

RELACIÓN ENTRE EL PISO DEL SENO MAXILAR Y LAS RAÍCES DE LAS PIEZAS POSTERIORES SUPERIORES, MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTADA

Recibido 14/06/2019

Aceptado 20/08/2019

Pelepenko LE, Ortiz MIG, Lima DAN

Marciano MA, Gomes BPF

**Facultad de de Odontología
de Piracicaba – FOP-Unicamp**

Willig MMP

Radiolab – Centro de Radiología

Labarta AB

**Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires**

Fornari VJ

**CEOM – Centro de Estudios Odontológicos
Meridional, R. Sen. Pinheiro, 224 - Vila**

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar la frecuencia con que las raíces de premolares y molares superiores se encuentran dentro del seno maxilar. Conocer la relación entre dichas estructuras es importante para planificar los procedimientos endodónticos y quirúrgicos a ser realizados en esa región. **Materiales y métodos:** Se realizó el análisis cualitativo dinámico de 82 tomografías computadas de haz cónico (CBCT) unilaterales, analizándose 738 raíces correspondientes a premolares y molares de una sola hemiarcada superior. Se utilizó sala con iluminación controlada y la observación fue realizada por un solo examinador. El criterio de inclusión requería que la cortical inferior del seno maxilar debía ser visible para poder establecer la relación. Se utilizaron los tres planos tomográficos de visualización, permitiendo ajustes de brillo y contraste. La escala de clasificación de cada raíz consideró su relación como: dentro o fuera del seno maxilar. Los datos obtenidos fueron sometidos a las pruebas de Chi-cuadrado y Test Exacto de Fisher. **Resultados:** El primer premolar superior mostró una proyección hacia el interior del seno maxilar significativamente menor que las demás piezas dentarias posteriores ($p < 0,05$), observándose su raíz vestibular sin proyección. La raíz palatina del primer molar superior mostró la mayor incidencia dentro del seno maxilar, con un 39,02% del total de las raíces analizadas ($p < 0,05$). El segundo molar superior mostró considerable proximidad con el seno maxilar, pero con menor incidencia en relación a la raíz palatina del primer molar. **Conclusión:** Los procedimientos endodónticos o quirúrgicos a realizarse en cercanía del seno maxilar deben considerar siempre la relación raíz/seno, para evitar maniobras que lo invadan. La raíz palatina del primer molar superior mostró la mayor incidencia dentro del seno maxilar, con un 39,02%

Palabras claves: Endodoncia, seno maxilar, premolares y molares superiores, tomografía computada de haz cónico

ABSTRACT

Objetivo: The aim of this study was to evaluate the frequency which the roots of upper premolars and molars are located inside the maxillary sinus. Knowledge of the relationship between these structures is important for planning endodontic and surgical procedures in that region. A dynamic qualitative analysis was carried out, in a room with controlled luminosity. **Material and methods:** A single examiner of 82 unilateral cone-beam computed tomographies containing, in the same examination, premolars and molars (total of 738 roots). Inclusion criteria required that inferior cortical of the maxillary sinus should be visible in order to establish the relationship. The three tomographic viewing planes were used, allowing brightness and contrast adjustments. The classification scale of each root considered its relationship as: inside or outside the maxillary sinus. The data obtained were subjected to the Chi-square and Fisher's Exact Test. The data were subjected to the Chi-square and Fisher Exact tests. **Results:** First premolar showed significantly less projection for the interior of the maxillary sinus than the other teeth ($p < 0.05$) with its vestibular root showing no projection. Palatal root of the first molar showed the highest incidence as inside the maxillary sinus in 39.02% of the roots analyzed ($p < 0.05$). Second molar showed considerable proximity to the maxillary sinus, but with less incidence in relation to the palatal root of the first molar. **Conclusion:** The endodontic or surgical procedures to be performed near the maxillary sinus should always consider the root / sinus relationship, to avoid maneuvers that invade it. The palatal root of the first maxillary molar showed the highest incidence within the maxillary sinus, with 39.02%

Key words: Endodontics, maxillary sinus, premolars and upper molars, cone beam computed tomography

INTRODUCCIÓN

La relación anatómica entre las piezas superiores posteriores y el piso del seno maxilar es un aspecto importante a considerar tanto en el diagnóstico como en la planificación del tratamiento endodóntico en esa región. Las piezas dentarias superiores generalmente presentan una mayor cercanía con el seno en el caso de los molares y un mayor alejamiento en el caso de los premolares, lo que sugiere que cuanto más posterior resulte el tratamiento a realizar, más crítica será esta relación de proximidad (Kim et al., 2002; Kwak et al., 2004; Shokri et al., 2015; Estrela et al., 2016). Además, el espesor de la cortical ósea del piso del seno es muy delgado o incluso está ausente (Lillie et al., 2016). El límite de la instrumentación, la irrigación y la obturación son pasos importantes durante la terapia endodóntica. Estos procedimientos

se ejecutan en proximidad del ápice radicular, por lo tanto, tanto la proximidad de las raíces como la cortical ósea que recubre el piso del seno maxilar son factores que deben ser observados y cuantificados para cada caso (Ok et al., 2014; Estrela et al., 2016; Danesh-Sani et al., 2017).

La tomografía computada cone beam (CBCT) permite una evaluación más precisa de la relación raíz/seno maxilar cuando se la compara con la imagen bidimensional de las radiografías, especialmente debido a las superposiciones anatómicas que se producen durante las tomas radiográficas (Hassan, 2010; Shahbazian et al., 2014; Roque-Torres et al., 2015). Por su parte, la CBCT puede mostrar limitaciones al querer identificar los espacios vacíos que pueden existir en el interior de la obturación del conducto radicular, debido a los artefactos que producen las estructuras radiopacas, por esta razón su indicación sería inadecuada para tal propósito (Song et al., 2017).

Los procesos inflamatorios sinusales de origen dentario se denominan sinusitis odontogénica. Los odontólogos enfatizan la importancia de analizar las razones dentarias y alveolares, mientras que los otorrinolaringólogos apuntan a las enfermedades infecciosas o alérgicas nasales como los principales factores de inflamación de la mucosa del seno maxilar (Bauer, 1943; Hauman et al., 2002; Roque-Torres et al., 2015). El primer molar superior erupciona alrededor de los seis años siendo, por lo tanto, más susceptible a sufrir procesos de caries, restauraciones y desgaste oclusal a lo largo del tiempo, que el segundo molar superior. Esto podría explicar el hecho de que, las patologías periapicales son más frecuentes en el primer molar y por lo tanto la infección periapical se extiende luego y con gran facilidad al seno maxilar, debido a su proximidad. Además, esta pieza dentaria presenta una compleja anatomía interna del sistema de conductos radiculares, muchas veces no visible en los exámenes radiográficos convencionales. El uso de exámenes tomográficos podría proporcionar la identificación de estas alteraciones sinusales y también proporcionar una evaluación detallada de la anatomía interna de los molares superiores (Maillet et al., 2011).

Los otorrinolaringólogos son los profesionales más involucrados en el tratamiento de pacientes con enfermedades de seno maxilar. La sinusitis maxilar odontogénica puede llevar al paciente a síntomas persistentes y cíclicos, como también a consecuentes fallas en las terapias para tratar las sinusitis recurrentes utilizando sólo antibiotioterapia. Un enfoque interdisciplinario para el diagnóstico y tratamiento de la sinusitis maxilar odontogénica entre odontólogos y otorrinolaringólogos sería la estrategia más efectiva (Shanbhag et al., 2013; Yildirim et al., 2013). El objetivo de este estudio fue evaluar cualitativamente, mediante tomografía computada de haz cónico (CBCT), desde

el punto de vista odontológico, el porcentaje de raíces de premolares y molares superiores ubicadas dentro del seno maxilar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo y observacional. Se analizaron imágenes unilaterales de 82 tomografías computadas de haz cónico (CBCT) obtenidas en pacientes de la clínica Radiológica de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. Al ser un trabajo realizado con imágenes obtenidas de seres humanos, el proyecto fue sometido a la evaluación y aprobación del Comité de Ética en Investigación del Instituto Meridional (IMED), Universidad Privada de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, con número (CAAE-65129517.6.0000.5319).

Los exámenes tridimensionales fueron realizados por razones ajenas a este estudio observacional. Se incluyeron solamente CBCT pertenecientes a pacientes que firmaron el Término de Consentimiento Libre e Informado, siendo conscientes de que el análisis no les acarrearía ninguna exposición adicional de radiación y que su identidad no sería revelada, conforme a lo establecido en la resolución número 466 del Ministerio da Saude do Brasil, con fecha 12 de diciembre de 2008. El criterio de inclusión requería que las CBCT debían contener en la misma imagen tomográfica a los primeros y segundos premolares y a los primeros y segundos molares. Los mismos debían presentar erupción completa, ápice cerrado y ausencia de periodontitis apical. Se analizó por lo tanto la relación raíz/seno de cuatro piezas dentarias en cada tomografía. Las imágenes que no cumplían estas características no fueron incluidas en el estudio.

El análisis de las 82 tomografías computadas de haz cónico (CBCT) fue realizado por una radióloga profesional experimentada, quién previamente fue sometida a un Test Kappa de Cohen para mejorar el nivel de concordancia de la lectura tomográfica. Todas las imágenes se obtuvieron en el mismo tomógrafo (Op 300, Kavo Dental, Milwaukee, USA), con tamaño de voxel de 150 μ m, sin la identificación del paciente, y con un promedio de edad de 46,2 años (51 femeninos y 31 masculinos), analizándose en total 738 raíces. Se consideró cualitativamente, si las raíces estaban dentro o fuera del seno maxilar, sirviendo como patrón ideal para ese análisis, la CBCT. En los casos en que había dudas en cuanto a la posición de la raíz en relación con el piso del seno maxilar, debido a la íntima proximidad, las mismas fueron consideradas como dentro (Figura 1). El criterio principal del análisis fue la presencia de la cortical ósea del piso del seno maxilar que recubre el contorno radicular en los diferentes cortes tomográficos. La CBCT se aproxima en precisión al análisis histológico in situ de la zona a estudiar, lo que podría ser considerado como 100% de precisión (Suttapreyasri et al., 2018).

Para la observación de las imágenes de CBCT se utilizó el software Dental Slice Bioparts (versión 2017 disponible en <http://www.dentalslice.com.br>), en sala oscura, a 60 cm de distancia del monitor, y utilizando, si era necesario, todas las herramientas disponibles del software como el zoom, el grosor de corte, los planos axiales/sagitales/panorámico y los ajustes de brillo/contraste. Los datos obtenidos de las CBCT de la relación dentro o fuera, raíz/seno maxilar, fueron tabulados y posteriormente analizados estadísticamente. El análisis estadístico descriptivo de los datos evaluados mostró la distribución de frecuencias absolutas de acuerdo con las variables independientes (dientes y raíces). Las variables dependientes (dentro o fuera del seno maxilar), fueron analizadas con tabulaciones cruzadas, con pruebas Chi-cuadrado de Pearson y Test Exacto de Fisher.

El análisis estadístico descriptivo de los datos evaluados mostró la distribución de frecuencias absolutas de acuerdo con las variables independientes (dientes y raíces). Las variables dependientes (dentro o fuera del seno maxilar), fueron analizadas con tabulaciones cruzadas, con pruebas Chi-cuadrado de Pearson y Test Exacto de Fisher.



FIGURA 1

FIGURA 1. Cortes sagitales representativos de las CBCT analizadas. (A) Flecha indicando la raíz palatina del primer molar superior dentro del seno maxilar. (B) Flecha indicando raíz palatina del segundo premolar considerada como 'dentro'. (C) Flecha indicando región apical de primer premolar superior fuera del seno maxilar.

RESULTADOS

En la evaluación de los datos tabulados a partir de las CBCT (n = 82), se realizaron los promedios de cada pieza dentaria de acuerdo con el número de raíces y la relación presentada con el piso del seno maxilar. Los resultados porcentuales del total de las 738 raíces se muestran en la Tabla 1.

La comparación de las piezas dentarias en relación con la variable dependiente (dentro o fuera del seno maxilar), analizadas con el Test Chi-cuadrado de Pearson mostraron diferencias estadísticamente significativas (p <0,05). Los molares presentaron porcentajes mayores dentro del seno maxilar, indicando que estas piezas dentarias poseen una incidencia significativa para esa relación. El primer premolar presentó porcentajes menores dentro del seno. Los resultados referentes al segundo premolar mostraron que estas piezas dentarias presentaban también, aunque en porcentaje menor, sus raíces dentro del seno maxilar.

TABLA 1 - VALORES PORCENTUALES OBTENIDOS EN LAS TOMOGRAFÍAS COMPUTADAS CONE BEAM (CBCT) CON RAÍCES DENTRO DEL SENO MAXILAR (P <0,05).

		1° premolar ^a	2° premolar ^b		1° molar ^c	2° molar ^b
	V	0,00%	11,82%	MV	17,07%	20,03%
Raíces dentro del seno/ maxilar (%)				DV	15,85%	20,27%
	P	1,41%	27,27%	P	39,02%	23,42%

Las letras iguales indican que no hay diferencia significativa entre los grupos dentarios.

V - raíz vestibular

P - raíz palatina

MV - raíz mesio-vestibular

DV - raíz de este vestibular

Fuente: los autores

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar cualitativamente el porcentaje de raíces de premolares y molares superiores que estaban dentro del seno maxilar mediante CBCT. Las raíces que se mostraban muy cerca del piso del seno maxilar, con recubrimiento sólo por la cortical ósea o que mostraban alteración del contorno topográfico de esa cortical hacia el interior del seno maxilar, en cualquiera de los cortes tomográficos se consideraron como dentro del seno maxilar en este análisis.

El uso de la imagen tridimensional permitió una visualización óptima de la estructura anatómica, por lo que

se la usada como referencia estándar para ese tipo de análisis (Kim et al., 2002; Kwak et al., 2004). A pesar de las ventajas que brinda la imagen tomográfica en el diagnóstico, este tipo de examen sólo debe ser considerado en casos específicos, es decir, cuando se necesita más información para hacer un diagnóstico refinado. No debemos olvidar que todo tomógrafo emite radiación. El principio de ALARA, siglas de los términos en inglés As Low As Reasonably Achievable, es un principio de seguridad diseñado para minimizar las dosis de radiación y las emisiones de materiales radioactivos. Más que en una mera práctica óptima, ALARA se basa en los límites legales de dosis de ra-

diación para el cumplimiento normativo, y es un requisito indispensable para todos los programas de seguridad radiológica. Por esta razón, este estudio se realizó con imágenes tomográficas tomadas retrospectivamente para otras finalidades, lo que no acarrearía ninguna exposición adicional del paciente.

Los casos con recurrencia de síntomas o fallas en las terapias aplicadas deben ser considerados como indicativos de exámenes más detallados y consecuentemente con mayor dosis de radiación. Cada caso deberá ser planificado cuidadosamente debido a la variabilidad de cada individuo, pudiéndose utilizar este tipo de método diagnóstico para tal fin.

El segundo premolar, según la CBCT, estuvo dentro del seno maxilar con más frecuencia que el primer premolar, lo que demanda una especial atención a esta pieza dentaria, cuando se realizan procedimientos que puedan tener relación con el seno maxilar. Estos resultados coinciden con lo que se reportó en estudios anteriores (Estrela et al., 2016; Hauman et al., 2002). En el presente trabajo, este grupo de piezas dentarias fue considerado individualmente cuando la pieza presentaba una o dos raíces. De los 82 segundos premolares analizados, 60 piezas eran unirradiables y el 10% de ellas tenían su raíz en el interior del seno maxilar. Los 22 segundos premolares superiores restantes eran birradiables. De estas piezas dentarias, el 13,64% presentó la raíz vestibular dentro del seno, mientras que el 27,27% evidenció la raíz palatina también dentro del seno maxilar.

En el presente trabajo, las raíces de los molares en comparación con las de los premolares mostraron una relación más estrecha con el seno maxilar, estando de acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores en investigaciones previas (Estrela et al., 2016). La raíz palatina del primer molar presentó diferencia significativa con el resto de las raíces de las diferentes piezas dentarias posteriores superiores, al analizar la variable dependiente (dentro o fuera del seno maxilar) ($p < 0,05$). Este hecho muestra el cuidado que se debe tener durante el tratamiento endodóntico, especialmente al determinar la longitud de trabajo en cada una de las raíces consideradas con alto porcentaje de frecuencia dentro del seno maxilar. Cuanto más posterior estaba ubicada la pieza dentaria, más crítica se mostró la relación raíz/seno maxilar. Los terceros molares no fueron considerados en este análisis, pero se espera, basándose en los resultados observados, que ese grupo dentario no presente una gran frecuencia dentro del seno debido a su condición tardía de erupción y a que en muchos casos posee ausencia de espacio para erupcionar (Oenning et al., 2014).

En un estudio anterior se reportó que la sola proximidad de las raíces dentarias con el seno maxilar, incluso las raíces sanas, podrían acarrear un riesgo mayor de patologías del 1,82% (Roque-Torres et al.,

2015). Estos criterios de proximidad también fueron considerados desde el punto de vista endodóntico (Hauman et al., 2002). Es necesario controlar la profundidad de penetración de los instrumentos endodónticos, los agentes irrigantes y los materiales de obturación, debido a la proximidad que muchas raíces dentarias poseen con el piso del seno maxilar, de esta manera se lograría disminuir o evitar la sinusitis recurrente o por iatrogenia durante el tratamiento (Pelepenko et al., 2019).

El espesamiento de la mucosa sinusal como respuesta a lesiones periapicales observadas en las CBCT y los quistes de retención han sido previamente reportados en la literatura (Shanbhag et al., 2013; Shokri et al., 2015; Pelepenko et al., 2019). Los tratamientos endodónticos, los retratamientos y los procedimientos quirúrgicos post endodónticos bien realizados permiten la reparación de las lesiones periapicales. De esta forma se reduce la tasa de infección respiratoria, impactando directamente en la salud sistémica.

CONCLUSIONES

Los procedimientos endodónticos o quirúrgicos a realizarse en cercanía del seno maxilar deben considerar siempre la relación raíz/seno, para evitar maniobras que lo invadan y generen en él, procesos infecciosos que perduren largo tiempo. La raíz palatina del primer molar superior mostró la mayor frecuencia dentro del seno maxilar, con un 39,02%.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauer WH. Maxillary sinusitis of dental origin. *Am J Orthod Oral Surg* 1943; 29:B133-B151.
- Danesh-Sani SA, Movahed A, ElChaar ES, Chong CK, Amintavakoli N. Radiographic evaluation of maxillary sinus lateral wall and posterior superior alveolar artery anatomy: A cone-beam computed tomographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19:151-60.
- Estrela C, Nunes CABCM, Guedes OA, Alencar AHG, Estrela CRA, Silva RG, Sousa-Neto MD. 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* 2016; 27:9-15.
- Hassan BA. 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* 2010; 1:e6.
- Hauman CHJ, Chandler NP, Tong DC. Endodontic implications of the maxillary sinus: A review. *Int Endod J* 2002; 35:127-41.

Kim HJ, Yoon HR, Kim KD, Kang MK, Kwak HH, Park HD, Park CS. Personal-computer-based three-dimensional reconstruction and simulation of maxillary sinus. *Surg Radiol Anat* 2002; 24:393-99.

Kwak HH, Park HD, Yoon HR, Kang MK, Koh KS, Kim HJ. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg* 2004; 33:382-88.

Lillie EM, Urban JE, Lynch SK, Weaver AA, Stitzel JD. Evaluation of skull cortical thickness changes with age and sex from computed tomography scans. *J Bone Miner Res* 2016; 31:299-307.

Maillet M, Bowles WR, McClanahan SL, John MT, Ahmad M. Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis. *J Endod* 2011; 37:753-57.

Onning ACC, Neves FS, Alencar PNB, Prado RF, Gropo FC, Haiter-Neto F. External root resorption of the second molar associated with third molar impaction: Comparison of panoramic radiography and cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72:1444-55.

Ok E, Gungor E, Colak M, Altunsoy M, Nur BG, Aglarci OS. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. *Surg Radiol Anat* 2014; 36:907-14.

Pelepenko LE, Langaro MC, Hartmann MSM. Acute odontogenic maxillary sinusitis treated endodontically - two case reports and 15-day CBCT outcome. *Braz J Oral Sci* 2019; 17:e181197.

Roque-Torres GD, Ramirez-Sotelo LR, de Almeida SM, Ambrosano GMB, Bóscolo FN. 2D and 3D imaging of the relationship between maxillary sinus and posterior teeth. *Braz J Oral Sci* 2015; 14:141-8.

Shahbazian M, Vandewoude C, Wyatt J, Jacobs R. Comparative assessment of panoramic radiography and CBCT imaging for radiodiagnostics in the posterior maxilla. *Clin Oral Investig* 2014; 18:293-300.

Shanbhag S, Karnik P, Shirke P, Shanbhag V. Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: A retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2013; 39:853-7.

Shokri A, Lari S, Yousefi F, Hashemi L. Assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and maxillary posterior teeth roots using cone beam computed tomography. *J Contemp Dent Pract* 2015; 15:618-22.

Song D, Zhang L, Zhou W, Zheng Q, Duan X, Zhou X, Huang D. Comparing cone-beam computed tomography with periapical radiography for assessing root canal obturation in vivo using microsurgical findings as validation. *Dentomaxillofac Radiol* 2017; 46:20160463.

Suttapreyasri S, Suapear P, Leepong N. The accuracy of cone-beam computed tomography for evaluating bone density and cortical bone thickness at the implant site. *J Craniofac Surg* 2018; 29:2026-31.

Yildirim D, Eroglu M, Salihoglu M, Yildirim AO, Karagoz H, Erkan M. The relationship between dental indentation and maxillary sinusitis. *Open J Med Imaging* 2013; 03:65-8.

Dirección para correspondencia

Lauter Eston Pelepenko
 Faculdade de Odontologia de Piracicaba
 Departamento de Endodontia
 FOP-Unicamp, Av. Limeira, 901
 Areião, Piracicaba - SP, CEP 13414-903, Brasil.
 Email: lauterteixeira@hotmail.com