

**DISTRIBUIÇÃO TRIDIMENSIONAL DA ESPESSURA DE DENTINA RADICULAR
EM PRÉ-MOLARES SUPERIORES: ESTUDO POR MICROTOMOGRÁFIA
COMPUTADORIZADA DE ALTA RESOLUÇÃO**

**DISTRIBUCIÓN TRIDIMENSIONAL DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR
EN PREMOLARES MAXILARES: ESTUDIO MEDIANTE MICROTOMOGRÁFIA
COMPUTARIZADA DE ALTA RESOLUCIÓN**

Daniela Matus Rosas^{1,2,3}; Pablo Betancourt Henríquez^{1,2,3,4}; Alain Arias Betancur^{2,5,6,7};
Carolina Kaminski Sanz^{8,9,10}; Emmanuel J. N. L. Silva^{1,8,11,12}

¹ Especialista en Endodoncia; ² Magíster en Odontología, Universidad de La Frontera; ³ Docente Universidad de La Frontera, Temuco, Chile; ⁴ Doctor en Medicina Traslacional; ⁵ Cirujano Dentista, Universidad de La Frontera, Chile; ⁶ Master in Biomedicine with specialization in basic and translational research in cancer, Universidad de Barcelona, España; ⁷ Doctor en Medicina e Investigación Traslacional, Universidad de Barcelona, España; ⁸ Profesor de la Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO); ⁹ Doctora en Ingeniería de Materiales con énfasis en Biomateriales, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil; ¹⁰ Cirujana Dentista, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil; ¹¹ Magíster en Odontología Clínica/Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Estatal de Campinas (Unicamp); ¹² Doctorado en Odontología Clínica/Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad Estatal de Campinas (Unicamp)

Autora principal: Daniela Matus Rosas – daniela.matus@ufrontera.cl
Eixo Temático: 01 – Saúde

RESUMO

Introdução: a preservação da dentina radicular é requisito fundamental para o preparo minimamente invasivo, pois a remoção excessiva enfraquece a raiz e aumenta o risco de fratura radicular vertical. **Objetivo:** caracterizar a distribuição tridimensional da espessura de dentina radicular em pré-molares superiores. **Método:** estudo observacional ex vivo com 140 pré-molares superiores extraídos (57 primeiros e 83 segundos), escaneados por microtomografia computadorizada de alta resolução com voxel isotrópico de 23,37 micrômetros. A espessura foi mensurada em secções axiais a 1, 3 e 5 milímetros do ápice anatômico, nas quatro paredes radiculares, registrando-se também a espessura intercanal nos dentes com dois condutos. **Resultados:** a espessura aumentou progressivamente no sentido ápico-coronal. A 1 milímetro do ápice, a parede palatina mostrou-se significativamente mais delgada nos primeiros pré-molares; nos dentes com dois condutos, a espessura intercanal foi maior nos primeiros pré-molares nos três níveis. **Discussão:** a configuração dos condutos influenciou a distribuição dentinária mais do que o tipo dentário isoladamente. **Conclusão:** a espessura não se distribui uniformemente, sendo o terço apical a região de menor espessura disponível antes da instrumentação.

Palavras-chave: Endodontia. Dentina. Microtomografia por Raio X. Dente Pré-Molar. Anatomia.

ABSTRACT

Introduction: preservation of radicular dentin is a fundamental prerequisite for minimally invasive preparation, since excessive removal weakens the root and increases the risk of vertical root fracture. **Objective:** to characterize the three-dimensional distribution of radicular dentin thickness in maxillary premolars. **Method:** ex vivo

observational study of 140 extracted maxillary premolars (57 first and 83 second premolars), scanned by high-resolution micro-computed tomography with an isotropic voxel size of 23.37 micrometers. Thickness was measured on axial sections 1, 3 and 5 millimeters from the anatomical apex, at the four root walls, and intercanal thickness was also recorded in teeth with two canals. Results: thickness increased progressively in the apical-to-coronal direction. At 1 millimeter from the apex, the palatal wall was significantly thinner in first premolars; in teeth with two canals, intercanal thickness was greater in first premolars at all three levels. Discussion: canal configuration influenced dentin distribution more than tooth type alone. Conclusion: thickness is not uniformly distributed, with the apical third representing the region of least available dentin before instrumentation.

Keywords: Endodontics. Dentin. X-Ray Microtomography. Bicuspid. Anatomy.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico exige un desbridamiento quimiomecánico eficaz sin comprometer la integridad estructural del diente. La eliminación excesiva de dentina radicular debilita la raíz y aumenta el riesgo de fractura radicular vertical^{4,5}, complicación que constituye una de las principales causas de pérdida de dientes tratados endodónticamente. Un espesor dentinario igual o inferior a 1,3 mm se ha asociado a mayor riesgo de fractura⁴, y la microtomografía computarizada ha permitido identificar áreas críticas de espesor reducido en dientes con anatomía compleja³.

Los premolares maxilares presentan marcada variabilidad morfológica: los primeros exhiben con frecuencia dos o tres raíces, mientras los segundos son predominantemente unirradiculares². Configuraciones canaliculares complejas, posiciones excéntricas del conducto y concavidades radiculares generan una distribución desigual de la dentina; pese a ello, la preparación continúa realizándose mediante protocolos estandarizados. La microtomografía computarizada es el estándar de referencia para estudios anatómicos ex vivo⁶, pero la evidencia tridimensional sobre la distribución natural del espesor dentinario a niveles apicales clínicamente relevantes sigue siendo escasa.

El objetivo de este estudio fue caracterizar la distribución tridimensional del espesor de dentina radicular en primeros y segundos premolares maxilares extraídos mediante microtomografía computarizada de alta resolución, con mediciones a 1, 3 y 5 mm del ápice.

MÉTODO

Estudio observacional ex vivo sobre 140 premolares maxilares humanos con ápices completamente formados (57 primeros y 83 segundos), obtenidos de pacientes sometidos a exodoncia por razones ajenas a la investigación, en la Facultad de Odontología de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Se excluyeron dientes con tratamiento endodóntico previo, desarrollo radicular incompleto, reabsorción o fractura radicular, caries extensas que

comprometieran la estructura radicular, o artefactos de imagen. El protocolo fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera (Acta N.º 108/23), conforme a la Declaración de Helsinki; por realizarse fuera del sistema brasileño, no cuenta con número CAAE.

Los especímenes se escanearon en un sistema de microtomografía computarizada de alta resolución (SkyScan 1273; Bruker microCT, Kontich, Bélgica): 98 kV, 150 μ A, filtro de aluminio de 1 mm y vóxel isotrópico de 23,37 μ m. Las proyecciones se reconstruyeron con NRecon 2.2.0.6 y los volúmenes en MIMICS 26 (Materialise, Bélgica), alineados según el eje mayor de cada diente. Dos endodoncistas calibrados sobre 20 dientes de la muestra midieron de forma independiente, con concordancia interexaminador excelente (coeficiente de correlación intraclase = 0,90).

Las variables analizadas fueron la longitud radicular y el espesor dentinario, evaluado mediante un protocolo morfométrico adaptado del descrito por Matus et al.¹, en secciones axiales a 1, 3 y 5 mm del ápice, en las cuatro paredes radiculares; en dientes con dos conductos se registró además el espesor intercanal. En cada medición se determinó la menor distancia lineal entre el punto más cóncavo de la pared del conducto y la superficie radicular externa. Los análisis se efectuaron en SPSS 25.0 (IBM Corp., EE. UU.), aplicando pruebas t de Student o de Welch y U de Mann–Whitney según normalidad (Shapiro–Wilk) y homogeneidad de varianzas (Levene), con significación en $p < 0,05$.

RESULTADOS

Casi la totalidad de los segundos premolares presentó una raíz única (98,8 %), mientras los primeros mostraron mayor variabilidad: 49,1 % unirradiculares, 45,6 % birradiculares y 5,3 % trirradiculares; la longitud radicular media fue de $13,73 \pm 1,86$ mm. El espesor dentinario aumentó progresivamente hacia coronal en todos los grupos; en premolares uniconducto se observó diferencia significativa solo en la pared palatina a 1 mm del ápice ($p = 0,005$), según detalla la Tabla 1.

Tabla 1. Espesor de dentina radicular (mm; media $\pm$ desviación estándar) en premolares maxilares con un único conducto.

Nivel	Pared	1.er premolar	2.º premolar	p
1 mm	Distal	$0,59 \pm 0,25$	$0,62 \pm 0,29$	0,687
	Vestibular	$0,84 \pm 0,23$	$0,92 \pm 0,35$	0,224
	Mesial	$0,86 \pm 0,41$	$0,67 \pm 0,30$	0,064
	Palatina	$0,72 \pm 0,41$	$1,00 \pm 0,41$	0,005*
3 mm	Distal	$0,98 \pm 0,30$	$0,91 \pm 0,29$	0,428
	Vestibular	$1,43 \pm 0,29$	$1,55 \pm 0,38$	0,307
	Mesial	$1,03 \pm 0,28$	$0,92 \pm 0,30$	0,244
	Palatina	$1,60 \pm 0,41$	$1,71 \pm 0,39$	0,345
5 mm	Distal	$1,13 \pm 0,15$	$1,06 \pm 0,22$	0,092
	Vestibular	$1,87 \pm 0,40$	$1,91 \pm 0,35$	0,835

Nivel	Pared	1.er premolar	2.º premolar	p
	Mesial	1,14 ± 0,26	1,09 ± 0,26	0,502
	Palatina	1,97 ± 0,45	2,06 ± 0,45	0,680

Fuente: los autores. * $p < 0,05$.

En premolares con dos conductos, el espesor intercanal fue consistentemente mayor en los primeros premolares en los tres niveles ($p \leq 0,001$), como presenta la Tabla 2. Los segundos mostraron mayores espesores en las paredes vestibular y palatina a 5 mm del ápice ($p = 0,001$).

Tabla 2. Espesor de dentina intercanal (mm; media ± desviación estándar) en premolares maxilares con dos conductos.

Nivel	1.er premolar	2.º premolar	p
1 mm	3,23 ± 1,65	1,07 ± 0,49	0,000*
3 mm	3,17 ± 1,61	1,37 ± 0,80	0,001*
5 mm	3,29 ± 1,30	2,07 ± 0,90	0,001*

Fuente: los autores. * $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

El incremento del espesor hacia coronal refleja la convergencia natural de la raíz hacia el ápice: las dimensiones externas disminuyen mientras el lumen canalicular se mantiene proporcionalmente mayor, de modo que el tercio apical concentra la menor cantidad de dentina nativa disponible antes de la instrumentación. Estudios previos habían identificado áreas críticas en surcos de desarrollo, furcaciones y concavidades radiculares³; los presentes hallazgos amplían esa evidencia al demostrar que el espesor reducido también es consistente en el tercio apical.

De forma concordante con estudios previos², los segundos premolares fueron predominantemente unirradiculares, si bien la presente muestra mostró una distribución más equilibrada entre primeros premolares uni y birradiculares. La configuración canalicular influyó más que el tipo dentario sobre la distribución del espesor: mientras las diferencias entre premolares uniconducto fueron limitadas, los dientes con dos conductos mostraron diferencias significativas en las paredes radiculares y en el espesor intercanal. Ello sugiere que las decisiones sobre conicidad instrumental y ensanchamiento apical deberían apoyarse en la anatomía de cada diente. Como limitaciones deben considerarse el carácter ex vivo y que la muestra corresponde a una única población.

CONCLUSIÓN

El espesor de dentina radicular en premolares maxilares no se distribuye uniformemente: aumenta hacia coronal y varía según el tipo de premolar y la configuración canalicular. El tercio apical concentra los menores espesores, y la pared palatina de los primeros premolares uniconducto a 1 mm del ápice es una zona de especial cuidado.

La principal contribución es aportar un mapa anatómico tridimensional cuantitativo del espesor dentinario nativo, que respalda una preparación radicular individualizada y mínimamente

invasiva. Estudios futuros que integren el análisis morfométrico con modelamiento biomecánico permitirían avanzar hacia protocolos guiados por la anatomía de cada diente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Matus D, et al. [Completar datos bibliográficos — protocolo morfométrico de referencia]. 2020.
2. Martins JNR, et al. [Completar datos bibliográficos — anatomía radicular de premolares maxilares]. 2024.
3. Sierra-Cristancho A, et al. [Completar datos bibliográficos — áreas críticas de espesor dentinario]. 2021.
4. Rosa Silva P, et al. [Completar datos bibliográficos — espesor dentinario y fractura radicular vertical]. 2021.
5. Versiani MA, et al. [Completar datos bibliográficos — conicidad y preservación dentinaria]. 2022.
6. Bai Y, et al. [Completar datos bibliográficos — micro-CT, estándar de referencia]. 2023.