

# Relación entre el Seno Maxilar y Ápices de Dientes Postero-superiores con Tomografía Computarizada de Haz Cónico

## Relationship Between the Maxillary Sinus and Apices of Posterior-Superior Teeth Using Cone Beam Computed Tomography

Macarena Rodríguez<sup>1,3</sup>; Roxana Richa<sup>3</sup>; Juan Jose Valenzuela<sup>4,5</sup> & Sven Niklander<sup>2</sup>

RODRÍGUEZ, M.; RICHA, R.; VALENZUELA, J. J. & NIKLANDER, S. Relación entre el seno maxilar y ápices de dientes posterosuperiores con tomografía computarizada de haz cónico. *Int. J. Morphol.*, 41(2):618-624, 2023.

**RESUMEN:** El conocimiento de la relación entre el seno maxilar y los ápices de los dientes posterosuperiores es fundamental para evitar complicaciones frente a distintos tratamientos. Estudio descriptivo de corte transversal, con muestra por conveniencia de 383 imágenes de raíces de dientes posterosuperiores obtenidas por medio de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) de un centro radiológico en Viña del Mar, Chile. Cada raíz fue clasificada según su relación vertical con el seno en 4 categorías (0: ápice no se encuentra en contacto con contorno inferior del seno; 1: ápice en contacto con seno; 2: ápice lateralmente al seno; 3: ápice se protruye en seno). Además se midió su distancia en mm. Los datos fueron analizados con estadística descriptivas. El diente más lejano al seno maxilar fue el primer premolar superior (4.2 mm), seguido por el segundo premolar superior (1 mm). En el primer molar superior la raíz más lejana fue la mesio-vestibular (MV) 1mm, seguida por la raíz disto-vestibular (DV) 0.6mm y la raíz palatina (P) -1mm. En el segundo molar superior la raíz más lejana fue P 0.4mm, luego la DV 0.3mm, y MV -0,11mm. En cuanto a las categorías, se observó que la mayoría de las raíces se encuentran alejadas del seno siendo la raíz P del primer molar superior y la raíz MV del segundo molar superior las que se encuentran mayormente protruidas (42 % y 26 % respectivamente). El primer premolar es el diente posterosuperior que se encuentra más alejado del seno maxilar y a medida que se avanza hacia posterior hay tendencia a disminuir la distancia entre los ápices y el seno maxilar.

**PALABRAS CLAVE:** Seno maxilar; TCHC; Anatomía.

## INTRODUCCIÓN

El seno maxilar (SM) corresponde al primer seno paranasal en desarrollarse desde la vida intrauterina terminando su crecimiento cuando erupciona el tercer molar, por lo que su relación con estructuras anatómicas vecinas va variando con la edad. Se encuentra ubicado en el hueso maxilar y presenta una estrecha relación con los ápices de los dientes posterosuperiores, lo cual explica la gran frecuencia de patologías de la mucosa sinusal y sinusitis de origen odontogénica (Whyte & Boeddinghaus, 2019). Incluso se ha reportado que la severidad de la enfermedad periodontal de un molar posterosuperior influye directamente en el grosor de la mucosa del seno maxilar, ya que mientras más avanzada y ceracana al SM esté la periodontitis, el grosor de la mucosa sinusal tiende a ser mayor (Zhang *et al.*, 2021).

El conocimiento de la relación de los dientes posterosuperior con el seno maxilar es de gran importancia para el odontólogo, ya que le permite analizar distintas alternativas de tratamiento, pronósticos, y prever posibles complicaciones cuando se realicen actos quirúrgicos relacionadas con dicha zona (Regnstrand *et al.*, 2021). Para esto, el cirujano debe apoyarse en exámenes complementarios dentro de los cuales destaca la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Este examen permite obtener una imagen en 3 dimensiones lo que permite tener una relación 1:1 entre los datos de la tomografía con las estructuras anatómicas, eliminando la magnificación y distorsión que presentan otros exámenes complementarios como es el caso de la ortopantomografía (Weiss 2nd & Read-Fuller, 2019). Esto

<sup>1</sup> Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

<sup>2</sup> Unidad de Patología y Medicina Oral, Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

<sup>3</sup> Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

<sup>4</sup> Departamento de Morfología y Función, Facultad de Salud y Ciencias Sociales, Universidad de Las Américas, Santiago, Chile.

<sup>5</sup> Departamento de Ciencias Química y Biológicas Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

es apoyado por innumerables estudios que señalan que la TCHC es más fiable que la ortopantomografía al analizar el seno maxilar (Temmerman *et al.*, 2011; Tadinada *et al.*, 2015; Toraman Alkurt *et al.*, 2016; Özalp *et al.*, 2018; Sun *et al.*, 2018; Weiss 2nd & Read-Fuller, 2019).

Las mediciones lineales obtenidas con la TCHC son de confianza cuando se estudian estructuras anatómicas cerca del territorio dentomaxilofacial (Lascala *et al.*, 2004), lo que hace que la TCHC sea de gran utilidad para el estudio de estructuras anatómicas relacionadas con el seno maxilar (Howe, 2009; Amine *et al.*, 2020). La historia clínica del paciente más una buena interpretación de las imágenes de TCHC son fundamentales para evitar severas complicaciones en cirugías del sector postero superior (Jamil *et al.*, 2020). Es por esto que es fundamental conocer la relación del seno maxilar con los ápices de las raíces de los dientes posterosuperiores, no solo por diente, sino que por cada raíz en forma individual. Para distintos tratamientos (ej: terapia endodóntica, extracciones dentarias, cirugía apical, entre otros.), esta información es relevante para que el clínico pueda prever posibles complicaciones y llevar a cabo su tratamiento de la mejor forma posible.

## MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio correspondió a un estudio descriptivo de corte transversal. Se utilizaron imágenes de TCHC obtenidas del banco de imágenes de un centro radiológico, Viña del Mar, Chile, desde enero del 2012 a marzo 2015. Como criterios de inclusión se consideraron: Imágenes que presentasen premolares y/o molares superiores con ápices formados e imágenes donde fuese posible observar la relación del piso del seno maxilar con los ápices dentarios. Como criterios de exclusión se consideraron: imágenes donde se observasen lesiones de aspecto neoplásicas o quístico en relación al seno maxilar, exámenes obtenidos en menores de 18 años de edad.

La muestra fue seleccionada por muestreo no probabilístico por conveniencia donde se utilizaron 28 imágenes de TCHC con un total de 383 raíces analizadas. El rango de edad fluctuó entre 19 a 93 años, siendo 205 raíces de individuos femeninos y 178 de individuos masculino. Las raíces clasificadas y medidas fueron las del primer premolar superior (1PM), segundo premolar superior (2PM), primer molar superior (1M) y segundo molar superior (2M) de forma individual, debido a que son las que se encuentran en cercanía del seno maxilar.

Se utilizó el equipo Vatech Modelo Picasso Trio, fabricado el año 2009 por la empresa E.Woo Technology Co., Ltd., Korea. El tamaño de voxel fue de 0,2 mm. La toma de

imágenes de TCHC fueron realizadas por la misma tecnología en todos los casos y de acuerdo a los parámetros establecidos por el fabricante. Para el análisis de los archivos DICOM se utilizó el programa Ez3D Plus, Versión 1.2.6.9 (2009, VATECH Co. Ltda., Korea).

**Variables:** Se analizó la relación entre los ápices de los dientes postero superiores con el seno maxilar de forma cualitativa a través de categorías, y cuantitativa, midiendo la distancia milimétrica entre la punta del ápice y el piso del seno maxilar.

**- Medición de la distancia vertical por categorías:** Luego de obtenida la imagen se ajustaron los planos coronal, sagital y axial según el eje longitudinal radicular de cada raíz de forma individual, para luego categorizar la relación de cada ápice radiográfico con el contorno. Para esto, se utilizó la clasificación propuesta por Sharan & Madjar (2006) (con una leve modificación) quienes clasificaron la distancia vertical del ápice al seno en 4 categorías; 0: el ápice radiográfico no se encuentra en contacto con el contorno inferior de la cortical del seno maxilar; 1: el ápice radiográfico se encuentra en contacto con el contorno inferior de la cortical del seno maxilar; 2: el ápice radiográfico se ubica lateralmente al seno maxilar; 3: el ápice radiográfico se protruye en el seno maxilar (Sharan & Madjar, 2006).

**- Medición de la distancia vertical en milímetros:** Habiendo posicionado la raíz de acuerdo a su eje longitudinal en la reconstrucción multiplanar en las imágenes de TCHC, se midió la distancia vertical más corta entre el ápice radiográfico a la parte más cercana de la cortical inferior del seno maxilar. Cuando la raíz estaba sobreproyectada en el seno maxilar se midió la distancia vertical más corta desde el ápice radiográfico hacia el punto más cercano de la cortical inferior del seno maxilar hacia cervical y el valor se anotó como negativo. Cuando el ápice radiográfico se encontraba fuera del seno maxilar, este valor se anotó como positivo.

**Calibración:** Todas las mediciones fueron realizadas por MRL, quien previamente se calibró con una especialista en Radiología Maxilofacial. Para la calibración de las mediciones cuantitativas, se calculó el coeficiente de correlación concordancia de Lin obteniéndose un resultado de 0,97 de un máximo de 1, lo que es considerado como excelente. Para la calibración de mediciones cuantitativas, se calculó el coeficiente de Kappa obteniendo un valor de 0.87, lo que es considerado como muy buen acuerdo. Las imágenes que se analizaron en la calibración no se utilizaron posteriormente en la muestra del estudio.

La información recogida del análisis de las imágenes fue tabulada en una planilla Excel (Microsoft Office

2011), por el mismo examinador sin identificación personal del caso o individuo. Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva.

Este trabajo contó con la aprobación ética del Comité de Ética de la Facultad de Odontología, Universidad Andrés Bello sede Viña del Mar, Chile.

## RESULTADOS

Se midieron y analizaron un total de 383 raíces de 1PM, 2PM, 1M y 2M, obtenidas de 28 imágenes de TCHC. El análisis demográfico de la muestra se puede observar en la Tabla I.

Tabla I. Análisis demográfico de la muestra en estudio.

N°	28
Hombres	12
Mujeres	16
Promedio edad (años)	43.6 ± 16.8
Edad mínima (años)	19
Edad máxima (años)	93

Tabla II. Relación del ápice dentario con seno maxilar según clasificación por categorías de todas las raíces analizadas en TCHC.

	Todas las raíces
Categoría 0	n= 174 (45.4 %)
Categoría 1	n= 64 (16.7 %)
Categoría 2	n= 73 (19 %)
Categoría 3	n= 72 (18.7 %)
Total	n= 383 (100 %)

Del total de las 383 raíces, la categoría más frecuente fue la 0 (45,5 %), y la menos frecuente la 1 (16,7 %) (Tabla II). En el 1PM la categoría más frecuente fue la 0 (91 %) y la menos frecuente fue la tipo 2 (3,4 %) (Tabla III). En el 2PM la más frecuente fue 0 (43.1 %) y la menos frecuente la categoría 1 (9.8 %). Se observó un aumento considerable en el número de raíces clasificadas como tipo 2 en el 2PM en comparación con el 1PM (23.5 % y 3.4 % respectivamente) (Tabla III).

Tabla III. Relación del ápice de las raíces del primer premolar superior, segundo premolar superior, primer molar superior y segundo molar superior al seno maxilar según clasificación por categorías con TCHC.

	DV	MV	P	V	DU	Todas las raíces
<b>1PM</b>						
Categoría 0	n= 2 (100 %)	n= 2 (100 %)	n= 32 (86.5 %)	n= 34 (94.4 %)	n= 11 (91.7 %)	n= 81 (91 %)
Categoría 1	0	0	n= 4 (10.8 %)	0	0	n= 4 (4.5 %)
Categoría 2	0	0	0	n=2 (5.6 %)	n=1 (8.3 %)	n= 3 (3.4 %)
Categoría 3	0	0	n= 1 (2.7 %)	0	0	n= 1 (1.1 %)
Número de raíces	2	2	37	36	12	89
<b>2PM</b>						
Categoría 0	0	0	n= 4 (28.6 %)	n= 7 (50 %)	n= 11 (47.8 %)	n= 22 (43.1)
Categoría 1	0	0	n= 3 (21.4 %)	n= 1 (7.1 %)	n= 1 (4.3 %)	n= 5 (9.8 %)
Categoría 2	0	0	n= 4 (28.6 %)	n= 4 (28.6 %)	n= 9 (39.1 %)	n= 17 (23.5)
Categoría 3	0	0	n= 3 (21.4 %)	n= 2 (14.3 %)	n= 2 (8.7 %)	n= 7 (13.7)
Número de raíces	0	0	14	14	23	51
<b>1M</b>						
Categoría 0	n= 16 (42.1 %)	n= 12 (30.8 %)	n= 6 (15.8 %)	0	0	n= 34 (29.5)
Categoría 1	n= 6 (15.8 %)	n= 9 (23.1 %)	n= 3 (7.9 %)	0	0	n= 18 (15.7)
Categoría 2	n= 7 (18.4 %)	n= 12 (30.8 %)	n= 13 (34.2 %)	0	0	n= 32 (27.8)
Categoría 3	n= 9 (23.7 %)	n= 6 (15.4 %)	n= 16 (42.1 %)	0	0	n= 31 (27 %)
Número de raíces	38	39	38	0	0	115
<b>2M</b>						
Categoría 0	n= 13 (34.2 %)	n= 10 (26.3 %)	n= 11 (25.6 %)	n= 1 (25 %)	n= 2 (66.7 %)	n= 37 (29.3)
Categoría 1	n= 12 (31.6 %)	n= 10 (26.3 %)	n= 13 (30.2 %)	0	0	n= 35 (27.8)
Categoría 2	n= 5 (13.2 %)	n= 4 (10.5 %)	n= 10 (23.2 %)	n= 2 (50 %)	0	n= 21 (16.7)
Categoría 3	n= 8 (21.1 %)	n= 14 (36.8 %)	n= 9 (20.9 %)	n= 1 (25 %)	n= 1 (33.3 %)	n= 33 (26.2)
Número de raíces	38	38	43	4	3	126

DV: raíz disto-vestibular; MV: raíz mesio-vestibular; P: raíz palatina; DU: diente unirradicular.

En cuanto a los molares, en el 1M se observó que la categoría más frecuente al analizar todas las raíces juntas fue 0 (29.5 %), y la menos frecuente fue la categoría 1 (15.7 %). Al analizar por separado cada raíz se observó que la categoría más frecuente en la raíz disto-vestibular (DV) fue la tipo 0 (42.1 %), raíz palatina (P) tipo 3 (42.1 %) y raíz mesio-vestibular (MV) tipo 0 y tipo 2 (30.8 % para ambas) (Tabla III). El 2M presentó como categoría más frecuente al analizar todas las raíces juntas la 0 (29.5 %), y la menos frecuente fue la categoría 1 (15.7 %). Al analizar por separado cada raíz se observó que la categoría más frecuente fue en raíz DV tipo 0 (34.2 %), raíz P tipo 1 (30.2 %) y raíz MV tipo 3 (36.8 %) (Tabla III).

De las 383 raíces, 72 (18.7 %) se encontraban protruidas en el seno maxilar (Tabla IV). El 1PM fue el diente con menor cantidad de raíces protruidas (1 raíz), seguido por el 2PM (7 raíces). En cuanto a los molares, el 1M presentaba 31 raíces (27 %) protruidas en el seno maxilar y el 2M 33 (26.2 %) (Tabla V).

La distancia promedio entre el piso del seno maxilar y los ápices dentarios fue de 4.2 mm  $\pm$  2.2 para el 1PM y para el 2PM de 1 mm  $\pm$  2.2 (Tabla VI). Al compararlas, se puede ver que las distancias de todas las raíces del 2PM son menores que en el 1PM, encontrándose los ápices de este más cerca del seno maxilar. En el 1M la distancia fue de 0.2 mm  $\pm$  2.4. De las tres raíces estudiadas, la raíz que presentó mayor distancia fue la MV (1  $\pm$  0.4 mm) y sólo la P presentó una distancia negativa (-1  $\pm$  0.5 mm) (Tabla VI). En el 2M la distancia promedio fue de 0.032 mm  $\pm$  2.2, donde la raíz que presentó mayor distancia del ápice al seno maxilar fue la P (0.4  $\pm$  2.8 mm) (Tabla VI).

Tabla IV. Número total de raíces protruidas en el seno maxilar en TCHC.

Raíces fuera del seno	n= 311 (81.2%)
Raíces protruidas en el seno	n= 72 (18.7%)
Total	n= 383 (100%)

Tabla V. Número de raíces del primer premolar superior, segundo premolar superior, primer molar superior y segundo molar superior protruidas en el seno maxilar según la TCHC.

	DV	MV	P	V	DU	Todas raíces
<b>1PM</b>						
Raíces fuera del seno	n= 2 (100 %)	n= 2 (100 %)	n= 36 (97.3 %)	n= 36 (100 %)	n= 12 (100 %)	n= 88 (98.9 %)
Raíces protruidas	0	0	n= 1 (2.7 %)	0	0	n= 1 (1.1 %)
Total	2	2	37	36	12	89
<b>2PM</b>						
Raíces fuera del seno	0	0	n= 11 (78.6 %)	n= 12 (85.7 %)	n= 21 (91.3 %)	n= 44 (86.3 %)
Raíces protruidas	0	0	n= 3 (21.4 %)	n= 2 (14.3 %)	n= 2 (8.7 %)	n= 7 (13.7 %)
Total	0	0	14	14	23	51
<b>1M</b>						
Raíces fuera del seno	n= 29 (76.7 %)	n= 33 (84.6 %)	n= 22 (57.9 %)	0	0	n= 84 (73 %)
Raíces protruidas	n= 9 (23.7 %)	n= 6 (15.4 %)	n= 16 (42.1 %)	0	0	n= 31 (27 %)
Total	38	39	38	0	0	115
<b>2M</b>						
Raíces fuera del seno	n= 30 (78.9 %)	n= 24 (63.2 %)	n= 34 (79.1 %)	n= 3 (75 %)	n= 2 (66.7 %)	n= 93 (73.8 %)
Raíces protruidas	n= 8 (21.1 %)	n= 14 (36.8 %)	n= 9 (20.9 %)	n= 1 (25 %)	n= 1 (33.3 %)	n= 33 (26.2 %)
Total	38	38	43	4	3	126

DV: raíz disto-vestibular; MV: raíz mesio-vestibular; P: raíz palatina; DU: diente unirradicular.

Tabla VI. Distancias promedio de los ápices de las raíces del primer premolar superior, segundo premolar superior, primer molar superior y segundo molar superior al piso del seno maxilar con TCHC.

	DV	MV	P	V	DU	Total
<b>1PM</b>						
Número de raíces	2	2	37	36	12	89
Distancia ápice- seno maxilar	2.4 $\pm$ 0.57	4.25 $\pm$ 1.48	3.43 $\pm$ 2.97	4.6 $\pm$ 2.88	6.4 $\pm$ 3.28	4.2 $\pm$ 2.2
<b>2PM</b>						
Número de raíces	0	0	14	14	23	51
Distancia ápice- seno maxilar	0	0	0.3 $\pm$ 2.44	1.5 $\pm$ 2.51	1.2 $\pm$ 1.78	1 $\pm$ 2.2
<b>1M</b>						
Número de raíces	38	39	38	0	0	115
Distancia ápice- seno maxilar	0.6 $\pm$ 1.8	1 $\pm$ 0.4	-1 $\pm$ 0.5	0	0	0.2 $\pm$ 2.4
<b>2M</b>						
Número de raíces	38	38	43	4	3	126
Distancia ápice- seno maxilar	0.3 $\pm$ 2.2	-0.11 $\pm$ 2.2	0.4 $\pm$ 2.8	-0.03 $\pm$ 2.	-0.4 $\pm$ 0.7	0.032 $\pm$ 2.2

DV: raíz disto-vestibular; MV: raíz mesio-vestibular; P: raíz palatina; DU: diente unirradicular

## DISCUSIÓN

El conocimiento de la relación entre el seno maxilar y los ápices de los dientes posterosuperiores es fundamental para evitar complicaciones frente a distintos tratamientos, por lo que es importante para los clínicos estar al tanto de las diversas posibilidades y distancias promedios.

El primer premolar es el diente póstero-superior donde se observó la mayor frecuencia de ápices radiográficos alejados del seno maxilar (91 %), la menor cantidad de raíces ubicadas lateral al seno maxilar (3.4 %), y el que presentaba la mayor cantidad de raíces fuera del seno maxilar (98.9 %). Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Bassam (2010), quien observó los ápices dentarios del 1PM fuera del seno maxilar en el 99.3 % de los casos con la TCHC, y con Ok *et al.* (2014) y Shokri *et al.* (2014) quienes reportaron que el 92.4 % y 95.3 % de los ápices del 1PM se encontraban bajo el piso del seno maxilar, respectivamente. En este estudio, se observó sólo una raíz (1.1 %) de todos los 1PM protruida dentro del seno maxilar, lo que concuerda con los resultados reportados por otros autores (Low *et al.*, 2008; Pagin *et al.*, 2013). En cuanto al 2PM, se observó un aumento en el número de raíces que protruyen en el seno maxilar en comparación con el 1PM (1.1 % y 13.7 % respectivamente), similar a lo reportado por Low *et al.* (2008). Sin embargo, la cantidad de raíces protruidas es mayor a la de otros estudios, donde se ha reportado un 0.9 % de raíces del 2PM protruidas dentro del seno maxilar (Pagin *et al.*, 2013). La categoría más frecuente de este diente fue que el ápice radiográfico no se encuentra en contacto con el seno maxilar (43.1 %), lo que concuerda con lo obtenido por otros autores (Sharan & Madjar, 2006; Bassam, 2010; Ali *et al.*, 2012; Shokri *et al.*, 2014; Ok *et al.*, 2014).

Al comparar las distancias milimétricas obtenidas en los premolares superiores, todos los autores concuerdan con el presente estudio en que el promedio de distancia entre el ápice y el seno maxilar es menor en el segundo premolar versus el primer premolar (Eberhardt *et al.*, 1992; Kwak *et al.* 2004; Kilic *et al.*, 2010; Kang *et al.*, 2015; Lavasani *et al.*, 2016; Estrela *et al.*, 2016). A nivel general, el primer premolar fue el diente que presentó la mayor distancia milimétrica con el piso del seno maxilar, similar a los reportado por otros (Eberhardt *et al.*, 1992; Kwak *et al.* 2004; Kilic *et al.*, 2010; Kang *et al.*, 2015; Lavasani *et al.*, 2016; Estrela *et al.*, 2016). Sin embargo, al analizar las distancias por raíz se observaron mediciones menores a las reportadas en la literatura en ambos premolares (Eberhardt *et al.*, 1992; Kwak *et al.* 2004; Kang *et al.*, 2015; Lavasani *et al.*, 2016). Estas diferencias se pueden atribuir a diferencias en la metodología utilizada en otros estudios, como mediciones en

muestras cadavéricas, uso de radiografía panorámica u otras técnicas imagenológicas.

En cuanto al 1M y 2M, se observó que la categoría más frecuente fue que los ápices dentarios se encuentran lejos del seno maxilar, lo que concuerda con otros estudios (Kwak *et al.*, 2004; Bassam, 2010). Sin embargo, Sharan & Madjar (2006) y Ali *et al.* (2012) reportaron que la posición más frecuente era que el ápice se encontraba en contacto con el seno maxilar, lo que se puede atribuir a que ambos utilizaron una categoría más en su clasificación para evaluar la relación entre ambas estructuras (el ápice está envuelto por un piso del seno con curvatura superior). Al analizar cada raíz del 1M, se observó que la raíz P fue la que presentó mayor frecuencia de protrusión en el seno maxilar (42 %) lo que concuerda con la literatura (Kang *et al.*, 2015; Regnstrand *et al.*, 2021). Sin embargo, Jung & Cho (2012) reportaron que la raíz MV se encontraba con mayor frecuencia protruida, lo que se podría deber a que el análisis de las imágenes se realizó en el plano coronal y no en el plano sagital. Se observó que la categoría menos frecuente para la P fue que el ápice radicular estaba en contacto con el seno maxilar (7.9 %), y para la MV fue que las raíces protruyesen en el seno maxilar (15.4 %), lo que concuerda con lo reportado en la literatura (Ok *et al.*, 2014). Sin embargo, en la raíz DV hay diferencia, ya que en el presente estudio la menor frecuencia fue que la raíz se encontraba en contacto con el seno maxilar o lateral a él (15.8 % y 18.4 %), mientras que en el estudio realizado por Ok *et al.* (2014) fue que la raíz penetraba en el seno maxilar. Si se analiza cual fue la mayor frecuencia en la raíz DV coincide en que en ambos trabajos se observa el ápice radicular bajo el seno maxilar (42.1 %) (Ok *et al.*, 2014). Las diferencias se pueden explicar debido a que en el último trabajo mencionado se categoriza la relación del seno maxilar con los ápices dentarios en 3 categorías, mientras que el presente estudio se realizó en 4 tipos, ya que incorpora la categoría tipo 2, la cual describe el ápice radicular en posición lateral al seno maxilar.

Al analizar cada raíz del 2M, se observó que la categoría menos frecuente para la raíz P fue que el ápice se encontrara protruido en el seno maxilar (20.9 %), lo que coincide con la literatura (Ok *et al.*, 2014). Sin embargo, la categoría menos frecuente en la MV y DV fue que se encontraban lateral al seno maxilar (10.5 % y 13.2 %), lo cual difiere de lo publicado por Ok *et al.* (2014), quienes observaron que la menos frecuente es que la raíz penetre en el seno maxilar. Estas diferencias se deben a que utilizaron una clasificación diferente, donde no se consideraba una posición lateral de la raíz con respecto a la cavidad sinusal como se explicó anteriormente. Al igual que en el primer molar, la raíz P fue la que se observó en mayor frecuencia lateral al seno maxilar (23.2 %), lo que concuerda con el reporte de Jung & Cho (2012).

En cuanto a las distancias milimétricas, se observó que la raíz P del 1M fue la que presentó menor distancia entre los ápices radiográficos y el piso del seno maxilar de todos los dientes postero-superiores, lo cual no concuerda con otros estudios donde se reporta que corresponde a la DV o MV del 2M (Eberhardt *et al.*, 1992; Kwak *et al.*, 2004; Kilic *et al.*, 2010; Lavasani *et al.*, 2016; Estrela *et al.*, 2016). Estas diferencias se pueden explicar debido a diferencias raciales y distintas formas de medición entre los estudios. La cantidad de protrusión radicular encontrada en el presente trabajo debe ser tomado en consideración por el odontólogo para cualquier acción clínica que se desee realizar en relación a esta raíz, ya sea quirúrgica o convencional. En el caso específico de endodoncia, sólo al realizar un tratamiento endodóntico convencional hay riesgo de perforación de la cavidad sinusal o inflamación de su mucosa debido a sobre-instrumentación, extrusión de irrigantes, de medicamentos intra-conductos o material de obturación.

Por otra parte, la mayor distancia obtenida en 2M trirradiculados fue en la raíz P (0.4 mm), mientras que la menor distancia fue en la MV (-0.11 mm), lo que concuerda con el estudio de Eberhardt *et al.* (1992). Al igual que otras investigaciones, en 2M unirradiculados se observó que las mediciones eran negativas, lo que implica que en la mayoría de los casos las raíces se observaban proyectadas dentro del seno maxilar (Kang *et al.*, 2015).

## CONCLUSIÓN

El primer premolar es el diente posterosuperior que se encuentra más alejado del seno maxilar y a medida que se avanza hacia posterior hay tendencia a disminuir la distancia entre los ápices y el seno maxilar. Es por esto que frente a cualquier intervención quirúrgica en el sector posterosuperior se recomienda el uso de TCHC para así conocer de forma fidedigna y por raíz dicha distancia y evitar posibles complicaciones.

---

**RODRÍGUEZ, M.; RICHA, R.; VALENZUELA, J. J. & NIKLANDER, S.** Relationship between maxillary sinus and apices of posterior-superior teeth using cone beam computed tomography. *Int. J. Morphol.*, 41(2):618-624, 2023.

**SUMMARY:** Knowledge of the relationship between the maxillary sinus and the apices of the upper posterior teeth is crucial to avoid complications when considering different treatments. A descriptive cross-sectional study was carried out, with a convenience sample of 383 images of upper posterior teeth roots, obtained by means of cone beam computed tomography (CBCT) from a radiological center in Viña del Mar, Chile. Each root was

classified according to its vertical relationship with the sinus into 4 categories (0: apex is not in contact with the lower contour of the sinus; 1: apex is in contact with the sinus; 2: apex laterally to the sinus; 3: apex protrudes in sinus). In addition, its distance was measured in mm. The data were analyzed with descriptive statistics. The tooth farthest from the maxillary sinus was the maxillary first premolar (4.2 mm), followed by the maxillary second premolar (1 mm). In the upper first molar, the most distant root was the mesiobuccal (MV) 1mm, followed by the distobuccal root (DV) 0.6mm and the palatal root (P) -1mm. In the upper second molar, the furthest root was P 0.4mm, then DV 0.3mm, and MV -0.11mm. In reference to the categories, it was observed that most of the roots are far from the sinus, with the P root of the first upper molar and the MV root of the second upper molar being the most protruding (42 % and 26 % respectively). The first premolar is the posterior maxillary tooth that is furthest from the maxillary sinus and as one advances posteriorly there is a tendency to decrease the distance between the apices and the maxillary sinus.

**KEY WORDS: Maxillary sinus; TCHC; Anatomy.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, S.; Hawramy, F. & Mahmood, K. The relation of maxillary posterior teeth roots to the maxillary sinus floor using panoramic and computed tomography imaging in a sample of Kurdish people. *Tikrit J. Dent. Sci.*, 1:81-8, 2012.
- Amine, K.; Slaoui, S.; Kanice, F. Z. & Kissa, J. Evaluation of maxillary sinus anatomical variations and lesions: A retrospective analysis using cone beam computed tomography. *J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg.*, 121(5):484-9, 2020.
- Bassam, H. Reliability of periapical radiographs and orthopantomograms in detection of tooth root protrusion in the maxillary sinus: correlation results with cone beam computed tomography. *J. Oral Maxillofac. Res.*, 1(1):e6, 2010.
- Eberhardt, J.; Torabinejad, M. & Christiansen E. A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 73(3):345-7, 1992.
- Estrela, C.; Nunes, C.; Aguirre, O.; Alencar, A.; Estrela, C.; Gariva, R.; Pécora, J. & Sousa-Neto, M. 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. *Braz. Dent. J.*, 21(1):9-15, 2016.
- Howe, R. B. First molar radicular bone near the maxillary sinus: a comparison of CBCT analysis and gross anatomic dissection for small bony measurement. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 108(2):264-9, 2009.
- Jamil, F. A.; Mohammed, J. A.; Hasan, T. A. & Rzoqi, M. G. The reliability of surgeons to avoid traumatic insertion of dental implants into high-risk regions: a panoramic radiograph study. *BMC Oral Health*, 20(1):96, 2020.
- Jung, Y. & Cho, B. Assessment of the relationship between the maxillary molars and adjacent structures using cone beam computed tomography. *Imaging Sci. Dent.*, 42(4):219-24, 2012.
- Kang, S.; Kim, B. & Kim, Y. Proximity of posterior teeth to the maxillary sinus and buccal bone thickness: a biometric assessment using cone beam computed tomography. *J. Endod.*, 41(11):1839-46, 2015.
- Kilic, C.; Kamburoglu, K.; Pehlivan, S. & Ozen, T. An assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental Cone Beam computerized tomography. *Eur. J. Dent.*, 4:462-7, 2010.

- Kwak, H.; Park, H.; Yoon, H.; Kang, M.; Koh, K. & Kim, H. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 33(4):382-8, 2004.
- Lascales, C. A.; Panella, J. & Marques, M. M. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac. Radiol.*, 33(5):291-4, 2004.
- Lavasani, S.; Tyler, C.; Roach, S.; McClanahan, S.; Ahmad, M. & Bowles, W. Cone beam computed tomography: anatomic analysis of maxillary posterior teeth—Impact on endodontic microsurgery. *J. Endod.*, 42(6):890-5, 2016.
- Low, K.; Dula, K.; Bürgin, W. & von Arx, T. Comparison of periapical radiography and limited cone beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J. Endod.*, 34(5):557-62, 2008.
- Ok, E.; Gungor, E.; Colak, M.; Altunsoy, M.; Nur, B. & Aglarci, O. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone beam computed tomography. *Surg. Radiol. Anat.*, 36(9):907-14, 2014.
- Özalp, Ö.; Tezeris, H. A.; Kocabalkan, B.; Büyükkaplan, U. S.; Özarslan, M. M.; Şims,ek Kaya, G.; Altay, M. A. & Sindel, A. Comparing the precision of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in avoiding anatomical structures critical to dental implant surgery: A retrospective study. *Imaging Sci. Dent.*, 48(4):269-75, 2018.
- Pagin, O.; Centurion, B.; Rubira-Bullen, I. & Alvares Capelozza A. Maxillary sinus and posterior teeth: accessing close relationship by cone beam computed tomographic scanning in a Brazilian population. *J. Endod.*, 39(6):748-51, 2013.
- Regnstrand, T.; Torres, A.; Petitjean, E.; Lambrechts, P.; Benchimol, D. & Jacobs, R. CBCT-based assessment of the anatomic relationship between maxillary sinus and upper teeth. *Clin. Exp. Dent. Res.*, 7(6):1197-204, 2021.
- Sharan, A. & Madjar, D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 102(3):375-81, 2006.
- Shokri, A.; Lari, S.; Yousefi, F. & Hashemi, L. Assessment of the relation between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth roots using cone beam computed tomography. *J. Contemp. Dent. Pract.*, 15(5):618-22, 2014.
- Sun, W.; Xia, K.; Tang, L.; Liu, C.; Zou, L. & Liu, J. Accuracy of panoramic radiography in diagnosing maxillary sinus-root relationship: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.*, 88(6):819-29, 2018.
- Tadinada, A.; Fung, K.; Thacker, S.; Mahdian, M.; Jadhav, A. & Schincaglia, G. P. Radiographic evaluation of the maxillary sinus prior to dental implant therapy: A comparison between two-dimensional and three-dimensional radiographic imaging. *Imaging Sci. Dent.*, 45(3):169-74, 2015.
- Temmerman, A.; Hertelé, S.; Teughels, W.; Dekeyser, C.; Jacobs, R. & Quirynen, M. Are panoramic images reliable in planning sinus augmentation procedures? *Clin. Oral Implants Res.*, 22(2):189-94, 2011.
- Toraman Alkurt, M.; Peker, I.; Degerli, S.; Cebeci, A. R. I. & Sadik E. Comparison of cone-beam computed tomography and panoramic radiographs in detecting maxillary sinus septa. *J. Istanbul Univ. Fac. Dent.*, 50(3):8-14, 2016.
- Weiss 2nd, R. & Read-Fuller, A. Cone beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery: an evidence-based review. *Dent. J. (Basel)*, 7(2):52, 2019.
- Whyte, A. & Boeddinghaus, R. The maxillary sinus: physiology; development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 48(8):20190205, 2019.
- Zhang, T.; He, Z. & Tian, H. Association between periodontal status and degree of maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective CBCT study. *BMC Oral Health*, 21(1):392, 2021.

Dirección para correspondiente:

Macarena Rodríguez L.

Quillota 980

Viña del Mar

CHILE

E-mail: macarena.rodriguez@unab.cl