



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

AUTORES

**ADRIANA AMAYA PARRADO
CARLOS HUMBERTO MARTÍNEZ
DAVID CORREA ZUÑIGA
JULIAN ANDRES TAMAYO CARDONA
LIZETH HOLGUIN ISAO
LUIS FERNANDO DÍAZ CEPEDA**

**COLEGIO ODONTOLOGICO
INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA – UNICOC
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
SANTAGO DE CALI
08 DE JULIO DE 2022**



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

AUTORES

ADRIANA AMAYA PARRADO
LIZETH HOLGUIN ISAO

DIRECTORES

DAVID CORREA ZUÑIGA
LUIS FERNANDO DÍAZ CEPEDA
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

ASESOR CIENTIFICO

CARLOS HUMBERTO MARTÍNEZ
JULIAN ANDRES TAMAYO CARDONA

ASESOR METODOLOGICO

JULIAN ANDRES TAMAYO CARDONA
ESTADÍSTICO, MÁSTER EN LOGÍSTICA.

ASESOR ESTADISTICO

CARLOS HUMBERTO MARTÍNEZ
ODONTÓLOGO, MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA, ESPECIALISTA EN
PEDAGOGÍA Y DOCENCIA, ESPECIALISTA EN GERENCIA DE SERVICIOS DE
SALUD.

**COLEGIO ODONTOLOGICO
INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, 21 de julio de 2022

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada principalmente a Dios, a nuestra familia quienes nos acompañaron y nos brindaron su aliento para hacer realidad esta meta.

En memoria del Dr. Luis Fernando Díaz Cepeda quien nos brindó su conocimiento y apoyo incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos:

Agradecemos a la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC por permitirnos hacer parte de la especialización de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar y extender nuestro más sincero agradecimiento al Dr. David Correa Zúñiga por su ayuda fundamental para culminar con este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	10
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. MARCO TEORICO.....	16
4.1 ANCLAJE EN ORTODONCIA	16
4.2 TIPOS DE ANCLAJE.....	16
4.3 MINIIMPLANTE	17
4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MINIIMPLANTES.....	17
4.5 PARTES DEL MINIIMPLANTE	17
4.6 ÁREAS DE COLOCACIÓN DE LOS MINIIMPLANTES	19
4.7 CRESTA INFRACIGOMÁTICA.....	20
4.8 CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE MINIIMPLANTES	21
4.9 CONSIDERACIONES PARA COLOCAR UN MINIIMPLANTE	21
4.10 COLOCACIÓN DE LOS MINIIMPLANTES EN LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA 22	
4.11 VENTAJAS DE USO DE MINIIMPLANTES	24
4.12 COMPLICACIONES EN SU INSERCIÓN	25
4.13 COMPLICACIONES CUANDO SE COLOCA LA CARGA ORTODONCICA	26
4.14 COMPLICACIONES DURANTE SU REMOCIÓN.....	26
4.15 UTILIZACIÓN DE TOMOGRAFÍA CONE BEAM EN LA COLOCACIÓN DE MINIIMPLANTES	26

4.16	BIOTIPO FACIAL.....	27
4.17	TIPO DE HUESO.....	28
4.18	ESPESOR ÓSEO.....	29
5.	OBJETIVOS	30
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	30
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
6.	METODOLOGÍA	30
6.1	DISEÑO DEL ESTUDIO.....	30
6.2	POBLACIÓN OBJETIVO.....	30
6.2.1	Criterios de selección	31
6.3	TAMAÑO DE MUESTRA Y DISEÑO DE MUESTREO	31
6.3.1	Calculo del tamaño de muestra.....	31
6.3.2	Diseño de muestreo.....	31
6.4	DEFINICIÓN DE VARIABLES	31
6.4.1	Variables.....	31
6.4.2	Cuadro operacional de las variables	32
6.5	ADQUISICIÓN DE IMAGEN	33
6.5.1	Análisis de imagen.....	33
6.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
6.7	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	36
7.	RESULTADOS	37
8.	DISCUSIÓN	49
9.	RECOMENDACIONES	52
10.	CONCLUSIONES	53
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXOS	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75°.....	39
Tabla 2. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz distovestibular del primer molar superior en angulaciones de 40° a 75°.....	39
Tabla 3. Espesor óseo de la cresta infracigomática a nivel de la raíz mesovestibular del segundo molar superior en angulaciones de 40° a 75°.....	40
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.....	41
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.....	42
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.....	43
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.....	44
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.....	44
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.....	45
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.....	46

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.....**47**

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.....**48**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Partes básicas de los miniimplantes. Cabeza, Cuerpo y perfil transmucoso. Miniimplantes de Bio-Ray Biotech Corporation fabricados por microware precisión en Taiwán. (22).....	18
Figura 2. Distintas formas de cabeza de miniimplantes. (22).....	19
Figura 3. Localización de la cresta infracigomática del maxilar. (36).....	20
Figura 4. Sitios para la colocación de miniimplantes en la cresta infracigomática. (36).....	21
Figura 5. Consideraciones en la colocación de miniimplantes en cresta infracigomática. (36).....	24
Figura 6. Tipo 1: Hueso compuesto básicamente por hueso homogéneo compacto. Tipo 2: Hueso compuesto por una capa gruesa de hueso compacto que rodea un núcleo de hueso trabeculado denso. Tipo 3: Hueso compacto por una delgada capa de hueso cortical que rodea el hueso trabeculado denso de dureza favorable. Tipo 4: Capa de cortical delgada que rodea un núcleo de hueso trabeculado de baja densidad. (52).....	28
Figura 7. Densidad ósea en maxilar y mandíbula según Misch. D1 se encuentra principalmente en la mandíbula anterior, la plataforma bucal y la región del paladar medio, D2 principalmente en el maxilar anterior, la región del paladar medio y la mandíbula posterior, D3 en el maxilar posterior y la mandíbula, y D4 se encuentra principalmente en la región de la tuberosidad. (52).....	29
Figura 8. 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.	35
Figura 9. 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.	35

GLOSARIO

TAD: Dispositivo de anclaje temporal.

TCHC: Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

MV-6: Mesovestibular del primer molar superior.

DV-6: Distovestibular del primero molar superior.

MV-7: Mesovestibular del segundo molar superior.

1. INTRODUCCION

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 los 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 asistida quirúrgicamente). (2–5) Sin embargo, el uso de estos miniimplantes 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 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 la cantidad del 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.(18) Jung Yul Cha (2010), los sitios de colocación con mayor grosor y densidad de hueso cortical han demostrado que contribuyen a mayor tasa de éxito para los miniimplantes. 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 (19) 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 Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) donde concluyen que los pacientes con biotipo facial hiperdivergente presentaban una disminución en la densidad de la cortical. (20)

Estudios indican que la cresta infracigomática, es un sitio favorable para la colocación de miniimplantes, (21) 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. (22)

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. (23,24) 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 × 1.1mm a 8.8 × 2.3mm, medido de 40° a 75° con respecto al plano oclusal maxilar y de 13 a 17 mm por encima del plano oclusal maxilar. (25) 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.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los miniimplantes son dispositivos que se utilizan como un elemento de anclaje temporal durante el tratamiento ortodóncico. Estos han ganado popularidad en los últimos años por ser versátiles. El miniimplante es un dispositivo de anclaje confiable, que tiene como ventajas la facilidad de colocación, la simplicidad de extracción es relativamente más económico, y se requiere menos de la ayuda del paciente. Los miniimplantes son de gran utilidad para el control de anclaje durante la ortodoncia y son una opción ideal para lograr excelentes resultados de tratamiento.

Actualmente los miniimplantes se utilizan con gran éxito en Ortodoncia, sin embargo, se ha presentado complicaciones o eventos adversos observados en el postoperatorio, específicamente cuando se analizan las imágenes diagnósticas en la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC), en las cuales se han hallado, contacto con las raíces, migración de los miniimplantes al seno maxilar, infección en el área de implantación, periimplantitis y fractura del miniimplante. Por ello, es de vital importancia para el clínico tener el conocimiento de la anatomía del paciente y los efectos colaterales que pueden ocurrir en un postoperatorio. La inserción de miniimplantes se ha convertido en parte de la práctica habitual en el tratamiento de

ortodoncia. Cuando se trata de la cresta infracigomática, se debe considerar la ubicación del seno maxilar antes de la colocación del miniimplante.

Varios estudios para determinar los factores asociados con el éxito de los miniimplantes han demostrado que la anatomía de los tejidos blandos, la distancia interradicular, el seno maxilar, la ubicación de los nervios y la calidad ósea deben evaluarse antes de la colocación de miniimplantes. (26,27) En un estudio retrospectivo de Uribe F. y cols, evaluaron la tasa de fracaso de 55 miniimplantes colocados en la región infracigomática donde se demostró una falla de 21.8%, esta tasa de fracaso es ligeramente superior, a la reportada para miniimplantes colocados interradicularmente. (28)

Xueting Jia y cols (2018) realizaron un estudio por medio de tomografía de haz cónico donde se muestra que el 78.3% de los miniimplantes insertados en la cresta infracigomática penetraron en el seno maxilar. (29)

Se debe hacer el máximo esfuerzo para evitar la cercanía con las raíces dentales durante la colocación del miniimplantes. Sobre todo, se debe prestar especial atención a la selección del sitio para la correcta colocación de estos. Si el sitio no cumple con los requerimientos anatómicos en términos de un posible daño radicular, se debe considerar un cambio en el lugar de colocación del tornillo. (30)

Farnsworth D y cols (2011), realizaron un estudio sobre la edad, sexo y el espesor óseo de la cortical en los sitios más comunes de colocación de los miniimplantes en una población de 26 adolescentes y 26 adultos con tomografías computarizadas, donde midieron la cresta infracigomática, donde hallaron que esta área tenía un hueso cortical mas grueso. (31) El grosor del hueso disponible en la cresta infracigomática, puede variar ampliamente entre los pacientes, lo que puede influir en la inserción del miniimplante. (32)

Por lo anterior, es de mucha importancia realizar este estudio en pacientes de la ciudad de Cali – Valle del Cauca, en los cuales se analizará por medio de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC), un estudio detallado de la ubicación de la cresta infracigomática, su espesor óseo y su relación con el biotipo facial del paciente. De esta manera se pretende minimizar los riesgos al momento de la colocación de los miniimplantes en cresta infracigomática.

2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el espesor óseo de la cresta infracigomática en un grupo de pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC en la ciudad de Cali – Valle del Cauca?

3. JUSTIFICACIÓN

Los miniimplantes se introdujeron en las últimas dos décadas como un nuevo elemento de anclaje para los movimientos ortodónticos, aumentando el espectro de posibilidades para muchos tipos de tratamientos por presentar numerosas ventajas clínicas. Los dispositivos de anclaje temporal son una herramienta de trabajo utilizados para corregir problemas de maloclusión dentaria y esquelética. Los miniimplantes permiten la corrección de mordida profunda, mordida abierta, protracción, retracción, intrusión, extrusión, alineación y como anclaje en la expansión rápida palatina, (2–4) entre otras aplicaciones clínicas. Es importante dar a conocer herramientas que permitan la colocación de los miniimplantes de manera segura. Estas herramientas ayudaran al ortodoncista a identificar el espesor óseo, zonas ideales de inserción y estructuras anatómicas cercanas, garantizando el éxito en los tratamientos.

Este proyecto se realiza con el fin de aportar a la brecha de conocimiento a profesionales en odontología, ortodoncistas, a la Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC, a su línea de investigación, a los estudiantes de odontología general y residentes de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

La experticia del profesional, la correcta verificación de los factores sistémicos, la variabilidad étnica, óptima inserción, angulación del miniimplante, biotipo facial, son algunos de los factores principales para garantizar al paciente el éxito del tratamiento y así evitar posibles eventos adversos. En la actualidad las imágenes tridimensionales, permiten obtener mediciones de diversas áreas con precisión, (33) como lo es el espesor óseo, que es fundamental para lograr una estabilidad primaria en el área de la cresta infracigomática.

El presente estudio evaluará el espesor óseo a nivel de la cresta infracigomática en sujetos de la ciudad de Cali – Valle del Cauca, con Tomografías Computarizadas de Haz Cónico (TCHC), lo cual permitirá a los ortodoncistas lograr la capacidad de realizar una óptima evaluación de dichas zonas anatómicas, las cuales servirán de guía para una correcta planificación del tratamiento ortodóncico y permitirá determinar si existen variaciones del espesor cortical de la cresta infracigomática a nivel del primer y segundo molar superior y su relación con el biotipo facial.

4. MARCO TEORICO

Los miniimplantes se han convertido en los últimos años en una de las opciones de tratamiento más comunes en Ortodoncia, teniendo como beneficios su facilidad de uso, la relación entre costos y beneficios, además la ventaja de brindar un anclaje absoluto que permite controlar los movimientos indeseados de los dientes en los tres planos del espacio, lo anterior basado en la tercera Ley de Newton (34) en la que toda acción tiene una reacción de igual magnitud y en sentido contrario. Los miniimplantes permiten entonces un movimiento más preciso, facilitando así el éxito del tratamiento ortodóncico.

4.1 ANCLAJE EN ORTODONCIA

El anclaje es la resistencia al movimiento no deseado de los dientes y es de gran importancia, durante el tratamiento de ortodoncia. Los dientes son utilizados como anclaje, su carga reactiva se determina de acuerdo a la magnitud de la fuerza, la dirección, el tipo y la duración de los momentos y las fuerzas ejercidas a través del sistema de fuerza biomecánica para el movimiento activo del diente, esto se debe premeditar ya que el anclaje periodontal puede fracasar. Por ello, es relevante el uso de herramientas como los miniimplantes que permiten reforzar el anclaje, minimizando así los movimientos indeseados. (35)

4.2 TIPOS DE ANCLAJE

Los miniimplantes proporcionan 2 tipos de anclaje: anclaje directo e indirecto. El anclaje indirecto significa que se conectan a través de barras o alambres a la unidad reactiva, mientras que anclaje directo significa que reciben directamente las fuerzas reactivas actuando como unidad de anclaje. (36)

4.3 MINIIMPLANTE

El miniimplante es un tornillo fabricado en dos tipos de materiales, acero quirúrgico o aleación de titanio grado 5 (90%), aluminio (6%) y vanadio (4%). Los miniimplantes de acero quirúrgico poseen mayor resistencia, son de fácil inserción en zonas de alta densidad y no requieren perforación previa. (24)

4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MINIIMPLANTES

La clasificación de los miniimplantes es dada por la forma de su cabeza, pequeña, larga, circular, de fijación, sin cabezal y con cabezal de soporte. Los biomateriales utilizados en los miniimplantes deben proporcionar osteointegración efectiva, que sean sin sustancias tóxicas difusibles, no debe dañar los tejidos blandos o duros, deben proporcionar estabilidad dimensional y poseer una resistencia adecuada y biocompatible. (37)

4.5 PARTES DEL MINIIMPLANTE

Los miniimplantes se dividen en tres partes, cabeza, cuerpo y perfil transmucoso o collar transgingival (Figura 1). La cabeza posee infinitas formas de aplicaciones que permiten adaptarse a la aparatología requerida para la biomecánica (Figura 2), el cuerpo presenta una forma cilíndrica y se subdivide en tres partes que son, cuerpo roscado, perfil transmucoso y punta activa. El perfil transmucoso expone diferentes formas y longitudes que son diseñadas para adaptarse a distintos tipos y grosores de la mucosa, entre ellos existen los perfiles cilíndricos, hexagonal, cónico y octogonal. (24)



Figura 1. Partes básicas de los miniimplantes. **Cabeza**, **Cuerpo** y **perfil transmucoso**. Miniimplantes de Bio-Ray Biotech Corporation fabricados por microware precisión en Taiwán. (24)



Figura 2. Distintas formas de cabeza de miniimplantes. (24)

4.6 ÁREAS DE COLOCACIÓN DE LOS MINIIMPLANTES

Las áreas de colocación de los miniimplantes en el maxilar incluyen, el área debajo de la espina nasal anterior, el paladar (ya sea en el paladar medio o paramedial), la cresta infracigomática, las tuberosidades maxilares, el proceso alveolar (tanto bucal como palatinamente entre las raíces de los dientes). Los posibles sitios para la colocación de miniimplantes en la mandíbula incluyen, la sínfisis o parasínfisis, el proceso alveolar (entre las raíces de los dientes) y el área retromolar. (38)

Los miniimplantes tienen diferentes longitudes y diámetros para la colocación en distintas áreas en ambos maxilares, la mayoría poseen un diámetro de rosca que varía entre 1.2mm a 2.0mm de diámetro, y una longitud que varía entre 6.0 mm a 12.0mm (37,38) o de 14 a 17mm. (39)

4.7 CRESTA INFRACIGOMÁTICA

La cresta infracigomática (CI) es un proceso bucal en el maxilar, que se conecta al cigoma intraoralmente, es una cresta de hueso que emana de la placa bucal, del proceso alveolar, lateral a las raíces de los primeros y segundos molares superiores. La cresta de hueso se extiende 2cm o más por encima de la sutura cigomática-maxilar, y la porción inferior se utiliza para la inserción de los miniimplantes. (40) La cresta infracigomática, es una cresta de hueso que 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. (24)

Para los clínicos, la cresta infracigomática es una de las zonas de mayor elección para la colocación de miniimplantes en el maxilar. La cresta infracigomática suele ubicarse en la zona más alta y lateral a la región del primer y segundo molar (Figura 3). Otros autores prefieren la inserción de los miniimplantes en una colocación más anterior y cercana a la raíz meso vestibular del primer molar superior (Figura 4). (38) Un posible sitio en el maxilar donde se pueden colocar mini-implantes o miniplacas para anclaje esquelético es la región de la cresta infracigomática porque consiste en un solo hueso, con dos capas corticales (vestibular y piso del seno maxilar). La ventaja anatómica de este sitio es la fijación bicortical, que podría aumentar la estabilidad primaria del miniimplante. (25)

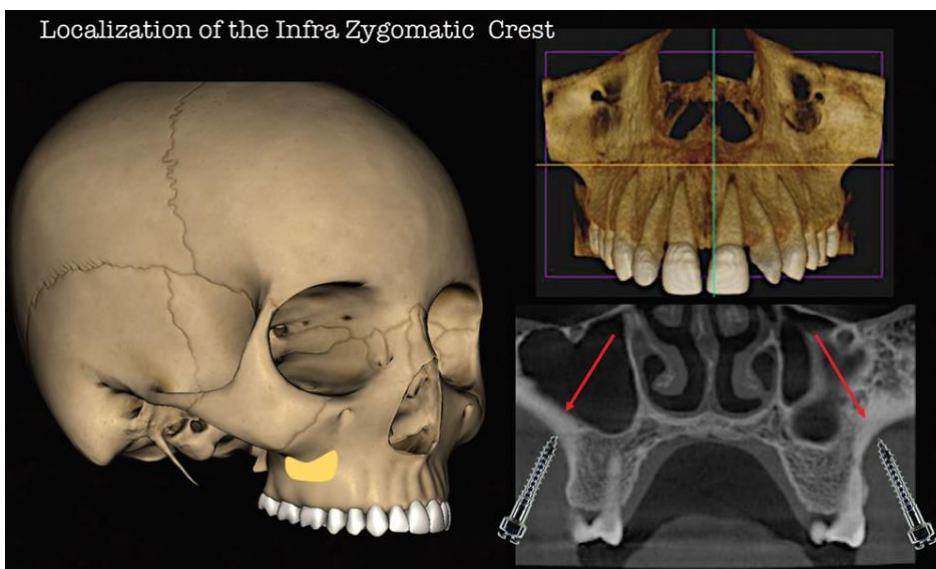


Figura 3. Localización de la cresta infracigomática del maxilar. (38)

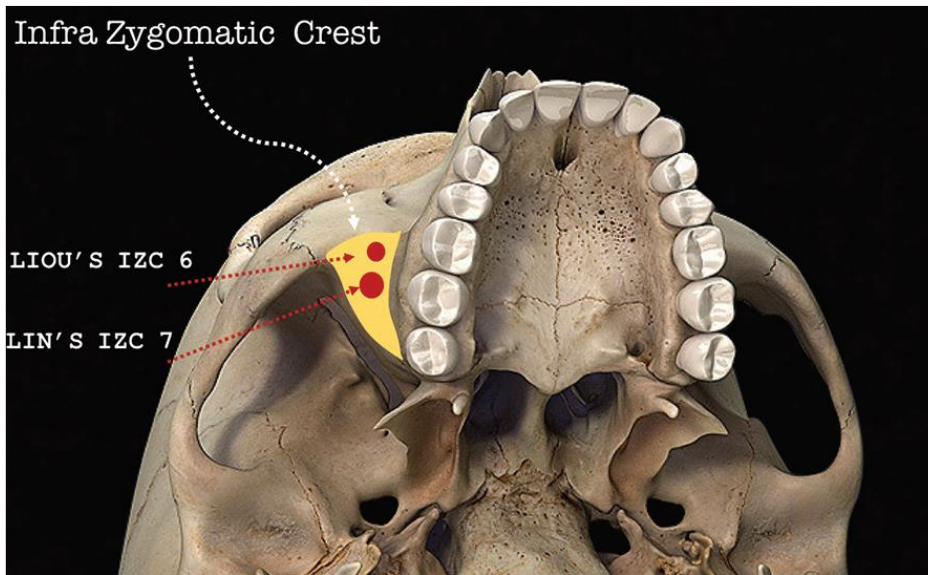


Figura 4. Sitios para la colocación de miniimplantes en la cresta infracigomática. (38)

4.8 CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE MINIIMPLANTES

Están contraindicados para el uso de los miniimplantes aquellos que presentan patologías médicas debilitantes (neoplasias, diabetes), alteraciones psicológicas, falta de retención mecánica por mala calidad ósea, enfermedad periodontal no controlada y malos hábitos de higiene oral, ya que producen mayor riesgo de inflamación e infección. (41)

4.9 CONSIDERACIONES PARA COLOCAR UN MINIIMPLANTE

Las consideraciones más relevantes que se deben de tener en cuenta a la hora de colocar los miniimplantes son: elección de zonas seguras, zonas con buen acceso, zonas donde la cortical sea gruesa y donde exista una posición biomecánicamente favorable y evitar la cercanía con las raíces dentales. (10,42)

4.10 COLOCACIÓN DE LOS MINIIMPLANTES EN LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA

Para la adecuada colocación de los miniimplantes se debe tener en cuenta un protocolo quirúrgico, el cual se basa en los siguientes pasos:

- El paciente deberá firmar el consentimiento informado para la colocación del miniimplante.
- Tomar una radiografía panorámica para comprobar la dirección de las raíces, y la cantidad de espacio interradicular disponible.
- Prescribir al paciente un analgésico con paracetamol una hora antes del procedimiento, si se encuentra ansioso ante el procedimiento.
- Indicarle al paciente enjuague bucal con 15 ml de digluconato de clorhexidina al 0,12% durante 60 segundos.
- Aplicar anestesia tópica (Lidocaína 25mg).
- Aplicar anestesia infiltrativa (Prilocaína 3%). La cantidad de anestesia infiltrativa que se debe aplicar es de aproximadamente 1/3 del carpule de anestesia, justo lo suficiente para anestesiarse la encía y el periostio próximo a la inserción del miniimplante. Siguiendo este procedimiento la inserción del miniimplante se realiza sin molestias, de manera más segura, ya que el paciente va a conservar la sensibilidad dental. Si el paciente refiere dolor, esto indicaría el contacto del miniimplante con el ligamento periodontal o con la superficie radicular, lo que nos indica cambiar el ángulo de inserción del tornillo para evitar dañar la raíz del diente.
- Elegir el tamaño del miniimplante en función de la localización deseada, en el maxilar o en la mandíbula.
- Identificar el lugar de inserción del miniimplante usando una sonda milimetrada midiendo desde el alambre de ortodoncia 9 mm hacia arriba o desde la cara oclusal mínimo 13mm hacia arriba y observando la radiografía panorámica.
- Abrir la capsula que contiene el miniimplante, cogerlo con el destornillador e insertarlo, verificar la dirección y el ángulo de inserción, la mano debe estar

firme, ejerciendo movimientos de rotación sin cambiar la trayectoria de inserción.

- En el maxilar, el miniimplante debe insertarse perpendicular al hueso alveolar o con un ángulo de aproximadamente 80° respecto al plano oclusal. (43)
- Para la colocación de miniimplantes en la cresta infracigomática, el área inicial de inserción es interdental entre el primer y el segundo molar y 2mm por encima de la unión mucogingival (zona o franja de oportunidad) en la mucosa alveolar. El miniimplante debe dirigirse a 90° del plano oclusal en este punto. Después de que se crea la muesca inicial en el hueso y luego de un par de mínimo 6 vueltas al destornillador, la dirección cambia progresivamente de 55° a 70° hacia el diente, hacia oclusal, lo que ayuda a pasar por alto las raíces y dirigir el miniimplante hacia el área infracigomática.
- El miniimplante se inserta hasta que solo la cabeza y el collar transmucoso de este sea visible fuera de la mucosa alveolar (Figura 5). (38)
- Verificar la estabilidad del miniimplante con una sonda o pinza algodonerá. Debería estar firmemente colocado, es decir, sin signos de movilidad.
- Aplicar inmediatamente una carga usando muelles o elásticos, sin exceder los 150g de fuerza. Pasados 20 días, puede ser aplicada la fuerza necesaria para la biomecánica deseada.
- Dar indicaciones de higiene posquirúrgica de la zona del miniimplante para evitar la inflamación, que podría comprometer la estabilidad del miniimplante. (43)

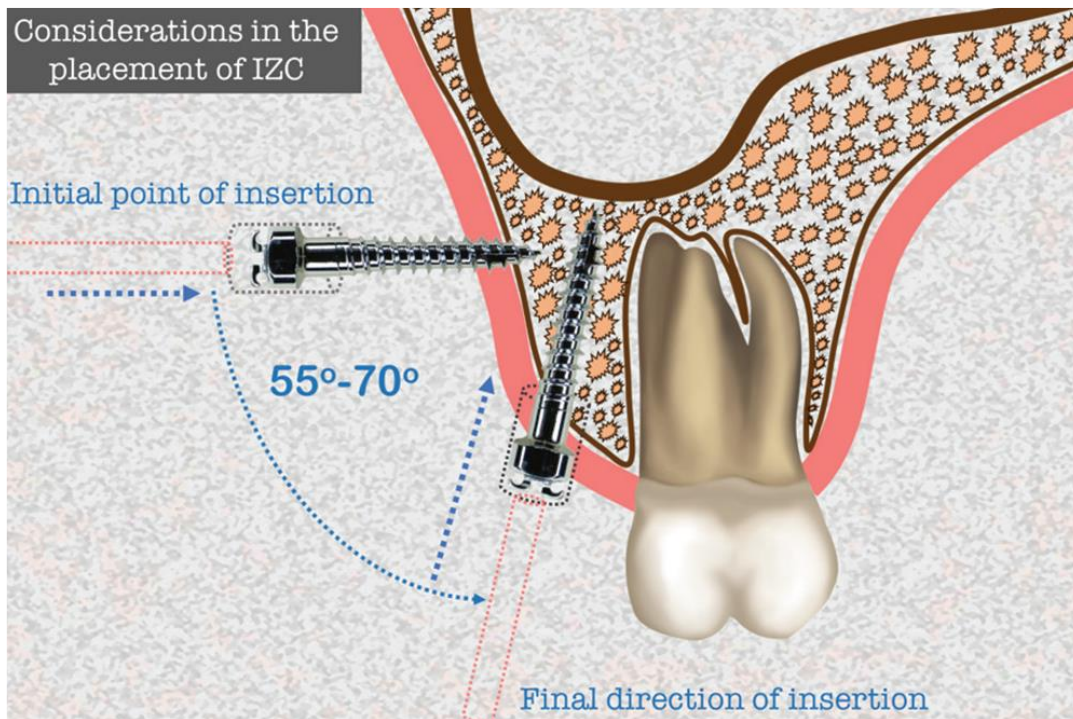


Figura 5. Consideraciones en la colocación de miniimplantes en cresta infracigomática. (38)

Se debe tener en cuenta que la irritación de los tejidos blandos es un problema común si el aspecto inferior de la plataforma del miniimplante está en contacto o cerca de la mucosa, para controlarlo, el miniimplante se coloca en la encía adherida con 1.5mm de espacio libre desde el tejido blando hasta la base de la plataforma. Es importante considerar la anatomía del sitio para seleccionar una longitud de tornillo adecuada. El espesor promedio de la encía adherida en el primer molar maxilar es de aproximadamente 1.0mm, y el grosor del hueso cortical es de aproximadamente 1.1 - 1.3mm. Las roscas de los miniimplantes deben enganchar el hueso cortical para asegurar la estabilidad primaria. En la mayoría de las condiciones clínicas, un tornillo de 8mm es adecuado para enganchar la placa cortical y asegurar estabilidad primaria. (27,44,45)

4.11 VENTAJAS DE USO DE MINIIMPLANTES

Procedimiento mínimamente invasivo, no requiere de cirugía, lo puede realizar el Ortodoncista, evita complicaciones periodontales, se retira fácilmente sin necesidad de anestesia, permite seguir principios mecánicos generales de Ortodoncia, permite

un tratamiento que en el anclaje convencional sería imposible de lograr, es altamente efectivo, tiene buena precisión, es autoroscante o auto perforantes presenta retención mecánica en el hueso, y su tamaño permite su colocación en diferentes zonas intraorales.

Originalmente, el objetivo principal de los miniimplantes en el arco maxilar posterior fue para retracción máxima del segmento anterior después de la extracción de premolares, la colocación ideal del miniimplante estaba justo en el centro de las raíces del segundo premolar superior y primer molar para evitar golpear las raíces. En efecto, los miniimplantes proporcionaron un anclaje sólido para la extracción y cierre de espacios. (46,47) Otra de las ventajas que presentan los miniimplantes ortodóncicos es que permiten la carga inmediata después de su inserción y un solo miniimplante puede absorber una fuerza de 300 a 350 gramos. (38) Los miniimplantes o los dispositivos de anclaje temporal (TAD) son una alternativa libre de cumplimiento a los sistemas de anclaje convencionales (1) y son ampliamente utilizados en la práctica de ortodoncia, para lograr mayor efectividad del movimiento dental como (protracción, retracción, intrusión, extrusión, alineación y como anclaje en la expansión rápida palatina). (2-4)

4.12 COMPLICACIONES EN SU INSERCIÓN

Se puede presentar complicaciones en el momento de hacer la inserción del miniimplante, como trauma en la raíz dental, deslizamiento del miniimplante, contacto con nervios, fractura de la tabla ósea y fractura del miniimplante (6,37) Otra complicación dada durante la inserción de los miniimplantes es la perforación del seno maxilar, la cual aumenta cuando el ángulo de inserción del minitornillo es más vertical y en pacientes mayores de 30 años. (48) También se puede presentar rechazo del miniimplante, penetración en fosas nasales, dolor durante la inserción del miniimplante, inflamación y dolor al masticar. (29,49) 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, aunque la profundidad del hueso varía considerablemente entre los individuos. (12)

4.13 COMPLICACIONES CUANDO SE COLOCA LA CARGA ORTODONCICA

Puede presentar migración del miniimplante, por eso es necesario la separación entre la raíz del diente y el mismo miniimplante que sea de 3mm ya que el miniimplante se puede mover durante los movimientos de ortodoncia entre 1mm a 1,5mm, si este miniimplante no queda con el espacio suficiente el tratamiento podría fracasar, también se presenta ulceración de los tejidos blandos, e infecciones alrededor del sitio del implante. (45,49,50)

4.14 COMPLICACIONES DURANTE SU REMOCIÓN

Osteointegración y fractura del miniimplante. (49)

4.15 UTILIZACIÓN DE TOMOGRAFÍA CONE BEAM EN LA COLOCACIÓN DE MINIIMPLANTES

Permite determinar el grosor y la forma del hueso, identificar las estructuras anatómicas para definir zonas de colocación, la planificación y seguimiento del procedimiento de colocación de miniimplantes, actuando de gran importancia en exactitud, ya que estudios realizados con radiografías tienen una elevada tasa de fracasos. (51)

El sistema de tomografía computarizada de haz cónico es la técnica de imagenología moderna, que otorga al clínico poder capturar y analizar la anatomía ósea como también patologías en tres dimensiones. La aplicación de este tipo de tecnología es clara debido a los avances logrados en la tecnología de sensores digitales, la radiación “de haz cónico” y algoritmos complejos realizados por la computadora.

Los escáneres de tomografía computarizada de haz cónico tienen un detector bidimensional que permite con una sola rotación generar una imagen entera de una región de interés. Estos nuevos escáneres logran una alta eficiencia en el uso de rayos X y la rápida adquisición de datos volumétricos. (33)

La tomografía computarizada de haz cónico proporciona las imágenes de estructuras dentomaxilofaciales con un mejor contraste tridimensionalmente, además de poder observar en los tres planos del espacio permitiendo obtener un mejor diagnóstico. (33)

4.16 BIOTIPO FACIAL

El biotipo facial en humanos, se debe considerar como un modelo que describe las variaciones fenotípicas que los individuos manifiestan dentro de una población o entre poblaciones. Es importante determinar el biotipo facial de los pacientes para la formulación de un diagnóstico y plan de tratamiento. (52) Es relevante conocer las características craneofaciales en ortodoncia, ya que las mecánicas en el tratamiento pueden dar resultados diferentes al aplicarse en maloclusiones similares pero con diferentes biotipos faciales. En ortodoncia encontramos que el biotipo facial puede ser determinado por medio de análisis cefalométricos o por diferentes métodos de análisis facial de tejidos blandos.

Entre los diferentes análisis que existen para determinar el biotipo facial, se encuentra el análisis de Jarabak en función de la relación proporcional (ratio) de las alturas faciales posterior y anterior, relación que da cuenta del grado de divergencia del plano mandibular respecto al plano silla-nasion. (53) La interpretación de estos permite determinar las características del crecimiento mandibular en sus aspectos de dirección y potencial de crecimiento. Este se calcula a partir de una fórmula, el ratio de altura facial se calcula dividiendo la altura facial posterior entre la altura facial anterior y el resultado se multiplica por 100, obteniendo un porcentaje.

Este porcentaje si está entre 59-63% indica un crecimiento normodivergente (mesofacial) la dirección de crecimiento es hacia abajo. Si el porcentaje es de 54 a 58% el crecimiento es en sentido de las manecillas del reloj es hiperdivergente (dolicofacial) por lo que la cara puede ser retrognática. Y si el porcentaje es de 64 a 80% se considera un crecimiento contrario a las agujas del reloj lo cual sería hipodivergente (braquifacial). (19)

4.17 TIPO DE HUESO

El espesor óseo se clasifica de acuerdo a la cantidad de hueso cortical o trabecular, el autor Roberts W realizó una macro clasificación considerando la densidad ósea. Misch se basa en las siguientes características: tipo 1 (hueso denso uniforme y denso), tipo 2 (núcleo de hueso trabecular denso y una capa delgada de hueso denso circundante), tipo 3 (hueso trabecular denso que rodea la capa de hueso cortical) y tipo 4 (Hueso trabecular denso capa cortical que rodea al hueso de baja densidad) (16) (Figura 6). La densidad ósea es importante para la retención primaria de los miniimplantes, los huesos tipo 1 y 2 son los de mejor calidad y recomendados para colocación de miniimplantes, ya que muestran un estrés menor y proveen un mejor anclaje, el hueso tipo 4 no es recomendable por las fallas que presenta entre 35 y 50 %. (54)

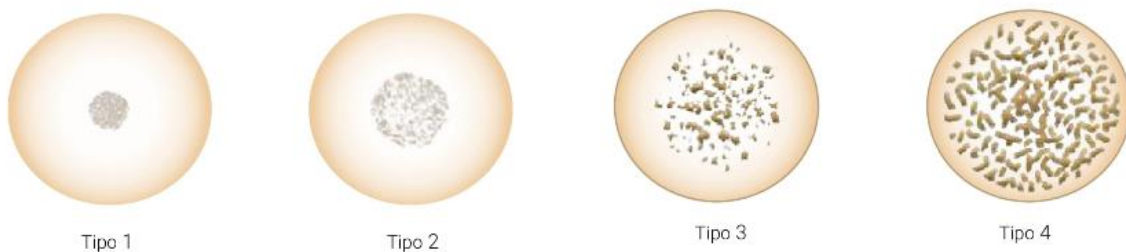


Figura 6. Tipo 1: Hueso compuesto básicamente por hueso homogéneo compacto. Tipo 2: Hueso compuesto por una capa gruesa de hueso compacto que rodea un núcleo de hueso trabeculado denso. Tipo 3: Hueso compacto por una delgada capa de hueso cortical que rodea el hueso trabeculado denso de dureza favorable. Tipo 4: Capa de cortical delgada que rodea un núcleo de hueso trabeculado de baja densidad. (54)

Se ha observado que las regiones del hueso D1-D3 son adecuadas para la inserción de miniimplantes. Los colocados en hueso D1 y D2 presentan una tensión menor en la interfaz tornillo-hueso y pueden proporcionar un mayor anclaje estacionario durante la carga. No se recomienda la colocación en hueso D4 debido a la alta tasa de fracaso asociada (35% a 50%) (55) (Figura 7).

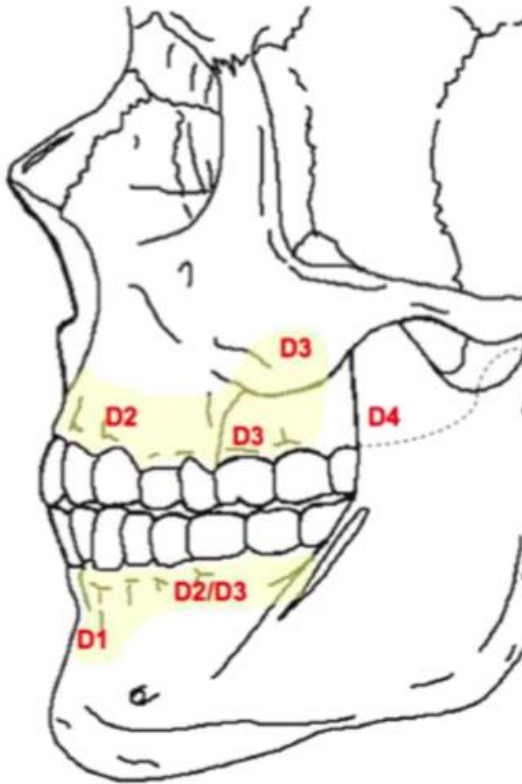


Figura 7. Densidad ósea en maxilar y mandíbula según Misch. D1 se encuentra principalmente en la mandíbula anterior, la plataforma bucal y la región del paladar medio, D2 principalmente en el maxilar anterior, la región del paladar medio y la mandíbula posterior, D3 en el maxilar posterior y la mandíbula, y D4 se encuentra principalmente en la región de la tuberosidad. (54)

4.18 ESPESOR ÓSEO

El espesor óseo de la cortical es un factor fundamental, porque es la razón por la cual los miniimplantes pueden tener un fracaso en la estabilidad primaria, (14) Lindsay Holm y cols afirmaron que, para obtener la estabilidad primaria, los miniimplantes deben colocarse en zonas con densidad ósea cortical apropiada.(15) 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. Un grosor de hueso cortical de menos de 1 mm tiene una mayor probabilidad de falla del miniimplante en comparación con un grosor de 1 mm o más. (56) La estabilidad primaria de un implante y minitornillo se puede estimar mediante mediciones de tomografía computarizada del grosor del hueso cortical. (57)

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar el espesor óseo de la cresta infracigomática en tomografías computarizadas de haz cónico, en un grupo de pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC en la ciudad de Cali – Valle del Cauca.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el espesor óseo de la cresta infracigomática a partir de la medición del autor Eric J W Liou basados en el plano oclusal.
- Determinar la relación entre el espesor óseo de la cresta infracigomática con el biotipo facial, basados en el análisis de las esferas de Jarabak.
- Identificar donde es la zona ideal para introducir los miniimplantes en la cresta infracigomática.

6. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de alcance cuantitativo en pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC en la ciudad de Cali - Valle del Cauca, en cual se pretendió medir el espesor óseo de la cresta infracigomática en las tomografías computarizadas de haz cónico, donde se buscó recolectar datos específicos de cada paciente.

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio es de diseño observacional, descriptivo de corte transversal en pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC en la ciudad de Cali - Valle del Cauca.

6.2 POBLACIÓN OBJETIVO

La población se constituyó entre las edades de 19 a 40 años, en pacientes con tomografías computarizadas de haz cónico bimaxilar de una sola toma, en la Universidad Colegios de Colombia - UNICOC, en el posgrado de Ortodoncia y

Ortopedia Maxilar, en la ciudad de Cali – Valle del Cauca. Los pacientes se seleccionaron durante el periodo comprendido entre el año 2018 a 2022.

6.2.1 Criterios de selección

6.2.1.1 Criterios de inclusión.

- Mayores de 18 años.
- Sexo masculino y femenino.
- Individuos ASA I.
- Consentimiento informado firmado de investigación.
- Con tomografía computarizada de haz cónico bimaxilar de una sola toma, utilizada para estudios previos.

6.2.1.2 Criterios de exclusión.

- Pacientes menores de edad.
- Mujeres en embarazo.
- Ausencias dentales superiores.
- Pacientes con enfermedad periodontal.
- Pacientes con patologías óseas.
- Pacientes con tratamiento ortodoncia activo.

6.3 TAMAÑO DE MUESTRA Y DISEÑO DE MUESTREO

6.3.1 Calculo del tamaño de muestra.

No se realizo calculo de tamaño de muestra.

6.3.2 Diseño de muestreo.

El muestreo fue a conveniencia.

6.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

6.4.1 Variables.

- Edad.

- Sexo.
- Altura facial posterior.
- Altura facial anterior.
- Biotipo facial.
- Ubicación de la cresta infracigomática.
- Espesor óseo de cresta en raíz mesovestibular del 6 (40° a 75°).
- Espesor óseo de cresta en raíz distovestibular del 6 (40° a 75°).
- Espesor óseo de cresta en raíz mesovestibular del 7 (40° a 75°).

6.4.2 Cuadro operacional de las variables

Tabla 1. Definición operacional de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO / NIVEL DE MEDICIÓN	VALORES POSIBLES	FUENTE DE INFORMACIÓN
EDAD	Años cumplidos al momento de la valoración clínica.	Cuantitativa Discreta/ de razón.	0 ... n años.	Tomografía computarizada de haz cónico
SEXO	Característica biológica de mujer y hombre.	Cualitativa/ nominal.	0 masculino. 1 femenino.	Tomografía computarizada de haz cónico
ALTURA FACIAL POSTERIOR	Medida en milímetros desde el punto silla a punto gonion.	Cuantitativa/ de intervalo	mm	Tomografía computarizada de haz cónico
ALTURA FACIAL ANTERIOR	Medida en milímetros desde el punto nasion a punto mentón.	Cuantitativa/ de intervalo	mm	Tomografía computarizada de haz cónico
BIOTIPO FACIAL	Se determina dividiendo la altura facial posterior sobre la altura facial anterior, y multiplicado por 100. S – Go / Na – Me *100 = %	Cuantitativa/ de intervalo	Porcentaje	Tomografía computarizada de haz cónico

UBICACIÓN DE LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA	Identificar si es lado derecho o izquierdo.	Cualitativa /nominal	1. Derecho. 2. Izquierdo.	Tomografía computarizada de haz cónico
ESPESOR ÓSEO DE CRESTA EN RAIZ MESOVESTIBULAR DEL 6 (40° A 75°)	Medida a 40° A 75° desde el plano oclusal al punto S.	Cuantitativa/ de intervalo	mm	Tomografía computarizada de haz cónico
ESPESOR ÓSEO DE CRESTA EN RAIZ DISTOVESTIBULAR DEL 6 (40° A 75°)	Medida a 40° A 75° desde el plano oclusal al punto S.	Cuantitativa/ de intervalo	mm	Tomografía computarizada de haz cónico
ESPESOR ÓSEO DE CRESTA EN RAIZ MESOVESTIBULAR DEL 7 (40° A 75°)	Medida a 40° A 75° desde el plano oclusal al punto S.	Cuantitativa/ de intervalo	mm	Tomografía computarizada de haz cónico

6.5 ADQUISICIÓN DE IMAGEN

Los exámenes se realizaron con un escáner CBCT (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 CBCT se procesó adicionalmente en imágenes multiplanares (MPR) que eran paralelas (panorámicas) o perpendiculares (de sección transversal).

6.5.1 Análisis de imagen

Se introdujo el CD en la unidad de computador y se visualizó las imágenes con el sistema operativo de Windows 10, en On Demand 3D, las tomografías se

procesaron en formato de imágenes digitales y comunicaciones en medicina (DICOM). Estos archivos se procesaron en imágenes multiplanas MPR el cual se visualizó en planos. Procesadas en software avanzado e interactivo OnDemand 3D.

- Se seleccionó para determinar el biotipo facial, la opción ajuste preciso, opción dientes, opción no sombreada, estos archivos se procesaron en imágenes VR, se midió en milímetros la altura facial posterior, desde el punto silla a punto gonion (ubicado con la tangente de rama y cuerpo de la mandíbula). La altura facial anterior se midió en mm desde el punto nasion a punto mentón) (Figura 8).
- Se verificó la zona donde se midió la cresta infracigomática derecha e izquierda en sentido anteroposterior.
- Se ubico la raíz mesovestibular del primer molar superior, donde se seleccionó el corte coronal donde se observaba la raíz completa.
- La primera línea de referencia se trazó en el plano coronal entre las cúspides vestibulares de los primeros y segundos molares para definir el plano oclusal, según lo describe el autor Liou y cols. (2007).
- La segunda línea de referencia se trazó por la tangente a la superficie vestibular de la raíz mesovestibular del primer molar superior.
- 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 9).
- Los anteriores pasos descritos se tomaron como referencia para las medidas a nivel de las raíces distovestibular del primer molar superior y mesovestibular del segundo molar superior.

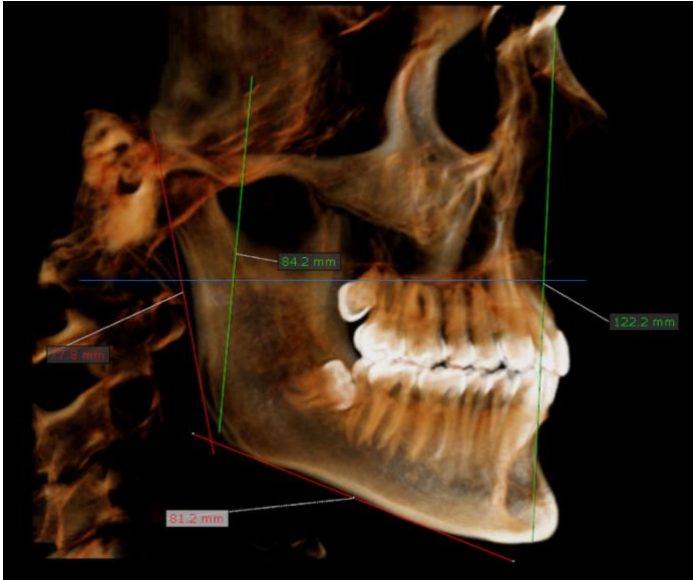


Figura 8. Imagen sagital de TCHC, donde se observa las medidas en milímetros de la altura facial posterior, desde el punto silla a punto gonion (ubicado en la intersección entre la tangente de rama y cuerpo mandibular) y la altura facial anterior medida desde el punto nasion a punto mentón.

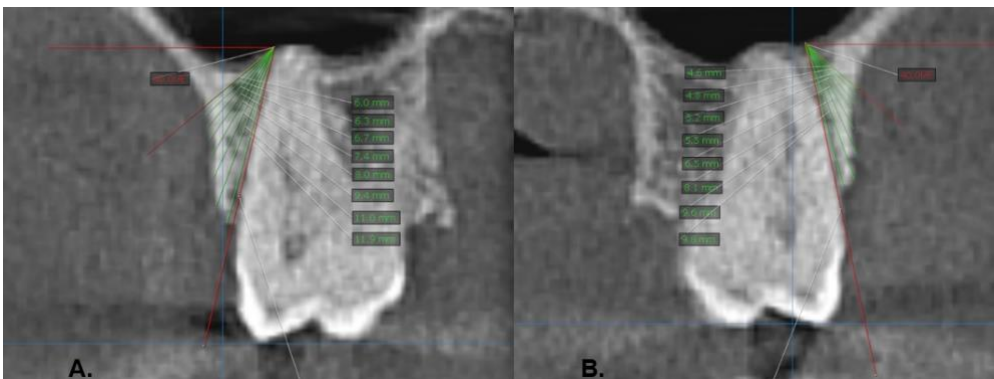


Figura 9. A. Imagen de TCHC de la raíz DV-6, lado derecho. Línea de referencia (azul) trazada entre las cúspides vestibulares de los primeros y segundos molares para definir el plano oclusal. Línea de referencia (roja) trazada por la tangente a la superficie vestibular de la raíz, la intersección de 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.

6.6 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%.

6.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La resolución número 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, y Declaración de Helsinki de la AMM, principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. En ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas por el artículo 8º de la Ley 10 de 1990. 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.

Teniendo en cuenta el Artículo 12 de la misma resolución donde se expresa que el investigador suspenderá la investigación de forma inmediata, al advertir algún riesgo o daño para la salud del sujeto en quien se esté realizando la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato para aquellos sujetos de investigación que así lo manifiesten. Lo anterior dando respuesta a dos principios Bioéticos fundamentales, la no maleficencia y el respeto a la autonomía.

En el estudio prevalecerá el respeto a la dignidad y se velará por los derechos de los sujetos que participan en la investigación, además de proveer en lo posible bienestar para cada uno de ellos respetando y protegiendo sus derechos, cuidando la integridad ontológica de cada participante y guardando cuidadosamente la privacidad del individuo.

7. 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			p*
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
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						p*
	Femenino			Masculino			
	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						
	Femenino			Masculino			p*
	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						p*
	Femenino			Masculino			
	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						p*
	Femenino			Masculino			
	n	Media±DE	Me [IQR]	n	Media±DE	Me [IQR]	
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									p*
	Braquifacial			Mesofacial			Dolicofacial			
	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.

8. 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, (58) 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) (25) y Baungaertel y Hans, (21) 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. (25) 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. (25,59,60) 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. (61)

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. (62)

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°. (63)

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°, (64) 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, (65) 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 (66). 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. (67)

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. (68) 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. (69) Lee y col. encontraron diferencias significativas en el espesor óseo, en donde se determinó que era más grueso en hombres y menor en mujeres. (70) 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 en hombres.

9. 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.

10. 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 ± 2.19 mm a 9.81 ± 2.24 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.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antoszewska-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. Cha JY, Kil JK, Yoon TM, Hwang CJ. Miniscrew stability evaluated with computerized tomography scanning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2010 Jan;137(1):73–9.
19. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthodontist.* 1985;55(2).
20. 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

21. Baumgaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):230–5.
22. Machado Alvares de Lima Mário Sérgio Soares Sibebe Sarti Penha Marcelo Munhões 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.
23. Melsen B. Mini-implants: Where are we? *Journal of clinical orthodontics: JCO* [Internet]. 2005; Available from: www.jco-online.com
24. Arango EV. Anatomía y Biomecánica aplicada a anclajes esqueleticos en ortodoncia. *amolca.* 2022. 26–66 p.
25. 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.
26. Paul P, Mathur AK, Chitra P. Cone beam computed tomographic comparison of infrazygomatic crest bone thickness in patients with different facial types. *Orthodontic Waves.* 2020 Sep 28;79(2–3):99–104.
27. Jin-Jong Lin J, Roberts w E. Guided Infra-Zygomatic Screws: Reliable Maxillary Arch Retraction. 2015.
28. Uribe F, Mehr R, Mathur A, Janakiraman N, Allareddy V. Failure rates of mini-implants placed in the infrazygomatic region. *Progress in Orthodontics.* 2015 Dec 15;16(1):31.
29. Jia X, Chen X, Huang X. Influence of orthodontic mini-implant penetration of the maxillary sinus in the infrazygomatic crest region. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2018 May 1;153(5):656–61.
30. Peters Fdo H, Peters F H, Sánchez Z. Perforación radicular asociada al uso de micro tornillos en el anclaje ortodóncico: Reporte de un caso Root perforation associated with the use of micro-screws in orthodontic anchorage:

- A case report. Vol. 6, 2013. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2013.
31. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 Apr;139(4):495–503.
 32. Lima A, Domingos RG, Cunha Ribeiro AN, Rino Neto J, de Paiva JB. Safe sites for orthodontic miniscrew insertion in the infrazygomatic crest area in different facial types: A tomographic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2022 Jan;161(1):37–45.
 33. Finlayson AF, Epifanio R. LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO RESUMEN. 2008.
 34. Ravindra Nanda. Biomecánica en Ortodoncia Clínica. *Medica Panamericana*. 1998. 48–60 p.
 35. Wehrbein H, Göllner P. Skeletal Anchorage in Orthodontics – Basics and Clinical Application. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2007 Nov;68(6):443–61.
 36. Kalra A, Jaggi N, Jasoria G, Shamim W, Rathore S, Manchanda M. Miniscrew Implants as Temporary Anchorage Devices in Orthodontics: A Comprehensive Review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2013 Oct;14(5):993–9.
 37. U J, Jayaraj A, Shetty N, Rai R, S.L G. Miniscrew Implants in Orthodontics- A peek through into its various applications. *Journal of IDA Attingal Branch [Internet]*. 2019;9(1). Available from: www.smdentallab.commail@smdentallab.com/smdentallabcustomercare.smdentallab/smdentallab
 38. Ghosh A. Infra-Zygomatic Crest and Buccal Shelf - Orthodontic Bone Screws: A Leap Ahead of Micro-Implants – Clinical Perspectives. *Journal of Indian Orthodontic Society*. 2018 Dec;52(4_suppl2):127–41.
 39. Du B, Zhu J, Li L, Fan T, Tan J, Li J. Bone depth and thickness of different infrazygomatic crest miniscrew insertion paths between the first and second maxillary molars for distal tooth movement: A 3-dimensional assessment.

- American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2021 Jul 1;160(1):113–23.
40. 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.
 41. Johns G. Orthodontics mini implants – A brief review. International Dental Journal of Student’s Research. 2022 Jan 28;9(4):176–80.
 42. Baumgaertel S. Hard and soft tissue considerations at mini-implant insertion sites. Journal of Orthodontics. 2014 Sep 16;41(sup1):s3–7.
 43. Trevisi H, Trevisi RZ. La Excelencia en Ortodoncia Aparato de Autoligado, Minimplantes y Extracciones de Segundos Molares . elsevier. 2011. 75–117 p.
 44. Cousley R. The Orthodontic Mini- implant Clinical Handbook . 2013. 1–6 p.
 45. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2004 Jul;126(1):42–7.
 46. Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Patil S. Treatment effects of mini-implants for en-masse retraction of anterior teeth in bialveolar dental protrusion patients: a randomized controlled trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Jul;134(1):18-29.e1.
 47. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Class II malocclusion treated with miniscrew anchorage: comparison with traditional orthodontic mechanics outcomes. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Mar;135(3):302–9.
 48. Chang CH, Lin JH, Roberts WE. Success of infrazygomatic crest bone screws: patient age, insertion angle, sinus penetration, and terminal insertion torque. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2022 Jun;161(6):783–90.
 49. Johns G. Orthodontics mini implants – A brief review. International Dental Journal of Student’s Research. 2022 Jan 28;9(4):176–80.

50. Lemieux G, Hart A, Cheretakis C, Goodmurphy C, Trexler S, McGary C, et al. Computed tomographic characterization of mini-implant placement pattern and maximum anchorage force in human cadavers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 Sep;140(3):356–65.
51. Lenguas Silva AL, Ortega Aranegui R, Samara Shukeir G, Lopez Bermejo MA. Tomografía-computerizada-de-haz-cónico.-Aplicaciones-clínicas-en-odontología-comparación-con-otras-técnicas. *científica Dental* . 2010;7(2):147–59.
52. Bedoya A, Osorio Patiño JC, Tamayo Cardona JA. Determinación del biotipo facial basado en características fenotípicas a través del modelo de ecuaciones estructurales: Estudio sobre tres etnias. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia [Internet]*. 2013 [cited 2022 Jul 2];25(1):131–46. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2013000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=
53. Barahona Cubillo JB, Benavides Smith J. PRINCIPALES ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO ORTODÓNTICO. *Revista científica Odontologica* . 2006;2(1):11–27.
54. Chugh T, Jain AK, Jaiswal RK, Mehrotra P, Mehrotra R. Bone density and its importance in orthodontics. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2013;3(2):92–7.
55. Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay TP, Hohlt WF. The use of temporary anchorage devices for molar intrusion. *J Am Dent Assoc*. 2007 Jan;138(1):56–64.
56. Motoyoshi M, Inaba M, Ono A, Ueno S, Shimizu N. The effect of cortical bone thickness on the stability of orthodontic mini-implants and on the stress distribution in surrounding bone. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009 Jan;38(1):13–8.
57. Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P. Correlating implant stability to bone structure. *Clinical Oral Implants Research*. 2009 Oct;20(10):1140–5.
58. 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.
59. Sabeva E, Peev S, Miteva M, Georgieva M. Bone characteristics and implant stability. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*. 2017 Jul 3;3(1):18.
 60. Resnik RR, KLT, & MCE. *Contemporary Implant Dentistry*. Missouri: Mosby. 2007. 38–67 p.
 61. 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.
 62. 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.
 63. 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.
 64. Arvind Tr P, Jain RK. Computed tomography assessment of maxillary bone density for orthodontic mini-implant placement with respect to vertical growth patterns. *J Orthod*. 2021 Dec;48(4):392–402.
 65. 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.
 66. 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.

67. 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.
68. 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.
69. 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.
70. 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.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

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

INVESTIGADORES:

	NOMBRE	CORREO INSTITUCIONAL	CÉLULAR
INVESTIGADOR PRINCIPAL	Dr. Luis Fernando Díaz	lfernandodiaz@unicoc.edu.co	3148624024
ESTUDIANTE	Adriana Amaya	aamaya@unicoc.edu.co	3152410989
ESTUDIANTE	Lizeth Holguín	lholguin@unicoc.edu.co	3185222696

El equipo de investigación del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Colegio Odontológico Colombiano, desarrolla el proyecto relacionado con análisis tomográfico de miniimplantes ortodóncicos en la región de la cresta infracigomática. El equipo le brindará información y le invitará a participar de esta investigación, que tiene como objetivo: Identificar el espesor óseo de la cresta infracigomática en tomografías computarizadas de haz cónico, en un grupo de pacientes de la

Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC en la ciudad de Cali – Valle del Cauca.

Se le invita a participar del presente estudio con la finalidad de aportar a la brecha de conocimiento, de estudiantes del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia y docentes como parte de su constante aprendizaje en su labor de enseñanza.

Al firmar el presente documento usted estará aceptando libremente participar en esta investigación científica, cuyo título y objetivo acaba de leer.

Antes de firmar este consentimiento por favor léalo cuidadosamente. Este consentimiento puede contener palabras que usted no entienda. Si es así, por favor pregunte a los investigadores, quienes le resolverán sus dudas al respecto. Usted puede llevar este consentimiento para discutirlo con otras personas, antes de tomar su decisión.

El paciente durara vinculado en la investigación durante un año y con posibilidad de ser requerido durante ese tiempo para controles.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCEDIMIENTO INCLUIDO EN EL ESTUDIO:

Se analizará el espesor óseo de la cresta infracigomática en tomografías computarizadas de haz cónico, en un grupo de pacientes de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, ya que las tomografías permiten un análisis mucho más preciso y confiable con su posibilidad de tener una imagen en tres dimensiones.

Este estudio no representa ningún riesgo para el paciente, ya que se realiza un análisis de una tomografía.

RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:

Los riesgos derivados en dicha investigación podrían ocurrir al momento de la toma de la tomografía computarizada, por la radiación y sus posibles efectos a largo plazo. Para minimizar los riesgos previsibles, los investigadores, quienes cuentan con la formación y experiencia suficientes para desarrollar este estudio, aplicarán todos los procedimientos de bioseguridad y le suministrarán las instrucciones preventivas correspondientes, así como le instruirán sobre las precauciones necesarias.

COMPROMISOS DE SU PARTICIPACIÓN:

Su obligación personal y exclusiva implica cumplir a todas las citas programadas por el investigador, dado que ese es el único mecanismo a través del cual es posible realizar un adecuado seguimiento y control del procedimiento realizado. El tiempo estimado de cada cita es de 20 minutos y la duración total del estudio es de un año.

Específicamente, al participar en esta investigación se compromete a lo siguiente:

- Suministrar información que corresponda con la realidad.
- Seguir todas las indicaciones suministradas por los investigadores.
- No recibir ningún beneficio monetario por la participación en esta investigación, pero tampoco incurrir en gastos adicionales por la participación en este estudio.
- Informar cambios en el lugar de residencia o teléfonos de contacto.

Si usted presenta alguna duda o inquietud acerca de la investigación no dude en comunicarse, para resolver todas sus dudas podrá comunicarse con el representante del Comité de Ética de la Institución la Dra. Sandra Aguilera Rojas al teléfono 668 3535 Ext. 1542.

El incumplimiento de cualquiera de los compromisos establecidos en este documento será causa suficiente para que sea desvinculado de la investigación.

CONSIDERACIONES ESPECIALES Y COMPROMISOS DE LA INSTITUCIÓN Y DE LOS INVESTIGADORES:

De acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, esta investigación se considera de RIESGO MÍNIMO, dado que tiene un carácter documental y de exámenes diagnósticos a los pacientes. Las novedades médico-odontológicas que pudieren surgir como resultado de su participación en el estudio y relacionadas directamente con éste, serán atendidas por intermedio de la Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC.

Por su participación en este estudio no recibirá ninguna compensación económica, pero tampoco debe incurrir en gasto alguno.

El investigador tiene la obligación de informarle si durante el desarrollo de este estudio, surgen nuevos hallazgos significativos que pudieran afectar su voluntad de seguir participando en el mismo.

Así mismo, los investigadores están obligados a responder sus preguntas durante el tiempo del estudio y deben informarle, si usted así lo desea, sobre los resultados de los exámenes que se le practiquen y los resultados de la investigación cuando estos sean publicados. Igualmente están en la obligación de entregarle una copia de este consentimiento.

BENEFICIOS POTENCIALES:

Con este estudio usted aportará a la investigación, acerca de los miniimplantes con fines ortodóncicos y le asignará conocimiento a los investigadores y estudiantes de Postgrado de la Institución Universitaria Colegios de Colombia-UNICOC. En consecuencia, usted estará contribuyendo a mejorar el tratamiento de los pacientes afectados por situaciones de salud similares a la suya.

CONFIDENCIALIDAD:

Todos los registros fotográficos, radiográficos y en general toda la información que se recoja durante este estudio serán mantenidos bajo custodia por parte del investigador y su identificación no se divulgará a personas no relacionadas con este proyecto de investigación, sin que usted lo haya autorizado por escrito. La recopilación y presentación de información médica y odontológica respetará estrictamente los estándares profesionales de confidencialidad. Esta información podrá ser usada con fines de enseñanza e investigación respetando dicha confidencialidad.

PARTICIPACIÓN Y RETIRO VOLUNTARIO:

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria, tiene derecho a negarse a continuar participando en la investigación en cualquier momento, es su elección y todos sus derechos serán respetados. Si desea retirarse del estudio, deberá notificar por escrito su decisión al investigador y asumir los riesgos que pudieran derivarse de su retiro.

Una copia de este documento será entregada a usted para su consulta en cualquier momento.

CONSENTIMIENTO Y FIRMAS:

El (la) Doctor(a) _____ me ha explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se hace y para qué sirve esta investigación. También se me ha explicado y he comprendido, por qué y para qué la están realizando. Así mismo, soy consciente de que no existen garantías absolutas acerca

de los resultados, dado que la investigación y demás actos conexos pueden implicar aspectos nuevos e imprevisibles.

Me comprometo a atender de manera estricta los compromisos arriba mencionados, aceptando que su incumplimiento será la causa de mi desvinculación al proceso de investigación, de lo cual asumo completa responsabilidad.

Manifiesto que estoy de acuerdo en no recibir ningún beneficio monetario por mi participación en este estudio.

He comprendido todo lo anterior perfectamente y por lo tanto, YO:

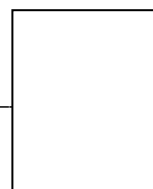
con documento de identidad _____ expedido en _____, doy mi consentimiento para que el (la) Dr. (Dra.) _____ y el personal auxiliar que se requiera, me realicen éste y los procedimientos complementarios que sean necesarios a juicio de los profesionales que lo lleven a cabo.

Igualmente autorizo la toma de fotografías, videos, exámenes de laboratorio o imágenes diagnósticas como radiografías y tomografías, entre otras, las cuales podrán utilizarse posteriormente para otras actividades de índole académico y científico, y en las cuales el manejo de la confidencialidad, privacidad e identidad serán acordes a las permitidas por Ley y no estarán a disposición pública.

Manifiesto que he recibido copia del presente documento, el cual consta de _____ páginas.

Lugar y fecha: _____

Firma del participante: _____



FUELLA

Nombre del participante: _____

C.C. # _____ de _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Firma del Investigador: _____

Nombre: _____

Registro profesional # _____ C.C. # _____ de _____

Firma del testigo # 1: _____

Nombre del testigo # 1: _____ C.C. # _____ de _____

Teléfono: _____

Firma del testigo # 2: _____

Nombre del testigo # 2: _____ C.C. # _____ de _____

Teléfono: _____

Este consentimiento informado ha sido revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC.

DECLARACIÓN:

Las abajo firmantes declaran que no se realizarán cambios en este protocolo a menos que se solicite la aprobación de los mismos y estos sean autorizados por el Comité de Ética de UNICOC.

Los asesores metodológico y científico se responsabilizan de supervisar el desarrollo de la investigación en su totalidad, velando por el cumplimiento de lo acá estipulado.

Los eventos adversos relacionados con el desarrollo de la investigación serán inmediatamente notificados a la instancia correspondiente.

Los abajo firmantes certifican haber entendido y estar de acuerdo con las políticas y procedimientos del Colegio Odontológico con respecto a la investigación que incluye personas y/o tejidos humanos.

FIRMAS DE LOS INVESTIGADORES
