

Influencia de la Morfología Externa de la Raíz de Primeros Premolares Superiores en la Sobreestimación del Espesor Radiográfico Radicular Durante la Preparación para Poste, Evaluados Mediante Tomografía Computarizada Cone Beam

Influence of the External Morphology of the Root of Upper First Premolars on the Overestimation of Radiographic Root Thickness During Post Preparation, Evaluated by Cone Beam Computed Tomography

Eduardo Quea-Cahuana¹; Ingrid Quiroga-Dávila²; Silvana Anduaga-Lescano¹; Lilia Inés Mori-Guerrero¹; María del Carmen Manrique-Coras¹; Eduardo Calle-Velezmoro¹ & Carlos Cava-Vergiu¹

QUEA-CAHUANA, E.; QUIROGA-DÁVILA, I.; ANDUAGA -LESCANO, S.; MORI-GUERRERO, L. I.; MANRIQUE-CORAS, M. C.; CALLE-VELEZMORO, E. & CAVA-VERGIU, C. Influencia de la morfología externa de la raíz de primeros premolares superiores en la sobreestimación del espesor radiográfico radicular durante la preparación para poste, evaluados mediante tomografía computarizada cone beam. *Int. J. Morphol.*, 41(4):1101-1106, 2023.

RESUMEN: La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la morfología externa de la raíz de primeros premolares superiores en la existencia de sobreestimación radiográfica durante la preparación para poste. Con este fin se realizó un estudio transversal in vitro, donde 60 premolares superiores uniradiculares fueron instrumentadas con fresas Gates Glidden y Pecho de calibre 1, 2 y 3. Seguidamente se obtuvieron imágenes radiográficas digitales de cada pieza dentaria mediante un aparato posicionador a una distancia constante en sentido vestibulo lingual, asimismo se realizaron imágenes tomográficas volumétricas de las muestras. En ambas técnicas imagenológicas se midió el espesor a mesial y distal de las piezas. La sobreestimación fue calculada mediante la diferencia de la medida tomográfica menos la radiográfica. Los resultados indicaron que en ambas paredes radiculares hubo diferencia significativa entre las medidas radiográficas y tomográficas ($p < 0,05$), encontrándose en la pared distal diferencias altamente significativas ($p < 0,001$); además se evidenció que la sobreestimación radiográfica fue mayor en la pared distal. El estudio concluyó que existe sobreestimación radiográfica en premolares superiores durante la preparación para poste de un 20,42 % en promedio, siendo la pared distal la estructura que presenta mayor sobreestimación.

PALABRAS CLAVE: Radiografía dental digital; Tomografía Computada Cone-beam; Post preparación; Espesor de la pared del canal radicular.

INTRODUCCIÓN

Son diversos los factores que ocasionan la pérdida de estructura dental, entre los que figuran las lesiones cariosas profundas, traumatismos, restauraciones anteriores, preparación del acceso endodóntico, limpieza y conformación del canal, entre otros. (Connert *et al.*, 2019; Shahmoradi *et al.*, 2022).

Para restaurar un diente con tratamiento endodóntico en ocasiones se requiere mayor tejido remanente para lograr una adecuada retención, la cual se obtiene a través de la colocación de postes intrarradiculares y cuyo procedimien-

to implica la desobturación parcial del material de relleno endodóntico y el ensanchamiento del canal a través de instrumentación rotatoria (Raiden *et al.*, 2001; Souza *et al.*, 2011). Convencionalmente el control de la cantidad de tejido dentinario eliminado es realizado mediante radiografías periapicales a través de la medición del espesor dentinario a nivel mesial y distal (Souza *et al.*, 2008), sin embargo, el método radiográfico tiene la limitación de presentar una imagen en dos dimensiones de una estructura tridimensional, la cual podría producir la sobreestimación de la medida del espesor de la raíz residual durante la preparación para poste

¹ Facultad de Odontología, Universidad de San Martín de Porres (FO-USMP). Lima, Perú.

² Facultad de Odontología, Universidad de San Martín de Porres (FO-USMP). Chiclayo, Perú.

debido a la superposición de estructuras y con ello provocar un adelgazamiento de las paredes o la perforación radicular (Liu *et al.*, 2021; Mangal *et al.*, 2018). Además, esta mala interpretación en la medición podría incrementarse debido a las características anatómicas externas de los dientes, como los primeros premolares superiores, los cuales presentan depresiones y concavidades en su superficie (Ahmad & Alenezi, 2016; Liu *et al.*, 2019, 2021). Diversos estudios han evaluado el espesor dentinario empleando la tomografía volumétrica de haz cónico luego del uso de instrumentación rotatoria para la preparación de poste en las zonas de peligro (Azimi *et al.*, 2020; Harandi *et al.*, 2017; Mangal *et al.*, 2018), evidenciando que este método presenta precisión diagnóstica clínicamente aceptable (Bunn *et al.*, 2020).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la existencia de sobreestimación radiográfica en premolares superiores durante la preparación para poste evaluada mediante el uso de la tomografía volumétrica de haz cónico.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio transversal *in vitro* en 60 premolares superiores extraídos con fines ortodónticos. Se

incluyeron piezas que presentaron una sola raíz, completamente formadas y ápices cerrados, fueron excluidas del estudio premolares con raíces bifurcadas y con presencia de caries a nivel cervical y radicular.

Los restos de tejidos blandos, cálculos y otros restos adheridos a la superficie del diente fueron retirados para posteriormente sumergir las muestras en hipoclorito de sodio al 3 % durante 30 min y mantenerlos en agua destilada a lo largo del estudio.

Preparación para poste. El acceso endodóntico se realizó con una fresa redonda Nro 4 (MDT, Israel) y la longitud de trabajo se determinó con una lima K nro 10 (Dentsply Maillefer) a 1 mm antes del foramen apical (Fig. 1, A1). Para la instrumentación del canal se utilizó instrumentos flexo-file (Dentsply Maillefer) mediante la técnica Step-Back bajo irrigación permanente con hipoclorito de sodio al 2,5%.

La preparación para poste fue realizada con instrumentación rotatoria mediante el uso de fresas Gates Glidden (Dentsply Maillefer) (Fig. 1, A2) y fresas Pecho (Dentsply Maillefer) (Fig. 1, A3), ambas de calibre 1, 2 y 3 aplicadas en modo secuencial, durante la instrumentación no se ejerció presión alguna contra las paredes del canal.

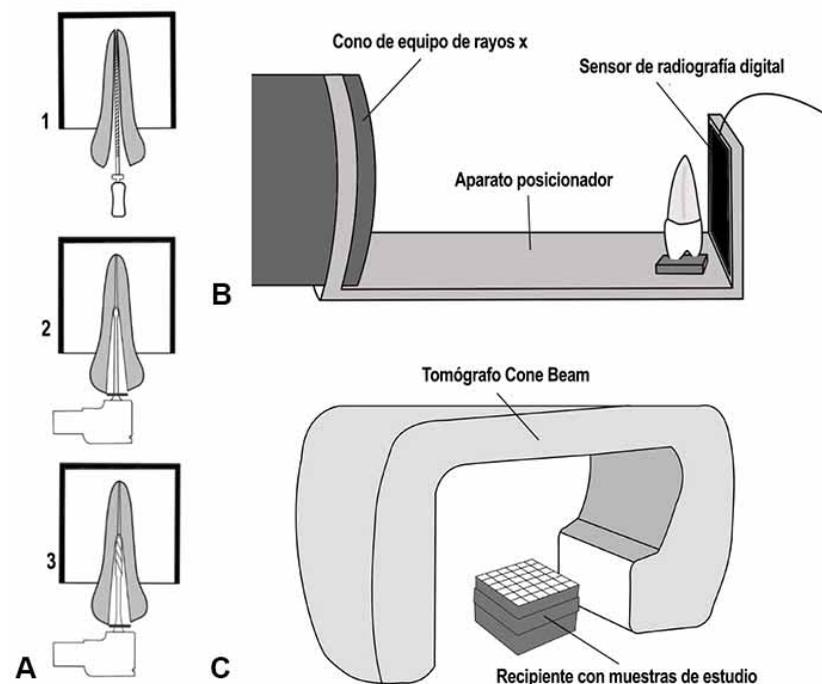


Fig. 1. Ilustración esquemática del procesamiento de las muestras A. Vista bucal de la secuencia de la instrumentación del canal para confección de poste. A1- Instrumentación con limas K; A2 - Instrumentación con fresas Gates Glidden; A3- Instrumentación con fresas Pecho. B. Aparato posicionador para registro radiográfico estandarizado. C. Registro tomográfico.

Registro radiográfico. Los procedimientos imagenológicos fueron realizados en el área de radiología del centro odontológico de la Universidad de San Martín de Porres - Perú. Con el fin de obtener imágenes periapicales paralelas se confeccionó un aparato posicionador de acrílico para la estabilización del cono del equipo radiográfico (Planmeca Intra Prox) y lograr así una proyección estandarizada en sentido vestibulo lingual de los dientes, los cuales fueron previamente fijados en posición vertical adyacente al sensor de radiovisiografía (ProSensor HD), el mismo que fue posicionado de forma paralela al eje del diente (Fig. 1, B). Los parámetros de Rayos X fueron de 63kV, 6 mA y tiempo de exposición 6,063 s. Se mantuvo una distancia constante de 40 cm entre el cono del equipo radiográfico y los dientes irradiados. Mediante el software Planmeca Romexis Viewer 3.5.1 R. se midieron en sentido horizontal el espesor dentinario de las imágenes digitales tanto a mesial y distal del diente, a un nivel de 7 mm

medidos del ápice hacia la corona (Fig. 2B), desde el punto más cercano al canal hasta la línea externa más próxima. En los casos que la radiografía mostraba doble línea en la superficie de la raíz, así como en la superficie del canal, se consideraron como patrón de referencia aquellos puntos que determinaban el menor espesor de la pared remanente.

Registro tomográfico. Para la medición del espesor dentinario residual tomográfico se empleó la metodología propuesta por Flores *et al.* (2012). Las medidas obtenidas fueron consideradas como un patrón de oro.

Las dientes fueron sostenidos en sentido vertical a nivel del cuello mediante un disco de acrílico y sumergidos en un recipiente con agua destilada, seguidamente se realizó una adquisición imagenológica empleando el tomógrafo volumétrico de haz cónico – Promax 3D Mid (PlanMeca®, Helsinki, Finlandia) a un tiempo de 12,5 s, operando a 84kV, 16 mA con un tamaño de voxel de 75 μ m. Mediante el software Planmeca Romexis Viewer 3.5.1 R. (Fig.1, C). se procedieron a realizar las mediciones del espesor dentinario tomográfico a mesial y distal en un corte axial coincidente a 7 mm, medido del ápice hacia la corona, considerando en la medición el menor espesor residual en cada lado (Fig.2, C), utilizando la herramienta Measure – Ruler del Software Planmeca Romexis.

La sobreestimación radiográfica fue calculada mediante la resta del valor de medida del espesor tomográfico

menos el espesor radiográfico de cada una de los dientes, calculándose posteriormente la sobreestimación promedio. La instrumentación de los canales fue realizada por un único investigador y las medidas fueron registradas por dos investigadores previamente capacitados y calibrados mediante un estudio piloto previo, en el que se obtuvo un coeficiente de correlación intraclase de 0,872.

Análisis estadístico. Para el análisis estadístico los datos se procesaron el software SPSS versión 21 (IBM Corp, Armonk, NY, USA). La estadística descriptiva consideró valores mínimos y máximos, media y desviación estándar, así como la mediana cuando hubo alta dispersión de datos. El análisis bivariado consideró previamente el análisis de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, seguidamente de la comparación de las paredes mesial y distal mediante las pruebas de t de Student para muestras relacionadas y prueba de los rangos con signo de Wilcoxon respectivamente. Las pruebas fueron analizadas con un nivel de significancia de 5 %.

RESULTADOS

Las medidas promedio del espesor dentinario radiográfico y tomográfico de la pared distal y mesial son presentados en las Tablas I y II respectivamente, evidenciando que, en ambas paredes radicales hubo diferencia significativa entre las medidas radiográficas y tomográficas

($p < 0,05$), sin embargo, las diferencias en la pared distal fueron altamente significativas ($p < 0,001$). En la Tabla III se evidencia que, en términos de porcentaje la sobreestimación radiográfica fue mayor en la pared distal que en la mesial, siendo la sobreestimación radiográfica promedio total de 20,42 %.

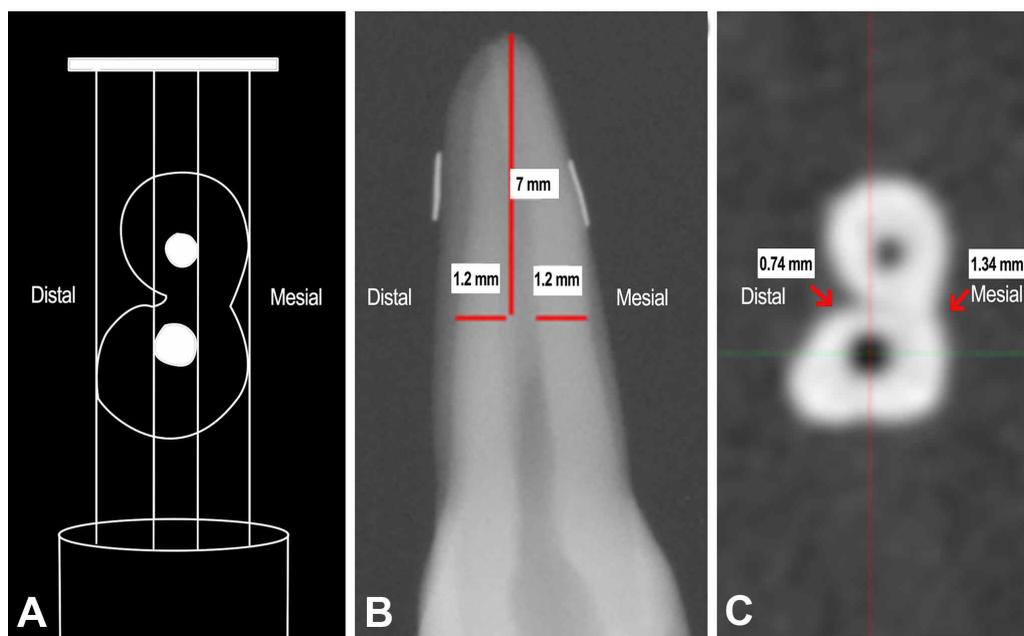


Fig. 2. Esquema de proyección radiográfica de 1era premolar superior con concavidad distal profunda y espesor dentinario de riesgo (A) no visible en la radiografía periapical digital (B) cuya medida de espesor radiográfico en pared distal es altamente sobreestimada comparada con la imagen tomográfica (C)

Tabla I. Medición del espesor dentinario radiográfico y tomográfico en la pared distal.

	Tipo de medida	n	Mínimo	Máximo	Media	DE*	Mediana	Valor p†
Pared distal	Radiográfica	60	0,80	1,70	1,19	0,22	1,20	< 0,001
	Tomográfica	60	0,60	1,35	0,87	0,23	0,81	

*DE=Desviación estándar. † Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla II. Medición del espesor dentinario radiográfico y tomográfico en la pared mesial.

	Tipo de medida	n	Mínimo	Máximo	Media	DE*	Mediana	Valor p†
Pared mesial	Radiográfica	60	0,40	1,80	1,14	0,27	1,20	0,015
	Tomográfica	60	0,67	1,53	1,05	0,21	1,05	

*DE=Desviación estándar. †Prueba T de Student para muestras relacionadas.

Tabla III. Porcentaje de sobreestimación radiográfica.

Tipo de medida	N	Media (%)	Mediana (%)	Valor p†
Pared distal (%)	60	31,03	26,32	0,000
Pared mesial (%)	60	9,82	12,24	
Promedio total (%)	120	20,42	19,28	

†= Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (Pared distal vs pared mesial).

DISCUSIÓN

Para lograr la estabilización corono-radicular en dientes tratados endodónticamente en muchos casos se requiere la confección de un poste, este proceso incluye la generación de un espacio en el interior del canal mediante un procedimiento de ensanchamiento y desgaste (Zuli *et al.*, 2020), además, debe considerarse que el espesor del remanente dentinario residual no debe ser menor a 1 mm a fin de conservar la integridad de la raíz y disminuir el riesgo de fractura (Chen *et al.*, 2020). La cantidad de tejido removido es convencionalmente controlado mediante la medición del espesor de la dentina en radiografías periapicales (Bunn *et al.*, 2020), sin embargo, estas pueden ser imprecisas debido a la superposición de otras estructuras que llegan a influir en el juicio clínico y provocar la estimación de un espesor inferior del que se tiene en realidad (Raiden *et al.*, 2001).

Diversos estudios han considerado que las variaciones morfológicas de la raíz pueden inducir a error en la medida radiográfica del espesor dentinario remanente o comprometer la integridad del canal en diversos dientes, en ese sentido Souza, *et al.* (2008) analizaron la sobreestimación de la medida radiográfica de primeros premolares inferiores, Kuttler *et al.* (2004) evaluaron el impacto de las fresas rotatorias Gates Glidden en molares mandibulares, asimismo, varios investigadores han centrado su atención en el ancho de la dentina residual en premolares maxilares luego de la preparación para poste (Ghoddusi *et al.*, 2013; Katz *et al.*, 2006; Pilo *et al.*, 2008), en esa línea, Raiden *et al.* (2001) detectaron mediciones que inducían al error debido a la existencia de concavidades difíciles de evidenciar en radiografías periapicales de premolares superiores. Los estudios mencionados tienen una metodología común, ya que realizaron cortes seccionales para el registro de las mediciones, sin embargo, dicho procedimiento tiene la desventaja de generar pérdida considerable de estructura dental que podría afectar la precisión de los registros, es por ello que el estudio tomográfico se ha convertido en una herramienta de análisis fiable para determinar el espesor dentinario remanente sin necesidad de poner en riesgo la integridad de los especímenes (Hartmann *et al.*, 2007; Olczak *et al.*, 2022).

tencia de concavidades difíciles de evidenciar en radiografías periapicales de premolares superiores. Los estudios mencionados tienen una metodología común, ya que realizaron cortes seccionales para el registro de las mediciones, sin embargo, dicho procedimiento tiene la desventaja de generar pérdida considerable de estructura dental que podría afectar la precisión de los registros, es por ello que el estudio tomográfico se ha convertido en una herramienta de análisis fiable para determinar el espesor dentinario remanente sin necesidad de poner en riesgo la integridad de los especímenes (Hartmann *et al.*, 2007; Olczak *et al.*, 2022).

Los resultados de nuestro estudio mostraron que la pared distal del canal presentó mayor adelgazamiento que la pared mesial, contrario a lo reportado por Ghoddusi *et al.* (2013) quien evaluó en tomografías cone beam el mismo grupo de piezas dentales reportando que, la pared mesial tuvo mayor adelgazamiento, sin embargo, Raiden *et al.* (2001) en su investigación evidenciaron que no hubo diferencias entre ambas paredes del canal, estas discrepancias en las observaciones podrían deberse a las características propias de la anatomía de las muestras empleadas, ya que el factor poblacional y genético influye en la morfología interna y externa de los dientes (Kfir *et al.*, 2020)

Aunque aún son escasos los estudios que evidencian la influencia de la morfología externa de la raíz única de premolares superiores en la precisión radiográfica para la medición del remanente radicular en la preparación para poste, en un estudio Souza *et al.* (2008) reportaron que la medición radiográfica fue mayor que las medidas reales obtenidas en los cortes seccionales de premolares inferiores, siendo esta diferencia altamente significativa ($P < 0.001$), en nuestro estudio, a pesar de analizar otro tipo de dientes, estas diferencias fueron también observadas, confirmando la influencia que genera la morfología externa de la raíz en la estimación radiográfica. Por otro lado, cuando Raiden *et al.* (2001) analizaron la sobreestimación radiográfica de premolares superiores, en la misma línea que nuestros resultados, las diferencias con los cortes seccionales anatómicos fueron altamente significativas ($p < 0.001$), adicional a

ello, el promedio de las mediciones a mesial y distal en los cortes seccionales fueron similares a nuestro estudio, el cual, aunque no empleó cortes de la pieza sino imágenes tomográficas, refuerza el hecho de que este instrumento es clínicamente aceptable como un patrón de comparación.

Son escasos los estudios que determinan la sobreestimación radiográfica en términos de porcentaje, Souza *et al.* (2008) indicaron que ésta fue de un 25 % en premolares inferiores y Raiden *et al.* (2001) evidenciaron una sobreestimación de un 30 % en premolares superiores, en nuestra investigación, este porcentaje en promedio fue de 20,42 %, llegando incluso en algunos casos a valores superiores, ello debido a las depresiones y muescas encontradas y por la propia morfología de la raíz (Liu *et al.*, 2021).

Aunque la mayoría de primeros premolares maxilares presentan dos raíces, un porcentaje considerable cuenta con una sola raíz (Ahmad & Alenezi, 2016; Kfir *et al.*, 2020), es por ello que nuestra investigación se centró en evaluar el espesor dentinario de piezas con esta anatomía muy poco analizada.

Nuestro estudio empleó las medidas de las piezas dentales mediante tomografía computarizada de haz cónico como patrón de comparación, y a pesar de que es considerado como un instrumento aceptable (Bunn *et al.*, 2020) es recomendable en estudios posteriores la evaluación de sobreestimación radiográfica utilizando equipos de microtomografía computarizada a fin de alcanzar más detalles y precisión en el análisis morfométrico.

CONCLUSIONES

Sujeto a las limitaciones del presente estudio se concluye que existe sobreestimación radiográfica en premolares superiores durante la preparación para poste de un 20,42 % en promedio, siendo la pared distal la estructura que presenta mayor sobreestimación.

QUEA-CAHUANA, E.; QUIROGA-DÁVILA, I.; ANDUAGA -LESCANO, S.; MORI-GUERRERO, L. I.; MANRIQUE-CORAS, M. C.; CALLE-VELEZMORO, E. & CAVA-VERGIU, C. Influence of the external morphology of the root of upper first premolars on the overestimation of radiographic root thickness during post preparation, evaluated by cone beam computed tomography. *Int. J. Morphol.*, 41(4):1101-1106, 2023.

SUMMARY: The investigation's objective was to determine the influence of external morphology of the root of upper first premolars in the existence of radiographic overestimation during

preparation for post. An in vitro cross-sectional study was carried out, where 60 single-rooted upper premolars were instrumented with burs. Gates Glidden and Pecho of caliber 1, 2 and 3, then, digital radiographic images of each dental piece were obtained by means of a positioning device at a constant distance in the buccolingual direction; volumetric tomographic images of the samples were also performed. In both imaging techniques, the mesial and distal thickness of the pieces was measured. The overestimation was calculated by the difference of the tomographic measurement minus the radiographic one. The results indicated that in both root walls there was a significant difference between the radiographic and tomographic measurements ($p < 0.05$), with highly significant differences being found in the distal wall ($p < 0.001$); In addition, it was evidenced that the radiographic overestimation was greater in the distal wall. The study concluded that there is radiographic overestimation in upper premolars during post preparation of 20.42% on average, with the distal wall being the structure that presents the greatest overestimation.

KEY WORDS: Dental digital radiography; Cone-beam computed tomography; Post preparation; Root canal wall thickness.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, I. A. & Alenezi, M. A. Root and Root Canal Morphology of Maxillary First Premolars: A Literature Review and Clinical Considerations. *J. Endod.*, 42(6), 861-72, 2016.
- Azimi, V. F.; Samadi, I.; Saffarzadeh, A.; Motaghi, R.; Hatami, N. & Shahravan, A. Comparison of Dentinal Wall Thickness in the Furcation Area (Danger Zone) in the First and Second Mesiobuccal Canals in the Maxillary First and Second Molars Using Cone-Beam Computed Tomography. *Eur. Endod. J.*, 5(2):81-5. 2020.
- Bunn, D. L.; Corrêa, M.; Dutra, K. L.; Schimdt, T. F.; Teixeira, C. da S.; Garcia, L. da F. R. & Bortoluzzi, E. A. Accuracy of Cone-Beam Computed Tomography in Measuring the Thickness of Radicular Dentin. *Braz. Dent J.*, 31(5):516-22, 2020.
- Chen, X.; Min, Y.; Gao, Y. & Peng, L. Microcomputer tomography measurement of minimum residual dentin thickness in mandibular first molars after virtual fiber post placement. *J. Prosthet. Dent.*, 123(3):506-13, 2020.
- Connert, T.; Krug, R.; Eggmann, F.; Emsermann, I.; ElAyouti, A.; Weiger, R.; Kühl, S. & Krastl, G. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth. *J. Endod.*, 45(3):327-31, 2019.
- Flores, C. B.; Machado, P.; Montagner, F.; Figueiredo, B. P.; Gomes, A.; Dotto, G. N.; Da, M. & Schmitz, S. A methodology to standardize the evaluation of root canal instrumentation using cone beam computed tomography. *Braz. J. Oral Sci.*, 11(2):84-87, 2012.
- Ghoddusi, J.; Bagherpour, A.; Mahmudabadi, F.; Forghani, M. & Sarmad, M. Residual Dentin Thickness of Bifurcated Maxillary Premolars Following Two Post Space Preparation Methods. *Iran Endod. J.*, 8(3):94, 2013.
- Harandi, A.; Maleki, F. M.; Moudi, E.; Ehsani, M. & Khafri, S. CBCT Assessment of Root Dentine Removal by Gates-Glidden Drills and Two Engine-Driven Root Preparation Systems. *Iran Endod. J.*, 12(1):29-33, 2017.
- Hartmann, M. S. M.; Barletta, F. B.; Camargo Fontanella, V. R. & Vanni, J. R. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J. Endod.*, 33(8):962-5, 2007.

- Katz, A.; Wasenstein-Kohn, S.; Tamse, A. & Zuckerman, O. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary premolars after root canal and dowel space preparation. *J. Endod.*, 32(3): 202-5, 2006.
- Kfir, A.; Mostinsky, O.; Elyzur, O.; Hertzeanu, M.; Metzger, Z. & Pawar, A. M. Root canal configuration and root wall thickness of first maxillary premolars in an Israeli population. A Cone-beam computed tomography study. *Scientific Reports.*, 10(1):434, 2020.
- Kuttler, S.; McLean, A.; Dorn, S. & Fischzang, A. The impact of post space preparation with Gates-Glidden drills on residual dentin thickness in distal roots of mandibular molars. *J. Am. Dent. Assoc.*, 135(7):903-9, 2004.
- Liu, X.; Gao, M.; Bai, Q.; Ruan, J. & Lu, Q. Evaluation of Palatal Furcation Groove and Root Canal Anatomy of Maxillary First Premolar: A CBCT and Micro-CT Study. *Biomed Res Int.*, 2021. doi: 10.1155/2021/8862956
- Liu, X.; Gao, M.; Ruan, J. & Lu, Q. Root Canal Anatomy of Maxillary First Premolar by Microscopic Computed Tomography in a Chinese Adolescent Subpopulation. *Biomed Res. Int.*, 2019. doi: 10.1155/2019/4327046.
- Mangal, S.; Mathew, S.; Sreenivasa Murthy, B. V.S.; Nagaraja, S.; Dinesh, K., & Ramesh, P. Cone-beam computed tomographic evaluation of remaining dentin thickness in bifurcated roots of maxillary first premolars after rotary instrumentation and post space preparation: An in vitro study. *J. Conserv. Dent.*, 21(1):63-7, 2018.
- Olczak, K.; Pawlicka, H. & Szyman'ski, W. Root form and canal anatomy of maxillary first premolars: a cone-beam computed tomography study. *Odontology*, 110(2):365-75, 2022.
- Pilo, R.; Shapenco, E. & Lewinstein, I. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *J. Prosthet. Dent.*, 99(4):267-73, 2008.
- Raiden, G.; Koss, S.; Costa, L. & Hernández, J. Radiographic measurement of residual root thickness in premolars with post preparation. *J. endod.*, 27(4):296-8, 2001.
- Shahmoradi, M.; Wan, B.; Zhang, Z.; Swain, M. & Li, Q. Mechanical failure of posterior teeth due to caries and occlusal wear- A modelling study. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.*, 125:104942, 2022. 10.1016/j.jmbbm.2021.104942.
- Souza, E. M.; Bretas, R. T.; Cenci, M. S.; Maia-Filho, E. M. & Bonetti-Filho, I. Periapical radiographs overestimate root canal wall thickness during post space preparation. *Int. Endod. J.*, 41(8):658-63, 2008.
- Souza, E. M.; do Nascimento, L. M.; Maia Filho, E. M.; & Alves, C. M. C. The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars. *J. Prosthet. Dent.*, 106(3):184-90, 2011.
- Zuli, T. A. B.; Guedes, O. A.; Gonçalves, G. F. Z. A.; da Silva Júnior, A. R.; Borges, Á. H. & Aranha, A. M. F. Effect of post space preparation drills on the incidence of root dentin defects. *Restor. Dent. Endod.*, 45(4):e53 2020. doi: 10.5395/rde.2020.45.e53

Dirección para correspondencia
Eduardo Quea-Cahuana
Facultad de Odontología
Universidad de San Martín de Porres
Av. San Luis 1267 San Luis
Lima
PERÚ

E-mail: eduardodent@gmail.com