UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

USFQ

Colegio de Posgrados

Evaluación Tomográfica del Grosor Óseo Palatino en los Puntos de Interés para la Colocación de MARPE

Proyecto de investigación y desarrollo

Nicolás Matías Fernández Ramos

Dr. Eduardo Acevedo

Especialista en Ortodoncia

Director del Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de Especialista en Ortodoncia

Quito, 11 de diciembre del 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Evaluación tomográfica del grosor óseo palatino en los puntos de interés para la colocación de MARPE

Nicolás Matías Fernández Ramos

Nombre del Director del Programa:	Dr. Gerson Cabezas
Título académico:	Master, PhD en ortodoncia
Director del programa de:	Ortodoncia

Nombre del Decano del colegio Académico:	Dra. Paulina Aliaga
Título académico:	Odontóloga, Cirujana Oral
Decano del Colegio:	Odontología

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:	Dr. Dario Niebieskikwait
Título académico:	PhD

Quito, 11 de diciembre del 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Nicolás Matías Fernández Ramos

Código de estudiante: 00332700

C.I.: 1721602181

Lugar y fecha: Quito, 11 de diciembre del 2024.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en http://bit.ly/COPETheses.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

Dedico este logro, que no solo es mío, sino también de ustedes, mi familia.

A ustedes, que, con su apoyo incondicional, su amor infinito y su unión inquebrantable, me han acompañado en cada paso de este camino. Gracias por ser mi fortaleza en los momentos difíciles, mi impulso para seguir adelante y mi motivo para soñar en grande.

Cada página de esta tesis lleva consigo el reflejo de su esfuerzo, sus enseñanzas y el cariño que siempre me han brindado. Este logro es tan suyo como mío, porque sin ustedes, este sueño no habría sido posible.

Con todo mi amor y gratitud,

Nicolás Fernández

AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar este apartado expresando mi más profundo y sincero agradecimiento a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental en mi vida. gracias por creer en mí, por impulsarme siempre a seguir mis sueños y por apoyarme incondicionalmente para que pudiera dedicarme a lo que realmente amo. Su amor, sacrificio y confianza en mis capacidades han sido el motor que me ha llevado a superar cada obstáculo.

A mi complemento, mi compañera de vida, gracias por caminar a mi lado en este desafío. tu apoyo, tu lucha constante junto a mí y tu fe en que podíamos lograrlo juntos han sido un refugio en los momentos difíciles y una inspiración para no rendirme.

A todos mis profesores, quienes a lo largo de mi formación académica sembraron en mí no solo conocimiento, sino también valores, curiosidad y pasión. cada uno, desde su forma única, dejó una huella especial en mi aprendizaje y me guió a lo largo de este camino. gracias por sus enseñanzas y por su dedicación.

A todos ustedes, les dedico este logro, que no es solo mío, sino también de quienes siempre han estado a mi lado, brindándome su amor, apoyo y sabiduría. este es el resultado de un esfuerzo compartido, y por eso, mi gratitud es infinita.

RESUMEN

La expansión rápida maxilar asistida por mini implantes (MARPE) se ha consolidado como una técnica ortodóntica innovadora para corregir discrepancias transversales del maxilar, particularmente en pacientes adultos. Este trabajo se enfoca en evaluar las variaciones del grosor óseo palatino mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), analizando factores como la edad y el sexo. Se incluyeron 90 tomografías de individuos entre 18 y 60 años, generando un total de 2,700 mediciones anatómicas en puntos de interés. Los resultados mostraron una tendencia a la disminución del grosor óseo con la edad y diferencias significativas entre hombres y mujeres, donde los hombres presentaron un grosor mayor en la mayoría de los puntos analizados.

Palabras clave: Paladar, Grosor, MARPE, Sexo, Edad

ABSTRACT

Rapid maxillary expansion assisted by mini-implants (MARPE) has become an innovative orthodontic technique for correcting transverse maxillary discrepancies, particularly in adult patients. This study focuses on evaluating variations in palatal bone thickness using cone-beam computed tomography (CBCT), analyzing factors such as age and sex. A total of 90 CBCT scans of individuals aged 18 to 60 were included, resulting in 2,700 anatomical measurements at points of interest. The results showed a trend of decreasing bone thickness with age and significant differences between men and women, with men exhibiting greater thickness at most of the analyzed points.

Keywords: Palatal bone, thickness, MARPE, Sex, Age

Tabla de contenido

© DERECHOS DE AUTOR **3**

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN **4**

UNPUBLISHED DOCUMENT **4**

DEDICATORIA **5**

AGRADECIMIENTOS **6**

RESUMEN **7**

ABSTRACT **7**

INTRODUCCIÓN **13**

JUSTIFICACIÓN **14**

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA **17**

OBJETIVOS **18**

OBJETIVO GENERAL 18

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18

HIPÓTESIS **18**

MARCO TEÓRICO **19**

ANTECEDENTES 19

MATERIALES Y MÉTODOS **30**

MARCO METODOLÓGICO 30

POBLACIÓN Y MUESTRA 30

Criterios de inclusión *30*

Criterios de exclusión *30*

PROCEDIMIENTOS 31

..... 34

MÉTODO ESTADÍSTICO 34

RESULTADOS **35**

CORRELACIÓN CON EL SEXO 35

CORRELACIÓN CON LA EDAD 36

DISCUSIÓN **38**

CONCLUSIONES **39**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **40**

ÍNDICE DE ANEXOS **43**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de la muestra 35

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Estadios de maduración sutural 20

Ilustración 2. Zona "T" del paladar 25

Ilustración 3. Cortes coronales a diferentes distancias del foramen palatino 32

Ilustración 4.Visualización de cortes sagitales en el plano axial 32

Ilustración 5. Diagrama de puntos medidos en el paladar 33

Ilustración 6. Ejemplo de mediciones realizadas en el plano coronal 34

Ilustración 7. Diferencia del promedio del grosor óseo entre hombres y mujeres. lado derecho (rojo) y lado izquierdo (azul) 36

Ilustración 8. Correlación de la edad con el grosor óseo palatino en el lado derecho 37

Ilustración 9. Correlación de la edad con el grosor óseo palatino en el lado izquierdo 37

INTRODUCCIÓN

La expansión rápida maxilar asistida por miniimplantes (MARPE, por sus siglas en inglés) se ha consolidado como una técnica innovadora y eficaz en la corrección de discrepancias transversales del maxilar, especialmente en pacientes adultos. Este método combina la biomecánica ortodóntica tradicional con el uso de dispositivos anclados a la estructura ósea, superando las limitaciones de los tratamientos convencionales basados exclusivamente en el anclaje dentario (Gurgel et al., 2022). No obstante, el éxito del MARPE depende de diversos factores anatómicos y biomecánicos, entre ellos el grosor óseo palatino, que es fundamental para garantizar la estabilidad primaria de los miniimplantes y prevenir complicaciones como el fracaso del anclaje (Baumgaertel & Hans, 2009).

Diversos estudios han señalado que el grosor óseo palatino puede variar significativamente según factores como la edad y el sexo. Investigaciones previas sugieren que este grosor disminuye con el envejecimiento debido a la remodelación ósea fisiológica (Ichinohe et al., 2019). Proffit también menciona que el grosor óseo palatino tiende a disminuir con la edad debido a la remodelación ósea y los cambios fisiológicos asociados al envejecimiento (Proffit et al., 2019).

Asimismo, se ha documentado que los hombres suelen presentar un grosor óseo mayor en comparación con las mujeres, lo que probablemente está influenciado por factores hormonales y genéticos (Espinoza-Espinoza et al., 2019; Tirado-Nuñez et al., 2022). Estas diferencias subrayan la importancia de realizar evaluaciones individualizadas que consideren las características anatómicas de cada paciente antes de planificar el tratamiento.

En este contexto, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha convertido en una herramienta indispensable en la planificación del MARPE. Este método de imagen permite obtener evaluaciones tridimensionales precisas del grosor óseo, superando las limitaciones de las técnicas bidimensionales tradicionales (Moon et al., 2010; Claver-del Valle et al., 2022). La capacidad de la CBCT para proporcionar datos anatómicos detallados ha revolucionado la ortodoncia al mejorar la predictibilidad y personalización de los tratamientos.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar, mediante CBCT, las variaciones en el grosor óseo palatino en puntos anatómicos clave para la colocación de miniimplantes en pacientes de diferentes edades y sexos. Este análisis busca no solo contribuir al conocimiento científico, sino también ofrecer herramientas prácticas para optimizar la planificación clínica y mejorar los resultados terapéuticos en tratamientos con MARPE.

JUSTIFICACIÓN

La planificación y el estudio de los casos clínicos son esenciales para garantizar el éxito en los tratamientos. A pesar del creciente uso del MARPE en el ámbito clínico, las investigaciones sobre las características específicas del grosor óseo palatino en diferentes grupos poblacionales son limitadas. En particular, pocos estudios han analizado de manera exhaustiva la influencia de factores como la edad y el sexo en el grosor óseo palatino mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Este trabajo ofrece una aproximación novedosa al correlacionar estas variables con puntos anatómicos específicos para la inserción de los miniimplantes, lo que podría establecer nuevas guías clínicas basadas en evidencia que permitan aumentar la tasa de éxito en los tratamientos.

Desde el punto de vista científico, este estudio aborda un vacío significativo en la literatura existente, especialmente en la personalización del tratamiento ortodóntico. La evaluación precisa del grosor óseo palatino contribuirá a mejorar la predictibilidad y eficacia de los tratamientos, además de minimizar complicaciones como el fracaso del anclaje óseo. Adicionalmente, el uso de CBCT como herramienta de análisis asegura un enfoque basado en tecnología de vanguardia, fortaleciendo la validez científica del trabajo.

La expansión rápida maxilar es una intervención crucial para corregir discrepancias transversales del maxilar que afectan no solo la estética facial, sino también la salud funcional, incluyendo la respiración y la masticación. Una planificación adecuada del tratamiento con MARPE, fundamentada en datos anatómicos precisos, puede mejorar la calidad de vida de los pacientes, particularmente en aquellos con condiciones complejas que previamente se consideraban intratables sin cirugía. Este estudio tiene el potencial de beneficiar a la población general al optimizar los resultados terapéuticos.

El enfoque centrado en el paciente es fundamental en este estudio. La investigación no solo pretende mejorar los resultados clínicos, sino también reducir riesgos y complicaciones, promoviendo una experiencia más segura y confortable para los pacientes. Además, la personalización del tratamiento en función de variables individuales como la edad y el sexo refleja un compromiso con la atención humanizada en el ámbito de la salud oral.

En el ámbito académico, este trabajo representa una contribución significativa a la literatura en ortodoncia, radiología maxilofacial y cirugía ortognática. Los resultados obtenidos servirán como base para futuras investigaciones y serán un recurso valioso para la enseñanza y la formación de especialistas en el campo. El análisis riguroso y detallado

propuesto podría generar nuevas hipótesis y enfoques para el desarrollo de técnicas clínicas más avanzadas.

El uso de CBCT como herramienta de análisis asegura que los datos necesarios para la investigación sean accesibles y cuantificables. Además, los recursos necesarios, como el software para la interpretación de imágenes, el personal capacitado y el acceso a una población adecuada, están disponibles, lo que refuerza la factibilidad del proyecto dentro de los plazos establecidos.

Este estudio se alinea plenamente con las políticas de investigación institucional al priorizar proyectos que promuevan la innovación, el uso de tecnología avanzada y la resolución de problemas clínicos con impacto social y científico. Asimismo, el tema aborda áreas prioritarias como la salud pública, la calidad de vida y el desarrollo de metodologías basadas en evidencia, cumpliendo con los estándares éticos y académicos requeridos.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los factores clave para garantizar el éxito de este procedimiento es la correcta evaluación y selección de los puntos de inserción de los miniimplantes en el paladar. Esta selección depende en gran medida del grosor óseo palatino, ya que un grosor insuficiente puede comprometer la estabilidad primaria de los miniimplantes, aumentando el riesgo de fallos en el tratamiento.

A pesar de la importancia clínica del grosor óseo palatino, las investigaciones que evalúan sus variaciones según características individuales, como la edad y el sexo, son limitadas. Estudios previos han sugerido que el grosor óseo podría disminuir con la edad debido a procesos de remodelación ósea relacionados con el envejecimiento. Asimismo, se han reportado diferencias en la densidad y estructura ósea entre hombres y mujeres, posiblemente influenciadas por factores hormonales y genéticos. Sin embargo, la evidencia sobre estas relaciones sigue siendo insuficiente y no permite establecer conclusiones definitivas para guiar la planificación clínica de manera personalizada.

Por otro lado, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ofrece una herramienta avanzada y precisa para medir el grosor óseo palatino, proporcionando información tridimensional que supera las limitaciones de los métodos convencionales. Sin embargo, la integración de estos datos en la práctica clínica requiere una comprensión más profunda de las variables que influyen en el grosor óseo.

En este contexto, surge la necesidad de responder a las siguientes preguntas: ¿Existe relación entre el grosor óseo palatino y la edad? ¿Existe relación entre el grosor óseo palatino y el sexo?

OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar el impacto de la edad y el sexo sobre la anatomía del grosor óseo palatino

Objetivos específicos

1. Analizar el grosor óseo palatino en los distintos grupos de edad
2. Comparar el grosor óseo palatino respecto al sexo.
3. Determinar el espesor óseo en diferentes zonas de interés anatómico para la colocación de disyuntores óseos palatinos.

HIPÓTESIS

Hipótesis 1: El grosor palatino en los puntos de interés para la colocación de MARPE disminuye al aumentar la edad.

Hipótesis 2: El grosor palatino en los puntos de interés para la colocación de MARPE es mayor en hombres que en mujeres

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

La Expansión Maxilar Rápida Asistida por mini implantes (MARPE), es una técnica ortodóntica utilizada para corregir discrepancias transversales del maxilar mediante la separación de la sutura media palatina. A diferencia de los expansores tradicionales, que se anclan a los dientes, el MARPE emplea mini implantes insertados en el paladar, permitiendo una distribución más eficiente de las fuerzas, reduciendo el movimiento dental no deseado y produciendo una expansión esqueletal. Este enfoque es especialmente útil especialemtente en pacientes adultos o adultos jóvenes donde las suturas maxilares generalmente están ya parcialmente fusionadas (Gurgel et al, 2022).

A pesar que en terminos generales se espera que al avanzar la edad exista una maduración sutural palatina más avanzada esto no siempre se cumple. Angelieri et al. (2013). Demostraron en su estudio que existe una gran variabilidad en la maduración sutural, lo que subraya la limitación de usar solo la edad cronológica como criterio clínico. Por esta razón en la preparación de cada caso es escencial valorar el estadío sutural independientemente de la edad cronológica como lo proponen los autores donde se muestran distintas etapas (Ilustración 1):

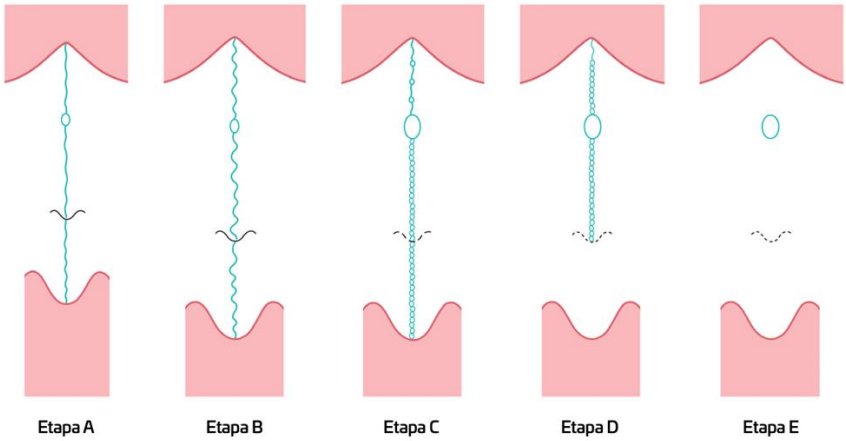

Ilustración 1. Estadios de maduración sutural (Gurgel et al, 2022)

- **Etapa A**: Línea sutural recta y densa, con poca o ninguna interdigitación.
- **Etapa B**: Apariencia irregular y festoneada de la línea sutural.
- **Etapa C**: Dos líneas paralelas y festoneadas, separadas por espacios de baja densidad.
- **Etapa D**: Fusión completa en el hueso palatino, pero no en el maxilar.
- **Etapa E**: Fusión completa en el maxilar anterior.

Según estudios, se espera una mayor respuesta ortopédica con la expansión rápida maxilar convencional en los estadios A y B. Además, se ha demostrado que, a partir del estadio C, existe una mayor resistencia de la sutura, lo que podría limitar el efecto ortopédico con aparatología convencional. En este contexto, el MARPE es ideal en esta etapa y podría ser útil hasta el estadio D (Gurgel et al., 2022).

La aplicación de MARPE permite tratar una amplia variedad de problemas, incluidos la mordida cruzada posterior, el colapso del arco maxilar y las dificultades respiratorias relacionadas con la insuficiencia maxilar transversal. La indicación del uso del MARPE debe basarse principalmente en el grado de atresia del maxilar y la edad del paciente. El

diagnóstico mediante modelos de estudio y técnicas de imagen es la manera más confiable de evaluar la atresia maxilar, identificando discrepancias esqueléticas mayores a 5 mm.

La determinación del estadio de maduración de la sutura media palatina se ha establecido como un complemento útil a los datos clínicos, como la edad, el índice de maduración corporal, la historia clínica y las condiciones periodontales. El MARPE es adecuado tanto para pacientes jóvenes como para adultos, ya que el anclaje esquelético no solo optimiza el efecto esquelético, sino que también disminuye la inclinación dental, protegiendo los tejidos periodontales (Gurgel et al., 2022).

La recomendación del MARPE requiere un análisis cuidadoso de diversos factores. Este dispositivo tiene un costo más elevado en comparación con los expansores maxilares convencionales, por lo que es esencial evaluar si los beneficios justifican su selección. Además, los mini implantes no están exentos de fallos, por lo que existe un riesgo de fracaso en su uso. En la actualidad, su indicación se ha extendido a pacientes de todas las edades (Gurgel et al., 2022).

Se han identificado diferentes aplicaciones según la etapa de desarrollo del paciente. En la infancia, están indicados para casos de anclaje dental comprometido; en la adolescencia, los expansores diseñados para incorporar elásticos de protracción aprovechan el anclaje esquelético para activar un mayor número de suturas circunmaxilares, potenciando el efecto esquelético de la protracción maxilar. En adultos jóvenes y adultos, estos dispositivos permiten lograr efectos esqueléticos con menor inclinación molar. Incluso se han documentado casos exitosos de expansión maxilar en pacientes mayores de 40 años. A pesar de todo esto, para garantizar el éxito del tratamiento, es imprescindible un análisis detallado de las características óseas del paladar, ya que la estabilidad primaria de los mini implantes depende en gran medida del grosor y la densidad del hueso (Gurgel et al., 2022).

Factores importantes para el éxito de los mini implantes

Los mini implantes han revolucionado la práctica ortodóncica al proporcionar anclaje esquelético confiable, especialmente en casos complejos donde el anclaje convencional es limitado. Sin embargo, su éxito en la región depende de una interacción compleja de factores. A continuación, se abordan los principales aspectos que influyen en la efectividad y estabilidad de estos dispositivos.

Factores Anatómicos

La anatomía del paladar es un factor clave en la colocación exitosa de microimplantes. La región del ráfe medio palatino y las áreas paramedianas son sitios preferidos debido a su mayor densidad ósea y distancia de estructuras anatómicas críticas (Baumgaertel & Hans, 2009). Estudios realizados con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) han demostrado que la densidad y espesor del hueso son mayores en estas zonas, lo que favorece una estabilidad primaria adecuada (Motoyoshi et al., 2006).

Diseño y Material del Microimplante

El diseño del microimplante juega un papel crucial en su estabilidad. Implantes con un diseño de rosca cónica y fabricados en titanio grado V ofrecen mejores resultados en la región palatina debido a su capacidad para distribuir las fuerzas de manera uniforme y minimizar el riesgo de fracturas (Wiechmann et al., 2007). Además, la longitud y el diámetro del implante deben seleccionarse luego de un estudio personalizado en cada paciente buscando una buena adaptación al grosor del hueso disponible (consiguiendo una bi corticalidad) y conciderar también el espesor de tejido blando para maximizar la retención mecánica.

Técnica de Inserción

La técnica quirúrgica empleada para insertar el microimplante tiene un impacto directo en su éxito. La inserción manual o asistida por motor debe realizarse con una angulación precisa para evitar daños a estructuras adyacentes. Estudios han demostrado que la aplicación de un torque adecuado durante la colocación es fundamental para lograr estabilidad primaria, recomendándose un rango de torque de 5 a 10 Ncm (Park et al., 2006).

Calidad y Cantidad de Hueso

La cantidad y calidad del hueso son determinantes para la estabilidad de los microimplantes. El paladar ofrece una ventaja en comparación con otras regiones debido a su alta densidad ósea cortical, especialmente en la región paramediana. Sin embargo, el uso de técnicas de imagen como CBCT es esencial para evaluar la morfología ósea antes de la colocación (Chen et al., 2009).

Higiene Oral y Salud Periodontal

El mantenimiento de una buena higiene oral es indispensable para prevenir complicaciones periimplantarias como periimplantitis o inflamación de tejidos blandos. El control de placa y las revisiones periódicas son estrategias claves para evitar la pérdida del microimplante (Alharbi et al., 2018).

Fuerzas y Biomecánica Aplicadas

La biomecánica aplicada al microimplante influye significativamente en su éxito. Es crucial evitar cargas excesivas en las etapas iniciales posteriores a la colocación,

favoreciendo una aplicación progresiva de fuerzas ligeras para minimizar el riesgo de movilidad o fractura del implante (Reynders et al., 2009).

Experiencia del Profesional

La experiencia del ortodoncista es un factor determinante. Profesionales con mayor capacitación y familiaridad con técnicas de microimplantes tienen menores tasas de complicaciones y mayores índices de éxito (Baumgaertel & Hans, 2009).

Una adecuada planificación preoperatoria, basada en estudios de imagen y un enfoque multidisciplinario, es esencial para maximizar los resultados.

Fundamentos Anatómicos, Grosor y Densidad del Hueso Palatino

El hueso palatino es una estructura compleja cuya morfología y densidad varían entre individuos y están influenciadas por factores como la edad, el sexo y las regiónes anatómicas del paladar. Se consideran ciertas referencias para identificar las zonas más adecuadas para la colocación de mini implantes en el paladar. El análisis topográfico del paladar ha demostrado ser una herramienta eficaz para localizar áreas con mayor grosor ósea, lo que las hace más propicias para la inserción de los mini implantes. Se identificaron regiones con mayor espesor cortical, asociadas a características anatómicas específicas que se describirán a continuación. Por otro lado, estructuras como el haz vasculo-nervioso, ubicado bilateralmente en la porción lateral del contorno posterosuperior, hacen que esta área sea inapropiada para la colocación de mini implantes (Gurgel et al, 2022)..

La anatomía del paladar también incluye estructuras sensibles con paquetes vasculo-nerviosos que deben ser evitados durante la inserción de los miniimplantes.La delimitación

de las zonas óptimas para la inserción de mini implantes en el paladar se define en una región conocida como la "Zona T" (Ilustración 2). Este contorno en forma de "T" tiene su segmento horizontal comenzando a 3 mm detrás del agujero incisivo y extendiéndose 6 mm a cada lado hasta la sutura media palatina. El segmento vertical de la "T" se prolonga hacia la parte posterior del paladar, formando una banda paramediana estrecha de 2 mm de ancho en ambos lados. De esta manera, la "Zona T" del paladar se extiende, en el plano sagital, desde los 3 mm posteriores al agujero incisivo hasta la región molar, mientras que lateralmente incluye una banda de 6 mm en la parte anterior y una banda de 2 mm en la parte posterior (Gurgel et al, 2022).

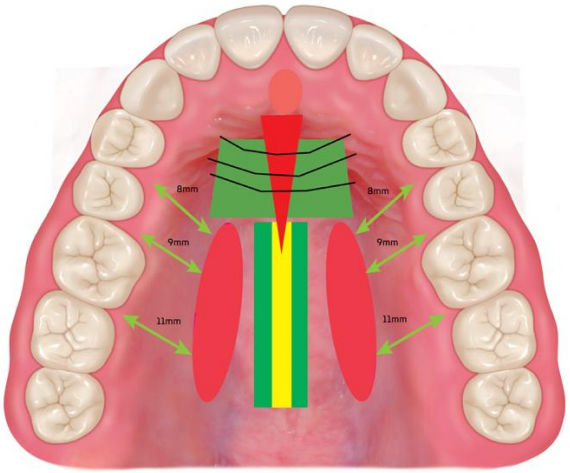

Ilustración 2. Zona "T" del paladar (Gurgel et al, 2022)

Aunque la "Zona T" está considerada como un área viable para la inserción de mini implantes, los diferentes diseños de dispositivos MARPE no siguen un patrón único de localización para su colocación. El posicionamiento y diseño del cuerpo del disyuntor determinan los puntos específicos de inserción de los mini implantes. Por lo tanto, es crucial

asegurar la centralización del disyuntor con respecto al rafe palatino mediano y garantizar un ajuste equilibrado de todo el dispositivo en la cavidad palatina (Gurgel et al, 2022).

Estudios como el de Moon et al. (2010). han demostrado que el grosor óseo tiende a ser mayor en la región anterior y medial del paladar en comparación con las áreas laterales y posteriores. Este hallazgo es particularmente relevante porque las regiones con mayor grosor óseo ofrecen mayor estabilidad para la inserción de mini implantes.

Fuh et al. (2010) investigaron la densidad ósea en diferentes regiones del maxilar y la mandíbula, concluyendo que la densidad del hueso palatino es significativamente más alta en el área medial del paladar duro. Esto se traduce en una mayor resistencia mecánica, lo que permite una mejor integración y estabilidad de los miniimplantes utilizados en dispositivos como el MARPE. Además, estos estudios resaltan la importancia de identificar las áreas con densidad óptima para maximizar la eficacia clínica y evitar fracasos.

Por lo tanto, una comprensión detallada de la morfología y la densidad del hueso palatino es fundamental para planificar de manera efectiva los tratamientos ortodónticos que implican el uso de MARPE.

Impacto de la Edad y el Sexo en el Grosor y la Densidad Ósea

La edad y el sexo son factores determinantes en las propiedades óseas del paladar. La literatura indica que el grosor del hueso palatino puede variar con la edad. Un estudio realizado por Espinoza-Espinoza et al. evaluó el grosor de la pared alveolar bucal y palatina en dientes maxilares anteriores mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Los resultados mostraron que, aunque no se encontraron diferencias significativas en el grosor óseo palatino entre diferentes grupos de edad, se observó una tendencia a la disminución del grosor con el envejecimiento (Espinoza-Espinoza et al. 2019). Por otro lado,

la investigación de Tirado-Nuñez et al. comparó el grosor óseo palatino bilateral para la inserción de miniimplantes y no encontró diferencias significativas en el grosor óseo palatino entre diferentes grupos de edad. Sin embargo, los autores enfatizan la importancia de evaluar individualmente a cada paciente, ya que factores como la reabsorción ósea pueden variar con la edad (Tirado-Nuñez et al. 2022).

Se ha observado que el grosor óseo disminuye gradualmente con el paso del tiempo debido a la remodelación ósea asociada al envejecimiento. Ichinohe et al. (2019) destacaron que los pacientes de mayor edad tienen un riesgo incrementado de fallos en la estabilidad de los mini implantes debido a la reducción de la densidad ósea. Estos cambios fisiológicos subrayan la importancia de ajustar la planificación del tratamiento en función de la edad del paciente para maximizar los resultados clínicos.

En cuanto al sexo, algunos estudios han encontrado diferencias en el grosor óseo palatino. La investigación de Espinoza-Espinoza et al. reportó que los hombres presentaron un grosor óseo palatino significativamente mayor en comparación con las mujeres (Espinoza-Espinoza et al. 2019) . Este hallazgo sugiere que el sexo masculino podría tener una ventaja en términos de densidad ósea palatina, lo cual es relevante para procedimientos que requieren una estructura ósea gruesa. Sin embargo, otros estudios, como el de Tirado-Nuñez et al. no encontraron diferencias significativas en el grosor óseo palatino entre hombres y mujeres (Tirado-Nuñez et al. 2022), sin embrago, concluyenron que el grosor óseo es mayor en hombres, particularmente en la región media del paladar. Estas diferencias pueden atribuirse a factores hormonales y genéticos que afectan la densidad y el desarrollo óseo (Tirado-Nuñez et al. 2022).

La evidencia sugiere que tanto la edad como el sexo pueden influir en el grosor del hueso palatino, aunque los resultados no son concluyentes y pueden variar según la población

y la metodología del estudio. Es esencial realizar evaluaciones individualizadas mediante técnicas de imagen precisas, como la CBCT, para planificar adecuadamente procedimientos que involucren el hueso palatino, considerando las posibles variaciones anatómicas relacionadas con la edad y el sexo.

Evaluación Tomográfica (CBCT) del Grosor Óseo Palatino

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha consolidado como una herramienta esencial en la odontología moderna, especialmente en la planificación de tratamientos ortodóncicos y quirúrgicos. Su capacidad para proporcionar imágenes tridimensionales de alta resolución permite una evaluación precisa de las estructuras anatómicas, incluyendo el grosor del hueso palatino. Moon et al. subrayaron que la CBCT permite medir con precisión el grosor y la densidad del hueso palatino, lo que es crucial para seleccionar los puntos óptimos de inserción de miniimplantes (Moon et al. 2010).

Oh et al. (2021) exploraron la geometría de los miniimplantes anclados en el paladar lateral y su impacto en las estructuras anatómicas vecinas. Su estudio demostró que el uso de datos tomográficos puede minimizar el riesgo de daño radicular y otras complicaciones asociadas a una colocación incorrecta. Además, la CBCT permite identificar variaciones en la calidad ósea entre diferentes regiones del paladar, lo que es vital para personalizar los tratamientos ortodónticos y garantizar su éxito.

La CBCT ofrece múltiples ventajas en la evaluación del grosor óseo palatino:

- **Imágenes Tridimensionales:** Proporciona una visualización completa de las estructuras óseas, permitiendo mediciones precisas en diferentes planos.

- **Alta Resolución:** Facilita la identificación de detalles anatómicos que podrían pasar desapercibidos en imágenes bidimensionales.
- **Menor Distorsión:** Reduce las superposiciones y distorsiones comunes en radiografías convencionales, mejorando la exactitud diagnóstica (Claver-del Valle et al. 2022).

La evaluación del grosor óseo palatino mediante CBCT es una práctica valiosa en la planificación de tratamientos que requieren anclaje en esta región. Su capacidad para proporcionar información detallada y precisa contribuye a mejorar los resultados clínicos, siempre que su uso esté adecuadamente justificado y se sigan las recomendaciones de protección radiológica (Claver-del Valle et al. 2022).

Factores de Riesgo y Complicaciones Asociadas a la Colocación de Mini implantes

El fracaso de los miniimplantes puede ser el resultado de diversos factores mecánicos y biológicos. Su colocación no está exenta de riesgos y posibles complicaciones que deben ser considerados para garantizar el éxito del tratamiento. Ichinohe et al. (2019) identificaron como factores clave la insuficiente densidad ósea, una colocación inadecuada y la proximidad a estructuras anatómicamente desfavorables. La falta de estabilidad inicial del miniimplante puede deberse a una calidad ósea inadecuada o a una técnica de inserción deficiente, lo que puede llevar al fracaso del implante. Una evaluación inadecuada del grosor del hueso palatino puede llevar a una inserción deficiente del miniimplante, comprometiendo su estabilidad. La angulación incorrecta durante la inserción de los miniimplantes también puede aumentar el riesgo de complicaciones.

Evaluaciones preoperatorias detalladas y técnicas quirúrgicas precisas son esenciales para asegurar la estabilidad primaria. Es esencial realizar estudios de imagen, como la

tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), para determinar el grosor óseo adecuado antes de la colocación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Marco metodológico

Enfoque: Cuantitativo

Diseño: Descriptivo

Tipo de estudio: Este fue un estudio de tipo observacional transversal comparativo. Se realizó el análisis en 90 unidades de estudio (tomografías) y un total de 2.700 unidades de análisis (puntos palatinos) en donde midió el grosor óseo.

Ambito del estudio: Documental

Tecnica de investigacion: Observacional

Temporalidad: Transversal-retrospectivo

Población y muestra

La población fue de 200 tomografías siendo el total registrado en el centro radiológico en el cual se basa este estudio entre el periodo del año 2018 al 2023. Se tomó una muestra de 90 tomografías que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Pacientes entre 18-60 años de edad

Criterios de exclusión

- Presencia de torus palatino
- Artefactos en la tomografía

- Indicios de enfermedades o anormalidades anatómicas óseas

Procedimientos

La visualización de las imágenes y la realización de las mediciones se llevó a cabo utilizando el software **Planmeca Romexis Viewer** (Planmeca, Finlandia, versión 6.1.0.997, 05/01/2021). Las tomografías fueron calibradas con el eje sagital ajustado de manera que pasara por los puntos ENA-ENP, determinando la línea media correspondiente a la sutura palatina. En el plano coronal, el eje axial fue alineado con las suturas fronto-cigomáticas de ambos lados. En el corte sagital, el eje axial fue colocado de manera que pasara por la parte posterior del agujero nasopalatino y coincidiera con la espina nasal posterior (ENP).

Se visualizaron 10 cortes coronales separados por 3 mm, obteniendo cortes desde 0 mm hasta 24 mm del conducto nasopalatino (Ilustración 3). Para las mediciones, se seleccionaron los primeros 9 cortes. También se obtuvieron 8 cortes sagitales, con

separaciones de 2 mm cada uno. Los cortes a 2 mm, 4 mm y 6 mm de la sutura palatina fueron utilizados para realizar las mediciones bilaterales (Ilustración 4).

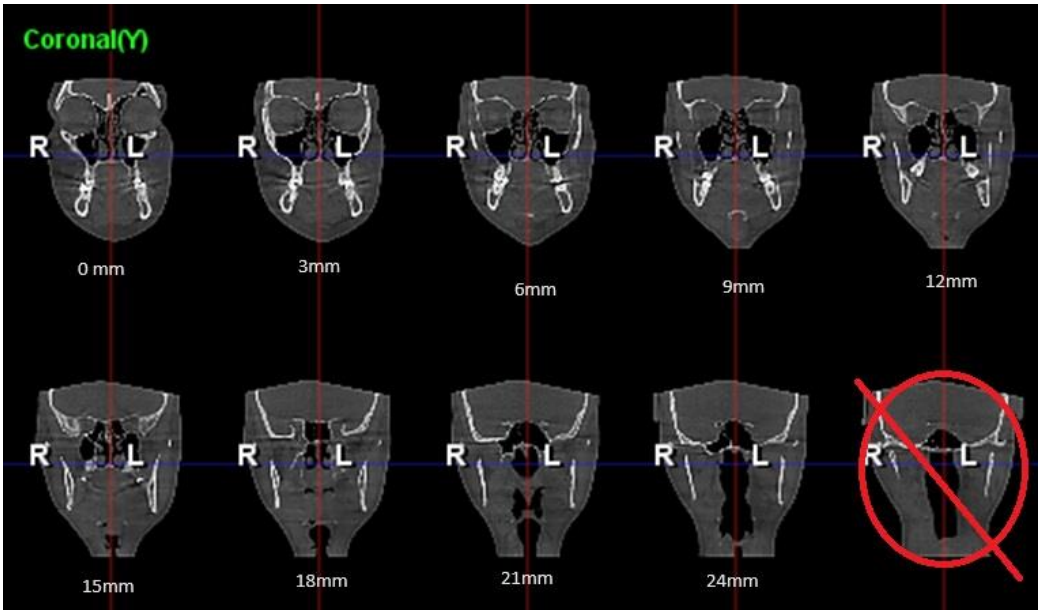

Ilustración 3. Cortes coronales a diferentes distancias del foramen palatino

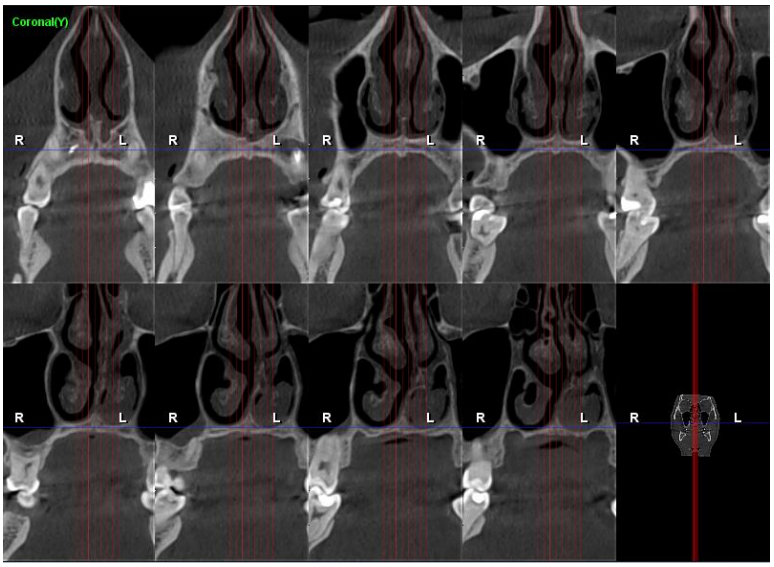

Ilustración 4.Visualización de cortes sagitales en el plano axial

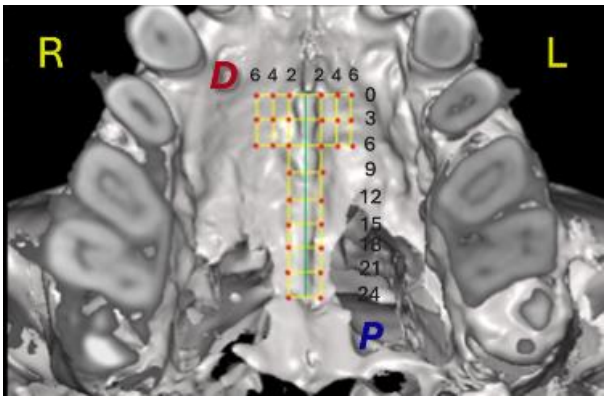

Ilustración 5. Diagrama de puntos medidos en el paladar

Las mediciones óseas se realizaron siguiendo el protocolo descrito por Tirado Nuñez et al. en su artículo "Comparación del grosor óseo palatino bilateral para inserción de miniimplantes". En los cortes coronales, se emplearon los ejes sagitales como guía para determinar los puntos de medición. En los cortes sagitales, el eje axial se mantuvo paralelo, alineado con la parte posterior del agujero nasopalatino y la ENP, garantizando precisión en la localización anatómica. Se analizaron un total de 30 puntos en cada tomografía (Ilustración 5) y se identificó cada punto en base a la siguiente nomenclatura; R (lado derecho) con respecto a la línea media palatina, L (lado izquierdo) con respecto a la línea media palatina, D (Distal) con respecto a la línea media palatina, P (posterior) con respecto al foramen palatino. Los datos obtenidos de las mediciones fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel, estructurada para un análisis estadístico posterior.

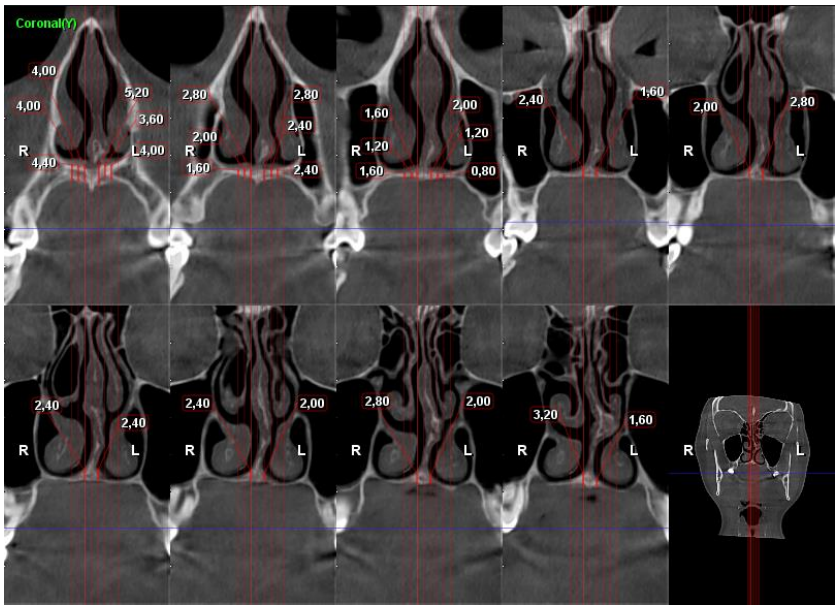

Ilustración 6. Ejemplo de mediciones realizadas en el plano coronal

Método Estadístico

Los datos fueron procesados mediante el software **SPSS statistics versión 29.0.1.0**. tuvo como variable principal el grosor óseo que se analizó descriptivamente mediante media, mediana moda y desviación estándar. Las covariables que se estudiaron fueron el sexo y la edad, estas fueron descritas mediante frecuencias y porcentajes. En un analisis bi variado fueron utilizadas la T de student y la U de Mann-Whitney como pruebas estadisticas para hacer la comparación de promedios dependiendo de la normalidad de los datos; para corroborar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnov.

Finalmente para evaluar el efecto de la covariable edad en los distintos grosores de hueso se utilizó diagramas de dispersion, se calculo el coeficiente R de pearson y se calculo la regresion lineal

RESULTADOS

En el estudio se analizaron 90 tomografías anónimas, 45 hombres y 45 mujeres, con rangos de edad entre los 18 y los 60 años (Tabla 1). En cada una de estas se midieron 30 puntos anatómicos del paladar, escogidos en base a ubicaciones de interés para la colocación de mini tornillos en la utilización de MARPE.

	MASCULINO		**FEMENINO**	
RANGO DE EDAD	n	%	n	%
18-30	25	55.6	27	60.0
31-45	12	26.7	9	20.0
45-60	8	17.8	9	20.0
TOTAL	45	100.0	45	100.0

Tabla 1. Datos de la muestra

Se hizo un análisis de media, desviación estándar, mínimo y máximo del total de las mediciones incluyendo hombres y mujeres, los cuales fueron divididos en lado derecho y lado izquierdo de la línea media palatina para mejor comprensión de los datos. Con respecto a esto, se encontró un mayor grosor palantino en la zona anterior del paladar, disminuyendo progresivamente hacia posterior (Anexo 3 y 4).

Correlación con el sexo

Para comparar los promedios en el grosor palatino entre hombres y mujeres se utilizaron las pruebas estadísticas T-Student y U de Mann-Whitney dependiendo de la normalidad de los datos (Anexo 1 y 2). Los resultados mostraron una diferencia

estadisticamente significativa de un grosor mayor en el hueso palatino en hombres que en mujeres en la mayoría de los puntos medidos. Los unicos puntos que no mostraron esta diferencia fueron: derecho distal 2mm y posterior 12mm (R/D2P12), derecho distal 2mm y posterior 15mm (R/D2P15), izquierdo distal 2mm y posterior 12 mm (L/D2P12), izquierdo distal 2mm y posterior 15 mm (L/D2P15) y izquierdo distal 2mm y posterior 18 mm (L/D2P18), sin embargo, estos puntos también muestran una tendencia a un mayor grosor en hombres (Anexo 5 y 6) (Ilustración 7).

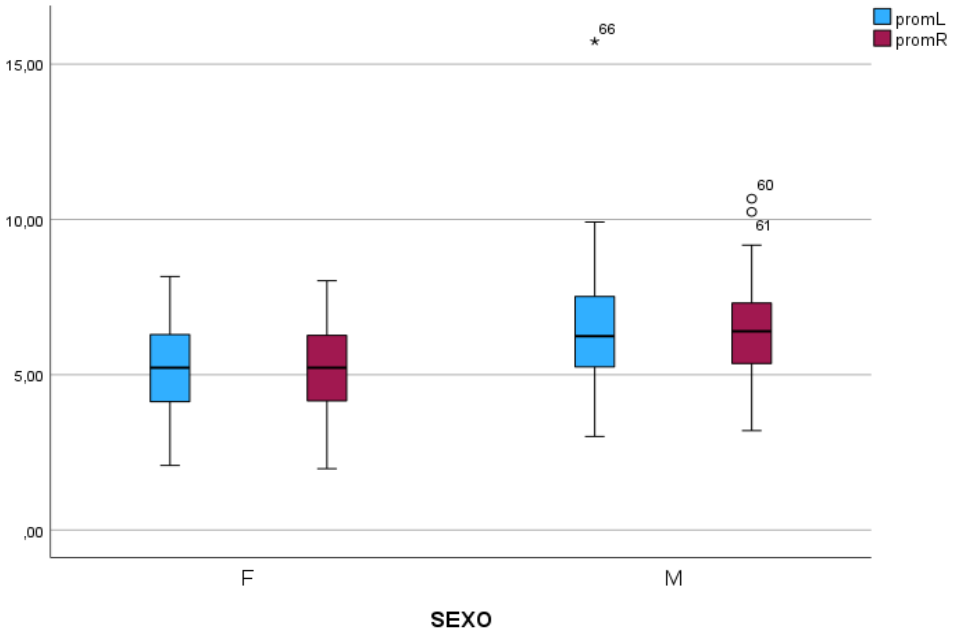

Ilustración 7. Diferencia del promedio del grosor óseo entre hombres y mujeres. lado derecho (rojo) y lado izquierdo (azul)

Correlación con la edad

Para evaluar el efecto de la covariable edad en los distintos grosores de hueso palatino se utilizó diagramas de dispersion, se calculo el coeficiente R de pearson y se calculo la regresion lineal para cada punto de medición. Los resultados mostraron una diferencia estadisticamente significativa en 4 puntos, siendo estos: derecho distal 2mm y posterior 0mm (R/D2P0), derecho distal 2mm y posterior 3mm (R/D2P3), izquierdo distal 2mm y posterior

0 mm (L/D2P0) y izquierdo distal 2mm y posterior 6 mm (L/D2P6). El coeficiente R de Pearson en todos los puntos indícó una tendencia a la disminución del grosor óseo al aumentar la edad (Anexo 7 y 8).

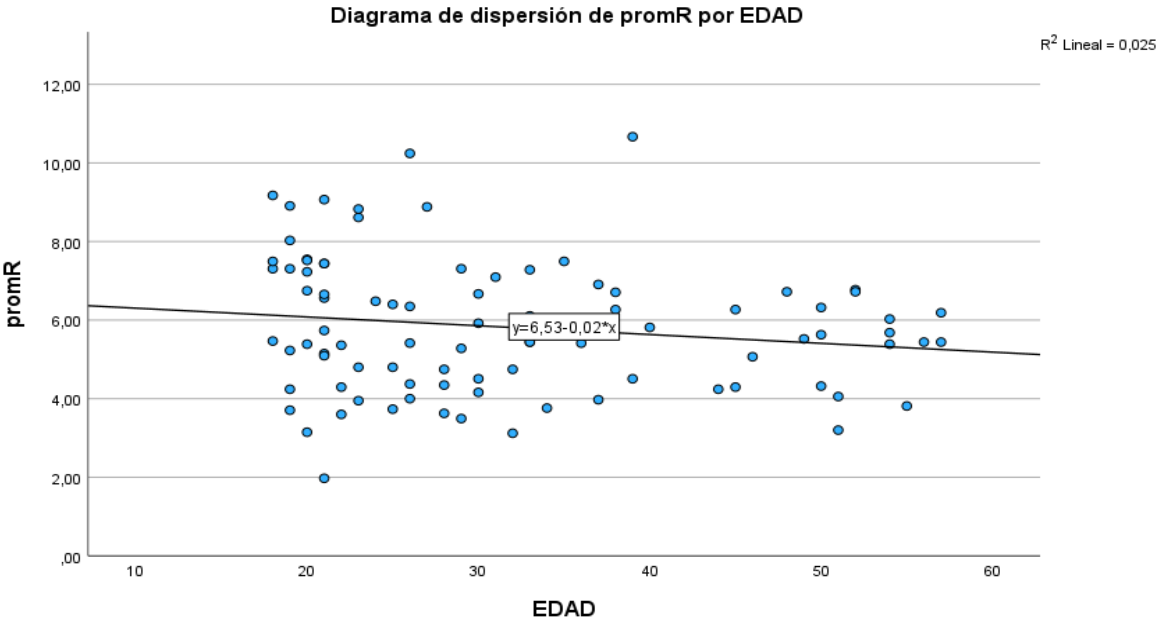

Ilustración 8. Correlación de la edad con el grosor óseo palatino en el lado derecho

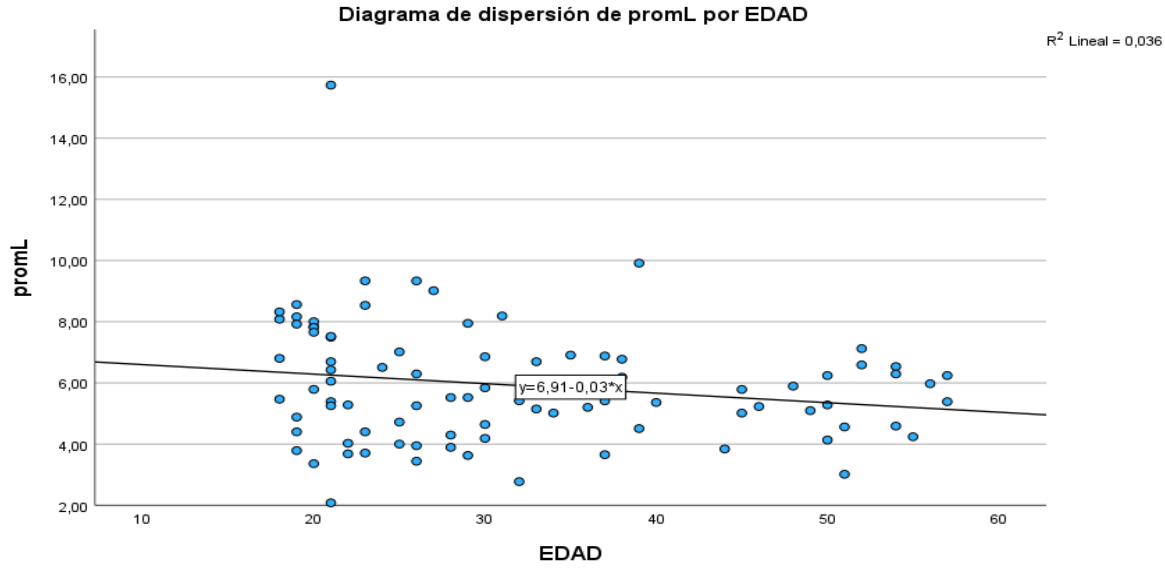

Ilustración 9. Correlación de la edad con el grosor óseo palatino en el lado izquierdo

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio arrojan evidencia significativa sobre las variaciones del grosor óseo palatino en relación con la edad y el sexo, aspectos fundamentales para la planificación de la colocación de mini implantes asociados al MARPE.

La literatura previa sugiere que el grosor del hueso palatino tiende a disminuir con la edad, atribuido a procesos de remodelación ósea asociados al envejecimiento (Ichinohe et al., 2019). Este estudio concuerda con esta tendencia, encontrando una disminución del grosor óseo en los puntos de medición con el aumento de la edad. Sin embargo, también se observó que esta relación no es uniforme en todas las regiones del paladar, lo que coincide con investigaciones como las de Angelieri et al. (2013), quienes enfatizan la importancia de considerar la variabilidad individual en el desarrollo óseo más allá de la edad cronológica.

En cuanto a la influencia del sexo, estudios previos, como el de Espinoza-Espinoza et al. (2019), reportan que los hombres suelen tener un grosor óseo palatino mayor en comparación con las mujeres. Este patrón también se reflejó en los resultados de este estudio, mostrando diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los puntos medidos. Sin embargo, es importante destacar que ciertas áreas no mostraron diferencias significativas, lo cual podría deberse a limitaciones en el tamaño de la muestra o a factores anatómicos específicos de los pacientes.

La distribución del grosor óseo observada en este estudio, donde las regiones anteriores y mediales del paladar muestran mayor espesor en comparación con las áreas posteriores y laterales, está en línea con investigaciones previas (Moon et al., 2010; Fuh et al., 2010). Este hallazgo reafirma la importancia de estas zonas como puntos óptimos para la

inserción de mini implantes, tal como lo establece el concepto de la "Zona T" descrito por Gurgel et al. (2022).

La confirmación de que el grosor óseo palatino disminuye con la edad resalta la necesidad de personalizar la planificación del tratamiento ortodóncico, especialmente en pacientes adultos mayores, donde las características óseas podrían comprometer la estabilidad primaria de los mini implantes. Además, las diferencias relacionadas con el sexo sugieren que las guías clínicas podrían beneficiarse de considerar estas variaciones al seleccionar los puntos de inserción.

Por último, la corroboración de que las regiones anteriores y mediales presentan mayor grosor óseo subraya la relevancia de estas áreas para maximizar la estabilidad y el éxito del anclaje óseo, especialmente en el uso de dispositivos MARPE.

Aunque este estudio aporta datos valiosos, presenta limitaciones como el carácter retrospectivo y la dependencia de las imágenes tomográficas. Estudios futuros podrían ampliar el tamaño de la muestra, incluir variaciones étnicas y considerar el impacto de factores adicionales como la densidad ósea. Asimismo, la integración de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial podría optimizar el análisis de las imágenes y mejorar la predictibilidad clínica.

CONCLUSIONES

El presente estudio resalta la importancia de una evaluación tomográfica detallada del grosor óseo palatino como una herramienta esencial para la planificación y éxito del uso de dispositivos MARPE en ortodoncia. Los hallazgos confirman que factores como la edad y el sexo influyen significativamente en el grosor óseo, observándose una tendencia a la

disminución del grosor con la edad y un grosor mayor en hombres en comparación con mujeres. Además, se identificaron regiones anatómicas específicas, principalmente en la zona anterior y medial del paladar, que presentan un mayor grosor y son óptimas para la colocación de miniimplantes.

Estos resultados tienen implicaciones clínicas directas, ya que permiten una personalización más precisa de los tratamientos ortodóncicos, mejorando la estabilidad y efectividad de los dispositivos. Sin embargo, se reconoce la necesidad de estudios adicionales que aborden las limitaciones encontradas, como el tamaño de la muestra y el enfoque retrospectivo, así como la inclusión de otras variables como la densidad ósea.

Finalmente, la integración de tecnologías avanzadas como la CBCT y potencialmente herramientas de inteligencia artificial puede optimizar aún más la planificación y ejecución de tratamientos, consolidando la importancia de un enfoque basado en evidencia en el campo de la ortodoncia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alharbi, F., Almuzian, M., & Bearn, D. (2018). Mini-implants in orthodontics: New paradigms in treatment planning and treatment evaluation. *European Journal of Orthodontics, 40*(4), 426–436. https://doi.org/10.1093/ejo/cjx087

- Angelieri, F., Cevidanes, L. H. S., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara, J. A. (2013). Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 144*(5), 759–769. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.04.022

- Baumgaertel, S., & Hans, M. G. (2009). Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 136*(5), 622–628. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.09.027

- Chen, Y., Kyung, H. M., Gao, L., & Yu, W. (2009). Self-drilling orthodontic micro-implants in skeletal anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 136*(5), 722–728. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.09.020

- Claver-del Valle, F., Palma-Díaz, E., & Hidalgo-Rivas, A. (2022). Guidelines on the use of CBCT in orthodontics. *Journal of Radiological Protection, 42*(4), 567–580. Recuperado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852022000400007&script=sci_arttext

- Espinoza-Espinoza, E., Del Valle-Hernández, A., Chávez-Chávez, H., & Tarazona, M. (2019). Grosor de la pared alveolar bucal y palatina en dientes maxilares anteriores mediante tomografía computarizada de haz cónico. *Revista de Odontología, 34*(2), 78–84. Recuperado de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/12048/espinoza_edak.pdf?sequence=5

- Fuh, L., Huang, H., Chen, C., Fu, K., Shen, Y., Tu, M., Shen, W., & Hsu, J. (2010). Variations in bone density at dental implant sites in different regions of the jawbone. *Journal of Oral Rehabilitation, 37,* 346–351.

- Gurgel, J., Adilson, L., & Flores-Mir, C. (2022). MARPE – Expandiendo los límites de la ortodoncia. *Dental Press* (2da ed.). Brasil.

- Ichinohe, M., Motoyoshi, M., Inaba, M., Uchida, Y., Kaneko, M., Matsuike, R., & Shimizu, N. (2019). Risk factors for failure of orthodontic mini-screws placed in the median palate. *Journal of Oral Science, 61*(1), 13–18.

- Moon, S., Park, S., Lim, W. H., & Chun, Y. (2010). Palatal bone density in adult subjects: Implications for mini-implant placement. *Angle Orthodontist, 80,* 137–144.

- Motoyoshi, M., Hirabayashi, M., Uemura, M., & Shimizu, N. (2006). Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clinical Oral Implants Research, 17*(1), 109–114. https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01204.x

- Oh, S., Lee, S., Choi, J., Ahn, H., Kim, S., & Nelson, G. (2021). Geometry of anchoring miniscrew in the lateral palate that support a tissue bone borne maxillary expander affects neighboring root damage. *Scientific Reports, 11*(1), 1–10.

- Park, H. S., Jeong, S. H., & Kwon, O. W. (2006). Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 130*(1), 18–25. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.11.032

- Reynders, R., Ronchi, L., & Bipat, S. (2009). Mini-implants in orthodontics: A systematic review of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 135*(5), 564.e1–564.e19. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.09.025

- Tirado-Núñez, A., Montaño-Álvarez, P., Silva-Zatarain, A., & Gutiérrez-Rojo, J. (2022). Comparación del grosor óseo palatino en hombres y mujeres para la colocación de miniimplantes en el paladar. *ORAL, 23*(73), 2109–2113.

- Wiechmann, D., Meyer, U., & Büchter, A. (2007). Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: A prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research, 18*(2), 263–267. https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01337.x

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Prueba de Normalidad lado derecho 45

Anexo 2. Prueba de normalidad lado izquierdo 47

Anexo 3. Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado derecho del paladar 48

Anexo 4. Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado izquierdo del paladar 48

Anexo 5. Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado derecho del paladar de acuerdo al sexo 49

Anexo 6.Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado izquierdo del paladar de acuerdo al sexo 50

Anexo 7. Correlación entre edad y grosor óseo palatino en el lado derecho 51

Anexo 8.Correlación entre edad y grosor óseo palatino en el lado izquierdo 51

Pruebas de normalidad lado derecho							
SEXO		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_D2/P0	F	0.086	45	,200*	0.955	45	0.079
	M	0.163	45	0.004	0.914	45	0.003
R_D4/P0	F	0.106	45	,200*	0.978	45	0.531
	M	0.119	45	0.124	0.977	45	0.488
R_D6/P0	F	0.090	45	,200*	0.985	45	0.831
	M	0.094	45	,200*	0.984	45	0.766
R_D2/P3	F	0.137	45	0.034	0.945	45	0.034
	M	0.141	45	0.025	0.958	45	0.101
R_D4/P3	F	0.159	45	0.006	0.962	45	0.141
	M	0.130	45	0.055	0.962	45	0.147
R_D6/P3	F	0.095	45	,200*	0.977	45	0.486
	M	0.136	45	0.035	0.959	45	0.112
R_D2/P6	F	0.095	45	,200*	0.971	45	0.322
	M	0.142	45	0.024	0.937	45	0.017
R_D4/P6	F	0.146	45	0.017	0.954	45	0.074
	M	0.126	45	0.069	0.951	45	0.053
R_D6/P6	F	0.153	45	0.010	0.957	45	0.097
	M	0.131	45	0.051	0.941	45	0.023
R_D2/P9	F	0.120	45	0.101	0.955	45	0.082
	M	0.157	45	0.007	0.964	45	0.167

R_D2/P12	F	0.147	45	0.016	0.968	45	0.244
	M	0.151	45	0.012	0.956	45	0.084
R_D2/P15	F	0.104	45	,200*	0.966	45	0.207
	M	0.141	45	0.025	0.940	45	0.021
R_D2/P18	F	0.126	45	0.069	0.967	45	0.234
	M	0.157	45	0.007	0.925	45	0.006
R_D2/P21	F	0.123	45	0.087	0.969	45	0.271
	M	0.153	45	0.010	0.932	45	0.011
R_D2/P24	F	0.123	45	0.087	0.968	45	0.238
	M	0.184	45	0.001	0.925	45	0.006
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Anexo 1. Prueba de Normalidad lado derecho

Pruebas de normalidad lado izquierdo							
SEXO		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
L_D2/P0	F	0.095	45	,200*	0.951	45	0.055
	M	0.182	45	0.001	0.927	45	0.008
L_D4/P0	F	0.100	45	,200*	0.970	45	0.288
	M	0.412	45	0.000	0.271	45	0.000
L_D6/P0	F	0.093	45	,200*	0.977	45	0.490
	M	0.064	45	,200*	0.988	45	0.927
L_D2/P3	F	0.133	45	0.044	0.937	45	0.016
	M	0.143	45	0.021	0.938	45	0.019
L_D4/P3	F	0.106	45	,200*	0.965	45	0.195
	M	0.097	45	,200*	0.973	45	0.381
L_D6/P3	F	0.083	45	,200*	0.974	45	0.408
	M	0.103	45	,200*	0.987	45	0.896
L_D2/P6	F	0.125	45	0.076	0.975	45	0.428
	M	0.172	45	0.002	0.950	45	0.049
L_D4/P6	F	0.126	45	0.070	0.967	45	0.226
	M	0.108	45	,200*	0.958	45	0.101
L_D6/P6	F	0.115	45	0.164	0.955	45	0.079
	M	0.110	45	,200*	0.965	45	0.188
L_D2/P9	F	0.099	45	,200*	0.970	45	0.282
	M	0.155	45	0.008	0.974	45	0.389

L_D2/P12	F	0.131	45	0.051	0.961	45	0.138
	M	0.167	45	0.003	0.955	45	0.078
L_D2/P15	F	0.139	45	0.029	0.953	45	0.066
	M	0.182	45	0.001	0.924	45	0.006
L_D2/P18	F	0.140	45	0.028	0.944	45	0.031
	M	0.150	45	0.013	0.966	45	0.211
L_D2/P21	F	0.163	45	0.004	0.949	45	0.048
	M	0.101	45	,200*	0.960	45	0.119
L_D2/P24	F	0.142	45	0.023	0.955	45	0.082
	M	0.189	45	0.000	0.930	45	0.010
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Anexo 2. Prueba de normalidad lado izquierdo

		R_D 2/P0	R_D 4/P0	R_D 6/P0	R_D 2/P3	R_D 4/P3	R_D 6/P3	R_D 2/P6	R_D 4/P6	R_D 6/P6	R_D 2/P9	R_D2 /P12	R_D2 /P15	R_D2 /P18	R_D2 /P21	R_D2 /P24
N	Válido	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	Perdidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Media		9.2	9.9	10.4	6.8	6.9	7.3	5.0	4.7	4.7	4.1	3.7	3.8	3.7	3.6	3.3
Desv. estándar		3.8	2.7	2.4	3.1	2.7	2.8	2.1	2.0	2.2	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5
Mínimo		2.0	3.6	4.0	2.0	1.6	1.6	0.8	1.2	0.8	0.8	0.8	0.8	1.2	1.2	0.8
Máximo		15.6	16.8	16.8	16.0	13.6	16.0	12.8	10.8	10.4	8.0	7.2	7.2	7.2	7.2	6.8

Anexo 3. Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado derecho del paladar

		L_D 2/P0	L_D 4/P0	L_D 6/P0	L_D 2/P3	L_D 4/P3	L_D 6/P3	L_D 2/P6	L_D 4/P6	L_D 6/P6	L_D 2/P9	L_D2/ P12	L_D2/ P15	L_D2/ P18	L_D2/ P21	L_D2/ P24
N	Válido	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	Perdidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Media		9.5	11.2	10.4	6.6	7.0	7.4	4.8	4.7	4.6	4.1	3.8	3.8	3.7	3.7	3.6
Desv. estándar		3.8	11.1	2.3	3.0	2.7	2.7	2.0	2.1	2.2	1.6	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5
Mínimo		0.0	4.0	4.0	2.0	1.6	2.4	0.8	0.8	1.2	0.4	1.2	1.6	0.8	1.2	0.8
Máximo		16.0	112.0	15.5	14.4	13.2	14.8	10.8	10.8	10.8	8.0	8.0	7.6	6.4	7.2	7.6

Anexo 4. Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado izquierdo del paladar

SEXO		R_D2/P0	R_D4/P0	R_D6/P0	R_D2/P3	R_D4/P3	R_D6/P3	R_D2/P6	R_D4/P6	R_D6/P6	R_D2/P9	R_D2/P12	R_D2/P15	R_D2/P18	R_D2/P21	R_D2/P24
F	N	Válido	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
		Perdidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Media		8.2	9.0	9.5	5.6	5.8	6.0	4.1	3.8	3.6	3.6	3.6	3.9	4.1	4.2	3.7
	Desv. estándar		3.4	2.5	2.3	2.4	2.2	2.4	1.6	1.5	1.6	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4
	Mínimo		2.4	3.6	4.0	2.0	1.6	1.6	0.8	1.2	0.8	1.2	1.2	1.6	1.2	1.2	0.8
	Máximo		14.0	13.6	14.4	10.8	10.0	11.6	7.6	6.8	7.2	7.2	6.4	6.0	7.2	7.2	6.4
M	N	Válido	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
		Perdidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Media		10.3	10.9	11.2	8.0	8.1	8.6	5.8	5.7	5.8	4.6	3.9	3.7	3.4	3.1	2.9
	Desv. estándar		3.8	2.6	2.2	3.3	2.6	2.5	2.2	2.1	2.2	1.6	1.5	1.4	1.2	1.3	1.4
	Mínimo		2.0	6.0	5.6	2.8	3.6	4.4	2.0	2.4	2.4	0.8	0.8	0.8	1.6	1.2	0.8
	Máximo		15.6	16.8	16.8	16.0	13.6	16.0	12.8	10.8	10.4	8.0	7.2	7.2	6.4	6.8	6.8
			0.005	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.415	0.275	0.003	0.000	0.012

Anexo 5. Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado derecho del paladar de acuerdo al sexo

SEXO		L_D2/P0	L_D4/P0	L_D6/P0	L_D2/P3	L_D4/P3	L_D6/P3	L_D2/P6	L_D4/P6	L_D6/P6	L_D2/P9	L_D2/P12	L_D2/P15	L_D2/P18	L_D2/P21	L_D2/P24
F	N Válido	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
	Perdidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Media	8.7	9.2	9.7	5.6	6.0	6.4	4.1	3.8	3.6	3.6	3.6	3.8	4.0	4.2	4.0
	Desv. estándar	3.5	2.4	2.3	2.5	2.4	2.3	1.6	1.6	1.6	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.5
	Mínimo	2.4	4.0	4.0	2.0	1.6	2.4	0.8	0.8	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6	1.6	1.6
	Máximo	14.0	13.2	14.0	11.6	10.8	10.8	8.0	7.6	7.6	6.8	6.8	6.0	6.4	7.2	7.6
M	N Válido	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
	Perdidos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Media	10.3	13.1	11.1	7.5	7.9	8.5	5.6	5.6	5.6	4.5	4.0	3.7	3.5	3.3	3.1
	Desv. estándar	3.9	15.3	2.2	3.2	2.6	2.7	2.2	2.2	2.3	1.7	1.5	1.5	1.4	1.3	1.4
	Mínimo	0.0	4.8	6.4	2.4	2.8	3.2	1.2	1.6	1.6	0.4	1.2	1.6	0.8	1.2	0.8
	Máximo	16.0	112.0	15.5	14.4	13.2	14.8	10.8	10.8	10.8	8.0	8.0	7.6	6.4	6.4	7.6
		0.019	0.002	0.002	0.003	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.003	0.151	0.397	0.072	0.004	0.004

Anexo 6.Media, Desviación estándar, mínimo y máximo de los diferentes puntos medidos en el lado izquierdo del paladar de acuerdo al sexo

Correlaciones																	
		EDAD	R_D 2/P0	R_D 4/P0	R_D 6/P0	R_D 2/P3	R_D 4/P3	R_D 6/P3	R_D 2/P6	R_D 4/P6	R_D 6/P6	R_D 2/P9	R_D 2/P12	R_D 2/P15	R_D 2/P18	R_D 2/P21	R_D 2/P24
EDAD	Correlación de Pearson	1	-,272**	-0.162	-0.060	-,226*	-0.109	-0.044	-0.139	-0.130	-0.042	-0.158	-0.093	-0.107	-0.057	-0.029	-0.023
	Sig. (bilateral)		0.010	0.128	0.576	0.032	0.308	0.682	0.192	0.222	0.696	0.137	0.385	0.317	0.596	0.784	0.827
	N	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Anexo 7. Correlación entre edad y grosor óseo palatino en el lado derecho

Correlaciones																	
		EDAD	L_D 2/P0	L_D 4/P0	L_D 6/P0	L_D 2/P3	L_D 4/P3	L_D 6/P3	L_D 2/P6	L_D 4/P6	L_D 6/P6	L_D 2/P9	L_D 2/P12	L_D 2/P15	L_D 2/P18	L_D 2/P21	L_D 2/P24
EDAD	Correlación de Pearson	1	-,321**	-0.137	-0.093	-0.169	-0.089	-0.051	-,216*	-0.106	-0.060	-0.206	-0.156	-0.135	-0.103	-0.024	-0.045
	Sig. (bilateral)		0.002	0.199	0.384	0.110	0.402	0.636	0.041	0.322	0.572	0.052	0.143	0.206	0.334	0.819	0.675
	N	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Anexo 8.Correlación entre edad y grosor óseo palatino en el lado izquierdo