RECOLECCIÓN DE
DATOS

Tesis: **ASOCIACIÓN ENTRE COLAPSO MAXILAR Y ESPESOR DEL HUESO ALVEOLAR VESTIBULAR DE PREMOLARES Y MOLARES SUPERIORES**

Nombre del paciente: _____

Edad: _____ Sexo: _____

No. de paciente: _____

EVALUACIÓN DEL ANCHO TRANSVERSAL

Indicaciones: Según los pasos del Análisis de Penn CBCT realice la medición ancho transversal maxilar y ancho transversal mandibular.

Ag-Ag	Mx-Mx	Diferencia	Mx-Mx Ideal	Colapso maxilar

ESPESOR DEL HUESO ALVEOLAR VESTIBULAR

Indicaciones: Localice el órgano dental y coloque las líneas de referencia para realizar la medición correspondiente.

	LD	DCU	E5	E10
OD. 14				
OD. 15				
OD. 16				
OD. 24				
OD. 25				
OD. 26				

Observaciones:
