

ANÁLISIS DEL ESPESOR ÓSEO DE LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE PACIENTES DE LA CIUDAD DE CALI – VALLE DEL CAUCA.

ANALYSIS OF BONE THICKNESS OF THE INFRAZYGOMATIC CREST IN COMPUTERIZED TOMOGRAPHIES OF PATIENTS IN THE CITY OF CALI – VALLE DEL CAUCA.

Lizeth Fernanda Holguín

Odontóloga, Estudiante de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar –

Email: lholguin@unicoc.edu.co

ORCID:

Filiación: Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC

Adriana Amaya

Odontóloga, Estudiante de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar –

Email: aamaya@unicoc.edu.co

ORCID:

Filiación: Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC

David Correa Zúñiga

Odontólogo, Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Email: dcorrea@unicoc.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3805-5520>

Filiación: Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC

Luis Fernando Díaz Cepeda

Odontólogo, Especialización en Ortodoncia

Email: lfernandodiaz@unicoc.edu.co

ORCID:

Filiación: Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC

Carlos Humberto Martínez Cajas

Odontólogo, Maestría en Epidemiología. Esp. Pedagogía y Docencia. Esp. En Gerencia de servicios de Salud Email: cmartinezc@unicoc.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4392-8453>

Filiación: Docente Colegio Odontológico - Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC

ANÁLISIS DEL ESPESOR ÓSEO DE LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE PACIENTES DE LA CIUDAD DE CALI – VALLE DEL CAUCA.

RESUMEN

Antecedentes: Los miniimplantes ortodóncicos se utilizan como anclaje esquelético absoluto, estos ofrecen una variedad de aplicaciones clínicas, se debe considerar tanto la calidad y la cantidad del hueso en el sitio de la inserción ya que son factores determinantes de la estabilidad primaria, lo que garantiza el éxito de los miniimplantes. La cresta infracigomática se encuentra inferior a la apófisis cigomática, al seno maxilar y superior al proceso alveolar, donde se puede ubicar en el primer o segundo molar, es uno de los sitios de colocación de miniimplantes más utilizados, por lo cual es importante conocer sus dimensiones anatómicas. El espesor óseo de la cresta infracigomática puede verse alterado por factores como la edad, la neumatización del seno maxilar, pérdida de dientes y el biotipo facial del paciente.

Objetivo: Identificar el espesor óseo de la cresta infracigomática en Tomografías Computarizadas de Haz Cónico (TCHC), de pacientes atendidos en la Institución Universitaria Colegios de Colombia de la ciudad de Cali – Valle del Cauca.

Métodos: Se realizó un estudio de diseño observacional, descriptivo de corte transversal en 24 imágenes tomográficas en pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, en el cual se midió el espesor óseo de la cresta infracigomática, donde se tomaron las medidas a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior, distovestibular del primer molar superior y mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75° aumentando cada 5° por medida, con el fin de recolectar datos específicos de cada paciente y su relación ósea con el biotipo facial.

Resultados: Se evaluaron 24 imágenes tomográficas de pacientes las cuales pertenecían a 15 mujeres y 9 hombres. La edad promedio fue de 28.33 ± 5.47 años. Se evaluó el biotipo facial en (22/24) tomografías completas donde se evidencia que las mujeres presentan un promedio de altura facial posterior menor en 10.03 ± 2.53 mm con respecto a los hombres; el mismo comportamiento se evidenció en la altura facial anterior en donde esta diferencia promedio fue de 11.0 ± 2.92 mm ($p=0.0012$). Existen diferencias del espesor óseo en paciente con biotipo facial braquifacial en comparación con pacientes mesofaciales. En el espesor óseo a medida que aumenta los grados de 40° a 75° respecto al plano oclusal, se evidencia

aumentos de 1mm. Existen diferencias significativas entre el lado derecho e izquierdo del espesor óseo en la raíz mesovestibular del primer molar superior.

Conclusiones: Se encontró bilateralidad en la cresta infracigomática en la zona distovestibular del primer molar superior y mesovestibular del segundo molar superior, zona indicada para la colocación del miniimplante. Se sugiere la colocación de miniimplantes a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior, en angulaciones de 65° a 70° donde se observan un espesor óseo adecuado de $8.51 \pm 2.19\text{mm}$ a $9.81 \pm 2.24\text{mm}$. Existe un incremento del espesor óseo al aumentar la angulación hacia coronal. No se evidenció dimorfismo sexual. Se evidenciaron diferencias entre los patrones de crecimiento con espesores mayores en los pacientes braquifaciales.

Palabras clave

Cresta infracigomática, Espesor Óseo, Miniimplante, Biotipo Facial, Tomografía Computarizada.

ANALYSIS OF BONE THICKNESS OF THE INFRAZYGOMATIC CREST IN COMPUTERIZED TOMOGRAPHIES OF PATIENTS IN THE CITY OF CALI – VALLE DEL CAUCA.

ABSTRACT

Background: Orthodontic mini-implants are used as absolute skeletal anchorage, they offer a variety of clinical applications, both the quality and quantity of bone at the insertion site should be considered as they are determining factors of primary stability, which guarantees the success of mini-implants. The infrazygomatic crest is inferior to the zygomatic process, the maxillary sinus, and superior to the alveolar process, where it can be located in the first or second molar, it is one of the most used mini-implant placement sites, for which is important to know its anatomical dimensions. The bone thickness of the infrazygomatic crest can be altered by factors such as age, pneumatization of the maxillary sinus, loss of teeth, and the facial biotype of the patient.

Objective: To identify the bone thickness of the infrazygomatic crest in Cone Beam Computed Tomography (CTHC), of patients treated at the School of Colombia University Institution in the city of Cali - Valle del Cauca.

Methods: An observational, descriptive cross-sectional study was carried out on 24 tomographic images in patients from the School of Colombia University Institution, in which the bone thickness of the infrazygomatic crest was measured, where measurements were taken at the level of the mesobuccal root of the upper first molar, distobuccal of the upper first molar and mesobuccal of the upper second molar at angles from 40° to 75° increasing every 5° per measurement, in order to collect specific data on each patient and their bone relationship with the facial biotype.

Results: 24 tomographic images of patients were evaluated, which belonged to 15 women and 9 men. The average age was 28.33 ± 5.47 years. The facial biotype was evaluated in (22/24) complete tomographies where it is evident that women have an average posterior facial height lower by 10.03 ± 2.53 mm compared to men; the same behavior was evidenced in the anterior facial height where this average difference was 11.0 ± 2.92 mm ($p=0.0012$). There are differences in bone thickness in patients with a brachyfacial facial biotype compared to mesofacial patients. In the bone thickness as the degrees increase from 40° to 75° with respect to the occlusal plane,

increases of 1mm are evident. There are significant differences between the right and left sides of bone thickness in the mesobuccal root of the maxillary first molar.

Conclusions: Bilaterality was found in the infracygomatic crest in the distobuccal area of the upper first molar and mesobuccal area of the upper second molar, an area indicated for the placement of the mini-implant. The placement of mini-implants at the level of the mesobuccal root of the upper second molar is suggested, in angles of 65° to 70° where an adequate bone thickness of $8.51 \pm 2.19\text{mm}$ to $9.81 \pm 2.24\text{mm}$ is observed. There is an increase in bone thickness with increasing coronal angulation. No sexual dimorphism is evident. Differences were found between the growth patterns with greater thicknesses in brachifacial patients.

Keywords

Infrazygomatic crest, Bone Thickness, Mini-implant, Facial Biotype, Computed Tomography.

Introducción

La utilización de miniimplantes ortodóncicos como anclaje esquelético absoluto se ha popularizado, ya que ofrecen una variedad de aplicaciones clínicas: disminuyen el tiempo de tratamiento, limitan los movimientos dentales indeseables, permiten la aplicación de las fuerzas directamente desde el hueso, son de fácil remoción y presentan diferentes diámetros y longitudes. Los miniimplantes o dispositivos de anclaje temporal (TAD) son una alternativa libre de cumplimiento a los sistemas de anclaje convencionales. (1) Los miniimplantes son ampliamente utilizados en la práctica de ortodoncia, para lograr mayor efectividad del movimiento dental como (protracción, retracción, intrusión, alineación y refuerzo de anclaje en la expansión rápida palatina). (2–5) Sin embargo, el uso de estos se asocia en algunas ocasiones con algunos fracasos o eventos adversos que generalmente son predecibles y esperados que ocurran durante su inserción. (6,7)

La tasa de éxito de los miniimplantes se ha informado de manera muy distinta debido a diferentes variables. (8,9) Además, se han realizado muchos estudios para determinar los factores que afectan la tasa de éxito de estos miniimplantes, entre ellos, la proximidad de la raíz al implante de ortodoncia, el grosor del hueso cortical que se han informado con frecuencia, (10,11) asimismo cuando se insertan minitornillos de 6mm o más en la cresta infracigomática, se puede esperar la perforación del seno maxilar o de la cavidad nasal, la cual se relaciona con la profundidad del hueso el cual varía considerablemente entre los individuos. (12) La literatura sugiere que los miniimplantes pueden proporcionar un anclaje más estable que los métodos convencionales, (1,13) es importante considerar la calidad y cantidad de hueso en el sitio de colocación, ya que son factores determinantes de la estabilidad primaria. (14) La estabilidad primaria es un factor relevante para lograr que los miniimplantes ortodóncicos no fracasen en el tiempo. Lindsay Holm y cols. afirmaron que para obtener la estabilidad primaria, los miniimplantes deben colocarse en zonas con densidad ósea cortical apropiada. (15,16) (17) Marquezan y cols. (2014) concluyen que existe una asociación entre la estabilidad primaria del miniimplante y el grosor óseo. Se debe considerar la calidad y el espesor óseo, ya que son factores que pueden cambiar por la edad del paciente, la neumatización del seno maxilar, la pérdida de dientes y el biotipo facial.

Entre los diferentes análisis que existen para determinar el biotipo facial, se encuentra el análisis de Bjork-Jarabak (18) en función de la relación proporcional de las alturas faciales posterior y anterior, relación que da el grado de divergencia del plano mandibular respecto al plano silla-nasion. La interpretación de este análisis permite determinar las características del crecimiento mandibular en sus aspectos

de dirección y potencial de crecimiento. En estudios de Ozdemir y cols. (2014) evaluaron las densidades óseas corticales de los procesos alveolares maxilares y mandibulares en adultos con diferentes tipos faciales verticales, utilizando la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) donde concluyen que los pacientes con biotipo facial hiperdivergente presentaban una disminución en la densidad de la cortical. (19)

Estudios indican que la cresta infracigomática, es un sitio favorable para la colocación de miniimplantes, (12) sin embargo, es importante conocer sus dimensiones anatómicas, ya que se pueden presentar complicaciones en el momento de hacer la inserción del miniimplante, como trauma en la raíz dental, deslizamiento del miniimplante, contacto con nervios, perforación del seno maxilar, fractura de la tabla ósea, fractura o rechazo del miniimplante, dolor durante la inserción e inflamación. (20)

La cresta infracigomática, se encuentra inferior a la apófisis cigomática y al seno maxilar y superior al proceso alveolar, donde se puede ubicar en primer o segundo molar. (21,22) Liou y cols., evaluaron el grosor óseo de la cresta infracigomática, ubicado a nivel del primer molar superior con Tomografías Computarizadas en 16 pacientes, en el cual se concluye que el grosor de la cresta infracigomática por encima del primer molar superior varió de $5.2 \times 1.1\text{mm}$ a $8.8 \times 2.3\text{mm}$, medido de 40° a 75° con respecto al plano oclusal maxilar y de 13 a 17 mm por encima del plano oclusal maxilar. (23) El propósito de este estudio fue identificar el espesor óseo de la cresta infracigomática en tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC), de pacientes atendidos en la Institución Universitaria Colegios de Colombia de la ciudad de Cali – Valle del Cauca, durante el periodo comprendido entre el año 2018 a 2022.

Métodos (Materiales y métodos)

Selección de pacientes

Se realizó un estudio de diseño observacional, descriptivo de corte transversal. La población se constituyó entre las edades de 19 a 40 años, los cuales se seleccionaron durante el periodo comprendido entre el año 2018 a 2022, se obtuvieron 24 Tomografías Computarizadas de Haz Cónico (TCHC), en donde 22/24 fueron bimaxilares de una sola toma y 2/24 de maxilar superior, pertenecientes a 15 mujeres y 9 hombres de pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC. Los criterios de selección para la población de estudio fueron los siguientes:

Criterios de inclusión: Pacientes ASA I, mayores de 18 años, de sexo masculino y femenino con consentimiento informado firmado de investigación y con Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

Criterios de exclusión: Pacientes menores de edad, que presentaran ausencias dentales superiores, enfermedad periodontal, patologías óseas, tratamiento de ortodoncia activo, mujeres en embarazo y pacientes que no firmaron el consentimiento informado para la autorización del uso de sus datos.

Adquisición de imagen

Todos los exámenes se realizaron con un escáner TCHC (ORTHOPANTOMOGRAPH® OP300 CALI- COLOMBIA) (90 kVp, 10 mA, tiempo de exposición 2.3s, 6 × 4 cm FOV, profundidad de 14 bits). Además, el conjunto de datos de alta resolución producido por TCHC se procesó adicionalmente en imágenes multiplanares (MPR) que eran paralelas (panorámicas) o perpendiculares (de sección transversal) a la curvatura del arco dental superior.

Protocolo de análisis de Tomografía Computarizada

Se analizaron las imágenes tomográficas con el sistema operativo Windows 10, en el software avanzado e interactivo On Demand 3D; en un plano sagital se determinó el biotipo facial basados en el análisis de Bjork-Jarabak donde se tomaron las medidas en milímetros de la altura facial posterior, desde el punto silla a punto gonion (ubicado en la intersección entre la tangente de rama y cuerpo mandibular) y la altura facial anterior medida desde el punto nasion a punto mentón (**Figura. 1**).

Se verificó la zona donde se midió la cresta infracigomática derecha e izquierda en sentido anteroposterior. Se ubicó la raíz mesovestibular del primer molar superior, donde se seleccionó el corte coronal y se observó la raíz completa. La primera línea de referencia se trazó en el plano coronal entre las cúspides vestibulares de los primeros y segundos molares superiores para definir el plano oclusal, según lo describe el autor Liou y cols. (2007), la segunda línea de referencia se traza por la tangente a la superficie vestibular de la raíz mesovestibular del primer molar superior (MV-6), la intersección de esta línea anterior descrita a nivel del seno maxilar se denominó punto S. Desde el punto S, se trazaron líneas de referencia para la medición de la cresta infracigomática a diferentes angulaciones que fueron desde 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75° hasta la cortical ósea (**Figura. 2**). Los anteriores pasos descritos se toman como referencia para las medidas a nivel de las raíces distovestibular del primer molar superior (DV-6) y mesovestibular del segundo molar superior (MV-7).



Figura 1. Imagen sagital de TCHC, donde se observa las medidas en milímetros de la altura facial posterior, desde el punto silla a punto gonion (ubicado en la intersección entre la tangente de rama y cuerpo mandibular) y la altura facial anterior medida desde el punto nasion a punto mentón.

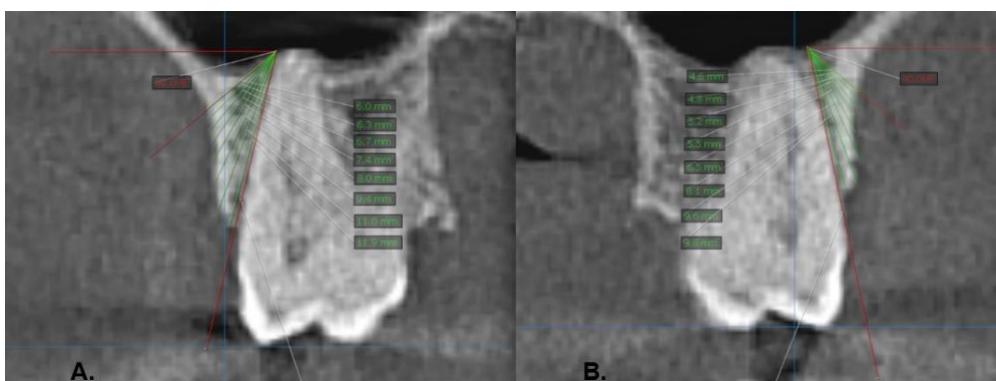


Figura 2. A. Imagen de TCHC de la raíz DV-6, lado derecho. Línea de referencia (azul) trazada entre las cúspides vestibulares de los primeros y segundos molares para definir el plano oclusal. Línea de referencia (roja) trazada por la tangente a la superficie vestibular de la raíz, la intersección de esta línea anterior descrita a nivel del seno maxilar se denominó punto S. Desde el punto S, se trazaron líneas de referencia para la medición de la cresta infracigomática a diferentes angulaciones que fueron desde 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75° hasta la cortical ósea. **B.** Imagen de TCHC de la raíz MV-7, lado izquierdo.

Las imágenes contenidas en estos informes de TCHC fueron revisadas por un ortodoncista experimentado con más de 14 años de experiencia en Ortodoncia y 5 años de experiencia en el uso de TCHC; se realizó procesos de estandarización interobservador e intraobservador para las medidas de interés y se aceptó un coeficiente de correlación interclase mayores o iguales a 0.8.

Análisis estadístico

La base de datos fue construida en Microsoft Excel, luego fue importada desde el programa de análisis estadístico STATA IC/15 (Stata Copr Ltd) para el desarrollo de los cálculos de las medidas de tendencia central, de dispersión y de posición. Se realizó análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y análisis de varianza por la prueba de Levene. La bilateralidad del espesor de la cresta infracigomática (lado derecho vs izquierdo) fue realizado mediante la prueba T-Student pareada; en caso de no cumplir con los supuestos de normalidad se utilizó la prueba de Wilcoxon. Se evaluó el dimorfismo sexual contrastando entre hombres y mujeres mediante prueba T-Student pareada o prueba de Mann-Whitney. Los análisis de los espesores según el biotipo se contrastaron mediante prueba de Kruskal-Wallis y prueba por pares con Test de Dunn, según el cumplimiento de los supuestos de normalidad. El nivel de significancia fue establecido en el 5% y el de confianza en el 95%.

Consideraciones éticas

Esta investigación se consideró de riesgo mínimo según la Res. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia dado que tiene un carácter documental y de exámenes diagnósticos a los pacientes. Este estudio fue avalado por el comité de ética institucional de UNICOC en acta 038 de 28 de septiembre de 2021.

Resultados

Se evaluaron 24 imágenes tomográficas de pacientes de las cuales se analizaron 48 crestas infracigomáticas. Un total de 15 mujeres y 9 hombres; la edad promedio fue de 28.33 ± 5.47 años. En el espesor óseo a medida que aumenta los grados de 40° a 75° respecto al plano oclusal, se evidencia aumentos de 1mm en el espesor óseo. Existen diferencias significativas entre el lado derecho e izquierdo del espesor óseo en la raíz mesovestibular del primer molar superior, lo que indicaría que el lado derecho y lado izquierdo no son homogéneos (**Tabla 1**). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior y mesovestibular del segundo molar superior (**Tabla 2 y 3**). Al relacionar el espesor óseo en lado derecho con el sexo, no existe diferencia significativa a nivel de la raíz

mesovestibular y distovestibular del primer molar superior (**Tabla 4 y 5**), a excepción de la raíz mesovestibular del segundo molar superior a una angulación de 50° donde existe una diferencia significativa (**Tabla 6**). En el lado izquierdo en relación con el sexo no se encontraron diferencias significativas en el espesor óseo a nivel de la raíz mesovestibular - distovestibular del primer molar superior y mesovestibular del segundo molar superior. (**Tabla 7, 8 y 9**).

Se evaluó el biotipo facial en 22/24 tomografías completas donde se evidencia que las mujeres presentan un promedio de altura facial posterior menor en 10.03 ± 2.53 mm con respecto a los hombres; el mismo comportamiento se evidenció en la altura facial anterior en donde esta diferencia promedio fue de 11.0 ± 2.92 mm ($p=0.0012$). Al relacionar el biotipo facial con el sexo, se encontró que no existe una relación significativa ($p=0.783$).

Existen diferencias significativas del espesor óseo en pacientes con biotipo facial braquifacial - mesofacial a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior desde 40° a 75° (**Tabla 10**) y a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior desde 40° a 70°, no se evidencia diferencias significativas en la raíz distovestibular del primer molar superior a 75° (**Tabla 11**) y en raíz mesovestibular del segundo molar superior desde 40° a 60°. Se encuentran diferencias significativas en raíz mesovestibular del segundo molar superior a 65° y no existen diferencias significativas en raíz mesovestibular del segundo molar superior en 70° y 75° (**Tabla 12**).

Tabla 1. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° con relación al lado derecho e izquierdo.

Espesor	Derecha			Izquierda			p*
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
MV 6 a 40°	24	2.80±0.81	2.85 [2.10 ; 3.30]	24	3.18±1.12	3.00 [2.30 ; 3.80]	0.0214*
MV 6 a 45°	24	2.91±0.81	3.10 [2.30 ; 3.55]	24	3.33±1.13	3.10 [2.80 ; 4.00]	0.1002
MV 6 a 50°	24	3.03±0.87	3.10 [2.35 ; 3.65]	24	3.52±1.13	3.35 [2.85 ; 4.10]	0.0157*
MV 6 a 55°	24	3.28±0.98	3.25 [2.40 ; 3.85]	24	3.76±1.20	3.65 [2.95 ; 4.35]	0.0157*
MV 6 a 60°	24	3.55±1.17	3.35 [2.65 ; 4.25]	24	4.15±1.32	4.05 [3.20 ; 5.00]	0.0183*
MV 6 a 65°	24	4.01±1.53	3.65 [3.00 ; 4.90]	24	4.72±1.61	4.40 [3.55 ; 5.65]	0.0344*
MV 6 a 70°	24	4.82±2.27	4.05 [3.35 ; 5.60]	24	5.88±2.83	5.70 [3.75 ; 6.75]	0.0170*
MV 6 a 75°	24	5.82±2.58	5.20 [3.95 ; 6.95]	24	7.44±3.59	6.50 [4.25 ; 10.40]	0.0813

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **MV-6:** Raíz mesovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 2. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° con relación al lado derecho e izquierdo.

Espesor	Derecha			Izquierda			p*
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
DV 6 a 40°	24	3.65±1.40	3.35 [2.40 ; 4.40]	24	3.77±1.42	3.40 [2.60 ; 5.05]	0.8526
DV 6 a 45°	24	3.80±1.48	3.55 [2.65 ; 4.40]	24	4.02±1.57	4.15 [2.80 ; 5.25]	0.6371
DV 6 a 50°	24	4.03±1.62	3.95 [2.80 ; 4.80]	24	4.34±1.86	4.40 [2.80 ; 5.55]	0.5577
DV 6 a 55°	24	4.44±1.92	4.35 [2.85 ; 5.60]	24	4.80±2.30	4.55 [3.05 ; 5.75]	0.3906
DV 6 a 60°	24	5.12±2.63	4.40 [3.10 ; 6.60]	24	5.33±2.57	4.70 [3.25 ; 6.65]	0.2969
DV 6 a 65°	24	5.87±3.08	4.80 [3.35 ; 8.05]	24	6.15±3.01	4.85 [3.75 ; 8.90]	0.3036
DV 6 a 70°	24	6.85±3.73	5.80 [4.00 ; 10.05]	24	6.65±3.13	5.65 [4.05 ; 10.20]	0.8977
DV 6 a 75°	24	8.00±3.56	8.25 [4.80 ; 11.15]	24	7.95±2.94	8.10 [5.60 ; 10.75]	0.3454

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **DV-6:** Raíz distovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 3. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75° con relación al lado derecho e izquierdo.

Espesor	Derecha			Izquierda			Total			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	p*
MV 7 a 40°	24	4.62±0.90	4.50 [3.95 ; 5.40]	24	4.77±1.08	4.90 [3.90 ; 5.85]	48	4.70±0.99	4.60 [3.95 ; 5.55]	0.4574
MV 7 a 45°	24	4.90±0.99	4.70 [4.15 ; 5.55]	24	5.24±1.28	5.20 [4.30 ; 6.35]	48	5.07±1.14	5.00 [4.15 ; 6.05]	0.1411
MV 7 a 50°	24	5.44±1.32	5.15 [4.35 ; 6.25]	24	5.70±1.64	5.65 [4.50 ; 6.65]	48	5.57±1.48	5.50 [4.40 ; 6.50]	0.3239
MV 7 a 55°	24	6.24±1.89	5.50 [4.90 ; 7.45]	24	6.21±1.76	6.15 [5.00 ; 7.20]	48	6.22±1.80	5.90 [4.90 ; 7.40]	0.9658
MV 7 a 60°	24	7.13±2.13	6.25 [5.70 ; 8.95]	24	7.21±1.95	7.20 [5.85 ; 8.80]	48	7.17±2.02	6.60 [5.75 ; 8.80]	0.6786
MV 7 a 65°	24	8.34±2.21	8.10 [6.55 ; 10.05]	24	8.68±2.22	8.85 [6.95 ; 10.65]	48	8.51±2.19	8.65 [6.65 ; 10.45]	0.2969
MV 7 a 70°	24	9.56±1.97	9.80 [8.15 ; 11.00]	24	10.05±2.50	10.95 [8.80 ; 11.50]	48	9.81±2.24	10.20 [8.45 ; 11.30]	0.1746
MV 7 a 75°	24	10.75±1.98	11.05 [10.00;11.75]	24	10.52±2.64	10.90 [9.15 ; 12.20]	48	10.64±2.31	10.95 [9.60 ; 12.00]	0.9430

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **MV-7:** Raíz mesovestibular del segundo molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 4. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con el sexo y el lado derecho.

Lado Derecho	Sexo						p*
	Femenino			Masculino			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
MV 6 a 40°	15	2.82±0.83	2.90 [2.00 ; 3.30]	9	2.76±0.83	2.70 [2.20 ; 3.30]	0.8554
MV 6 a 45°	15	2.91±0.80	3.10 [2.20 ; 3.50]	9	2.91±0.87	2.80 [2.40 ; 3.60]	0.9899
MV 6 a 50°	15	3.02±0.86	3.30 [2.30 ; 3.60]	9	3.04±0.94	2.60 [2.40 ; 3.70]	0.9486
MV 6 a 55°	15	3.27±0.93	3.40 [2.40 ; 3.80]	9	3.28±1.12	3.00 [2.40 ; 3.90]	0.9917
MV 6 a 60°	15	3.46±0.89	3.40 [2.50 ; 4.20]	9	3.70±1.58	2.90 [2.70 ; 4.30]	0.6367
MV 6 a 65°	15	3.85±1.04	3.70 [2.80 ; 4.90]	9	4.28±2.16	3.40 [3.20 ; 4.90]	0.5148
MV 6 a 70°	15	4.46±1.32	4.10 [3.30 ; 5.60]	9	5.41±3.33	3.70 [3.40 ; 6.40]	0.9287
MV 6 a 75°	15	5.33±1.54	4.90 [4.00 ; 6.50]	9	6.63±3.72	5.50 [3.90 ; 8.10]	0.2387

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **MV-6:** Raíz mesovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 5. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con el sexo y el lado derecho.

Lado Derecho	Sexo						
	Femenino			Masculino			p*
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
DV 6 a 40°	15	3.34±1.11	3.20 [2.30 ; 4.40]	9	4.17±1.73	4.10 [2.90 ; 4.70]	0.1666
DV 6 a 45°	15	3.47±1.15	3.40 [2.60 ; 4.30]	9	4.36±1.86	4.20 [2.90 ; 5.00]	0.1600
DV 6 a 50°	15	3.67±1.25	3.40 [2.70 ; 4.80]	9	4.62±2.03	4.40 [3.10 ; 5.40]	0.1653
DV 6 a 55°	15	3.92±1.38	3.50 [2.80 ; 5.00]	9	5.30±2.44	4.70 [3.10 ; 7.10]	0.0891
DV 6 a 60°	15	4.37±1.66	3.80 [3.10 ; 6.30]	9	6.38±3.49	4.90 [3.50 ; 9.80]	0.0694
DV 6 a 65°	15	5.12±2.40	4.30 [3.20 ; 7.70]	9	7.13±3.78	5.60 [3.80 ; 10.70]	0.1227
DV 6 a 70°	15	6.16±3.06	4.90 [4.00 ; 8.40]	9	8.00±4.61	6.10 [4.00 ; 11.30]	0.2507
DV 6 a 75°	15	7.51±3.13	8.30 [4.60 ; 9.60]	9	8.81±4.25	7.10 [6.10 ; 11.40]	0.3991

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **DV-6:** Raíz distovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 6. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con el sexo y el lado derecho.

Lado Derecho	Sexo						p*
	Femenino			Masculino			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
MV 7 a 40°	15	4.37±0.87	4.50 [3.70 ; 4.80]	9	5.04±0.84	5.20 [4.30 ; 5.70]	0.0777
MV 7 a 45°	15	4.62±0.89	4.60 [4.00 ; 5.00]	9	5.36±1.01	5.40 [4.40 ; 6.30]	0.0763
MV 7 a 50°	15	4.99±0.97	4.70 [4.30 ; 5.80]	9	6.18±1.55	5.60 [5.10 ; 6.70]	0.0303*
MV 7 a 55°	15	5.73±1.43	5.10 [4.80 ; 7.40]	9	7.08±2.33	5.90 [5.40 ; 8.80]	0.0914
MV 7 a 60°	15	6.80±1.97	6.00 [5.60 ; 8.40]	9	7.69±2.38	6.60 [6.00 ; 9.50]	0.3330
MV 7 a 65°	15	7.98±2.16	7.40 [6.10 ; 9.70]	9	8.94±2.27	9.40 [7.10 ; 10.30]	0.3102
MV 7 a 70°	15	9.35±1.88	9.60 [8.10 ; 11.00]	9	9.92±2.19	10.30 [8.20 ; 11.50]	0.5016
MV 7 a 75°	15	10.43±1.84	10.90 [9.40 ; 11.40]	9	11.30±2.18	11.30 [10.20 ; 13.00]	0.3250

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **MV-7:** Raíz mesovestibular del segundo molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 7. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con el sexo y el lado izquierdo.

Lado Izquierdo	Sexo						
	Femenino			Masculino			p*
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
MV 6 a 40°	15	3.14±0.99	3.00 [2.80 ; 3.60]	9	3.26±1.37	3.20 [2.10 ; 4.10]	0.8132
MV 6 a 45°	15	3.22±1.03	3.10 [2.90 ; 3.70]	9	3.52±1.31	3.40 [2.30 ; 4.40]	0.5372
MV 6 a 50°	15	3.39±0.97	3.20 [2.90 ; 3.80]	9	3.74±1.38	3.50 [2.50 ; 4.70]	0.4637
MV 6 a 55°	15	3.61±1.05	3.60 [3.00 ; 4.20]	9	4.01±1.45	3.70 [2.70 ; 5.00]	0.4374
MV 6 a 60°	15	3.97±1.11	4.00 [3.40 ; 4.60]	9	4.47±1.64	4.10 [3.00 ; 5.10]	0.3802
MV 6 a 65°	15	4.45±1.31	4.20 [3.50 ; 5.50]	9	5.17±2.02	4.60 [3.60 ; 6.60]	0.2985
MV 6 a 70°	15	5.59±2.70	5.90 [3.60 ; 6.40]	9	6.36±3.15	5.50 [4.10 ; 8.20]	0.6545
MV 6 a 75°	15	7.24±3.58	6.30 [4.00 ; 10.10]	9	7.77±3.79	6.70 [5.30 ; 11.90]	0.7362

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **MV-6:** Raíz mesovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 8. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con el sexo y el lado izquierdo.

Lado Izquierdo	Sexo						p*
	Femenino			Masculino			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
DV 6 a 40°	15	3.63±1.20	3.00 [2.70 ; 4.60]	9	4.00±1.78	4.40 [2.30 ; 5.30]	0.5513
DV 6 a 45°	15	3.87±1.31	4.10 [2.90 ; 5.00]	9	4.27±1.99	4.70 [2.30 ; 5.40]	0.5642
DV 6 a 50°	15	4.13±1.42	4.20 [3.00 ; 5.40]	9	4.68±2.50	4.60 [2.50 ; 5.60]	0.5006
DV 6 a 55°	15	4.45±1.63	4.50 [3.20 ; 5.50]	9	5.37±3.16	4.60 [2.70 ; 7.80]	0.3580
DV 6 a 60°	15	5.07±2.06	4.50 [3.60 ; 6.40]	9	5.74±3.36	4.90 [3.00 ; 8.30]	0.5482
DV 6 a 65°	15	6.02±2.69	4.80 [4.00 ; 8.80]	9	6.37±3.64	5.50 [3.40 ; 10.40]	0.9762
DV 6 a 70°	15	6.55±2.94	5.40 [4.20 ; 9.90]	9	6.81±3.60	5.90 [3.90 ; 11.10]	0.7654
DV 6 a 75°	15	7.79±2.72	8.10 [5.60 ; 10.70]	9	8.20±3.42	8.10 [6.70 ; 11.50]	0.7504

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **DV-6:** Raíz distovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 9. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con el sexo y el lado izquierdo.

Lado Izquierdo	Sexo						
	Femenino			Masculino			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	p*
MV 7 a 40°	15	4.70±1.08	4.90 [3.70 ; 5.80]	9	4.89±1.14	4.90 [4.10 ; 6.00]	0.6888
MV 7 a 45°	15	5.15±1.19	5.20 [4.00 ; 6.30]	9	5.40±1.48	5.10 [4.60 ; 6.40]	0.6492
MV 7 a 50°	15	5.47±1.35	5.60 [4.30 ; 6.50]	9	6.09±2.06	5.70 [4.60 ; 6.80]	0.3795
MV 7 a 55°	15	6.00±1.60	6.10 [4.50 ; 7.10]	9	6.56±2.04	6.30 [5.10 ; 7.30]	0.4657
MV 7 a 60°	15	6.99±1.96	7.10 [5.80 ; 8.80]	9	7.58±2.00	7.30 [6.50 ; 8.80]	0.4854
MV 7 a 65°	15	8.71±2.39	9.00 [7.10 ; 10.70]	9	8.62±2.04	8.60 [6.40 ; 10.60]	0.9249
MV 7 a 70°	15	10.12±2.81	11.00 [8.70 ; 11.80]	9	9.93±2.05	10.60 [9.60 ; 11.20]	0.8641
MV 7 a 75°	15	10.41±2.85	11.00 [8.40 ; 12.20]	9	10.70±2.40	10.90 [9.80 ; 12.00]	0.7987

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), MV-7: Raíz mesovestibular del segundo molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia.

Tabla 10. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con los biotipos faciales.

	Biotipo									p*
	Braquifacial			Mesofacial			Dolicofacial			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
MV 6 a 40°	36	3.22±1.00	3.10 [2.75; 3.75]	6	1.93±0.33	2.00 [1.80; 2.00]	2	3.15±0.21	3.15 [3.00; 3.30]	0.0065* (B-M) (D-M)
MV 6 a 45°	36	3.36±0.98	3.30 [2.95; 3.85]	6	2.00±0.50	2.05 [1.80; 2.20]	2	3.15±0.35	3.15 [2.90; 3.40]	0.0054* (B-M)
MV 6 a 50°	36	3.53±1.04	3.40 [3.10; 4.15]	6	2.28±0.38	2.25 [1.90; 2.50]	2	2.90±0.14	2.90 [2.80; 3.00]	0.0066* (B-M)
MV 6 a 55°	36	3.81±1.10	3.80 [3.15; 4.45]	6	2.35±0.47	2.35 [2.00; 2.70]	2	3.15±0.35	3.15 [2.90; 3.40]	0.0057* (B-M)
MV 6 a 60°	36	4.18±1.28	4.10 [3.45; 4.80]	6	2.60±0.37	2.60 [2.30; 3.00]	2	3.35±0.07	3.35 [3.30; 3.40]	0.0054* (B-M)
MV 6 a 65°	36	4.76±1.61	4.85 [3.65; 5.50]	6	2.98±0.59	3.00 [2.40; 3.50]	2	3.40±0.28	3.40 [3.20; 3.60]	0.0078* (B-M)
MV 6 a 70°	36	5.97±2.69	5.60 [3.95; 6.70]	6	3.30±0.64	3.45 [2.60; 3.70]	2	3.65±0.49	3.65 [3.30; 4.00]	0.0082* (B-M)
MV 6 a 75°	36	7.39±3.31	6.55 [4.75; 9.85]	6	4.35±1.19	4.15 [3.30; 5.50]	2	4.40±0.71	4.40 [3.90; 4.90]	0.0266* (B-M)

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), MV-6: Raíz mesovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia, **B:** Braquifacial, **M:** Mesofacial, **D:** Dolicofacial.

Tabla 11. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con los biotipos faciales.

	Biotipo									p*
	Braquifacial			Mesofacial			Dolicofacial			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
DV 6 a 40°	36	4.06±1.41	4.20 [2.90 ; 5.30]	6	2.37±0.37	2.30 [2.00 ; 2.70]	2	3.45±0.64	3.45 [3.00 ; 3.90]	0.0118*(B-M)
DV 6 a 45°	36	4.27±1.51	4.25 [2.95 ; 5.35]	6	2.32±0.39	2.15 [2.00 ; 2.70]	2	4.25±0.07	4.25 [4.20 ; 4.30]	0.0067* (B-M) (D-M)
DV 6 a 50°	36	4.58±1.74	4.50 [3.30 ; 5.60]	6	2.40±0.44	2.25 [2.00 ; 2.90]	2	4.65±0.07	4.65 [4.60 ; 4.70]	0.0059* (B-M) (D-M)
DV 6 a 55°	36	5.01±2.12	4.80 [3.30 ; 6.15]	6	2.68±0.53	2.65 [2.40 ; 2.90]	2	4.80±0.14	4.80 [4.70 ; 4.90]	0.0145* (B-M)
DV 6 a 60°	36	5.69±2.56	5.05 [3.60 ; 7.05]	6	2.92±0.66	2.95 [2.30 ; 3.30]	2	5.20±0.14	5.20 [5.10 ; 5.30]	0.0144* (B-M) (D-M)
DV 6 a 65°	36	6.63±2.98	5.70 [4.10 ; 9.55]	6	3.40±0.94	3.60 [2.80 ; 4.00]	2	5.00±0.14	5.00 [4.90 ; 5.10]	0.0277* (B-M)
DV 6 a 70°	36	7.42±3.42	6.45 [4.30 ; 10.70]	6	4.17±1.59	3.65 [3.20 ; 5.90]	2	5.55±0.92	5.55 [4.90 ; 6.20]	0.0610* (B-M)
DV 6 a 75°	36	8.49±3.11	8.40 [5.60 ; 10.95]	6	6.43±2.39	6.90 [4.60 ; 8.50]	2	8.65±4.31	8.65 [5.60 ; 11.70]	0.3444

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **DV-6:** Raíz distovestibular del primer molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia, **B:** Braquifacial, **M:** Mesofacial, **D:** Dolicofacial.

Tabla 12. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75° en relación con los biotipos faciales.

	Biotipo									
	Braquifacial			Mesofacial			Dolicofacial			p*
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
MV 7 a 40°	36	4.82±1.07	4.70 [4.00 ; 5.85]	6	4.25±0.74	4.25 [3.50 ; 4.90]	2	4.70±0.28	4.70 [4.50 ; 4.90]	0.4168
MV 7 a 45°	36	5.23±1.23	5.10 [4.25 ; 6.35]	6	4.52±0.78	4.65 [3.70 ; 5.10]	2	4.95±0.35	4.95 [4.70 ; 5.20]	0.4089
MV 7 a 50°	36	5.74±1.62	5.60 [4.35 ; 6.75]	6	4.77±0.78	4.80 [4.00 ; 5.50]	2	5.25±0.78	5.25 [4.70 ; 5.80]	0.3273
MV 7 a 55°	36	6.37±1.97	6.10 [4.85 ; 7.50]	6	5.40±0.79	5.35 [5.00 ; 5.80]	2	5.70±0.42	5.70 [5.40 ; 6.00]	0.5718
MV 7 a 60°	36	7.34±2.19	6.95 [5.75 ; 9.20]	6	5.80±0.58	5.75 [5.60 ; 6.20]	2	6.65±0.92	6.65 [6.00 ; 7.30]	0.1976 (B-M)
MV 7 a 65°	36	8.79±2.30	9.20 [7.05 ; 10.65]	6	6.80±0.99	6.55 [6.20 ; 7.10]	2	7.20±1.56	7.20 [6.10 ; 8.30]	0.0469* (B-M)
MV 7 a 70°	36	10.09±2.15	10.95 [9.20 ; 11.45]	6	8.38±3.18	6.85 [6.30 ; 10.00]	2	8.40±0.42	8.40 [8.10 ; 8.70]	0.0770 (B-M)
MV 7 a 75°	36	10.88±2.15	11.10 [10.00 ; 12.00]	6	8.78±3.15	7.40 [6.60 ; 11.10]	2	10.80±3.39	10.80 [8.40 ; 13.20]	0.2372 (B-M)

Los valores se presentan como **media ± desviación estándar, mediana [Rango intercuartil]**, n= Total de tomografías (TCHC), **MV-7:** Raíz mesovestibular del segundo molar superior, ***valor p<0.05** = existe significancia, **B:** Braquifacial, **M:** Mesofacial, **D:** Dolicofacial.

Discusión

En el presente estudio se determinó el espesor óseo de la cresta infracigomática, en pacientes de la ciudad de Cali – Valle del Cauca, atendidos en la clínica de la Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC; adicional se realizó el diagnóstico del biotipo facial y su posible correlación con el espesor óseo.

El espesor de la cortical ósea a nivel de la cresta infracigomática, puede ser identificado por medio de una Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC), este es un método que permite identificar las características anatómicas de los tejidos óseos. Estudios de Turkyilmaz y cols. (2006), concluyen que por medio de ayudas diagnósticas como la tomografía computarizada se puede analizar la estabilidad primaria de los miniimplantes antes de realizar su inserción, (24) permite identificar las áreas anatómicas de interés como la cresta infracigomática, incrementando de esta manera el éxito en los tratamientos con miniimplantes ortodóncicos.

Liou y cols (2007) (23) y Baungaertel y Hans, (25) han informado que el grosor del hueso de la cresta infracigomática disminuye a medida que se incrementa la distancia tomada desde el plano oclusal.

La zona de estudio para identificar el espesor óseo de la cresta infracigomática se realizó a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior, en donde se encontró que en el ángulo de 40° la media fue de $2.99 \pm 0.99\text{mm}$, a 50° fue $3.28 \pm 1.03\text{mm}$, a 70° fue $5.35 \pm 2.59\text{mm}$, a 75° 6.63 ± 3.20 ; a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior, para el ángulo de 40° la media fue de $3.71 \pm 1.40\text{mm}$, y a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior a 40° la media fue de $4.70 \pm 0.99\text{mm}$ y a 75° fue $10.64 \pm 2.31\text{mm}$. No se encuentran similares resultados en estudios de Liou y cols. (2007), en tomografías computarizadas, en el cual identificaron el espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior, en el cual los resultados del espesor óseo son de $5.2 \pm 1.1\text{mm}$ a $8.8 \pm 2.3\text{mm}$ con una angulación de 40° a 75° basados en el plano oclusal superior y refieren que los miniimplantes ortodóncicos se deben insertar en angulaciones de 55° a 70° para evitar daño en la raíz del molar y perforación del seno maxilar con referencia en el plano oclusal superior, concluyen que se necesita como mínimo 6mm de grosor óseo para sostener un miniimplante con éxito.(23) Estas diferencias encontradas pueden atribuirse al origen étnico de los pacientes.

Estudios de Misch y Resnik, concluyen que la cresta infracigomática tiene una densidad ósea aumentada, respecto a la cresta alveolar maxilar, lo que garantiza una mejor estabilidad del miniimplante con una longitud mínima de 6mm. (23,26,27) Es fundamental conocer el grosor óseo de la cresta infracigomática como ayuda para determinar la longitud ideal del miniimplante, el sitio de inserción y prevenir la penetración en el seno maxilar. Teniendo en cuenta que la longitud ideal del miniimplante ortodóncico en la cresta infracigomática en población del sur de la India es de 9 a 11mm, el miniimplante tendría una parte roscada de casi 5 a 6mm, que debería estar completamente incrustada en el hueso para su estabilidad. (14) Lo anterior no se relaciona con los resultados del presente estudio, con lo cual se sugiere utilizar longitudes máximas de 10mm, ya que a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior a 70° se observa un espesor óseo de $9.81 \pm 2.24\text{mm}$ (Tabla 3).

Murugesan y Kumar (2022), en un estudio evaluaron el grosor óseo de la cresta infracigomática y el grosor óseo cortical por encima de la raíz mesovestibular del

primer y segundo molar superior en un ángulo de 70° con respecto al plano oclusal del molar, se obtuvo como resultados un espesor óseo medio en la región de la cresta infracigomática de $5.48 \pm 2.2\text{mm}$ y $7.78 \pm 2.35\text{mm}$ y un espesor óseo cortical de $2.24 \pm 0.46\text{mm}$ y $2.13 \pm 0.46\text{mm}$ por encima de la raíz mesovestibular del primer molar superior y segundo molar, respectivamente. El grosor del hueso de la cresta infracigomática fue significativamente mayor por encima del segundo molar que por encima del primer molar, se encontró un grosor óseo significativamente mayor en la cresta infracigomática, por encima de la raíz mesovestibular del segundo molar superior, lo que puede garantizar una mejor estabilidad y seguridad de los miniimplantes. (28)

Miyawaki y cols, sugieren que el espesor del hueso cortical debe ser analizado por la Tomografía Computarizada, antes de la inserción del miniimplante, porque esto podría dar una guía del diámetro en el caso de tener un hueso cortical delgado, sería mejor emplear un diámetro de 2.3mm para generar mayor estabilidad del miniimplante al aumentar el contacto con el hueso cortical. (29)

Amri Maha y cols, realizaron un estudio retrospectivo del grosor de la cresta infracigomática en tomografías computarizadas, en el área del primer molar superior, en diferentes angulaciones de 45° a 70° respecto al plano oclusal, los cuales concluyen un mayor espesor óseo en una angulación de 45° de 4.94mm, en comparación con 3.90mm en ángulo de 70°, lo cual podría representar un riesgo de perforación del seno maxilar debido al poco hueso disponible en esta área en 40°. (30)

Esta investigación tuvo como objetivo, el análisis del espesor óseo de la cresta infracigomática en TCHC, en la raíz mesovestibular - distovestibular del primer molar superior y raíz mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75° con intervalos de 5° entre cada medida y su relación con biotipo facial. En los resultados obtenidos se logró determinar que, existen diferencias significativas del espesor óseo en pacientes con biotipo facial braquifacial en comparación con pacientes de biotipo facial mesofaciales a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior desde 40° a 75°. Murillo Matias y cols. (2021), sugieren que sujetos dolicofacial tienden a presentar condiciones óseas similares o superiores a las de los individuos braquifacial; ambos grupos presentan mejores condiciones que el grupo mesofacial. Pero finalmente el grosor del hueso cortical en la cresta infracigomática fue similar entre los grupos, (31) en esta investigación se encontró mayor espesor óseo en el grupo braquifacial, pero estos resultados deben interpretarse con cautela, ya que la muestra no fue homogénea, el biotipo podría influir, pero no determinar la cantidad de espesor óseo disponible. Es por esto la importancia de utilizar la Tomografía Computarizada como parámetro para identificar el espesor óseo preciso de cada paciente. Vargas y cols. (2020),

realizaron un estudio de espesor óseo de la cresta infracigomática, en pacientes con diferentes alturas faciales verticales, en la cual concluyen que no hubo una correlación entre el patrón facial y el grosor óseo de la cresta infracigomática. (32) Lo cual no se relaciona con el presente estudio el cual encontró diferencias significativas respecto a los diferentes patrones faciales.

Costa y cols. (2021) evaluaron en 54 pacientes el grosor del hueso cortical de la vertiente anterior del proceso cigomático del maxilar mediante TCHC, donde concluyeron que hubo una mayor frecuencia de cortical gruesa en pacientes hipodivergentes y de cortical delgada en el grupo hiperdivergente. (33)

Murugesan y Kumar (2020), encontraron diferencias en el grosor de la cresta infracigomática, en sujetos de ángulo medio, alto, bajo, mediante Tomografías Computarizadas, donde los resultados arrojaron que hay variación significativa en el grosor óseo, por encima de la raíz mesovestibular del primer y segundo molar. El grosor de cresta infracigomática fue menor en sujetos de ángulo alto y varió entre los diferentes patrones esqueléticos verticales. Concluyen que clínicamente, es deseable colocar el miniimplante en la cresta infracigomática por encima de la raíz mesovestibular del segundo molar superior, especialmente en pacientes con ángulo alto. (34) No se encontraron diferencias estadísticamente significativas del sexo en relación con el espesor óseo, lo que concuerda con estudios de Santos, donde no encontraron diferencias significativas del espesor óseo de la cresta infracigomática respecto a hombres y mujeres. (35) Lee y col. encontraron diferencias significativas en el espesor óseo, en donde se determinó que era más grueso en hombres y menor en mujeres. (36) En esta investigación no se encontró diferencias estadísticamente significativas del espesor óseo de la cresta infracigomática entre hombres y mujeres, sin embargo se observó una tendencia mayor de espesor óseo en hombres.

Conclusiones

Se encontró bilateralidad en la cresta infracigomática en la zona distovestibular del primer molar superior y mesovestibular del segundo molar superior, zona indicada para la colocación de los miniimplantes ortodóncicos.

Se sugiere la colocación miniimplantes a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior, en angulaciones de 65° a 70° donde se observan un espesor óseo adecuado de $8.51 \pm 2.19\text{mm}$ a $9.81 \pm 2.24\text{mm}$.

Existe un incremento del espesor óseo al aumentar la angulación hacia coronal. No se evidenció dimorfismo sexual. Se evidenciaron diferencias entre los patrones de crecimiento con espesores mayores en los pacientes braquifaciales.

Recomendaciones

Se sugiere que el ortodoncista realice análisis complementarios que involucren la Tomografía Computarizada de Haz Cónico, y el análisis en los diferentes ángulos de inserción con el fin de lograr una precisión en determinar la longitud y diámetro ideal para la inserción de los miniimplantes ortodóncicos.

Se recomienda el uso guías restrictivas, las cuales se puede reproducir con el laboratorio de la institución universitarias colegios de Colombia UNICOC.

Agradecimientos

En memoria del Dr. Luis Fernando Díaz Cepeda.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Antoszevska-Smith J, Sarul M, Łyczek J, Konopka T, Kawala B. Effectiveness of orthodontic miniscrew implants in anchorage reinforcement during en-masse retraction: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017 Mar;151(3):440–55.
2. Jones JP, Elnagar MH, Perez DE. Temporary Skeletal Anchorage Techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2020 Feb;32(1):27–37.
3. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod*. 2015 Mar;85(2):253–62.
4. Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017 Mar;151(3):500–6.
5. Chang CH, Lin JS, Yeh H, Roberts WE. Insights to Extraradicular Bone Screw Applications for Challenging Malocclusions. In: *Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics*. Wiley; 2020. p. 433–44.
6. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: A meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012 Nov;142(5):577-595.e7.
7. Chang CH, Lin JS, Roberts WE. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A single-center, randomized double-blind clinical trial. *Angle Orthod*. 2019;89(1):40–6.
8. Park Sang H. Clinical study on success rate of microscrew implants for orthodontic anchorage. *The Korean Journal of Orthodontics* . 2003;33(3):56–151.
9. Baek SH, Kim BM, Kyung SH, Lim JK, Kim YH. Success rate and risk factors associated with mini-implants reinstalled in the maxilla. *Angle Orthod*. 2008 Sep;78(5):895–901.
10. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Apr;131(4 Suppl):S68-73.
11. Kim SH, Yoon HG, Choi YS, Hwang EH, Kook YA, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 May;135(5):635–41.

12. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. *Clinical Oral Implants Research*. 2009 Feb;
13. Harikrishnan P. Clinical information in using mini-screws in orthodontics. *Int J Orthod Milwaukee*. 2013;24(1):19–24.
14. Murugesan A, Sivakumar A. Comparison of bone thickness in infrazygomatic crest area at various miniscrew insertion angles in Dravidian population - A cone beam computed tomography study. *Int Orthod*. 2020 Mar;18(1):105–14.
15. Holm L, Cunningham SJ, Petrie A, Cousley RRJ. An in vitro study of factors affecting the primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod*. 2012 Nov;82(6):1022–8.
16. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *Int J Oral Implantol*. 1990;6(2):23–31.
17. Marquezan M, Mattos CT, Sant’Anna EF, de Souza MMG, Maia LC. Does cortical thickness influence the primary stability of miniscrews?: *A systematic review and meta-analysis*. *The Angle Orthodontist*. 2014 Nov;84(6):1093–103.
18. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthodontist*. 1985;55(2).
19. Murat FO, Derya T, Cakan G. Quantitative evaluation of alveolar cortical bone density in adults with different vertical facial types using cone-beam computed tomography Ozdemir et al • Bone density in facial types. *THE KOREAN JOURNAL of ORTHODONTICS Original Article* [Internet]. 2014;44(1):2234–7518. Available from: <http://dx.doi.org/10.4041/kjod.2014.44.1.36>www.e-kjo.org
20. Machado Alvares de Lima Mário Sérgio Soares Sibeles Sarti Penha Marcelo Munhóes Romano G, Machado Alvares de Lima G. Implant Dentistry Implantodonty Comparison of the fracture torque of different Brazilian mini-implants. *Brazilian Oral Research*. 2011;2:116–21.
21. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a anclajes esqueleticos en ortodoncia. *amolca*. 2022. 26–66 p.
22. Huang YH, Jin-Jonh Lin J, Roberts EW. Periodontally-Compromised Class II Malocclusion with Early Loss of Both L6s and the UL3: Class III Elastics for L6 Space Closure and Retraction of the Maxillary Arch with IZC Bone Screws. *International Journal of orthodontics y implantology*. 2017;47:17–8.
23. Liou EJW, Chen PH, Wang YC, Lin JCY. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical

implications for miniscrew insertion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 Mar;131(3):352–6.

24. Turkyilmaz I, Tumer C, Ozbek EN, Tözüm TF. Relations between the bone density values from computerized tomography, and implant stability parameters: a clinical study of 230 regular platform implants. *J Clin Periodontol*. 2007 Aug;34(8):716–22.
25. Baumgaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Aug;136(2):230–5.
26. Sabeva E, Peev S, Miteva M, Georgieva M. Bone characteristics and implant stability. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*. 2017 Jul 3;3(1):18.
27. Resnik RR, KLT, & MCE. *Contemporary Implant Dentistry*. Missouri: Mosby. 2007. 38–67 p.
28. Murugesan A, Jain RK. Comparison of Infrazygomatic Crest Dimension Above Mesio Buccal Roots of Maxillary Molars in South Indian Subjects: A Retrospective Cone Beam Computed Tomography Study. *Journal of Indian Orthodontic Society*. 2022 Apr 25;030157422210886.
29. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003 Oct;124(4):373–8.
30. al Amri MS, Sabban HM, Alsaggaf DH, Alsulaimani FF, Al-Turki GA, Al-Zahrani MS, et al. Anatomical consideration for optimal position of orthodontic miniscrews in the maxilla: a CBCT appraisal. *Annals of Saudi Medicine*. 2020 Jul;40(4):330–7.
31. Matias M, Flores-Mir C, Almeida MR de, Vieira B da S, Freitas KMS de, Nunes DC, et al. Miniscrew insertion sites of infrazygomatic crest and mandibular buccal shelf in different vertical craniofacial patterns: A cone-beam computed tomography study. *Korean Journal of Orthodontics*. 2021 Nov 25;51(6):387–96.
32. Vargas EOA, Lopes de Lima R, Nojima LI. Mandibular buccal shelf and infrazygomatic crest thicknesses in patients with different vertical facial heights. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2020 Sep;158(3):349–56.
33. Costa JV da, Ramos AL, Iwaki Filho L. Zygomatic-maxillary cortical bone thickness in hyper, normo and hypodivergent patients. *Dental Press J Orthod*. 2021;26(1):e211965.

34. Murugesan A, Jain RK. A 3D comparison of dimension of infrazygomatic crest region in different vertical skeletal patterns: A retrospective study. *Int Orthod*. 2020 Dec;18(4):770–5.
35. Santos AR, Castellucci M, Crusoé-Rebello IM, Sobral MC. Assessing bone thickness in the infrazygomatic crest area aiming the orthodontic miniplates positioning: a tomographic study. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(4):70–6.
36. Lee HS, Choi HM, Choi DS, Jang I, Cha BK. Bone thickness of the infrazygomatic crest area in skeletal Class III growing patients: A computed tomographic study. *Imaging Sci Dent*. 2013 Dec;43(4):261–6.