

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

[DOI 10.35381/cm.v8i2.735](https://doi.org/10.35381/cm.v8i2.735)

Estabilidad de miniimplantes en el paladar como método de anclaje. Revisión narrativa

Stability of mini-implants in the palate as an anchorage method. Narrative review

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa
gabriela.tapia@psg.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-5649-7472>

Miriam Verónica Lima-Illescas
mimai@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6844-3826>

Recibido: 02 de febrero 2022
Revisado: 20 de marzo 2022
Aprobado: 15 de mayo 2022
Publicado: 01 de junio 2022

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

RESUMEN

Actualmente los dispositivos de anclaje esquelético temporal palatinos se han convertido en una herramienta importante en los tratamientos de ortodoncia y han creado un cambio en la biomecánica y el anclaje, obteniendo ahora movimientos antes limitados; por ello esta revisión bibliográfica tiene como objetivo evaluar la estabilidad de miniimplantes en el paladar como método de anclaje mediante una revisión narrativa e informativa, considerando investigaciones sobre el tema, en buscadores científicos como PubMed, Scopus, Portal regional BVS, Ovid, Taylor & Francis Online y Web of Science; donde se demuestra que paladar es un hueso con adecuada altura y espesor óseo para la colocación de miniimplantes, debido a sus características morfológicas y anatómicas especialmente en las zonas del paladar medioanterior y paramediano.

Descriptores: Odontología; terapia; atención; servicio de salud. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

Currently palatal temporary skeletal anchorage devices have become an important tool in orthodontic treatments and have created a change in biomechanics and anchorage, now obtaining previously limited movements; For this reason, this bibliographic review aims to evaluate the stability of mini-implants in the palate as an anchoring method through a narrative and informative review, considering research on the subject, in scientific search engines such as PubMed, Scopus, VHL Regional Portal, Ovid, Taylor & Francis. Online and Web of Science; where it is shown that the palate is a bone with adequate height and bone thickness for the placement of mini-implants, due to its morphological and anatomical characteristics, especially in the areas of the mid-anterior and paramedian palate.

Descriptors: Dentistry; therapy; health care; service. UNESCO Thesaurus).

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

INTRODUCCIÓN

Dentro de los tratamientos de ortodoncia los dientes están sometidos a fuerzas y momentos generados por la aparatología utilizada. Estas fuerzas aplicadas generan fuerzas recíprocas de la misma magnitud pero en dirección opuesta (Vidalón et al., 2021), por lo cual se ha desarrollado varios métodos de anclaje esquelético en ortodoncia partiendo desde el primer tornillo Vitalium (Kyung et al., 2017), a partir de entonces el concepto de anclaje es un término muy útil en los tratamientos ortodóncicos, definido como la resistencia al movimiento dental no deseado (Erbay et al., 2020).

Los miniimplantes o dispositivos de anclaje de ortodoncia han creado un cambio en los tratamientos, en la biomecánica y el anclaje, realizan movimientos antes limitados (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018; Copello et al., 2021). Estudios demuestran que el uso de los miniimplantes reduce el tiempo de tratamiento por facilidad en el movimiento dentario, sin embargo, este concepto es variable e individualizado en ciertos pacientes, ya que múltiples barreras anatómicas complejas podrían disminuir la velocidad del movimiento dental (Ghafari & Ammourey, 2020).

Estos dispositivos se utilizan para realizar movimientos dentales como protracción molar, protracción del sector anterior, mesialización, distalización de un arco completo (Lyu et al., 2020), anclaje para intrusión de molares en pacientes con mordida abierta y para la intrusión de dientes anteriores en pacientes con mordida profunda (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018; Ichinohe et al., 2019). Dentro de los sitios de colocación de miniimplantes, el paladar es considerado un sitio seguro para instalación de miniimplantes, demuestran en sus tratamientos una alta tasa de éxito por encima del 95%, genera un movimiento dental más preciso sin necesidad de cooperación del paciente (Kyung et al., 2017). Uno de los factores que determina el éxito en la inserción de miniimplantes es la cantidad de hueso circundante (Benaissa et al., 2020; Vidalón et al., 2021). La calidad y cantidad del hueso cortical son factores de estabilidad primaria en los miniimplantes (Ichinohe et al., 2019). Las regiones del paladar medioanterior y paramediano son áreas desprovistas de

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

los principales vasos sanguíneos y nervios, por lo tanto se considera sitios idóneos para la colocación de miniimplantes (Poon et al., 2015).

Las condiciones óseas son diferentes en cada paciente, para la colocación de miniimplantes se considera necesario solicitar exámenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para poder obtener una correcta posición del miniimplante y garantizar su estabilidad (Hotta et al., 2020).

Por lo expuesto el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la literatura respecto a la estabilidad de miniimplantes en el paladar como método de anclaje.

MÉTODO

Se realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica de artículos seleccionados de bibliotecas virtuales tales como: PubMed, Portal regional BVS, Ovid, Taylor & Francis Online, Scopus y Web of Science. Todos estos artículos fueron de acceso libre y los descriptores obtenidos en el MeSH fueron: Miniscrews Palate, Stability, Anchorage y Orthodontic, con la ayuda del operador booleano "AND", a partir de los mismo se ejecutó un análisis crítico de los resultados encontrados.

Los criterios de inclusión fueron: artículos publicados en los últimos 10 años, revisiones sistemáticas y metaanálisis, estudios comparativos, estudios retrospectivos, estudios in vitro y revisiones de la literatura.

Los criterios de exclusión fueron estudios que no tenían relación con el tema, artículos con otro idioma al inglés y español, y sin resumen. El filtro se realizó por título y resumen obteniéndose 40 artículos y que cumplieron 25 con los criterios de selección.

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

RESULTADOS

Miniimplantes

Los miniimplantes se han convertido en una modalidad de tratamiento de ortodoncia debido a su versatilidad biomecánica para una variedad de objetivos de tratamiento como: distalización molar, mesialización, intrusión molar, extrusión de dientes impactados, corrección de línea media, tratamiento temprano de clase III, anclaje anterior y bucal (Lyu et al., 2020), cambios en el plano oclusal, entre otros (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018).

Los miniimplantes, minitornillos o TAD'S son utilizados como anclaje absoluto para el movimiento dental ortodóncico (Benaissa et al., 2020), estos tienen ventajas tales como: no requieren colaboración del paciente, son mínimamente invasivos, (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018) son biocompatibles, son roscados sobre el hueso en diferentes zonas y son de fácil remoción (Hotta et al., 2020).

Los miniimplantes colocados en el área mediopalatina son utilizados en terapias como distalización maxilar e intrusión molar. Existen estudios reportados por (Hotta et al., 2020; Ichinohe et al., 2019) que coinciden en la tasa de éxito de la colocación de los miniimplantes fue superior cuando se colocan lejos de la sutura palatina media. Esta zona es considerada segura ya que no está relacionada con la proximidad de las raíces dentales en comparación al hueso alveolar bucal que generalmente existen accidentes en la colocación de miniimplantes.

El paladar anterior es una zona considerada apta para la colocación de miniimplantes por que permite al operador colocar miniimplantes de mayor longitud generando mayor estabilidad. Por consiguiente, (Wilmes et al., 2016), determinó que la zona posterior a las rugosidades palatinas, conocida como "Zona T" constituye una región segura para la colocación de miniimplantes palatinos por el espesor óseo disponible.

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

Se pueden colocar miniimplantes en el paladar dentro de la zona T en una configuración sagital (inserción mediana) o transversal (inserción paramediana) según la biomecánica planificada dentro del tratamiento. (Wilmes et al., 2016)

La efectividad de la terapéutica en ortodoncia está influenciada por la cantidad y la calidad del hueso que rodea al miniimplante, también de la osteointegración del miniimplante con el hueso para proporcionar un anclaje adecuado para el movimiento dental ortodóncico (Benaissa et al., 2020). Los valores de pérdida y fracaso de los miniimplantes oscilan entre 6,9% a 28,0% y su éxito depende de múltiples factores, como la magnitud y la dirección de la fuerza aplicada; experiencia del operador; sitio de inserción; calidad de hueso cortical; superficie de contacto en el hueso cortical; longitud, profundidad, diámetro, configuración de la rosca y forma del miniimplante; y la edad del paciente (Kyung et al., 2017; R. Lee et al., 2017).

Estabilidad de los miniimplantes

La estabilidad del miniimplante depende principalmente del soporte del hueso cortical y la interdigitación de la rosca del miniimplante (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018; R. Lee et al., 2017). La calidad y cantidad de hueso cortical son determinantes en la estabilidad primaria de los miniimplantes, logrando así una retención mecánica en lugar de la osteointegración (Ichinohe et al., 2019). Con respecto a la estabilidad primaria y secundaria de un miniimplante, la sutura mediopalatina nos da una buena retención con la estabilidad secundaria ya que esta zona dispone de tejido blando delgado y hueso cortical grueso, además, se puede cambiar la posición de inserción en la sutura mediopalatina ya que no hay estructuras morfológicas que interfieran, en estudios realizados la sutura mediopalatina obtuvo una buena estabilidad en la inserciones primarias como secundarias (Uesugi et al., 2017). Sin embargo, Hong et al (2016) definió que los factores de riesgo son altos y depende del torque de inserción, la edad, la longitud y el diámetro del miniimplante considerándose variables que pueden influir en el éxito

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

de los miniimplantes (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018). También se ha demostrado que la habilidad del operador juega un papel importante en la implantación clínica en distintas profundidades siendo un determinante en la estabilidad (R. Lee et al., 2017). Las principales causas para el fracaso de la colocación de miniimplantes son el diámetro pequeño, la inflamación periimplantaria y pacientes con ángulo mandibular elevado (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018).

Hotta et al.(2019) en el estudio concluyeron que se eleva el éxito de la estabilidad del miniimplante cuando se coloca lejos del centro de la sutura mediopalatina, además se deberá analizar minuciosamente mediante tomografía computarizada de haz cónico la posición de colocación del miniimplante mucho más en pacientes con afecciones óseas. Varias investigaciones definen que la estabilidad del miniimplante depende básicamente del comportamiento mecánico ya que al aumentar la profundidad de inserción existiría una mayor área de contacto entre el hueso (Ichinohe et al., 2019; Poon et al., 2015; Uesugi et al., 2017).

La selección del diámetro del miniimplante dependerá de factores como: el sitio de colocación, el material y el método de inserción. (Alkadhimi & Al-Awadhi, 2018) reveló que mayor el diámetro del miniimplante aumenta la estabilidad primaria y su éxito será alto. (Oh, Lee, Choi, et al., 2021) consumaron que a mayor contacto óseo con el miniimplante brindará una estabilidad superior, estableciendo que el espesor del tejido blando será de ayuda a la selección de una adecuada longitud del miniimplante. Así mismo, (Wilmes et al., 2016), analizaron que debido a la abundante cantidad de hueso disponible en la región del paladar duro anterior, se puede utilizar un miniimplante más largo como de 9-11 mm; y en el caso de un miniimplante paramediano un diámetro de 7-9 mm es recomendable por el volumen menor de hueso presente.

De igual manera, (Ichinohe et al., 2019), concluyeron que hubo una tasa de éxito mayor en pacientes con profundidad de inserción mayor o igual a 4,5 mm, cuando la cortical del

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

paladar era gruesa ya que la estabilidad del miniimplante aumenta cuando está casi completamente cubierto por hueso.

Por lo tanto, el área posterior a las rugosidades palatinas denominada “Zona T” es una zona adecuada para la estabilidad de los miniimplantes palatinos por el volumen óseo disponible. (Wilmes et al., 2016) Una inserción mediana está indicada para movimientos dentales sagitales y verticales y para la expansión maxilar en pacientes con caninos superiores impactados por palatino, mientras que una inserción paramediana está indicada para expansión rápida maxilar y movimientos dentarios sagitales y verticales (Wilmes et al., 2016).

Densidad cortical del Paladar

Dentro de los factores que determinan la estabilidad de los miniimplantes es la cantidad de hueso circundante. Estudios demuestran que el hueso palatino debe tener un grosor óseo superior de 4-5 mm (Oh, Lee, J, et al., 2021; Vidalón et al., 2021). Las zona medial y paramedial del hueso palatino está formada por hueso cortical grueso lo que nos brinda una suficiente calidad y cantidad de hueso para la colocación de miniimplantes (Lyu et al., 2020). Oh et al, encontraron en su estudio de medición cuantitativa mediante tomografía de haz cónico que el espesor máximo de tejido duro disminuye en una dirección de medial a lateral en la región media y posterior; al igual en la zona anterior, el área lateral a la sutura palatina media reveló un espesor máximo, con disminución gradual del espesor hacia la región posterior(Oh, Lee, J, et al., 2021).

La estabilidad del miniimplante en el paladar depende del anclaje cortical (mono o bicortical) y del tamaño del miniimplante (Copello et al., 2021), se ha informado que el anclaje bicortical es biomecánicamente más favorable que el anclaje monocortical (R. Lee et al., 2017)

Por otro lado, se encontró una relación directa de la lengua durante su actividad en la deglución y la respiración, lo que podría afectar en el desarrollo normal del hueso palatino.

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

También el hueso palatino durante el crecimiento y desarrollo sufre un proceso de remodelación normal en altura por la constricción de la cavidad nasal y por aposición ósea en la cara bucal del paladar (Vidalón et al., 2021).

El paladar es adecuado para la colocación de miniimplantes por estar conformado por tejido queratinizados que cubren los huesos palatinos logrando una disminución de las lesiones de los tejidos blandos (Han et al., 2012; Lyu et al., 2020). Al colocar miniimplantes en el espacio interradicular desde el paladar se debe precautelar las raíces de los dientes adyacentes. El contacto del miniimplante con la raíz puede ser un factor que altere la estabilidad del mismo (Oh, Lee, Choi, et al., 2021).

Existe una relación entre la maduración de la sutura con la edad, cuando la distancia sutura-miniimplantes es mayor o igual a 1,5mm aproximadamente brinda mayor estabilización del miniimplante (Hotta et al., 2020; Oh, Lee, J, et al., 2021). Razón por la cual existe un porcentaje de fracaso de miniimplantes en adolescentes que en adultos, debido a una obliteración incompleta de la sutura palatina media (Ryu et al., 2012), estudios demuestran que la densidad ósea palatina es significativamente mayor en adultos que en adolescentes, y las áreas anteriores de los adolescentes tienen valores similares al paladar posterior en adultos (Han et al., 2012; Holm et al., 2016). Con respecto a la edad dentaria, Ryu et al. (2012) compararon el espesor óseo en dentición temprana, mixta tardía y permanente los resultados fue un grosor menor para la dentición mixta temprana que en los grupos de dentición mixta tardía y permanente.

Analizando la calidad del hueso radiográficamente y ante la resistencia a la perforación según Misch clasifica en cuatro categorías al hueso maxilar y mandibular catalogándolo como D1: a la región anterior de la mandíbula formado por hueso homogéneo compacto donde la estabilidad del miniimplante es alta, D2: a la región premolar del maxilar y la mandíbula formado por una capa gruesa de hueso compacto que rodea hueso trabecular denso dando una estabilidad alta a los miniimplantes; D3: pertenece a la región molar en maxilar y la mandíbula formado por una fina capa de hueso cortical rodeada por hueso

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

trabecular denso por lo cual tiende a tener altas tasas de falla en la estabilidad del miniimplante; y D4: corresponde a la parte posterior del maxilar formada por una capa delgada de hueso cortical que rodea un hueso trabecular de baja densidad, razón por lo que esta área no está recomendada la colocación de miniimplantes, por ende, los miniimplantes insertados en la regiones D1 y D2 logran una mayor estabilidad, al contrario de las regiones D4 con altas tasas de fallo (Alkadhimí & Al-Awadhi, 2018). Según la clasificación de Mish el área mediopalatina está conformada por una calidad y cantidad de hueso cortical densa por lo que pertenece a la categoría D1 (Tirado et al., 2019) o D2, y el maxilar al tener un hueso más poroso contiene una calidad de hueso D3 o D4 (J. Lee et al., 2014).

El operador puede colocar los miniimplantes en el área mediana o paramediana dependiendo de la biomecánica que vaya a realizar, razón por la cual no existen diferencias en cuanto a retención en dichas zonas (Wilmes et al., 2016).

Altura del paladar

El tejido blando palatal es más grueso que el tejido blando bucal, estudios previos muestran que la inflamación del tejido blando degenera el hueso alrededor del miniimplante. Por consiguiente, Lee et al. (2021) encontró que se prefiere tejido blando delgado para disminuir la inflamación del miniimplante (Oh, Lee, J, et al., 2021).

La profundidad de colocación del miniimplante se define como la longitud que penetra en el hueso, excepto el grosor de tejido blando, análisis indicaron que el grosor de tejido blando palatino fue de 3,56 mm por lo cual recomiendan que la profundidad media de colocación del miniimplante sea de 2,8 mm considerado un grosor que no afecta a la estabilidad del mismo (J. Lee et al., 2014). En complemento, (Ahn et al., 2021; J. Lee et al., 2014), coincidieron que el tejido blando de la zona del paladar medio es de 1 mm y 4 mm por detrás de la papila incisiva. Concluyendo que el área del paladar medio es ideal para la inserción de miniimplantes.

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

Se encontró también una relación con la angulación de la colocación del miniimplante ya que al ser más perpendicular la inserción aumentaría la profundidad de colocación del miniimplante (Oh, Lee, Choi, et al., 2021), a diferencia de Alkadhim, (2018) en su investigación hizo hincapié que mientras más perpendicular al eje dentario sea la colocación del miniimplante obtiene menos soporte óseo a diferencia de colocarlo en un ángulo de 30-40 grados del eje dental (Alkadhim & Al-Awadhi, 2018). Así mismo, Holm et al. (2016) manifiesta que la angulación de la colocación del miniimplante dependerá de las preferencias clínicas del operador.

Según, (Ichione et al. 2019), el hueso palatino es más delgado en la región lateral que en la región central ya que existen áreas de calcificación defectuosa.

Por lo tanto, los profesionales deben estar capacitados y tener un conocimiento topográfico del paladar a través de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (Ghafari & Ammouy, 2020), para la colocación de miniimplantes ya que existen estructuras cercanas a su inserción como cavidad nasal sobre el paladar y el canal incisivo en el paladar anterior (Poon et al., 2015) pueden llegar a perforar y causar una infección (Ichinohe et al., 2019). El grosor óseo palatino insuficiente en el área de colocación del miniimplante puede debilitar la estabilidad intraósea y guiar a una injuria de las estructuras anatómicas que lo rodean como la cavidad nasal y el canal incisivo (Oh, Lee, Choi, et al., 2021).

Varias investigaciones mencionan que la altura facial es un determinante en el éxito de los miniimplantes, debido que está relacionada con el grosor del hueso palatino, (Masume et al., 2015; Poon et al., 2015), encontraron investigaciones que pacientes con patrones faciales hiperdivergentes son más susceptibles a tener complicaciones en la colocación de los miniimplantes, debido a una altura menor del paladar por lo que se recomienda una adecuada longitud del miniimplante. La colocación de miniimplantes en pacientes Clase I esquelética, con un patrón dolicofacial se debe tener precaución porque puede afectar la altura del paladar (Suteerapongpun et al., 2018).

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

Por consiguiente, (Winsauer et al., 2014), encontraron que la altura del hueso palatino en la región medio sagital es al menos 2 mm mayor que el indicado en los exámenes bidimensionales lo que nos confirma que debemos ayudarnos de un examen más exacto. Mah et al, citado por (Ichinohe et al., 2019) aporta que la CBCT da como resultados imágenes de estructuras anatómicas detalladas, que durante la evaluación del grosor del hueso palatino nos sirve de guía para el sitio de colocación de miniimplantes evitando posibles complicaciones. La CBCT es útil para valorar la longitud adecuada de los miniimplantes (Holm et al., 2016; Oh, Lee, Choi, et al., 2021).

CONCLUSIONES

El sitio para la colocación de miniimplantes dependerá de varios factores como: densidad ósea, grosor del hueso palatino, estructuras anatómicas adyacentes y grosor de tejido blando.

El paladar anterior es un sitio ideal para la colocación de miniimplantes debido a que posee un espesor óseo adecuado, tejido blando delgado y tiene un riesgo mínimo de daño radicular o interferencias dentales. La zona medial y paramedial del paladar anterior es recomendada porque está formada por hueso cortical grueso lo que nos brinda una suficiente calidad y cantidad de hueso para la colocación de miniimplantes. Se ha descrito la “Zona T” al área posterior a las rugosidades palatinas, se considera una zona con un volumen óseo aceptable para colocar miniimplantes palatinos y podemos concluir que el grosor del hueso palatino es mayor en la zona anterior y medial que en la parte posterior y lateral. Según las necesidades del tratamiento el ortodoncista puede colocar miniimplantes con un patrón de inserción mediana que está indicada para movimientos dentales sagitales y verticales y para la expansión maxilar en pacientes con caninos superiores impactados por palatino; mientras que una inserción paramediana está indicada para expansión rápida maxilar y movimientos dentarios sagitales y verticales.

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

Un factor importante al tener en cuenta es la densidad del hueso según la edad, ya que mientras el paciente es más joven menos densidad ósea tendrá, por lo tanto, los adultos disponen hueso más denso que los adolescentes, razón por la cual generan una alta tasa de estabilidad de los miniimplantes.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el proceso investigativo.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Ahn, H., Kang, Y., Jeong, H., & Park, Y. (2021). Palatal temporary skeletal anchorage devices (TSADs): What to know and how to do? *Orthodontics and Craniofacial Research*, 24(S1), 66–74. <https://doi.org/10.1111/ocr.12451>
- Alkadhimi, A., & Al-Awadhi, E. (2018). Miniscrews for orthodontic anchorage: a review of available systems. *Journal of Orthodontics*, 45(2), 102–114. <https://doi.org/10.1080/14653125.2018.1443873>
- Benaissa, A., Merdji, A., Bendjaballah, M., Ngan, P., & Mukdadi, O. (2020). Stress influence on orthodontic system components under simulated treatment loadings. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 195, (aprox.7 p). <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105569>
- Copello, F., Brunetto, D., Elias, C., Pithon, M., Coqueiro, R., Castro, A., & Sant'Anna, F. (2021). Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (Marpe): How to achieve greater stability. in vitro study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 26(1), 1–23. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.1.e211967.oar>

- Erbay, F., Oflaz, E., Bugra, E., Orhan, M., & Demir, T. (2020). Effect of cortical bone thickness and density on pullout strength of mini-implants: An experimental study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 157(2), 178–185. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.02.020>
- Ghafari, J., & Ammourey, M. (2020). Overcoming compact bone resistance to tooth movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(3), 343–348. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.02.006>
- Han, S., Bayome, M., Lee, J., Lee, Y., & Song, H. (2012). Evaluation of palatal bone density in adults and adolescents for application of skeletal anchorage devices. *Angle Orthodontist*, 82(4). <https://doi.org/10.2319/071311-445.1>
- Holm, M., Jost, P., Mah, J., & Bumann, A. (2016). Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthodontist*, 86(5), 826–831. <https://doi.org/10.2319/091515-622.1>
- Hotta, A., Uchida, Y., Namura, Y., Inaba, M., & Motoyoshi, M. (2020). Finite element analysis of stress caused by palatal orthodontic anchor screws. *Journal of Oral Science*, 62(3), 318–321. <https://doi.org/10.2334/josnurd.19-0088>
- 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. <https://doi.org/10.2334/josnurd.17-0377>
- Kyung, H., Ly, N., & Hong, M. (2017). Orthodontic skeletal anchorage: Up-to-date review. *Orthodontic Waves*, 76(3), 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.odw.2017.06.002>
- Lee, J., Doo, H., Park, Y., Kyung, S., & Kim, T. (2014). The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthodontist*, 74(5), 711–714.
- Lee, R., Moon, W., & Hong, C. (2017). Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(5), 887–897. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.10.025>

- Lyu, X., Guo, J., Chen, L., Gao, Y., Liu, L., Pu, L., Lai, W., & Long, H. (2020). Assessment of available sites for palatal orthodontic mini-implants through cone-beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 90(4), 516–523. <https://doi.org/10.2319/070719-457.1>
- Masume, J., Farzaneh, K., & Arman, S. (2015). Relationship Between the Thickness of Cortical Bone at Maxillary Mid-palatal Area and Facial Height Using CBCT. *The Open Dentistry Journal*, 9, 287–291. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26464597/>
- 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. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99442-2>
- Oh, S., Lee, S., J, C., Kim, S., Hwang, E., & Nelson, G. (2021). Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of hard and soft tissue thicknesses in the midpalatal suture region to facilitate orthodontic mini-implant placement. *Korean Journal of Orthodontics*, 51, 260–269. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34275882/>
- Poon, Y., Chang, H., Tseng, Y., Chou, S., Cheng, J. H., Liu, P., & Pan, C. (2015). Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 31(5), 265–270. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2015.02.002>
- Ryu, J., Park, J., Vu, T., Thu, T., Bayome, M., Kim, Y., Kook, Y., Park, J., Vu, T., Thu, T., Bayome, M., Kim, Y., & Kook, Y. (2012). Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(2), 207–212. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.03.027>
- Suteerapongpun, P., Wattanachai, T., Janhom, A., Tripuwabhrut, P., & Jotikasthira, D. (2018). Quantitative evaluation of palatal bone thickness in patients with normal and open vertical skeletal configurations using cone-beam computed tomography. *Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology*, 48, 51–57. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29581950/>

Gabriela Estefanny Tapia-Figueroa; Miriam Verónica Lima-Illescas

- Tirado, A., Sarai, J., Silva, A., & Gutierrez, J. (2019). Investigaciones originales [Original research]. *Acta Odontologica Colombiana*, 9(1), 24–35.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/78843/pdf>
- Uesugi, S., Kokai, S., Kanno, Z., & Ono, T. (2017). Stability of secondarily inserted orthodontic miniscrews after failure of the primary insertion for maxillary anchorage: Maxillary buccal area vs midpalatal suture area. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(1), 54–60.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.05.024>
- Vidalón, J., Liñan, C., Tay, L., Meneses, A., & Lagravère, M. (2021). Evaluation of the palatal bone in different facial patterns for orthodontic mini-implants insertion: A cone-beam computed tomography study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 26(1), 1–29. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.1.e2119204.oar>
- Wilmes, B., Ludwig, B., Vasudavan, S., Niemkermper, M., & Drescher, D. (2016). *The T-Zone: Median vs . Paramedian Insertion of Palatal Mini-Implants*. L(9), 543–551.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27809213/>
- Winsauer, H., Vlachojannis, C., Bumann, A., Vlachojannis, J., & Chrubasik, S. (2014). Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 36(December 2012), 541–549.
<https://doi.org/10.1093/ejo/cjs068>