



Facultad de Ciencias de la Salud

Tema:

**Evaluación de proximidad de raíces dentarias superiores al seno maxilar
mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico y su importancia en endodoncia
– Revisión de literatura.**

Presentada por:

Alejandra Carolina Tul Tipantuña

Tutor:

M.Sc. Guillermo Mauricio Aguirre Balseca Ph. D

Cotutor:

Dra. María Soledad Peñaherrera Manosalvas

Quito, Julio de 2022

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio es establecer la proximidad entre las raíces dentarias del maxilar superior con respecto al seno maxilar con información de estudios ejecutados, empleando Tomografía Computarizada de Haz Cónico y su importancia en la rama de la endodoncia, en bases de datos como Pubmed, Google Scholar y ELSIERVER publicados entre el año 2015 al 2021. **Materiales y métodos:** Se realizó una investigación de tipo descriptiva para una búsqueda sistemática de artículos científicos, por fuentes bibliográficas seleccionadas de la base de datos electrónicas de PubMed, Google Scholar y ELSIERVER, con la estrategia de búsqueda PICO, considerando las palabras clave y con el termino booleano AND, en artículos tanto en inglés como español. En revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos y estudios observacionales. Se excluyeron artículos que mantengan relación con otras especialidades como implantología u ortodoncia. **Resultados:** Las evaluaciones de diferentes autores sobre la proximidad de los ápices dentarios con respecto al Seno Maxilar demostrara que raíz dental superior tiene mayor frecuencia de estar en contacto con el piso seno maxilar, tomando en cuenta al sector anterior y no solo a las raíces dentarias posteriores con sus diferentes variantes con respecto a la edad, sexo, etnia, etc. **Discusión:** Cuando la membrana de Schneider se perfora, esta se irrita o provoca una infección secundaria ya sean por abscesos o enfermedad periodontal. La comunicación endoantral ocurre en un 40% de molares, cuando la infección pulpar se propaga más allá del tejido de soporte dental, llegando a destruir la cortical ósea y membrana que recubre el SM. **Conclusión:** La raíz mesiovestibular del segundo molar superior se encontró con mayor frecuencia dentro del piso del seno maxilar en la mayoría evaluaciones tomográficas. Para el estudio completo de la anatomía del piso del seno maxilar y su íntima relación con las puntas de las raíces dentarias es importante implementar imágenes tomográficas computarizadas de haz cónico, que brinde información completa y tridimensional sobre la anatomía. Conocer la etnia del paciente, edad y sexo ya que son factores que nos ayudan a determinar si existe mayor prevalencia de que una pieza dental se encuentre en proximidad al SM. Siendo más probable el riesgo de causar una comunicación endoantral durante el tratamiento endodóntico.

Palabras clave: Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Endodoncia, Seno Maxilar, Raíz del Diente, Proximidad.

DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN DE NORMA ÉTICA Y DERECHOS

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Alejandra Carolina Tul Tipantuña

C.I. 1726880667

DEDICATORIA

La dedicatoria de este trabajo va dirigida a mis padres Angel y Carmen, los cuales son el pilar fundamental de mi vida, por darme la oportunidad de poder estudiar y progresar en mi carrera.

A mis hermanos Liliana y Angel por ser mi modelo a seguir, enseñarme, y darme la fuerza para superar cada obstáculo. También a mis sobrinos Valentina y Gabriel por ser mi motivo para seguir adelante.

A Romy y Paul por estar dispuestos siempre a ayudarme, acompañarme y dirigirme a ser la mejor todos los días.

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	8
METODOLOGÍA.....	11
HALLAZGOS	12
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIÓN	17
BIBLIOGRAFÍA	17

EVALUACIÓN DE PROXIMIDAD DE RAÍCES DENTARIAS SUPERIORES AL SENO MAXILAR MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO Y SU IMPORTANCIA EN ENDODONCIA – REVISIÓN DE LITERATURA

Autor Alejandra Carolina Tul Tipantuña

Universidad Hemisferios

Correo electrónico actult@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio es establecer la proximidad entre las raíces dentarias del maxilar superior con respecto al seno maxilar con información de estudios ejecutados, empleando Tomografía Computarizada de Haz Cónico y su importancia en la rama de la endodoncia, en bases de datos como Pubmed, Google Scholar y ELSIERVER publicados entre el año 2015 al 2021. **Materiales y métodos:** Se realizó una investigación de tipo descriptiva para una búsqueda sistemática de artículos científicos, por fuentes bibliográficas seleccionadas de la base de datos electrónicas de PubMed, Google Scholar y ELSIERVER, con la estrategia de búsqueda PICO, considerando las palabras clave y con el termino booleano AND, en artículos tanto en inglés como español. En revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos y estudios observacionales. Se excluyeron artículos que mantengan relación con otras especialidades como implantología u ortodoncia. **Resultados:** Las evaluaciones de diferentes autores sobre la proximidad de los ápices dentarios con respecto al Seno Maxilar demostrara que raíz dental superior tiene mayor frecuencia de estar en contacto con el piso seno maxilar, tomando en cuenta al sector anterior y no solo a las raíces dentarias posteriores con sus diferentes variantes con respecto a la edad, sexo, etnia, etc. **Discusión:** Cuando la membrana de Schneider se perfora, esta se irrita o provoca una infección secundaria ya sean por abscesos o enfermedad periodontal. La comunicación endoantral ocurre en un 40% de molares, cuando la infección pulpar se propaga más allá del tejido de soporte dental, llegando a destruir la cortical ósea y membrana que recubre el SM. **Conclusión:** La raíz mesiovestibular del segundo molar superior se encontró con mayor frecuencia dentro

del piso del seno maxilar en la mayoría evaluaciones tomográficas. Para el estudio completo de la anatomía del piso del seno maxilar y su íntima relación con las puntas de las raíces dentarias es importante implementar imágenes tomográficas computarizadas de haz cónico, que brinde información completa y tridimensional sobre la anatomía. Conocer la etnia del paciente, edad y sexo ya que son factores que nos ayudan a determinar si existe mayor prevalencia de que una pieza dental se encuentre en proximidad al SM. Siendo más probable el riesgo de causar una comunicación endoantral durante el tratamiento endodóntico.

Palabras clave: Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Endodoncia, Seno Maxilar, Raíz del Diente, Proximidad.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study is to establish the proximity between the maxillary tooth roots with respect to the maxillary sinus with information from executed studies, employing Cone Beam Computed Tomography and its importance in the branch of endodontics, in databases such as Pubmed, Google Scholar and ELSIERVER published between the year 2015 to 2021. **Materials and methods:** A descriptive type of research was conducted for a systematic search of scientific articles, by bibliographic sources selected from the electronic database of PubMed, Google Scholar and ELSIERVER, with the PICO search strategy, considering the keywords and with the Boolean term AND, in articles both in English and Spanish. In systematic reviews, meta-analyses, clinical trials and observational studies. Articles related to other specialties such as implantology or orthodontics were excluded. **Results:** The evaluations of different authors on the proximity of the dental apices with respect to the maxillary sinus will demonstrate which upper dental root has a greater frequency of being in contact with the maxillary sinus floor, taking into account the anterior sector and not only the posterior dental roots with their different variants with respect to age, sex, ethnicity, etc. **Discussion:** When Schneider's membrane is perforated, it becomes irritated or causes a secondary infection either by abscesses or periodontal disease. Endoantral communication occurs in 40% of molars, when the pulp infection spreads beyond the dental support tissue, destroying the osseous cortex and the membrane that covers the SM. **Conclusion:** The mesiovestibular root of the

upper second molar was most frequently found within the floor of the maxillary sinus in most tomographic evaluations. For a complete study of the anatomy of the floor of the maxillary sinus and its intimate relationship with the tips of the dental roots, it is important to implement cone beam computed tomographic imaging, which provides complete and three-dimensional information about the anatomy. Knowing the patient's ethnicity, age and sex are factors that help us to determine if there is a greater prevalence of a dental piece being in proximity to the SM. Being more likely the risk of causing an endoantral communication during endodontic treatment.

Keywords: Cone Beam Computed Tomography, Endodontics, Maxillary Sinus, Tooth Root, Proximity.

INTRODUCCIÓN

El seno maxilar (SM) o antro de Highmore, está localizado en el hueso del maxilar superior compuesto por dos divisiones funcionales (Whyte and Boeddinghaus 2019). La inferior que soporta todo el proceso dentoalveolar. Desde la tuberosidad del maxilar hacia el canino superior, creando una estrecha relación con los ápices radiculares superiores. Y la superior en relación al ostium y piso de la órbita (Peñarrocha-Oltra et al. 2020).

Todo el SM está cubierto por una mucosa sinusal o membrana de Schneider (MS), la cual se irrita al momento de sufrir una infección siendo radiológicamente visible. Las infecciones pueden ser de origen odontogénico, ya sean infecciones periapicales que transporta un sin número de bacterias debido a una necrosis pulpar o iatrogenia (Kilic et al. 2010). Se importante conocer las variantes anatómicas del SM. Estas van a cambiar con respecto a la morfología de cada paciente, por ello hay que tomarlas en cuenta para realizar un plan de tratamiento previo a la intervención odontológica (Tian et al. 2016).

En endodoncia las tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) tiene un papel importante para la anatomía radicular interna de cada pieza dental que se vaya a tratar. Tales como: calcificaciones radiculares, reabsorciones, fracturas radiculares, fractura de instrumentos dentro del conducto radicular, anatomía compleja del conducto radicular y estructuras adyacentes como los senos paranasales, troncos nerviosos, etc. (Muñoz and Añaños 2012).

Las TCHC tienen grandes ventajas al brindar una imagen en tercera dimensión, siendo una herramienta para determinar estructuras en varios planos (Kirkham-Ali et al. 2019). Puede crear imágenes de alta resolución de imagen facilitando el estudio de la relación entre el suelo del SM con las raíces de las piezas dentales (Gu et al. 2018). Por ello el objetivo de este estudio es establecer la proximidad entre las raíces dentarias del maxilar superior con respecto al seno maxilar con información de estudios ejecutados, empleando TCHC y su importancia en la rama de la endodoncia, en bases de datos como Pubmed, Google Scholar y ELSIERVER publicados entre el año 2015 al 2021.

Anatómicamente el SM o antro de Highmore es el seno paranasal más grande y de mayor volumen de forma piramidal. Ubicado en el maxilar superior y sus límites anatómicos son: La base hacia la pared nasal, el vértice hacia el hueso cigomático, la parte superior en relación al ostium y base de la órbita y la porción inferior del SM que se ubica a 10 mm abajo del piso nasal. La dimensión del SM es de 35 mm de ancho x 45 mm de alto y un volumen del 15 ml aproximadamente. (Tadinada et al. 2016).

El SM tiene diferentes funciones importantes como: Proteger estructuras intracraneales, equilibrar el peso del cráneo, regular la temperatura del aire que se inhala, humectar la cavidad nasal y ayuda a la resonancia del tono de la voz. También presenta diferentes variaciones como hipoplasia, tabiques o montículos antrales, asimetrías y neumatización del SM (Vogiatzi et al. 2014).

La estructura más importante para evaluar la proximidad de los ápices dentarios al SM, es el piso del seno maxilar (PSM). Este se extiende desde la zona canina a la zona molar. Hay que tomar en cuenta que el PSM está recubierto por una fina capa de hueso cortical y por la MS. Que puede llegar a ser perforada por la proliferación bacteriana de origen periapical o iatrogénica causando una comunicación sinusal de origen odontogénico (Estrela et al. 2016).

Cuando la MS es perforada se puede provocar patologías sinusales como la sinusitis del maxilar. Que es la inflamación de la mucosa de los senos paranasales donde su funcionamiento fisiológico pierde integridad del aparato ciliar. Cuando la calidad y cantidad de las secreciones disminuye, genera la obstrucción del ostium produciendo retención de secreciones que nos da como resultado esta patología (Psillas et al. 2021).

La sinusitis odontogénica se relaciona a infecciones endoperiapicales como: necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática, abscesos agudos y crónicos. Que contienen altas cargas bacterianas. Otro factor son las iatrogenias en procedimientos mal ejecutados por el uso de instrumentos con puntas activas, irrigantes citotóxicos y biomateriales de obturación que pueden lesionar la membrana sinusal. Los cuales actúan como un irritante local para el SM. Esto se puede identificar por el engrosamiento de la MS, con más de 2 mm. La cual se delimita a la pieza dental afectada (Nino-Barrera et al. 2018).

La neumatización del SM es un factor importante, ya que aumenta el riesgo de comunicación entre las raíces dentales y la cavidad sinusal facilitando una proliferación microbiana y causando sinusitis. Esto es más común en pacientes que han perdido más de una pieza en el sector posterior. Los SM tienen zonas ocultas o montículos del PSM que pueden medir entre 2.5 mm a 12,7 mm que incrementan en zonas edéntulas. Es importante clasificar la relación horizontal entre las raíces dentales con respecto al SM: tipo V donde el punto más inferior del PSM se ubica en el lado de la raíz vestibular, tipo VP el punto más inferior del PSM está entre las raíz vestibular y palatina y P el punto más inferior del PSM ubicado en la raíz palatina (Goyal et al. 2020).

La longitud de trabajo (LT) es indispensable para localizar exactamente el límite del conducto cemento dentinario o CDC. Cumpliendo un paso importante para un correcto tratamiento endodóntico y evitar la sobretensión de materiales e instrumentos. Las longitudes medias de cada pieza dental según el Dr. Ingle: incisivo central superior: 23,3 mm; incisivo lateral superior: 22,8 mm; caninos superiores: 26 mm; primer premolar superior: 21,8 mm; segundo premolar superior 21 mm; primer molar superior (raíz mesio vestibular) 19,9 mm, (raíz disto vestibular) 19,4 mm, (raíz palatina) 20,6 mm; segundo molar superior (raíz mesio vestibular) 20,2 mm, (raíz disto vestibular) 19,4 mm, (raíz palatina) 20,8 mm (Sancho, Oconitrillo, and Barzuna 2016).

La rama de la endodoncia se basa en estudios complementarios imagenológicos, es por esto que las imágenes diagnosticas son principales para el tratamiento. La TCHC en la actualidad es el principal examen diagnóstico. Con el empleo de un escáner extra oral en combinación del haz cónico de rayos X. Que reconstruye imágenes completas cilíndricas de tres dimensiones (Kang, Kim, and Kim 2015).

Las ventajas de la TCHC es la rotación del cabezal que gira en 360° o 180° para obtener una alta calidad de la imagen. La dosis de radiación, tiempo de exposición, FOV o campo visual, ayuda a detallar tejidos óseos. Estos se pueden clasificar por dimensiones y dependerá de las estructuras que se vayan a estudiar (Duarte and Blanco 2018). Otro factor importante son los planos de visualización tomográfica (axiales, sagitales y coronales). Donde se puede identificar la inflamación de los SM y la relación entre una patología periapical que se extiende al PSM o determinar un cuerpo extraño (Goyal et al. 2020).

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación de tipo descriptiva para la búsqueda sistemática de artículos científicos. Py or fuentes bibliográficas seleccionadas de la base de datos electrónicas de PubMed, Google Scholar y ELSIERVER. Con la estrategia de búsqueda PICO considerando las siguientes palabras clave: Thooth Rooth, Maxillary Sinus, Proximity, Cone Beam Computed Tomography y Endodontic diagnosis con el termino booleano AND, tanto en inglés como español. Tomando en cuenta artículos publicados entre el año 2015 al 2021 en el idioma inglés, portugués y español.

Los criterios de inclusión propuestos para la búsqueda fueron: artículos que hablen sobre proximidad de raíces dentarias superiores al SM con imágenes TCHC dirigidos al diagnóstico endodóntico. En revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos y estudios observacionales. Se excluyeron artículos que no se encuentren entre 2015 – 2021, que mantengan relación con otras especialidades como implantología u ortodoncia, estudios realizados solo en radiografías panorámicas, tesis de grado o monografías, libros y artículos duplicados. La búsqueda arrojó un total de 240 artículos publicados que concordaban con las palabras clave. Reflejando 150 artículos de la base de datos de Pubmed, en 50 Google Scholar y 40 de ELSIERVER.

Dejando un total de 12 artículos incluidos en el estudio. Para realizar la extracción de datos se realizó una revisión exhaustiva de resúmenes, verificando que se cumplan los criterios de inclusión. Por lo tanto, si un resumen no contenía información válida el siguiente paso fue una revisión completa del estudio para incluirlo o no dentro del mismo. Para la evaluación se utilizó la Guía de revisiones sistemáticas y de literatura PRISMA 2020 (Figura 1). La información obtenida será descrita a continuación.

HALLAZGOS

La evaluación tomográfica del autor Gu. Evaluó la proximidad de los ápices en piezas dentales superiores posteriores hacia el PSM y su relevancia en situaciones de pérdida dental en la población de China. Los grupos fueron divididos en varios tipos donde la relación vertical más común fue el tipo OS (ápice de la raíz que se extiende por fuera del PSM). En la mayoría de vértices radiculares de primeros y segundos premolares y el Tipo IS (ápice de la raíz se extiende dentro del piso del SM) con mayor frecuencia en la raíz mesiovestibular (MV) de los segundos molares con una distancia de $0.8 \pm 2,5$ mm. Seguidos por la raíz palatina (P) del primer molar. El estudio determinó que cuando existen pérdidas dentales adyacentes, la distancia de los ápices radiculares se vuelve más corta en comparación a las arcadas dentales completas (Gu Y, 2018).

El estudio de Barrera, tomó la población a Colombia. Para evaluar la relación entre el PSM y las puntas de las raíces de piezas dentarias superiores mediante TCHC. La cual fue realizada con 1687 raíces de molares y premolares superiores. Tomando como referencia el PSM hacia las puntas de las raíces posteriores, organizadas en dos tipos: 1. Los ápices radiculares fuera del SM y 2. Los ápices radiculares dentro del SM. Dando como resultado 280 piezas dentro del SM. Con mayor prevalencia la raíz P del primer molar, seguido por la raíz MV del segundo molar y con menor frecuencia fue la raíz P del primer premolar (Nino-Barrera et al. 2018).

El autor Estrela, estudio la relación anatómica de las piezas dentales posteriores en relación al PSM en 202 tomografías de una subpoblación brasileña. También tomaron en cuenta la relación tanto vertical como horizontal. Clasificándolos en varios tipos dependiendo de la extensión del PSM y el número de raíces de cada pieza dental. El resultado de esta evaluación reflejó que la proximidad con mayor prevalencia fue de la raíz MV del segundo molar, con una media de $0.36 \pm 1,17$ mm. La distancia menor fue del segundo premolar. En la relación vertical como horizontal con mayor frecuencia se presentó el tipo II donde el PSM se ubica por debajo del nivel que conecta los ápices vestibulares y palatinos (Estrela et al. 2016).

Khojastepour, evaluó la parte anterior del seno maxilar (PASM) y su extensión hacia la región canina en 600 senos maxilares, tanto en hombres como en mujeres en diferentes grupos de edad. Cuando el SM se extendía hacia el canino, los autores midieron en sentido vertical clasificándolos en el tipo 1: mayor a 2mm, tipo 2: menor a 2mm y tipo 3: sobre el piso del SM. Determinando que 413 imágenes tomográficas se extendían hacia el área canina. Siendo el más frecuente el lado izquierdo y en la relación vertical el tipo I, sin embargo, el tipo III tuvo una aproximación media hacia el canino al SM con $4,71 \pm 3,83$ mm. Fueron 15 SM con gran neumatización los cuales se extendieron al área incisal (Khojastepour et al. 2021).

El estudio propuesto por Goyal, mostró evaluaciones de la relación vertical como horizontal. Además del espesor de la placa cortical con el empleo de TCHC en molares superiores al PSM en cortes transversales. La muestra fue de 100 escaneos de la población india. Reflejado que la raíz DV del primer molar y MV del segundo molar tienen mínima relación al SM entre $0,29 \text{ mm} \pm 1,20\text{mm}$. La relación horizontal con mayor frecuencia entre el tipo BP donde el punto más bajo del PSM se encuentra entre las raíces vestibular y palatina. Al igual que la placa cortical de cada paciente aumenta en sentido posterior (Goyal et al. 2020).

Kang evaluó la relación vertical y horizontal desde el PSM a los ápices dentales superiores posteriores en diferentes configuraciones. Con una muestra de 500 imágenes TCHC. Para realizar la medición tomaron como referencia el vértice de los ápices al PSM y la placa ósea cortical. La relación vertical con mayor frecuencia fue el segundo y primer molar, donde el ápice radicular sobresalía hacia la cavidad sinusal con mayor frecuencia. La relación horizontal del PSM fue mayor en el centro de los ápices. El estudio tomó piezas dentales desde el primer premolar al segundo, subclasificándolas por su disposición ya sean 1, 2 o 3 raíces. Con distancias medias entre $7,72 \text{ mm}$ a $0,18\text{mm}$. La raíz con una distancia menor fue MV de los segundos molares (Kang et al. 2015).

El autor Pelepenko, tomó una muestra de 82 imágenes TCHC con 738 premolares y molares superiores en una población argentina. Para evaluar la frecuencia de proximidad de estas piezas dentro del SM. Tomaron como referencia si las raíces se encontraban dentro o fuera del SM. Revelando que el 20.3% de raíces MV se encontraban dentro del SM. También tomaron en cuenta que las raíces de los primeros premolares y molares mostraron mayor proyección hacia el SM en su raíz palatina. Lo que demostró que las

raíces que se mostraban más cerca al PSM estaban recubiertas por menor espesor de cortical óseo (Pelepenko et al. 2019).

Jung investigo la relación entre el PSM con respecto a las raíces posteriores maxilares en una comparación entre radiografías panorámicas y TCHC con 2440 piezas dentales de 305 pacientes de Corea del Sur. La clasificación propuesta para el estudio de imágenes transversales se dividió en cuatro tipos: tipo 0 donde la raíz estaba lejos del PSM, tipo 1 raíces en contacto con el PSM, tipo 2 con las raíces superiores con una proyección lateral Y 3 donde las raíces se proyectan dentro de la cavidad sinusal. El resultado demostró que de las cuatro clasificaciones el tipo 3 tuvo mayor porcentaje con el 48,4%, en segundos molares superiores en su raíz MV. El tipo 2 obtuvo mayor prevalencia en raíces P del primer molar. El tipo 3 con menor prevalencia en segundos premolares (Jung, Cho, and Hwang 2020).

La investigación del autor Zhang en la población china mostró la relación entre piezas dentales posteriores hacia el SM en 200 pacientes. La relación vertical tuvo diferentes variaciones las cuales evidenciaron mediante TCHC. Tomando como referencia cada una de las raíces dentales. De la misma manera incluyeron el grosor de la cortical del PSM. El resultado demostró que la raíz MV del segundo molar tuvo una distancia más reducida hacia el SM entre $1,57 \pm 3,37$. El hueso cortical y su grosor de la mucosa del PSM es mucho más delgado en las raíces MV del segundo molar y aumenta su volumen en las raíces palatinas de los molares superiores (Zhang et al. 2019).

La revisión sistemática de Kirkham, realizó una revisión sistemática de artículos científicos. Donde demostró que los ápices dentarios superiores posteriores van estar en íntimo contacto al SM. Demostrando que alrededor de 0,5 mm de proximidad en raíces MV y DV de los segundos molares. Las piezas con menor riesgo a estar en contacto con el seno son los primeros premolares. Todos los estudios concordaron en la misma clasificación para determinar que ápice se encontraba con mayor cercanía y fueron divididos en grupo A) ápices sin contacto al SM, B) ápice en posición medial o lateral con respecto al SM, C) ápice en mínimo contacto con el SM y D) ápice dentro del SM (Kirkham-Ali et al. 2019).

Los análisis dados por el autor Pei, mostro en diferentes cortes tomográficos de 212 pacientes de Corea del Sur la relación entre las piezas dentales y el SM. El orden el que se encontraban las raíces dentales más próximas fue la raíz MV; DV del segundo molar, raíz

P; DV MV del primer molar, raíz P del segundo molar. Demostrando que la edad fue un factor importante para la relación de los ápices con el PSM (Pei et al. 2020).

Tian, analizó la distancia de los ápices dentales hacia el PSM en 848 imágenes tomográficas en China. La distancia más próxima al seno fue de la raíz MV del segundo molar en planos sagitales. Por lo que demostraron que el primer premolar se encontraba más lejos del piso a comparación de la raíz palatina del primer molar. Los premolares también demostraron mayor proximidad y esto puede estar relacionado a la edad del paciente donde se presentaron las raíces dentales encima del SM (Tian et al. 2016).

DISCUSIÓN

La raíz mesiovestibular del segundo molar superior tuvo mayor frecuencia de contacto con el seno maxilar. Como menciona Gu, la distancia más corta fue de la MV del segundo molar seguida por la raíz P del primer molar (Gu et al. 2018) (Jung et al. 2020) (Estrela et al. 2016). Este estudio concuerda con el autor Kang y Zhang donde la raíz mesiovestibular del segundo molar también tuvo mayor prevalencia de estar dentro del SM (Kang et al. 2015)(Zhang et al. 2019). A diferencia del autor Barrera donde su evaluación demostró que la raíz P del primer molar estaban más frecuente dentro del SM (Nino-Barrera et al. 2018) (Pelepenko, 2019). Goyal nos indica que en su evaluación la raíz DV del segundo molar fue más próxima al SM (Goyal et al. 2020).

Desde otro punto de vista fue del autor Khojastepour, donde su estudio evaluó la extensión de la PASM a la región canina. Siendo un punto de preocupación en caninos con longitudes mayores a 25 mm y debido al eje longitudinal de la raíz. El mismo estudio puso en consideración que en algunos casos podría extenderse hacia la región incisiva, cuando un paciente presenta neumatización extensa del SM (Khojastepour, 2021). El primer premolar superior tuvo diferencias significativas con menor frecuencia dentro o cerca al SM. Esto puede deberse a que el recubrimiento óseo en la zona de los premolares es más grueso y se va adelgazando conforme llega a la zona de los molares. Por lo tanto, es menor incidencia de causar perforaciones del PSM (Gu Y, 2018). Sin embargo, estudios demuestran que puede haber mayor proximidad de los segundos premolares superiores por la protrusión y longitud de la raíz (Kang, 2015).

Cuando la membrana de Schneider se perfora, esta se irrita o provoca una infección secundaria ya sean por abscesos o enfermedad periodontal (Estrela et al. 2016). La

comunicación endoantral ocurre en un 40% de molares. Cuando la infección pulpar se propaga más allá del tejido de soporte dental, llegando a destruir la cortical ósea y membrana que recubre el SM (Nino-Barrera et al. 2018) (Nunes et al. 2016). Por lo que se debe tomar en cuenta la cortical ósea que separa los ápices radiculares del SM y la longitud de trabajo para evitar errores de sobreinstrumentación, sobreirrigación o sobreobturación (Goyal Shikha N, 2020). Cuando ocurre una perforación del SM, se provoca una comunicación endoantral. Llegando a formar fistulas oroantrales que a su vez si no son tratadas provocan sinusitis e incluso infección hacia espacios profundos comprometiendo todos los senos paranasales (Pansinusitis) (Kirkham-Ali et al. 2019). La edad es un factor a tomar en cuenta ya que el SM termina su formación alrededor de los 20 años de edad (Kilic, 2010) (Tian et al. 2016). Mientras más joven es un paciente mayor es la probabilidad de sufrir una sinusitis odontogénica en el SM. Sin embargo, los pacientes de mayor edad tienden a padecer de procesos periapicales, tienen mayor pérdida dental y por lo tanto es mayor la neumatización del SM (Gu Y, 2018). De la misma manera la población es un factor importante a tomar en cuenta, cada raza tiene diferente anatomía maxilofacial dependiendo de la parte del mundo en la que habiten (Tian et al. 2016) (Jung, Cho, and Hwang 2020).

Las limitaciones del estudio fueron la búsqueda de artículos referentes solo al área endodóntica, ya que la mayoría de estudios hacían referencia a implantología u ortodoncia. Al recolectar estudios tomográficos de evaluación de la proximidad de las raíces dentarias posteriores al seno maxilar. La mayoría solo estudiaba desde premolares a segundos molares. Fueron pocos los artículos que evalúen los incisivos y los caninos superiores. Pocos estudios realizados en Latinoamérica o Norteamérica, que nos ayuden a comparar con la anatomía craneofacial de ecuatorianos. La diferencia de tomógrafos y software utilizados para cada evaluación fue una de las limitaciones más relevantes, como el FOV y otras características clínicas que hicieron que cada estudio tuviera un campo de visión diferente de las imágenes tomográficas.

Los nuevos sistemas diagnósticos como la tomografía computarizada de haz cónico nos permiten evaluar a profundidad mediante diferentes cortes una imagen en 3D, con alta resolución de toda la cavidad oral y estructuras adyacentes como el SM en diferentes planos de estudio (Jung et al. 2020).

Cuando la relación entre los ápices y el piso del seno maxilar son estrechos existe un reto para el profesional endodoncista. Ya que el acceso operatorio, instrumentación y el uso de irritantes endodónticos se deben manejar en una zona con un límite de espacio reducido. Con mayor riesgo de perforación y mayor probabilidad de causar patologías sinusales (Razumova et al. 2019) (Yan et al. 2021). Profesionales y estudiantes de odontología desconocen la tomografía computarizada de haz cónico, como un medio diagnóstico y por ello es importante realizarlo antes un procedimiento endodóntico. Otro factor importante es determinar el sexo, edad y etnia del paciente. Para evitar el riesgo de causar comunicaciones oroantrales por medio de la instrumentación o irrigantes.

CONCLUSIÓN

La raíz mesiovestibular del segundo molar superior se encontró con mayor frecuencia dentro del piso del seno maxilar en la mayoría evaluaciones tomográficas. Para el estudio completo de la anatomía del piso del seno maxilar y su íntima relación con las puntas de las raíces dentarias es importante implementar imágenes tomográficas computarizadas de haz cónico, que brinde información completa y tridimensional sobre la anatomía. Conocer la etnia del paciente, edad y sexo ya que son factores que nos ayudan a determinar si existe mayor prevalencia de que una pieza dental se encuentre en proximidad al SM. Siendo más probable el riesgo de causar una comunicación endoantral durante el tratamiento endodóntico.

BIBLIOGRAFÍA

- Duarte, Martha Lucely, and Bibiana Yorley Blanco. 2018. "Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Una Imagen Diagnóstica de Alta Resolución En Endodoncia." *UstaSalud* 15:44–49. doi: 10.15332/us.v15i0.2080.
- Estrela, Carlos, Carla A. B. C. M. Nunes, Orlando Aguirre Guedes, Ana Helena G. Alencar, Cynthia R. A. Estrela, Ricardo Gariba Silva, Jesus Djalma Pécora, and Manoel Damião Sousa-Neto. 2016. "Study of Anatomical Relationship between Posterior Teeth and Maxillary Sinus Floor in a Subpopulation of the Brazilian Central Region Using Cone-Beam Computed Tomography - Part 2." *Brazilian Dental Journal* 27(1):9–15. doi: 10.1590/0103-6440201600679.

- Goyal, Shikha, Freny Karjodkar, Kaustubh Sansare, Mohd Saalim, and Sneha Sharma. 2020. "Proximity of the Roots of Maxillary Posterior Teeth to the Floor of Maxillary Sinus and Cortical Plate: A Cone-Beam Computed Tomography Assessment." *Indian Journal of Dental Research* 31(6):911. doi: 10.4103/IJDR.IJDR_871_18.
- Gu, Yechen, Chao Sun, Daming Wu, Qingping Zhu, Diya Leng, and Yang Zhou. 2018. "Evaluation of the Relationship between Maxillary Posterior Teeth and the Maxillary Sinus Floor Using Cone-Beam Computed Tomography." *BMC Oral Health* 18(1). doi: 10.1186/s12903-018-0626-z.
- Jung, Yun-Hoa, Bong-Hae Cho, and Jae Joon Hwang. 2020. "Comparison of Panoramic Radiography and Cone-Beam Computed Tomography for Assessing Radiographic Signs Indicating Root Protrusion into the Maxillary Sinus." *Imaging Science in Dentistry* 50(4):309. doi: 10.5624/isd.2020.50.4.309.
- Kang, Sung Hyun, Bom Sahn Kim, and Yemi Kim. 2015. "Proximity of Posterior Teeth to the Maxillary Sinus and Buccal Bone Thickness: A Biometric Assessment Using Cone-Beam Computed Tomography." *Journal of Endodontics* 41(11):1839–46. doi: 10.1016/j.joen.2015.08.011.
- Khojastepour, Leila, Najmeh Movahhedian, Mohadeseh Zolghadrpour, and Mohammad Mahjoori-Ghasrodashti. 2021. "Assessment of the Relationship between the Maxillary Sinus and the Canine Root Tip Using Cone Beam Computed Tomography." *BMC Oral Health* 21(1):1–8. doi: 10.1186/S12903-021-01700-2/TABLES/3.
- Kilic, Cenk, Kivanc Kamburoglu, Selcen Pehlivan Yuksel, and Tuncer Ozen. 2010. "An Assessment of the Relationship between the Maxillary Sinus Floor and the Maxillary Posterior Teeth Root Tips Using Dental Cone-Beam Computerized Tomography." *European Journal of Dentistry* 4(4):467. doi: 10.1055/s-0039-1697866.
- Kirkham-Ali, Kate, Madeleine La, Judd Sher, and Amar Sholapurkar. 2019. "Comparison of Cone-Beam Computed Tomography and Panoramic Imaging in Assessing the Relationship between Posterior Maxillary Tooth Roots and the Maxillary Sinus: A Systematic Review." *Journal of Investigative and Clinical Dentistry* 10(3):e12402. doi: 10.1111/JICD.12402.

- Moreno, Begoña, Maximiliano Muñoz, Javier Cuellar, Stefan Domancic, Julio Villanueva, Begoña Moreno, Maximiliano Muñoz, Javier Cuellar, Stefan Domancic, and Julio Villanueva. 2018. "Revisiones Sistemáticas: Definición y Nociones Básicas." *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* 11(3):184–86. doi: 10.4067/S0719-01072018000300184.
- Muñoz, Pámela Oviedo, and Juan Felipe Hernández Añaños. 2012. "Tomografía Computarizada Cone Beam En Endodoncia." *Revista Estomatológica Herediana* 22(1):59–59. doi: 10.20453/REH.V22I1.161.
- Nino-Barrera, Javier Laureano, Edith Ardila, Fernando Guaman-Pacheco, Luis Gamboa-Martinez, and Diana Alzate-Mendoza. 2018. "Assessment of the Relationship between the Maxillary Sinus Floor and the Upper Posterior Root Tips: Clinical Considerations." *Journal of Investigative and Clinical Dentistry* 9(2):e12307. doi: 10.1111/jicd.12307.
- Nunes, Carla A. B. C. M., Orlando Aguirre Guedes, Ana Helena G. Alencar, Ove A. Peters, Cyntia R. A. Estrela, and Carlos Estrela. 2016. "Evaluation of Periapical Lesions and Their Association with Maxillary Sinus Abnormalities on Cone-Beam Computed Tomographic Images." *Journal of Endodontics* 42(1):42–46. doi: 10.1016/j.joen.2015.09.014.
- Pei, Jun, Jiyuan Liu, Yafei Chen, Yuanyuan Liu, Xuejuan Liao, and Jian Pan. 2020. "Relationship between Maxillary Posterior Molar Roots and the Maxillary Sinus Floor: Cone-Beam Computed Tomography Analysis of a Western Chinese Population." *Journal of International Medical Research* 48(6):1–17. doi: 10.1177/0300060520926896.
- Pelepenko, Lauter Eston, M. Marciano, A. Labarta, and V. Fornari. 2019. "Relación Entre El Piso Del Seno Maxilar y Las Raíces de Las Piezas Posteriores Superiores, Mediante Tomografía Computada." *Rev. Fac. Odontol. (B.Aires)* (December):29–34.
- Peñarrocha-Oltra, Sonia, David Soto-Peñaloza, Leticia Bagán-Debón, José V. Bagán-Sebastián, and David Peñarrocha-Oltra. 2020. "Association between Maxillary Sinus Pathology and Odontogenic Lesions in Patients Evaluated by Cone Beam Computed Tomography. A Systematic Review and Meta-Analysis." *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 25(1):e34–48. doi: 10.4317/MEDORAL.23172.

- Psillas, George, Despoina Papaioannou, Spyridoula Petsali, Grigorios George Dimas, and Jiannis Constantinidis. 2021. "Odontogenic Maxillary Sinusitis: A Comprehensive Review." *Journal of Dental Sciences* 16(1):474–81.
- Razumova, Svetlana, Anzhela Brago, Ammar Howijieh, Ashot Manvelyan, Haydar Barakat, and Malina Baykulova. 2019. "Evaluation of the Relationship between the Maxillary Sinus Floor and the Root Apices of the Maxillary Posterior Teeth Using Cone-Beam Computed Tomographic Scanning." *Journal of Conservative Dentistry : JCD* 22(2):139. doi: 10.4103/JCD.JCD_530_18.
- Sancho, Gina, Arlett Oconitrillo, and Mayid Barzuna. 2016. "Longitud de Las Piezas Dentales En Costa Rica." *Odontología Vital* 1(24):53–60.
- Tian, Xiao Mei, Liang Qian, Xian Zhen Xin, Bin Wei, and Yao Gong. 2016. "An Analysis of the Proximity of Maxillary Posterior Teeth to the Maxillary Sinus Using Cone-Beam Computed Tomography." *Journal of Endodontics* 42(3):371–77. doi: 10.1016/J.JOEN.2015.10.017.
- Vogiatzi, Theodosia, Dimitrios Kloukos, William Scarfe, and Michael Bornstein. 2014. "Incidence of Anatomical Variations and Disease of the Maxillary Sinuses as Identified by Cone Beam Computed Tomography: A Systematic Review." *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 29(6):1301–14. doi: 10.11607/JOMI.3644.
- Whyte, Andrew, and Rudolf Boeddinghaus. 2019. "The Maxillary Sinus: Physiology, Development and Imaging Anatomy." *Dentomaxillofacial Radiology* 48(8). doi: 10.1259/DMFR.20190205/ASSET/IMAGES/LARGE/DMFR.20190205.G018.JPEG.
- Yan, Yujia, Jing Lin Li, Hualing Zhu, Jun Liu, Jiayin Ren, and Ling Zou. 2021. "CBCT Evaluation of Root Canal Morphology and Anatomical Relationship of Root of Maxillary Second Premolar to Maxillary Sinus in a Western Chinese Population." *BMC Oral Health* 21(1):1–9. doi: 10.1186/S12903-021-01714-W/FIGURES/2.
- Zhang, Xi, Yan Li, Yi Zhang, Fengling Hu, Bin Xu, Xiaojun Shi, and Liang Song. 2019. "Investigating the Anatomical Relationship between the Maxillary Molars and the Sinus Floor in a Chinese Population Using Cone-Beam Computed Tomography." *BMC Oral Health* 19(1). doi: 10.1186/s12903-019-0969-0.

z

Figura 1. (Moreno et al. 2018)

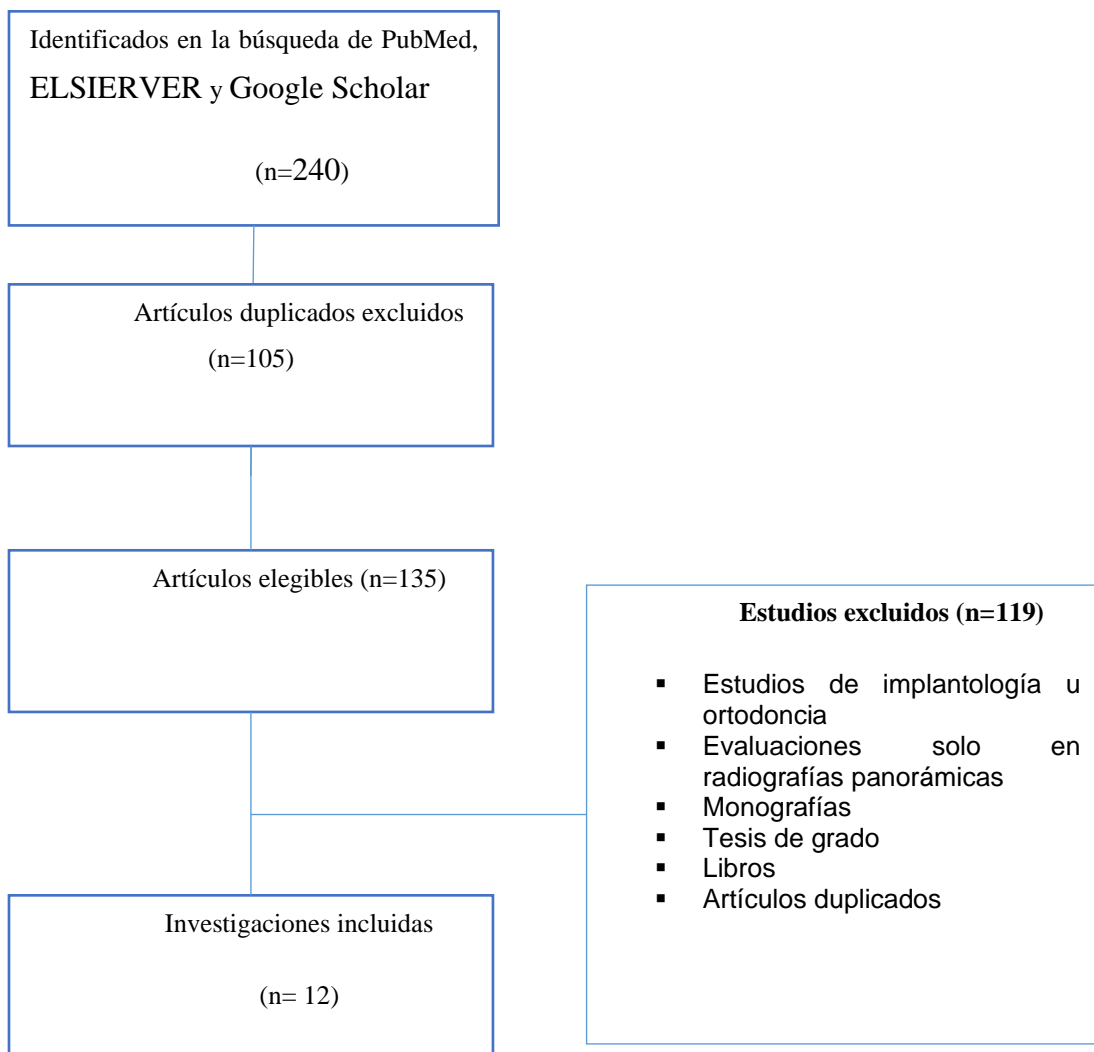


Tabla 1. No de muestra, sexo, edad, diferencias significativas, mayor prevalencia al SM.

Autor	Nº Muestra	NR	Poblacion	Sexo	Rango de edad (años)	Diferencias significativas	mayor proximidad al SM
(Gu Y, 2018).	1011 pacientes	1745 PPS	China	476 hombres	18 - 85 años	sin diferencias significativas entre hombres y mujeres	SMS - MV
		1663 SPS		535 mujeres		diferencias significativas con la edad	
		1331 PMS					
		1360 SMS					
(Nino-Barrera et al. 2018).	1687 rooth	569 PS	Colombia	NR	18-65 años	NR	PMS - P (12,5%)
		1128 MS				diferencias significativas con la edad	
						sin diferencias significativas entre PMS y SMS	
						similar a la poblacion brasileña	
						280 raices dentro del SM	
(Estrela et al. 2016).	202 CBCT	300 PPS	Brazil	74 hombres	15 - 80 años	sin diferencias significativas con la edad y sexo	SMS - MV
		300 SPS		128 mujeres		diferencias significativas en la cortical osea desde el PSM y PS con MS	
		300 PMS				diferencias significativas en la poblacion en la variedad de caracteres genéticas	
		300 SMS					
(Khojastepour et al. 2021).	300 CBCT y 600 SM	NR	Irán - Shiraz	154 hombres	20-50 años	sin diferencias significativas en la simetria bilateral	413 SM - región canina
				146 mujeres		mas frecuente en el lado izquierdo	15 SM - región incisiva
						diferencia significativa en la edad, pacientes de mayor edad mayor prevalencia por neumatización	
(Goyal et al. 2020).	100 escaneos CBCT en 365 dientes	185 PM	India	56 hombres	22- 40 años	sin diferencias significativas entre el SM en lado izq-der	SMS-MV
		180 SM		44 mujeres		diferencias significativa entre hombres y mujeres. (+hombres)	PMS-DV
						diferencias significativas en la edad	
Kang et al. 2015	132 CBCT y 246 SM	NR	Corea	66 hombres	21-59 años	diferencias significativas en la edad	SPS- +protusion
				66 mujeres		diferencias significativas entre hombres y SM	SMS- MV
						sin diferencia significativa entre el lado izq-der	
Pelepenko et al. 2019	82 CBCT	738 PS - MS	Argentina - Brazil	31 hombres	X-46 años	diferencias significativas entre PPS Y SPS con mayor prevalencia SPS	PMS - P
				51 mujeres			
(Jung, Cho, and Hwang 2020).	305 pacientes - 2440 dientes	1220 PS	Corea del Sur	1162 hombres	20-50 años	diferencia significativa entre la proyección de la raiz y la interrupción del PSM en molares que premolares	SMS - MV
		1220 MS		143 mujeres			
(Zhang et al. 2019).	200 pacientes	800 PMS Y SMS	China- Shanghai	96 hombres	18-50 años	diferencia significativa entre etnias- sur americanas y asiaticas	SMS-MV
				104 mujeres		diferencias significativas con la edad	
(Pei et al. 2020).	212 pacientes	652 PMS-SMS	Corea del Sur	88 hombres	18-83 años	diferencias significativas mayor en hombres que en mujeres.	SMS-MV
				124 mujeres		sin diferencia significativa entre el lado izq-der	
						diferencias significativas entre la raiz MV en comparación a otras raices	
						diferencias significativas con la edad	
(Tian et al. 2016).	848 CBCT	3063 PS	China- Shanghai	35,73% hombres	20-60 años	diferencias significativas con la edad	SMS-MV
		3095 MS		64,27% mujeres		diferencias significativas entre etnas	
						sin diferencias significativas entre hombres y mujeres	

CBCT: Tomografía computarizada de haz cónico, PS: Premolar superior, MS: Molar superior, PPS: Primer premolar superior, SPS: Segundo premolar superior
PMS: Primer molar superior, SMS: Segundo molar superior, MV: Raíz mesio vestibular, P: Raíz palatina, DV: Raíz disto vestibular