



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ALTURA DEL HUESO
PALATINO EN PACIENTES CON DEFICIENCIA
TRANSVERSAL DEL MAXILAR DEL SERVICIO DE
ORTODONCIA DE LA CLÍNICA DOCENTE UPCH 2009 A 2023

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE HEIGHT OF THE
PALATINAL BONE IN PATIENTS WITH TRANSVERSE
MAXILLARY DEFICIENCY OF THE ORTHODONTIC SERVICE
OF THE UPCH TEACHING CLINIC 2009 TO 2023

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTORA

ADRIANA TORRES MARQUEZ

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO
ASESOR

Mg. Esp. Carlos Yuri Liñan Duran
Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente
ORCID: 0000-0003-2669-842X

Fecha de aprobación: 02 de Octubre de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A mi madre, por su apoyo incondicional y creer en mi capacidad para lograr mis objetivos profesionales y personales.

Mi Padre y Abuelo, en el cielo, por ser mi guía y fortaleza.

A mi hermano por su amor y ser mi motivación para ser cada día mejor.

A mi abuela, por sus sabios consejos y cariño.

A Carlos y a mi familia por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios y el Señor de los Milagros por guiar mis pasos.

Al Doctor Carlos Liñan Durán por su tiempo y apoyo en elaboración de este proyecto.

A mis maestros y asistentes de la especialidad de Ortodoncia por sus enseñanzas y apoyo.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia por darme las herramientas necesarias para mi formación profesional.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ALTURA DEL HUESO PALATINO EN PACIENTES CON DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA CLÍNICA DOCENTE UPCH 2009 A 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	2%
4	agrocienza-colpos.mx Fuente de Internet	<1%
5	issuu.com Fuente de Internet	<1%
6	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ufla.br Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	5
IV. Resultados esperados	11
V. Conclusiones	12
VI. Referencias bibliográficas	13
VII. Presupuesto y cronograma	17
Anexos	

RESUMEN

Introducción: La deficiencia transversal del maxilar es un dilema que se da con frecuencia en pacientes adultos. La expansión rápida convencional produce mayores efectos dentoalveolares y pocos efectos a nivel esquelético, es por ello que el uso de los mini-implantes amplía las posibilidades de tratamiento. Ultimamente se han propuesto diferentes dispositivos de expansión soportados en mini-implantes para producir una apertura de la sutura media palatina y corregir el problema transversal. Actualmente se describe que el anclaje esquelético bicortical ofrece una mejor estabilidad y distribución de fuerzas, por lo tanto, es muy importante evaluar la altura del hueso palatino en pacientes con deficiencia transversal del maxilar para determinar las zonas de inserción ideales de los mini-implantes. **Objetivo:** Evaluar la altura del hueso palatino en pacientes con deficiencia transversal del maxilar mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). **Materiales y métodos:** en este estudio descriptivo, se realizará el registro de las dimensiones de la altura en las fichas de recolección de datos para posteriormente analizar los resultados de acuerdo a las variables del estudio y construir tablas en función a la información obtenida. **Conclusiones:** este estudio nos ayudará a determinar la mejor ubicación y tamaño de los miniimplantes para el anclaje bicortical. Esto resultará en una mayor estabilidad, menos deformación y fractura de los miniimplantes, mayor expansión paralela en el plano coronal y mayor expansión durante la expansión transmitida en el hueso.

Palabras Claves: Hueso palatino, tomografía computarizada de haz cónico (DeCS).

ABSTRACT

Introduction: Transverse deficiency of the maxilla is a dilemma that frequently occurs in adult patients. Conventional rapid expansion produces greater dentoalveolar effects and few effects at the skeletal level, which is why the use of mini-implants expands the treatment possibilities. Lately, different expansion devices supported on mini-implants have been proposed to produce an opening of the midpalatal suture and correct the transverse problem. It is currently described that bicortical skeletal anchorage offers better stability and distribution of forces, therefore, it is very important to evaluate the height of the palatal bone in patients with transverse maxillary deficiency to determine the ideal insertion areas of the mini-implants. **Objective:** To evaluate the height of the palatine bone in patients with transverse maxillary deficiency using cone beam computed tomography (HCCT). **Materials and methods:** in this descriptive study, the height dimensions will be recorded in the data collection sheets to later analyze the results according to the study variables and build tables based on the information obtained. **Conclusions:** this study will help us determine the best location and size of mini-implants for bicortical anchorage. This will result in greater stability, less deformation and fracture of the mini-implants, greater parallel expansion in the coronal plane, and greater expansion during expansion transmitted into the bone.

Keywords: Palatine bone, cone beam computed tomography. (MeSH)

I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar (DTM) es una alteración común en ortodoncia que se caracteriza por presentar una discrepancia del ancho del maxilar en relación a la mandíbula (1,2), está asociada con un paladar profundo y estrecho, apiñamiento, corredores bucales amplios, atrición dental, daño periodontal y desequilibrio muscular facial; la prevalencia es de 11.72% y 9.39% en pacientes con dentición decidua y permanente (3), respectivamente. Esta alteración puede ocasionar problemas en el paciente, como daño a los tejidos periodontales (reabsorción ósea y recesión gingival), cambios en la posición de la lengua, diferentes problemas oclusales (trastornos articulares, alteración muscular) y falta de espacio en el maxilar para tener los dientes alineados (4,5).

Para corregir los problemas transversales en pacientes en crecimiento, el tratamiento indicado es la expansión rápida del maxilar (ERM) (6,7), sin embargo, la maduración del paciente conduce a la interdigitación y calcificación progresiva de las suturas craneofaciales, incluida la sutura palatina media y suturas circunmaxilares (8), condicionando a la ERM convencional a tener mayores efectos dentoalveolares que esqueléticos (8) y complicaciones como la inclinación de los dientes de anclaje, dolor, recesiones gingivales (9,10) y altas tasas de recidiva (11).

Por ello, la alternativa de tratamiento indicada para la corrección transversal del maxilar en pacientes adultos fue la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (SARME) (12-15). Sin embargo, esta alternativa presenta posibles

complicaciones relacionadas con la cirugía y el alto costo biológico y económico que limitan la aplicación del tratamiento para los pacientes (16-20). El desarrollo y uso clínico de los mini-implantes ortodónticos como medio de anclaje esquelético ha tenido un impacto importante en los tratamientos de ortodoncia (21-23), ampliando el alcance de posibilidades de la ERM en adultos. En los últimos años se han propuesto diferentes dispositivos para realizar una expansión rápida del maxilar asistida con mini-implantes (MARPE) (24). Este procedimiento produce mayores efectos esqueléticos, logrando una apertura paralela de la sutura media palatina en pacientes adultos, evitando así la intervención quirúrgica y los efectos indeseados en el componente dentoalveolar (25-28). Se ha informado recientemente que el anclaje bicortical mejora la estabilidad de los dispositivos de anclaje temporal y la distribución de las fuerzas (29,30).

Las áreas mediales y paramediales del hueso palatino son perfectas para la inserción de mini implantes, debido a que tienen un hueso más desarrollado en la región anterior. Además, es una zona segura debido a que no hay irrigación de vasos sanguíneos ni nervios. No obstante, es importante no dañar estructuras anatómicas, como el conducto incisivo y la cavidad nasal. Debido a que la retención mecánica es el principal factor de estabilidad de los mini implantes, varios estudios han sugerido métodos para evaluarlos precisamente mediante volúmenes tomográficos. Además, el espesor del hueso palatino se puede medir utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) para determinar la cantidad de inserción de la rosca del minitornillo bicortical (31). Esto es fundamental, ya que según las tendencias actuales en ortodoncia, la colocación de mini-implantes

bicorticales permite una distribución más amplia de las fuerzas de expansión, evitando la concentración de zonas de estrés alrededor de los mini-implantes, proporcionando mejores efectos esqueléticos (32).

Actualmente, el uso de TCHC en ortodoncia nos permite realizar una evaluación tridimensional de estructuras anatómicas de forma más precisa en comparación con radiografías convencionales 2D, lo que permite analizar de forma cuantitativa y cualitativa las características del hueso palatino (33). Por ello, es importante evaluar la altura del hueso palatino en el sector anterior y posterior, con la finalidad de determinar las posibles zonas de inserción y la longitud adecuada de los mini-implantes para lograr estabilidad y éxito en el tratamiento para la corrección de la DTM. Por lo tanto, pregunta de investigación es: ¿Cuáles serán los resultados de la evaluación tomográfica de la altura del hueso palatino en pacientes con DTM del servicio de ortodoncia de la clínica docente UPCH 2009 a 2023?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la altura del hueso palatino en pacientes con DTM, mediante TCHC.

Objetivos específicos

1. Determinar la altura del hueso palatino en pacientes con DTM, mediante TCHC.
2. Comparar la altura del hueso palatino según el sexo en pacientes con DTM, mediante TCHC.
3. Comparar la altura del hueso palatino según la edad en pacientes con DTM, mediante TCHC.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Sera transversal y retrospectivo.

Población

Los archivos tomográficos del Servicio de Ortodoncia de la Clínica Docente UPCH entre el 2009 a 2023 se utilizarán para conformar la población del presente estudio.

Muestra

El 10% de la muestra del artículo base (06 TCHC de pacientes con deficiencia transversal del maxilar) (33) se utilizará para realizar el estudio piloto. A partir de los valores cuantitativos obtenidos, se utilizará la fórmula para estimar una media (Anexo 3).

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- TCHC de diagnóstico.
- TCHC de pacientes con dentición permanente, entre las edades de 18 a 40 años.
- TCHC de pacientes con deficiencia transversal maxilar, diagnosticados en el Servicio de Ortodoncia de la UPCH.

Criterios de exclusión:

- TCHC de pacientes con asimetrías faciales congénitas y síndromes craneofaciales.
- TCHC de pacientes que recibieron medicación que modifiquen la constitución ósea.
- TCHC de pacientes con labio y paladar hendido.
- TCHC de pacientes con enfermedades sistémicas.
- TCHC de pacientes con dientes retenidoel paladar.
- TCHC de pacientes que recibieron tratamiento ortodóncico previo.

Variables

Definición operacional de variables

- a. Altura del hueso palatino:** Es una característica morfológica del tejido óseo calcificado que determina la dimensión vertical del hueso palatino. Se obtiene con la medición tomográfica. Es cuantitativa continua, con valores en milímetros.

b. Edad: Contando desde el nacimiento, la cantidad de tiempo que ha vivido un ser vivo. La información registrada en la historia clínica se conoce como información operativa. Es cualitativa, dicotómica, ordinal con valores: 18 – 25 y 26 – 40.

c. Sexo: Característica física que diferencia a un hombre de una mujer. Información documentada en la historia. Es una variable cualitativa, dicotómica, de escala nominal cuyos valores son : mujer y hombre.

Técnicas y procedimientos

Recojo de información

Al director del servicio de Ortodoncia UPCH se le solicitará la autorización, para acceder a las historias clínicas y base de datos de los pacientes y se seleccionarán las TCHC de acuerdo a los criterios de selección. Para cada registro tomográfico, se grabará en un CD rotulado con el nombre y el código de la TCHC de cada paciente.

Por lo tanto, se solicitará que el investigador se capacite y calibre con un especialista en radiología de la UPCH, en el manejo de TCHC y software. Posteriormente, se instalará la aplicación Real Scan 2.0 (Corea del Sur) para la visualización de volúmenes tomográficos. El software Real Scan se instalará en una Macbook Air 2022 de Apple con pantalla de 13 pulgadas, procesador Corel M2 8GB RAM y sistema operativo Windows Virtual a través de VMware Fusion. Todas las imágenes se mostrarán en esta Macbook Air.

La prueba piloto se llevará a cabo en 06 TCHC para determinar el tamaño de la muestra y confirmar la validez de los materiales y procedimientos descritos en el estudio. Los siguientes procesos se desarrollarán en el programa Real Scan 2.0:

1. El eje de coordenadas se colocará en el punto medio entre el conducto auditivo externo y el agujero infraorbitario para estandarizar todas las tomografías desde una perspectiva axial. Como resultado, el eje vertical podrá pasar por estas dos estructuras. Para que ambas estructuras se puedan visualizar en la vista sagital, el grosor de la imagen se aumentará a 30 mm. Se seleccionará la ventana en la vista coronal y se rotará la imagen hasta que los bordes inferiores de las cavidades orbitales (Or) coincidan con la línea horizontal del eje de coordenadas.
2. En la vista sagital, el volumen tomográfico se ubicará en línea con el plano de Frankfort, que es el plano que conecta el punto Porion y el Orbitario. Este plano debe estar en línea recta con el borde inferior de la ventana. Como resultado, se trazará una línea desde el punto Porion hasta el Orbitario que coincida con la línea horizontal de coordenadas.
3. Luego, se ubicará el plano medio de la apófisis odontoides en la vista axial junto con la línea vertical del eje de coordenadas.
4. Para identificar a los pacientes que presentan deficiencias transversales del maxilar se utilizará el análisis de la Universidad de Pensilvania (U Penn); para este análisis se tuvieron que identificar desde una vista coronal los puntos yugales derecho e izquierdo (Mx' – Mx'') del maxilar superior que se encuentran en la intersección del punto más inferior del hueso cigomático con la tuberosidad maxilar y los puntos

que se ubican en el borde wala del lado derecho e izquierdo, los cuales se encuentran a la altura del centro de resistencia de los primeros molares inferiores, la diferencia entre el maxilar superior e inferior en sentido transversal debe ser de 5mm en condiciones normales.

5. Desde una vista axial se mide la distancia que hay entre los puntos descritos en ambos maxilares, para determinar si hay discrepancias transversales entre el maxilar superior e inferior.

6. Seguidamente, se ubicará el borde posterior del agujero palatino anterior en cada vista sagital de los volúmenes tomográficos, y se realizarán cortes seccionales desde este punto hasta la apófisis odontoides, lo que genera un grosor de corte seccional de 4mm.

7. En la vista coronal se ubicarán las áreas del hueso palatino, posterior al agujero palatino anterior a 4, 8, 12 y 16 mm y lateral a la sutura palatina media a 3,5 y 7mm. Se deben obtener las siguientes coordenadas (Anexo 4).

8. En una ficha de recolección se van a registrar las medidas encontradas con relación a la altura de hueso palatino (anexo 2).

Plan de análisis

Se procederá a obtener los promedios de la altura del hueso palatino en los pacientes con DTM mediante el análisis univariado. Para evaluar la normalidad de los datos relacionados a la variable altura, se utilizará la prueba de Shapiro Wilk ($p > 0.05$).

El análisis bivariado se utilizará para determinar la asociación entre las variables: altura del hueso palatino, sexo y edad. Se utilizará el programa estadístico SPSS versión 27 para analizar los datos.

Aspectos éticos del estudio

El presente proyecto no presenta implicancias éticas o riesgos porque las TCHC solicitadas forman parte del protocolo para el diagnóstico y reporte de casos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Centro Dental Docente Cayetano Heredia. La confidencialidad y el manejo ético de la base de datos se garantizarán mientras se respetan los derechos de los participantes guardando su información personal. Para llevar a cabo esta investigación, se requiere la aprobación del Comité de Ética de la UPCH.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que los hombres tengan una mayor altura de hueso palatino que las mujeres desde una perspectiva teórica de la investigación, además que a mayor edad se encuentre menor altura del hueso palatino. Sin embargo, hay factores ambientales que ayudan a su adaptación, como la lengua durante la deglución y el patrón respiratorio, lo que puede impedir el crecimiento morfológico del hueso palatino.

Finalmente, desde la perspectiva clínica, el rango de edad de 18 a 40 años, utilizado para el presente estudio, representa un período muy estable en el crecimiento y desarrollo de la cabeza y la cara. Se espera encontrar mayor altura en pacientes más jóvenes.

Este estudio nos ayudará a determinar la mejor ubicación y tamaño de los miniimplantes para el anclaje bicortical. Esto resultará en una mayor estabilidad, menos deformación y fractura de los miniimplantes, mayor expansión paralela en el plano coronal y mayor expansión durante la expansión transmitida en el hueso.

V. CONCLUSIONES

Con estos hallazgos, se concluye que el hueso palatino tiene una mayor altura a nivel anterior y una menor altura a nivel posterior. Este estudio proporcionará información clínica sobre la altura del hueso palatino en residentes y especialistas que realizan procedimientos como la expansión rápida del maxilar y otros procedimientos, como la instalación de dispositivos de anclaje temporal DAT.

Se recomienda realizar futuros estudios donde se pueda comparar la altura del hueso palatino, según género y grupo etario, para ampliar la línea de investigación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 May;117(5):567-70.
2. Andruccioli MCD, Matsumoto MAN. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. *Dental Press J Orthod.* 2020 Jan-Feb;25(1):70-79.
3. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, et al. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(6):40.e1-40.e10.
4. McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod.* 2015;16:33.
5. Vidya VS, Sumathi FA. Rapid maxillary expansion as a standard treatment for obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review. *J Dental Med Sci.* 2015;14:51-5.
6. Lagravere MO, Heo G, Major PW, et al. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(1):44-53.
7. Franchi L, Baccetti T, Lione R, et al. Modifications of midpalatal sutural density induced by rapid maxillary expansion: a low dose computed-tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4):486-8.
8. Canan S, Şenışık NE. Comparison of the treatment effects of different rapid maxillary expansion devices on the maxilla and the mandible. Part 1: Evaluation of dentoalveolar changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017 Jun;151(6):1125-1138.
9. Gurgel JA, Pinzan-Vercelino CRM, Leon-Salazar V. Maxillary and mandibular dentoalveolar expansion with an auxiliary beta-titanium arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017 Oct;152(4):543-552.
10. Suri L, Taneja P: Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review: *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008: 133(2): 290- 302.

11. Valladares-Neto J, Evangelista K, Miranda de Torres H, Melo Pithon M, Alves Garcia Santos Silva M. A 22-year follow-up of the nonsurgical expansion of maxillary and mandibular arches in a young adult: Are the outcomes stable, relapsed, or unstable with aging? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Sep;150(3):521-32.
12. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod*. 2017;22(1):110-25.
13. Gunyuz Toklu M, Germec-Cakan D, Tozlu M. Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015 Jul;148(1):97-109.
14. Jensen T, Johannesen LH, Rodrigo-Domingo M. Periodontal changes after surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME). *Oral Maxillofac Surg* 2015;19:381-6. 14. Northway WM, Meade JB Jr. Surgically assisted.
15. Sygouros A, Motro M, Ugurlu F, Acar A. Surgically assisted rapid maxillary expansion: cone-beam computed tomography evaluation of different surgical techniques and their effects on the maxillary dentoskeletal complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146:748-57.
16. Bortolotti F, Solidoro L, Bartolucci ML, Incerti Parenti S, Paganelli C, Alessandri-Bonetti G. Skeletal and dental effects of surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of randomized controlled trials. *Eur J Orthod*. 2020 Sep 11;42(4):434-440.
17. Carvalho PHA, Moura LB, Trento GS, Holzinger D, Gabrielli MAC, Gabrielli MFR, Pereira Filho VA. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020 Mar;49(3):325-332.
18. Pereira MD, Koga AF, Prado GPR, Ferreira LM. Complications From Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion With HAAS and HYRAX Expanders. *J Craniofac Surg*. 2018 Mar;29(2):275-278.
19. Verquin M, Daems L, Politis C. Short-term complications after surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Mar;46(3):303-308.

20. Antoszewska-Smith J, Sarul M, Łyczek J, Konopka T, Kawala B. Effectiveness of orthodontic miniscrew implants in anchorage reinforcement during en-masse retraction: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017 Mar;151(3):440-455.
21. Mohammed H, Wafaie K, Rizk MZ, Almuzian M, Sosly R, Bearn DR. Role of anatomical sites and correlated risk factors on the survival of orthodontic miniscrew implants: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2018 Sep 24;19(1):36.
22. Chang C, Liu SS, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod.* 2015;85(6):905-10.
23. Nienkemper M, Pauls A, Ludwig B, et al. Stability of paramedian inserted palatal mini-implants at the initial healing period: a controlled clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;26(8):870-5.
24. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):830-39.
25. Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod.* 2010;11(4):323-30.
26. Choi SH, Shi KK, Cha JY, et al. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016;86(5):713-20.
27. Hartono N, Soegiharto BM, Widayati R. The difference of stress distribution of maxillary expansion using rapid maxillary expander (RME) and maxillary skeletal expander (MSE) - a finite element analysis. *Prog Orthod.* 2018;19(1):33.
28. Lee RJ, Moon W, Hong C. Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(5):887-97.

29. Li N, Sun W, Li Q, Dong W, Martin D, Guo J. Skeletal effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on maxillary expansion using cone-beam computed tomography in young adults *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157(5):651-61.
30. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(1):20140282.
31. De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, Jacobs R. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2019 Aug 8;41(4):381-389.
32. Bourassa C, Hosein YK, Pollmann SI, Galil K, Bohay RN, Holdsworth DW, Tassi A. In-vitro comparison of different palatal sites for orthodontic miniscrew insertion: Effect of bone quality and quantity on primary stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(6):809-19.
33. Poon YC, Chang HP, Tseng YC, Chou ST, Cheng JH, Liu PH, Pan CY. Palatal bone thickness and associated factors in adult miniscrew placements: A cone-beam computed tomography study. *Kaohsiung J Med Sci.* 2015 May;31(5):265-70.

VII. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS

Presupuesto

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Lapicero azul	02	3.00	6.00
Regla Milimetrada	01	2.00	2.00
1 millar de hojas Bond A4.	01	13.00	13.00
Computadora	01	3000	3000
TOTAL			3021

Cronograma

Actividades	Septiembre 2024	Octubre 2024	Noviembre 2024	Diciembre 2024	Enero 2025	Febrero 2025
Presentación de protocolo	X					
Aceptación de protocolo		X				
Recojo de datos			X			
Procesamiento de datos				X		
Análisis de datos					X	
Informa final						X

ANEXOS

Anexos 1. Operacionalizacion de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	CATEGORÍA Y ESCALA	VALORES
Altura del hueso palatino	Distancia vertical de un cuerpo a la superficie de la tierra o a cualquier otra superficie tomada como referencia.	Medición de la altura del hueso palatino en volúmenes tomográficos	Cuantitativa	De razón	- milímetros
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Información registrada en la historia clínica	Cualitativa	Dicotómica Ordinal	- De 18 a 25 - De 26 a 40
Sexo	Característica física que diferencia a un hombre de una mujer.	Información registrada en la historia clínica	Cualitativa	Dicotómica Nominal	- Mujer - Hombre

Anexos 2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS

N° de Ficha : _____

Edad : _____

Sexo : _____

Fecha : _____

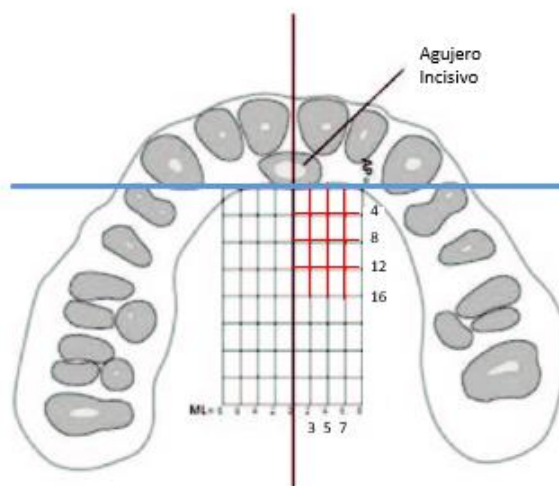
Análisis de U Penn:

La diferencia entre la longitud transversal del maxilar superior ($Mx' - Mx''$) debe ser 5 mm mayor que la longitud transversal de la mandíbula (borde wala derecho e izquierdo) en condiciones normales.

	Con deficiencia transversal del maxilar		Sin deficiencia transversal del maxilar	
U Penn	$Mx' - M''$	Wala (d) – Wala (i)	$Mx' - M''$	Wala (d) – Wala (i)
Valor				
Diferencia				

Evaluación de la altura

Coordenada	
Característica	Altura
Valor	



Anexos 3. Fórmula de tamaño muestral

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \cdot S^2}{d^2}$$

n = número de sujetos necesarios en cada una de las muestras.

z_{α} = valor de z correspondiente al riesgo α fijado.

z_{β} = valor de z correspondiente al riesgo β fijado.

s^2 = varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo de referencia.

d = valor mínimo de la diferencia que se desea detectar.