



Consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos. Revisión de la literatura

Tomographic considerations for the placement of miniscrews. Literature review

Considerações tomográficas para a colocação de miniparafusos. Revisão da literatura

Andrea Alejandra Vásquez López ^I
andrea.vasquez@psg.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-4425-3898>

Christian David Zapata Hidalgo ^{II}
christian.zapata@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8463-3467>

Correspondencia: andrea.vasquez@psg.ucacue.edu.ec

Ciencias Técnica y Aplicadas
Artículo de Revisión

* **Recibido:** 23 de febrero de 2023 * **Aceptado:** 12 de marzo de 2023 * **Publicado:** 30 de abril de 2023

- I. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

Introducción: El correcto posicionamiento de los miniimplantes de ortodoncia es esencial para un tratamiento exitoso como anclaje esquelético. Mediante la tecnología computarizada de haz cónico (CBCT) nos otorga una mejor visualización y planificación a la hora de la colocación de los miniimplantes. **Objetivo:** Determinar la colocación de los sitios adecuados y seguros en inserción de minitornillos en ortodoncia a través de la tomografía computarizada de haz cónico. **Materiales y Métodos:** La literatura se seleccionó mediante una búsqueda en las bases de datos electrónicas: Pubmed, Lilacs, Elsevier, Cochrane Library, Google Academic, Scielo, Springer. Las palabras clave utilizadas fueron: Guía, tomografía, miniimplantes, tratamiento ortodóntico. La búsqueda se restringió a artículos en inglés y español publicados desde el año 2013 hasta la actualidad. **Resultados:** Después de aplicar los criterios de inclusión en total se obtuvieron y revisaron 27 artículos. Se realizó la revisión de literatura de un total de 22 artículos mediante distintos buscadores de bases de datos que determinaban los distintos lugares de colocación de miniimplantes a través de estudios con CBCT. **Conclusión:** La literatura disponible reveló que existen varios sitios de inserción como; en el área de la cresta infracigomática, región sínfisis mandibular, espacio interradicular y palatinos y con la ayuda de la CBCT nos brinda mayor tasa de éxito en los tratamientos de ortodoncia.

Palabras Clave: Guía; tomografía; miniimplantes; tratamiento ortodóntico.

Abstract

Introduction: The correct positioning of orthodontic mini-implants is essential for a successful treatment as skeletal anchorage. Using cone beam computerized technology (CBCT) it gives us better visualization and planning when placing mini-implants. **Objective:** To determine the placement of adequate and safe sites for the insertion of miniscrews in orthodontics through cone beam computed tomography. **Materials and Methods:** The literature was selected by searching the electronic databases: Pubmed, Lilacs, Elsevier, Cochrane Library, Google Academic, Scielo, Springer. The keywords used were: Guide, tomography, mini-implants, orthodontic treatment. The search was restricted to articles in English and Spanish published from 2013 to the present. **Results:** After applying the inclusion criteria, a total of 27 articles were obtained and reviewed. A literature review of a total of 22 articles was carried out using different database search engines that

determined the different locations for mini-implant placement through CBCT studies. Conclusion: The available literature revealed that there are several insertion sites such as; in the area of the infrazygomatic crest, mandibular symphysis region, interradicular space and palatines and with the help of CBCT it provides us with a higher success rate in orthodontic treatments.

Keywords: Guide; tomography; mini-implants; orthodontic treatment.

Resumo

Introdução: O correto posicionamento dos mini-implantes ortodônticos é essencial para o sucesso do tratamento como ancoragem esquelética. Usando tecnologia computadorizada de feixe cônico (CBCT) nos dá uma melhor visualização e planejamento ao colocar mini-implantes. Objetivo: Determinar a colocação de locais adequados e seguros para a inserção de miniparafusos em ortodontia por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Materiais e Métodos: A literatura foi selecionada por meio de busca nas bases de dados eletrônicas: Pubmed, Lilacs, Elsevier, Cochrane Library, Google Academic, Scielo, Springer. As palavras-chave utilizadas foram: Guia, tomografia, mini-implantes, tratamento ortodôntico. A busca foi restrita a artigos em inglês e espanhol publicados de 2013 até o presente. Resultados: Após a aplicação dos critérios de inclusão, obteve-se e revisou-se um total de 27 artigos. Uma revisão da literatura de um total de 22 artigos foi realizada usando diferentes mecanismos de busca de banco de dados que determinaram os diferentes locais para colocação de mini-implante por meio de estudos CBCT. Conclusão: A literatura disponível revelou que existem diversos sítios de inserção como; na área da crista infrazigomática, região da sínfise mandibular, espaço interradicular e palatinos e com a ajuda da CBCT nos proporciona uma maior taxa de sucesso nos tratamentos ortodônticos.

Palavras-chave: Guia; tomografia; mini-implantes; tratamento ortodôntico.

Introducción

Los dispositivos de anclaje esquelético temporal (TSAD) se han utilizado ampliamente para proporcionar un anclaje absoluto durante el tratamiento de ortodoncia porque hacen que el movimiento de los dientes sea más predecible y eficiente, permiten una mecánica de ortodoncia más eficiente y requieren menos cooperación del paciente.(Kanomi, 1997; Lima et al., 2022; Melsen, 2005; Sugawara, 2004)

Los dos factores principales que el operador deben tener en cuenta al colocar microimplantes son la seguridad y la estabilidad, la primera está relacionada con evitar daños radiculares al colocar implantes en el espacio interradicular, la estabilización, especialmente la estabilidad inicial, se logra colocando un número suficiente y de calidad de microimplantes en el hueso alveolar, lo que juega un papel importante en la prevención del aflojamiento prematuro de los microimplantes. (Buschang, 2008; Chugh, 2013; Kalra et al., 2014)

Una herramienta no solo útil sino imprescindible a la hora de planificar la implantación de microtornillos es la tomografía computarizada, el uso de CT ayuda a determinar la posición, el ángulo y la longitud adecuados del microtornillo, así mismo examinando la densidad del hueso, la distancia entre el hueso y la raíz, y el espacio entre las raíces. (Gutiérrez et al., 2014; Kim, 2009)

Actualmente, el uso de la tomografía computarizada (TC) se usa comúnmente para la evaluación cuantitativa y cualitativa preoperatoria de los sitios de implantes, y la unidad de Hounsfield (HU) se usa de forma rutinaria para determinar objetivamente la densidad mineral ósea. Incluso más recientemente, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) se ha utilizado ampliamente para obtener imágenes orales y maxilofaciales debido a la necesidad de protocolos de imágenes más baratos o escáneres con dosis de radiación más bajas. (Cassetta, 2013; Cassetta, 2011; Turkyilmaz, 2008)

Antes de realizar esta operación, debemos tener en cuenta la anatomía y el tratamiento quirúrgico regional conjuntamente las consideraciones a tomar para el uso de los minitornillos en el tratamiento de ortodoncia son para efectuar movimientos de retrusión de la arcada del maxilar inferior, intrusión posterior, intrusión de incisivos, intrusión del sector posterior, protrusión de incisivos, corregir la inclinaciones de los molares, anclar molares, el cierre de diastemas y desimpactar piezas molares (Arismendi, 2006; Gutiérrez et al., 2014; Iglesia, 2008; Lorente, 2004; Puigdollers, 2004; Saldaña, 2005; Uribe, 2005), teniendo en cuenta la forma del maxilar y la mandíbula, así como la morfología facial vertical, está determinada en gran medida por la genética y las fuerzas generadas por los músculos masticatorios (Ichim, 2007; Mavropoulos, 2004; Sommerfeldt, 2001; Tozlu et al., 2015), así mismo un estudio reciente que utilizó tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) reveló diferencias en el grosor y la densidad del hueso cortical maxilar y mandibular entre pacientes con diferentes alturas faciales. (Horner, 2012; Masumoto, 2011; Ozdemir, 2014; Ozdemir, 2013; Swasty, 2011; Tozlu et al., 2015)

(Chang & Tseng, 2014; Melsen, 2005; Papadopoulos, 2007)(Chang & Tseng, 2014; Melsen, 2005; Papadopoulos, 2007) Existen varios tipos de microtornillos, que se crean y adaptan según las necesidades del tratamiento y en relación con su ubicación y función; entre ellos podemos encontrar: micro implantes con cabeza, cuello y con perforaciones.(Laciana, 2006; Park ,2006; Saldaña, 2005) hay que tener en cuenta que la mayoría de los miniimplantes tienen diámetros de rosca que van desde 1,2 mm a 2,0 mm y longitudes que van desde 6,0 mm a 12,0 mm (Chang & Tseng, 2014; Melsen, 2005; Papadopoulos, 2007), existen los implantes con aleación de titanio y los de acero inoxidable.(Boj, 2010; Gutiérrez et al., 2014)

La selección de microtornillos se basa en el diámetro y la longitud, estos a su vez pueden ser variantes según su situación anatómica, por ejemplo en el maxilar, en la zona vestibular, deben usarse microimplante de 1,3 a 1,6 mm de diámetro y una longitud intraósea 6 a 8 mm; en el maxilar, en la región palatina, diámetro de 1,5 a 1,8 mm longitudes de 8 a 10 mm; en el maxilar inferior de 1,3 a 1,6 mm de diámetro y de 5 a 7 mm de longitud, por otro lado a nivel de la sutura palatina, se establecen la medida de 1,6 a 2 mm de longitud y 5 a 6 mm de longitud, 1,5 mm de diámetro, por área del hueso interdental; debe instalarse lo más apicalmente de la raíz para evitar daños a la raíz durante la colocación quirúrgica y el movimiento del diente con un diámetro 2,0 y 2,7 mm es para zonas no dentales como el paladar duro o la línea oblicua del maxilar inferior.(Arismendi, 2006; Gutiérrez et al., 2014)

La elección correcta del sitio de inserción es crítica, desde un punto de vista biomecánico y anatómico, es importante colocarlos en un lugar conveniente sin dañar las estructuras circundantes (raíz, seno maxilar, nervio alveolar inferior)(Figuerola et al., 2021; Landin, 2015; Tepedino, 2018), cabe recalcar que cada sitio de inserción tiene sus ventajas y limitaciones anatómicas potenciales, por lo que se debe realizar una investigación minuciosa del sitio de inserción seguro y los factores que pueden influir en el fracaso(Figuerola et al., 2021; Mohammed, 2018). Estas tasas generales de éxito pueden estar influenciadas por muchos factores, algunos de los cuales están relacionados con las características clínicas del microtornillo (diámetro y longitud), otros factores relacionados con el huésped (sitio de inserción, edad, sexo, higiene) y factores relacionados con el operador. (Figuerola et al., 2021; Gutiérrez et al., 2014; Hong, 2016; Lim, 2011; Marquezan, 2011; Wu, 2009) (Chang & Tseng, 2014; Melsen , 2005; Papadopoulos, 2007)(Chang & Tseng, 2014)(Chang & Tseng, 2014; Melsen, 2005; Papadopoulos, 2007)(Chang & Tseng, 2014) Las ubicaciones potenciales para la inserción de microtornillos maxilares incluyen el área debajo de la espina nasal

anterior, en el maxilar superior (área maxilar superior media o paramediana), la cresta cigomática inferior, la tuberosidad maxilar y el proceso alveolar. Los sitios posibles para la implantación de microtornillos en la mandíbula incluyen la sínfisis mandibular, el proceso alveolar y el área retromolar.(Chang & Tseng, 2014),(Chang & Tseng, 2014; Melsen, 2005; Papadopoulos, 2007) Por lo tanto, la presente revisión de literatura se efectuó para determinar las siguientes preguntas. ¿Cuáles son las consideraciones tomográficas disponibles y más seguras en la colocación de minitornillos mediante CBCT?

Métodos

Dado el enfoque exploratorio y la amplitud que abarca esta temática, existiendo amplias lagunas en su conocimiento sobre las consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos. se ha realizado una revisión literaria capaz de sintetizar los datos e información presente del tema.

Estrategia de búsqueda:

La revisión de la literatura encargada de recopilar información sobre las consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos, se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como: Pubmed, Lilacs, Elsevier, Cochrane Library, Google Academic, Scielo, Springer. La búsqueda de la información se realizó desde el año 2013 al 2022 en idioma inglés y español.

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT. (tabla1)

Tabla 1. Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.	de Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos
PUBMED	((((((((((location) AND (guide))) AND (applications)) AND (tomography)) OR (cbct) AND (miniscrew)) OR (mini-implant))

	OR (tad)) AND (orthodontics treatment)) NOT (cad/cam) NOT (laser)) NOT (rates)
LILACS	guide AND tomography AND miniscrew AND orthodontics treatment
ELSEVIER	guide AND tomography AND miniscrew AND orthodontics treatment NOT rates NOT laser NOT cad cam NOT vitro NOT apnea
COCHRANE	tomography AND mini-implant AND orthodontics treatment
GOOGLE ACADEMIC	location AND guide AND applications AND orthodontics treatment tomography OR mini OR implant "mini implants cbct" -ratas -laser -cad -cam
SCIELO	tomography AND miniscrew
SPRINGER	location AND miniscrew AND tomography AND "mini implant" AND (tomography) NOT (cad AND cam AND rates AND vitro)

Elaboración propia

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

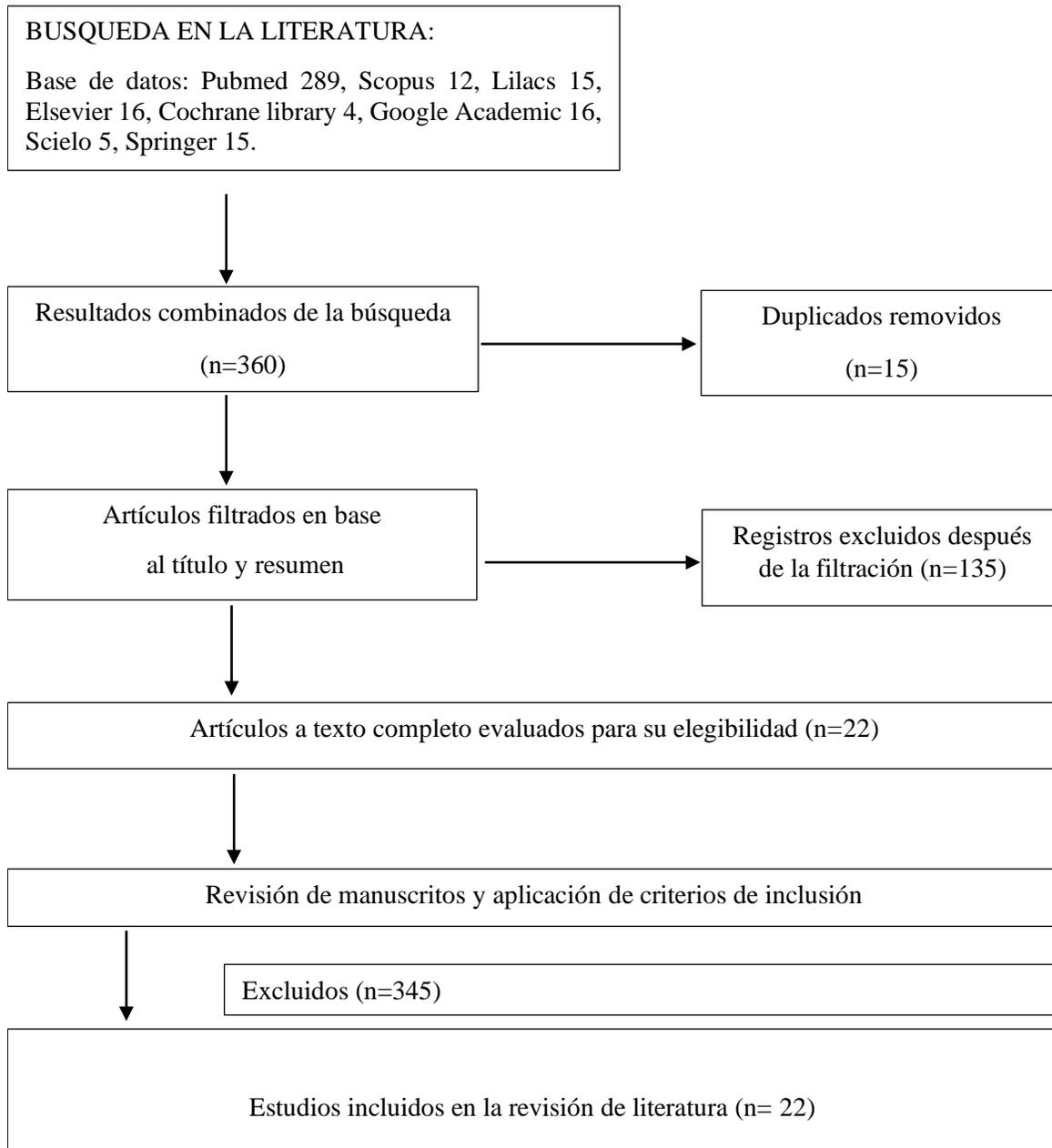
- Estudios de caso y control
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis
- Estudios de cohorte prospectivos
- Estudios retrospectivos
- Artículos relacionados con consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos.

Criterios de Exclusión

- Literatura gris

- Artículos que no estén en las revistas indexadas
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



Aspectos éticos

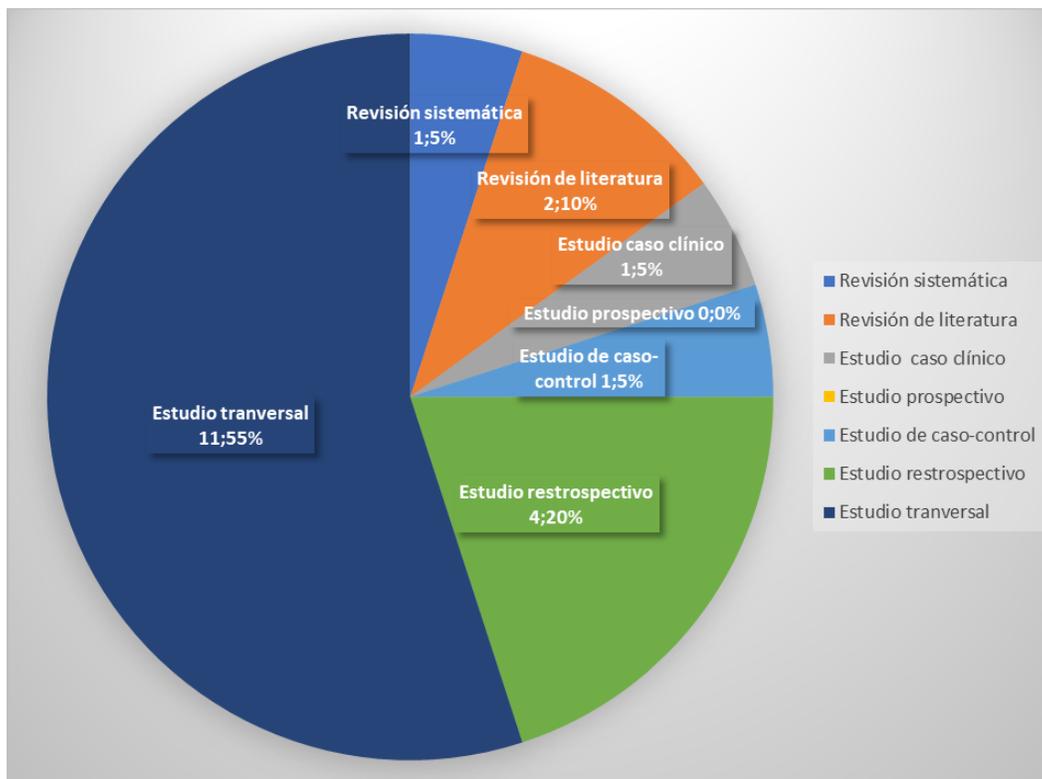
Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

Resultados

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: 289 artículos de Pubmed, 15 Lilacs, 16 Elsevier 4 Cochrane Library, 16 Google Academic, 5 Scielo, 15 Springer estableciendo un total de N= 360 estudios.

En esta revisión se consideró que los estudios descriptivo transversal 55%, estudios descriptivo-retrospectivo 20 %, revisión de literatura el 10%, estudios clínicos 5%, revisión sistemática 5%, de caso-control el 5% y de cohorte-prospectivo representaron el 0%. (Figura 2)

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados.



Ya en contexto, los sitios disponibles para la colocación de miniimplantes en el maxilar superior e inferior reportado en los artículos revisados:

Tabla 2. Sitios disponibles para la colocación de miniimplantes en los espacios interradiculares en el maxilar superior e inferior reportado en los artículos revisados.

Autores y año publicado	Espacios palatinos identificado en estudios	Los sitios más seguros para la colocación de minitornillos en el Maxilar superior
De Rezende et al., (de Rezende G. L. et al., 2014) 2014	Las regiones mediana y paramediana palatinas de los primeros premolares	Los sitios paramedianos a 3 mm y 6 mm bilateralmente desde la sutura palatina
Lyua et al., (Lyu et al., 2020) 2020	Planos coronales que pasan por los puntos medios mesial-distal de los primeros premolares, segundos premolares, primeros molares y segundos molares bilaterales, bilaterales.	Plano P1 a nivel de premolares, más grueso. Ideal grosor de tejido duro superior a 4,5 mm
Wang et al.,(Wang et al., 2017) 2017	Parte anterior del paladar paramediano.	No menciona
Maino et al., (Maino et al., 2016) 2016	Parte anterior del paladar paramediano.	No menciona

Elaboración propia

Tabla 3. Sitios disponibles para la colocación de miniimplantes a nivel palatino en el maxilar superior reportado en los artículos revisados.

Autores y año publicado	Espacios identificados en estudios a nivel palatino	Los sitios más seguros para la colocación de
-------------------------	---	--

		minitornillos en el Maxilar superior
Flores et al., (Flores et al., 2018) 2018	Parasutural	A 2 mm de la sutura bi maxilar
Lima et al., (Lima et al., 2022) 2021	Espacios identificados en estudios a nivel palatino	Ubicación de la T de seguridad palatina
Liu et al., (Liu et al., 2017) 2017	Espacios identificados en estudios a nivel palatino	Análisis de riesgo de estructuras anatómicas palatinas
Murugesan y Sivakumar., (Murugesan & Sivakumar, 2020) 2020	Espacios identificados en estudios a nivel palatino	A 7 a 10 mm del margen gingival palatino

Elaboración propia

Tabla 4. Sitios disponibles para la colocación de miniimplantes en la región posterior del maxilar superior reportado en los artículos revisados.

Autores y año publicado	Espacios identificados en estudios a nivel posterior en el maxilar	Los sitios más seguros para la colocación de minitornillos en el Maxilar superior
Flores et al., (Flores et al., 2018) 2018	Cresta infracigomática	A nivel de la cúspide mesiovestibular de la segunda molar superior

Lima et al., (Lima et al., 2022) 2021	Cresta infracigomática	A 11 mm de la cresta alveolar entre el primer y segundo molar superiores y en la raíz mesial del segundo molar
Liu et al., (Liu et al., 2017) 2017	Cresta infracigomática	Primeros y segundos molares maxilares
Murugesan y Sivakumar., (Murugesan & Sivakumar, 2020) 2020	Cresta infracigomática	A 12 a 17 mm por encima del plano oclusal en un ángulo de 65° a 70°
Velez et al., (Vélez et al., 2019) 2019	Cresta infracigomática	Primer y segundo molar maxilar con un ángulo de 55° a 70° respecto al plano oclusal maxilar

Elaboración propia

Discusión

Esta revisión se centró en recopilar información sobre las consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos, en tal sentido la muestra basada en criterios de selección establecidos por los investigadores determinó a conveniencia por 22 artículos seleccionados desde el año 2013 al 2022 en idioma inglés y español de la búsqueda electrónica de las bases digitales.

Dentro de los sitios disponibles para la colocación de miniimplantes en los espacios interradiculares en el maxilar superior e inferior reportado en los artículos revisados según en la investigación por Abassy et al., (Abassy et al., 2015) en el año 2017 denominada “Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography” en la que se analizó una muestra de 13 radiografías de pacientes (rango de edad 20 a 30 años); entre periapical y panorámicas, compararon con CBCT, así mismo en el estudio realizado por Tozlu et

al., (Tozlu et al., 2015) en el año 2015 denominado “Maxillary buccal cortical plate inclination at mini-screw insertion sites” con una muestra que comprendió registros CBCT de 135 pacientes de ortodoncia (rango de edad 20 a 45 años) adicionalmente el estudio de Dharmadeep et al.,(Dharmadeep et al., 2020) en el año 2020 denominado “Three-dimensional Evaluation of Interradicular Áreas and Cortical Bone Thickness for Orthodontic Miniscrew Implant Placement Using Cone-beam Computed Tomography” en la que se estudió una muestra de imágenes de 20 pacientes (10 de cada uno de los hombres y mujeres, con edades comprendidas entre 20 y 35 años), de esta manera, estos estudios relacionan las zonas interradiculares como distal del canino maxilar, así mismo los primeros y segundos premolares, segundo premolar y primer molar, y primeros y segundos molares conjuntamente las zonas entre el incisivo lateral y el canino; son áreas adecuadas para la inserción debido a su mejor inclinación en la placa cortical proporcionan mayor resistencia a la fuerza y estabilidad, siendo más seguras para la colocación de miniimplantes.

En otro estudio, Figueroa et al., (Figueroa et al., 2021) en el año 2021 en su revisión de artículos denominado “Sitios anatómicos para la inserción de microtornillos interradiculares como dispositivos de anclaje temporal en tratamientos de ortodoncia” con una muestra indefinida de artículos publicados entre los años 2000 y 2020, en inglés y en español, por otro lado, la investigaciones de Chidanandeswara et al., (Kalra et al., 2016) en el año 2016 con su estudio denominado “Assessment of “Safe Zone” of Interradicular Spaces for Miniscrew Implant Placement: A Systematic Literature Review” con una muestra de 297 artículos publicados desde el año 1966 al 2015, ambos consideran que el diámetro del microtornillo y el espacio óseo alveolar mínimo, se requiere un espacio interradicular mayor a 3 mm para la colocación segura del microtornillo. Para colocar un implante de microtornillo sin dañar el tejido periodontal y la raíz, se requiere al menos 1 mm de espacio libre de hueso alveolar alrededor del tornillo. En las investigaciones de Shilpa et al., (Kalra Shilpa et al., 2014) en el año 2014 con su artículo “Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study” evaluó 40 sitios de colocación de miniimplantes en 13 pacientes (10 mujeres y 3 hombres) con edades comprendidas entre los 14 y los 28 años, determinó un área segura a nivel de la unión mucogingival en la región del segundo premolar y el primer molar, tomando como referencia el centro del espacio mesiodistal a la altura de 6,85 mm del alambre del arco, mientras que en el estudio de Villela et al.,(Villela et al., 2018) en el año 2018, denominado “Evaluation of miniscrew angulation in the posterior maxilla using cone-beam computed tomographic image” con una muestra de 60 imágenes de CBCT de

cuadrantes maxilares posteriores de 35 pacientes; siendo 26 femeninos y 9 masculinos, determinaron que el sitio más adecuado para la inserción del microimplante es a nivel mesial de los primeros molares maxilares, demostrando que en el ángulo de inserción no son un factor determinante en el posicionamiento del cuerpo de los minitornillos en regiones con mayor espacio interradicular en maxilar posterior. A nivel del maxilar inferior Brito et al., (Brito Cristian et al., 2022) en el año 2022, con su estudio denominado “Densidad ósea de los espacios interradiculares de la mandíbula mediante CBCT” con una muestra de 96 tomografías computarizadas de cráneo completo entre el año 2021 de hombres y mujeres de 18 a 30 años de edad, concluyeron que la mayor densidad ósea se encuentra entre en la porción vestibular y distal a los caninos inferiores, y la densidad ósea interradicular mandibular de las mujeres fue mayor que la de los hombres afirmando teorías que dictan que “la estabilidad y la resistencia a la tracción de los minitornillos ortodónticos dependen del espesor y la densidad del hueso cortical” (Aly, 2018) contrario a investigaciones realizadas por Zhang et al., (Zhang et al., 2022) en el año 2022, con su artículo denominado “Evaluation of Optimal Sites for the Insertion of Orthodontic Mini Implants at Mandibular Symphysis Region through Cone-Beam Computed Tomography”, con una muestra de consistió en 32 pacientes de ambos sexos con rango de edad entre 18-29 años, examinaron tanto el grosor óseo global (OBT) como el grosor óseo cortical (CBT), afirmando que los sitios de inserción recomendados se identificaron como las áreas donde la OBT era mayor de 5 mm y la CBT era de 1 a 2 mm donde la posición de inserción óptima es entre los dos incisivos centrales, teniendo en cuenta un rango de inserción de 6 a 10 mm del ápice de la raíz UCA entre los dos incisivos y el ángulo de inserción es de 0 a 60 grados.

Otros lugares disponibles para la colocación de miniimplantes en el sector palatino en el maxilar superior reportado en los artículos revisados tenemos; el estudio de De Rezende et al., (de Rezende G. L. et al., 2014) en el año 2014 con su investigación denominada “Comparison of median and paramedian regions for planning palatal mini-implants: A study in vivo using cone beam computed tomography”, con una muestra de imágenes CBCT de 110 sujetos y se midió la altura del hueso palatino en la vista coronal, así mismo Wang et al., (Wang et al., 2017) en el año 2017, con su estudio “Quantitative evaluation of palatal bone thickness for the placement of orthodontic miniscrews in adults with different facial types” con una muestra de datos volumétricos CBCT de 123 adultos (edad promedio de 26 años) con distintos tipos faciales, por último el estudio de Maino et al., (Maino Giuliano et al., 2016) en el año 2016, “A Three-Dimensional Digital Insertion Guide

for Palatal Miniscrew Placement”, en su presentación de dos casos clínicos de su estudio; estos autores concuerdan que el sitio adecuado para la colocación es en el sector anterior del paladar paramediano a nivel de los primeros premolares, cerca de 3 mm y 6 mm bilateralmente desde la sutura palatina.

Es importante a considerar otro punto de inserción en la región posterior del maxilar superior en los artículos revisados donde, Lima et al., (Lima et al., 2022) en el año 2021 en su estudio “Safe sites for orthodontic miniscrew insertion in the infrazygomatic crest area in different facial types: A tomographic study” con su estudio realizó la evaluación de 86 tomografías CBCT de pacientes adultos de ambos sexos, con edades entre 18 y 40 años, en conjunto Liu et al., (Liu et al., 2017) en el año 2017 con su artículo denominado “Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography” con una muestra de imágenes CBCT de 60 adultos (18 hombres, 42 mujeres; con edad promedio, 26 años) por último Velez et al., (Vélez et al., 2019) en el año 2019, menciona en su artículo “Evaluación tomográfica de miniimplantes ortodónticos (MIO) en la región infracigomática” con su muestra de imágenes de CBCT adyacentes en la región infracigomática de 20 pacientes reclutados entre octubre de 2017 y enero 2019, llegan a la conclusión estos autores que a nivel de la cresta infracigomática el sitio más seguro para la colocación de minitornillos es entre el primer y segundo molar superiores y en la raíz mesial del segundo molar a 11 mm de la cresta alveolar y con angulaciones que oscilan entre 55° a 70° respecto al plano oclusal maxilar.

Con estos resultados hay que tener en cuenta que la tasa de éxito de los minitornillos se ve afectada por varios factores, entre ellos el ángulo de inserción del microimplante, el procedimiento de inserción, el grosor del hueso interradicular y el posicionamiento preciso, además que la CBCT es una herramienta fundamental para localización precisa del miniimplante en el momento de inserción y la evaluación con respecto al contacto óseo, la penetración ósea y las consecuencias iatrogénicas.(Abbassy et al., 2015)

Conclusión

Con los resultados obtenidos en esta revisión de literatura a cerca de consideraciones tomográficas para la colocación de minitornillos.

El uso de la tecnología 3D CBCT, nos ayuda a lograr una mejor visualización de la colocación de miniimplantes, evitando posibles lesiones en las estructuras vitales e impedir posibles fracasos del

minitornillo teniendo en cuenta que las radiografías en 2D como panorámicas y periapicales no son suficiente debido a que pueden ocasionar sobreposición de imágenes.

Se concluye que los sitios más idóneos para la inserción de miniimplantes en la mandíbula es en los caninos, entre el segundo premolar y primer molar, teniendo en cuenta que el espacio óseo alveolar mínimo, se requiere un espacio interradicular mayor a 3 mm para la colocación segura del microtornillo.

En el maxilar superior, se recomienda entre el segundo premolar y primer molar, también a nivel posterior en la cresta infracigomática a la altura de 11 mm de la cresta alveolar primer y segundo molar maxilar con un ángulo de 55° a 70° respecto al plano oclusal maxilar. Por palatino es más confiable la inserción de los miniimplantes en las regiones mediana y paramediana palatinas de los primeros premolares 3 mm y 6 mm bilateralmente desde la sutura palatina.

Referencias

1. Abbassy, M., Sabban, H., Hassan, A., Zawawi, K. (2015). Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography. *Saudi Medical Journal*, 36(11), 1336–1341. <https://doi.org/10.15537/smj.2015.11.12462>
2. Aly, S., Alyan, D., Fayed, M., Alhammadi, M., & Mostafa, Y. (2018). Success rates and factors associated with failure of temporary anchorage devices: A prospective clinical trial. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 9(3).
3. Arismendi, J., Ocampo, Z., González, F., Morales, M. (2006). Miniimplantes como anclaje en ortodoncia. *Revista Facultad de Odontología de La Universidad de Antioquia*, 18(1), 82–94.
4. Boj, J. (2010). *Implantes en ortodoncia. La evolución del niño al adulto joven (primera edición)*. Ripano.
5. Brito, C., Hermida, J., Ramos, R. (2022). Densidad ósea de los espacios interradiculares de la mandíbula mediante CBCT. *Polo Del Conocimiento*, 7(4), 1823–1838. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i4.3921>
6. Buschang, P., Carrillo, R., Ozenbaugh, B., Rossouw, P. (2008). 2008 survey of AAO members on miniscrew usage. *J Clin Orthod.*, 42(9), 513–580.

7. Cassetta, M., Giansanti, M., Mambro, A., Calasso, S., Barbato, E. (2013). Accuracy of two stereolithographic surgical templates: a retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.*, 15(3), 448–459.
8. Cassetta, M. (2011). Depth deviation and occurrence of early surgical complications or unexpected events using a single stereolithographic surgi-guide. . *Int J Oral Maxillofac Surg.* 40(12), 1377–1387.
9. Cassetta, M., Luigi V., Pacifici, A., Pacifici, L., Barbato, E. (2013). How accurate is CBCT in measuring bone density? A comparative CBCT-CT in vitro study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 16(4), 471–478. <https://doi.org/10.1111/cid.12027>
10. Chang, H., Tseng, Y. (2014). Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 30(3), 111–115. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2013.11.002>
11. Chugh, T., Ganeshkar, SV., Revankar, A., Jain, A. (2013). Quantitative assessment of interradicular bone density in the maxilla and mandible: implications in clinical orthodontics. *Prog Orthod.*, 14(1), 38.
12. De Rezende, G., Ramírez, L., Távora, D., Almeida, S. (2014). Comparison of median and paramedian regions for planning palatal mini-implants: A study in vivo using cone beam computed tomography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(10), 1265–1268. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.04.010>
13. Dharmadeep, G., Naik, M., Reddy, Y., Cheruluri, S., Raj, K., Badepalli, Y., Reddy, R. (2020). Three-dimensional Evaluation of Interradicular Areas and Cortical Bone Thickness for Orthodontic Miniscrew Implant Placement Using Cone-beam Computed Tomography. *J Pharm Bioallied Sci*, 12(1), S99–S104. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_36_20
14. Figueroa, M., Zafe, F., Cortínez, C., Chamorro, S., Gallardo, V., Mook, A. (2021). Sitios anatómicos para la inserción de microtornillos interradiculares como dispositivos de anclaje temporal en tratamientos de ortodoncia. *Odontología Sanmarquina*, 24(1), 61–68. <https://doi.org/10.15381/os.v24i1.os.v24i1.19697>
15. Flores, C. , Rivas, R., Aguilar S. (2018). Determinación del área en diferentes sitios utilizados para colocación de mini implantes en la cresta infracigomática Determination of the area in different sites used for the placement of mini-implants in the infrazygomatic

- crest. *Revista Médica Electrónica*, 40(6), 1750–1764. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85203>
16. Gutiérrez, P., Hernández, R., Perea, M., Escudero, N., Bascones, A. (2014). Microtornillos: Una revisión. *Avances En Periodoncia e Implantología*, 26(1), 25–38. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_36_20
 17. Hong, S., Kusnoto, B., Kim E., BeGole, E., Hwang, H., Lim, H. (2016). Prognostic factors associated with the success rates of posterior orthodontic miniscrew implants: A subgroup meta-analysis. *Korean J Orthod.*, 46(2), 111–126.
 18. Horner, K., Behrents, R., Kim, K., Buschang, P. (2012). Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 142(2), 170–178.
 19. Ichim, I., Kieser, J., Swain, M. (2007). Functional significance of strain distribution in the human mandible under masticatory load: Numerical predictions. *Archives of Oral Biology*, 12(5), 465–473.
 20. Iglesia, F. (2008). Microtornillos en ortodoncia. *Revista Española de Ortodoncia*, 38(1), 79–82.
 21. Kalra, H., Chidanandeswara G. Kumar, P., Rai, N., Prakash Rai, N., Priteshkumar S. (2016). Assessment of " Safe Zone " of Interradicular Spaces for Miniscrew Implant Placement: A Systematic Literature Review Assessment of "Safe Zone" of Interradicular Spaces for Miniscrew Implant Placement: A Systematic Literature Review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* e-ISSN, 15(1), 106–109. <https://doi.org/10.9790/0853-1511106109>
 22. Kalra, S., Tripathi, T., Rai P., Kanase, A. (2014). Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. *Progress in Orthodontics*, 15(61), 1–9. <https://doi.org/10.1186/2191-0855-1-16>
 23. Kanomi, R. (1997). Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.*, 31(11), 763–767.
 24. Kim, S., Yoon, H., Choi, Y., Hwang, E., Kook, Y., Nelson, G. (2009). Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(5), 635–641.

25. Laciana, C., Del Río, H. (2006). Use of microimplants for traction in orthodontics. *The Journal of the American Dental Association*, 1(2), 121–127.
26. Landin, M., Jadhav, A., Yadav, S., Tadinada, A. (2015). A comparative study between currently used methods and Small Volume-Cone Beam Tomography for surgical placement of mini implants. *Angle Orthod.*, 85(3), 446–453.
27. Lim, H., Choi, Y., Evans, C., Hwang, H. (2011). Predictors of initial stability of orthodontic miniscrew implants. *Eur J Orthod.*, 33(5), 528–532.
28. Lima, A., Domingos, R., Golghetto, C., Annelise, N., Rino, J., De Paiva, J. (2022). 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*, 161(1), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.06.044>
29. Liu, H., Wu, X., Yang, L., Ding, Y. (2017). Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(3), 500–506. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.07.021>
30. Lorente, P. (2004). Indicaciones de los microtornillos en ortodoncia. *Revista Española de Ortodoncia*, 34(4), 281–307.
31. 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>
32. Maino, G., Paoletto, E., Lombardo, L., Siciliani, G. (2016). A Three-Dimensional Digital Insertion Guide for Palatal Miniscrew Placement. *Journal of Clinical Orthodontics*, 50(1), 12–22. www.jco-online.com
33. Marquezan, M., Souza, M., Araújo, M., Nojima, L., Nojima, M. (2011). Is miniscrew primary stability influenced by bone density? *Braz Oral Res.*, 25(5), 427–432.
34. Masumoto, T., Hayashi, I., Kawamura, A., Tanaka, K. (2011). Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthod.*, 23(1), 15–23.
35. Mavropoulos, A., Kiliaridis, S., Bresin, A., Ammann, P. (2004). Effect of different masticatory functional and mechanical demands on the structural adaptation of the mandibular alveolar bone in young growing rats. *Bone*, 35(1), 191–197.

36. Melsen, B. (2005). Mini-implants: Where are we? . *J Clin Orthod.*, 39(9), 539–547.
37. Mohammed, H., Wafaie, K., Rizk, M., Almuzian, M., Sosly, R., Bearn, D. (2018). Role of anatomical sites and correlated risk factors on the survival of orthodontic miniscrew implants: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod*, 19(1), 36.
38. Murugesan, A., Sivakumar, A. (2020). Comparison of bone thickness in infrazygomatic crest area at various miniscrew insertion angles in Dravidian population – A cone beam computed tomography study. *International Orthodontics*, 18(1), 105–114. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.12.001>
39. Ozdemir, F., Tozlu, M., Germec, C. (2014). Quantitative evaluation of alveolar cortical bone density in adults with different vertical facial types using cone-beam computed tomography. . *Korean J Orthod.* , 44(1), 36–43.
40. Ozdemir, F., Tozlu, M., Germec-Cakan, D. (2013). Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 143(2), 190–196.
41. Papadopoulos, M. (2007). The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(5), 6–15.
42. Park, Y., Choi, N., Choi, Y., Lee, J., Hwang, H., Soulet, A. (2006). Déplacement distal des molaires supérieures à l'aide d'implants mini-vis. *Revue d'orthopédie Dentofaciale* , 40(1), 93–110.
43. Puigdollers, A. (2004). El anclaje en ortodoncia de los implantes a los microtornillos. *Revista Española de Ortodoncia*, 34, 267–268.
44. Saldaña, A. (2005). Microimplantes anclaje absoluto. *Gaceta Dental: Industria y Profesiones.*, 165, 88–107.
45. Sommerfeldt, D., Rubin, C. (2001). Biology of bone and how it orchestrates the form and function of the skeleton. *Eur Spine J.*, 10(12), 86–95.
46. Sugawara, J., Daimaruya, T., Umemori, M., Nagasaka, H., Takahashi, I., Kawamura, H., Mitani, H. (2004). Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 125(2), 130–138.
47. Swasty, D., Lee, J., Huang, J, Maki, K., Gansky, S., Hatcher, D., Miller, A. (2011). Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed

- tomography in patients with different vertical facial dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 139(4), 377–389.
48. Tepedino, M., Cornelis, M., Chimenti, C., Cattaneo, P. (2018). Correlation between tooth size-arch length discrepancy and interradicular distances measured on CBCT and panoramic radiograph: an evaluation for miniscrew insertion. *Dental Press J Orthod.*, 23(5), 39e1-39e13.
49. Tozlu, M., Cakan, D., Ulkur, F., Ozdemir, F. (2015). Maxillary buccal cortical plate inclination at mini-screw insertion sites. *Angle Orthodontist*, 85(5), 868–873. <https://doi.org/10.2319/070914-480.1>
50. Turkyilmaz, I., Ozan, O., Yilmaz, B., Ersoy, A. (2008). Determination of bone quality of 372 implant recipient sites using Hounsfield unit from computerized tomography: a clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.*, 10(4), 238–244.
51. Uribe, F. (2005). Aplicaciones Biomecánicas al anclaje óseo. . *Monografías Clínicas*, 23(2), 9–17.
52. Vélez, D., Martínez, J., Díaz, F., Osorio, J., Martinez, C. (2019). Evaluación tomográfica de mini-implantes ortodónticos (MIO) en la región infracigomática. *Journal Odontológico Colegial*, 12(24), 8–18. <http://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/392>
53. Villela, H., Vedovello, F., Valdrighi, H., Santamaria-Jr, M., De Menezes, C., Vedovello, S. (2018). Evaluation of miniscrew angulation in the posterior maxilla using cone-beam computed tomographic image. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 23(1), 46–53. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.1.046-053.oar>
54. Wang, Y., Qiu, Y., Liu, H., He, J., Fan, X. (2017). Quantitative evaluation of palatal bone thickness for the placement of orthodontic miniscrews in adults with different facial types. *Saudi Medical Journal*, 38(10), 1051–1057. <https://doi.org/10.15537/smj.2017.10.20967>
55. Wu, T., Kuang, S., Wu, C. (2009). Factors Associated With the Stability of Mini-Implants for Orthodontic Anchorage: A Study of 414 Samples in Taiwan. *J Oral Maxillofac Surg.*, 67(8), 1595–1599.
56. Zhang, S., Wei, X., Wang, L., Wu, Z., Liu, L., Yan, X., Lai, W., Long, H. (2022). Evaluation of Optimal Sites for the Insertion of Orthodontic Mini Implants at Mandibular Symphysis Region through Cone-Beam Computed Tomography. *Diagnostics*, 12(2), 285–295. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020285>

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).