

Estimación de la conicidad de los conductos radiculares de primeros molares inferiores primarios utilizando Nano tomografía computarizada (Nano-CT): Estudio in vitro

Recibido: 18-11-2019

Aceptado: 25-01-2020

Gilmer, Torres - Ramos

Ana María, Díaz - Soriano

Luis Fernando, Pérez - Vargas

Profesor principal y miembro de grupo de Desarrollo e Investigación en Estomatología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Sylvia Antonieta, Chein - Villacampa

Profesor asociado y miembro de grupo de Desarrollo e Investigación en Estomatología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Laura, Ramírez - Sotelo

Sandra Patricia, Palomino - Gómez

Sara, Castañeda - Sarmiento

Profesor auxiliar y miembro de grupo de Desarrollo e Investigación en Estomatología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Daniel, Blanco - Victorio

Profesor unidad de post grado y miembro de grupo de Desarrollo e Investigación en Estomatología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Roxana Patricia, López - Ramos

PhD(c) Ciencias en Investigación en Epidemiología Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú. Profesor Facultad de Odontología Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Estimation of the conicity of the root canals of the first inferior primary molars, using Nano computerized tomography (Nano-CT): In vitro study

Objetivo: Estimar la conicidad de conductos radiculares de primeros molares inferiores primarios por medio de Nano tomografía computarizada (Nano-CT).

Material y Métodos: La muestra consistió en 10 dientes molares inferiores primarios. Los dientes fueron escaneados por medio de Nano-CT y las imágenes resultantes fueron analizadas con el software On-Demand 3D, considerando entre la evaluación las características anatómicas: la dimensión de los conductos radiculares y área de superficie de los mismos en toda la longitud radicular. Para la medida del mayor y menor diámetro de los conductos radiculares los test estadísticos fueron medidas de tendencia central, con un nivel de significancia de 5%.

Resultados: En la raíz distal, mesio vestibular y mesio lingual la dimensión del conducto radicular con mayor promedio de la región cervical (D0) fue de 1.30, 1.00, 1.08 mm, respectivamente. El diámetro a la longitud más profunda (D11) para los mismos conductos fue de 0.29, 0.22, 0.18 mm. Mientras, la medida del área de superficie radicular distal, mesio vestibular y mesio lingual en la línea cervical (D0) fue de 1.43, 0.87, 1.01 mm. El área a la longitud más profunda (D11) fue de 0.09, 0.04, 0.03 mm.

Conclusiones: La morfología de las raíces y de los conductos radiculares de primeros molares primarios presentaron una distribución cónica siendo sus diámetros y áreas mayor en la región cervical y disminuyen en la región apical.

Citar como Torres-Ramos G; Díaz-Soriano A; Pérez-Vargas L; Chein-Villacampa S; Ramírez-Sotelo L; Palomino-Gómez S; Castañeda-Sarmiento S; Blanco-Victorio D; López-Ramos R. Estimación de la conicidad de los conductos radiculares de primeros molares inferiores primarios, utilizando nano tomografía computarizada (Nano ct): estudio in vitro. *Odontol Pediatr* 2020;19(1); 5 - 18.

Palabras clave: Anatomía, Tomografía computarizada por Rayos X, Diente primario, Cavidad pulpar.

Abstract

Objectives: Estimate the root canals of primary first lower molars by means of Nano computed tomography (Nano-CT).

Material and methods: The sample consisted of 10 inferior primary molar teeth. The teeth were scanned by Nano-CT and the resulting images were analyzed with the On-Demand 3D software, considering among the evaluation the anatomical characteristics of the root canals and surface area of the root canals throughout the root length. For the measurement of the larger and smaller diameter of the root canals the statistical tests were central trend measures, with a significance level of 5%.

Results: In the distal root, vestibular mesial and lingual mesial, the size of the root canal with the highest average of the cervical region (D0) was 1.30, 1.00, 1.08 mm, respectively. The diameter to the deepest length (D11) for the same canals was 0.29, 0.22, 0.18 mm. The measurement of the distal root surface area, vestibular mesial and lingual mesial in the cervical line (D0) was 1.43, 0.87, 1.01 mm. The area at the deepest length (D11) was 0.09, 0.04, 0.03mm².

Conclusions: The morphology of the roots and root canals of the first primary molars had a conical distribution being their diameters and larger areas in the cervical region and decrease in the apical region.

Keywords: Anatomy, Tomography X-Ray Computed, Tooth deciduous, Dental pulp cavity.

INTRODUCCIÓN

Siendo las enfermedades pulpares de gran repercusión en el organismo, el no tratarlas adecuadamente, provoca focos infecciosos en el macizo maxilofacial, que pueden en algunos casos comprometer sistémicamente, al paciente¹. Así, el tratamiento de las patologías pulpares y periapicales en pacientes pediátricos ayudará a la preservación de la salud general en niños, permitiendo el crecimiento

y desarrollo adecuado del organismo². La elección del tipo de tratamiento dependerá del grado de compromiso de las estructuras de la pieza dentaria. Una de las opciones es el tratamiento endodóntico, como tratamiento preventivo a las extracciones dentales, manteniendo la estética y función de los dientes comprometidos^{2,3}. El desarrollo de un adecuado plan de tratamiento endodóntico y éxito

del mismo, dependerá de la completa eliminación del tejido pulpar, alisados de las paredes de los conductos radiculares y relleno completo de los mismos. Para dicho fin, el conocimiento de la real anatomía de los conductos radiculares de dientes deciduos es de gran importancia^{2,3}.

La anatomía de los conductos radiculares en dientes permanentes y primarios puede presentar variaciones anatómicas en número, disposición y estructura durante su formación embrionaria⁴⁻¹². Estas variaciones anatómicas, principalmente, en dientes primarios, puede disminuir la eliminación completa de la pulpa dentaria y la correcta preparación biomecánica de los conductos radiculares, llevando a la retención de residuos de tejido orgánico, microorganismos y sus toxinas en el conducto radicular⁵. Esto a su vez, condiciona una falla en el tratamiento endodóntico que puede alcanzar los tejidos periodontales causando lesiones periapicales en forma de procesos osteolíticos de origen infeccioso¹³.

Entre los grupos dentarios en la dentición primaria los primeros molares inferiores es el grupo dentario más vulnerable al ataque ácido y desmineralización de tejidos duros en condiciones incrementadas de influencia de factores de riesgo asociados a la caries dental, y estas lesiones a su vez, pueden comprometer en menor tiempo la cámara pulpar y, por consiguiente, la pulpa dentaria^{1,14}.

Sin embargo, a pesar de todo este conocimiento, la anatomía de los dientes primarios, especialmente, de los primeros molares inferiores, son pocos los estudios que describen la anatomía de este grupo dentario^{6-9,15-17}. La evaluación de la anatomía de piezas dentarias deciduas viene siendo estudiada por diferentes herramientas de diagnóstico por imagen, entre ellas la tomografía computarizada Cone Beam

(CBCT – por sus siglas en inglés) y la Microtomografía computarizada (Micro-CT – por sus siglas en inglés)^{5,7,8,17,18}. Ambas técnicas permiten la evaluación de los tejidos mineralizados sin destrucción, invasión y/o pérdida de los mismos, y con mayor precisión, principalmente la Micro-CT en relación a la CBCT; siendo una de las principales diferencias, entre ambas, además de su resolución espacial, su uso in-vivo y ex-vivo, respectivamente¹⁹⁻²¹.

Tanto la Micro-CT como la Nano-CT, son tecnologías de adquisición de imágenes que tienen el mismo principio de la tomografía computarizada, con la diferencia que en ambas las secciones transversales reconstruidas, de tamaño micro y nanométrico, respectivamente, se adquieren con tamaños de voxel específico para obtener una alta definición de las imágenes, principalmente cuando estas son utilizadas para el diagnóstico^{22,23}.

El presente estudio tuvo como objetivo fue estimar la conicidad de los conductos radiculares de primeros molares inferiores primarios, por medio de Nano-CT.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio in vitro, descriptivo, transversal, observacional, se realizó con un total de 10 dientes molares inferiores primarios extraídos por motivos no relacionados a la presente investigación, almacenados en solución de timol al 0.1%, en el banco de dientes de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP). La característica general de los dientes incluidos en la investigación era la evidencia de dientes primarios sin o con reabsorción radicular que no supere el 1/3 de la longitud total de la raíz del diente. Además, dientes sin evidencia de presencia de fracturas radiculares, anomalías dentales de forma, tamaño y estructura, tratamiento endodóntico previo,

reabsorción interna u obliteración de conductos^{6,7}. Una vez seleccionados e incluidos los dientes para la investigación fueron preparados para su evaluación, la cual consistió en el lavado con agua y escobilla de dientes, y de ser necesario, se recurrió al uso de un raspador ultrasónico.

Una vez preparados los dientes fueron incluidos en solución salina de suero fisiológico, por 30 minutos, para remover los residuos de la superficie, posteriormente los dientes fueron almacenados en formaldehído^{6,7}.

Análisis con Nano-CT

Una vez preparadas las piezas dentarias fueron colocadas en bloques de cera roja^{6,7} para la adquisición de imágenes en el equipo de Nano-CT (Phoenix NanoTom S - General Electric Sensing & Inspection Technologies GmbH, Wunstorf, Germany) con 70 kVp y 200 μ A. El escaneamiento fue realizado en 360°, con un filtro de cobre de 0.1 mm, y una resolución de 69.02 μ m en los planos axial, sagital y coronal. Posteriormente, las imágenes obtenidas fueron reconstruidas y evaluadas en el software (On-Demand 3D).

Análisis de la morfología de los dientes

Para el análisis de la morfología del conducto radicular se evaluó la longitud de las raíces de los primeros molares deciduos desde la región cervical, a nivel de la unión cemento adamantina, hasta la región apical, considerando los cortes sagital y coronal siguiendo el eje de cada raíz^{6,7} (Fig. 1). Una vez determinada la longitud radicular se realizó la medida de:

1. Diámetro del conducto radicular de cada raíz, en cada milímetro en cada longitud radicular individualmente, realizado en cortes axiales y siguiendo el eje de la raíz del diente (Fig. 1).
2. Área del conducto radicular de cada raíz, en cada milímetro en cada longitud radicular individualmente, realizando en cortes axiales y siguiendo el eje de la raíz del diente (Fig.1).

Análisis estadístico

Los datos fueron importados en el software Stata v.14.0 (Stata Corp, Texas, USA), y fueron evaluados con test de normalidad. Para la medida del mayor y menor diámetro de los conductos radiculares los test estadísticos fueron medidas de tendencia central, con un nivel de significancia de 5%.

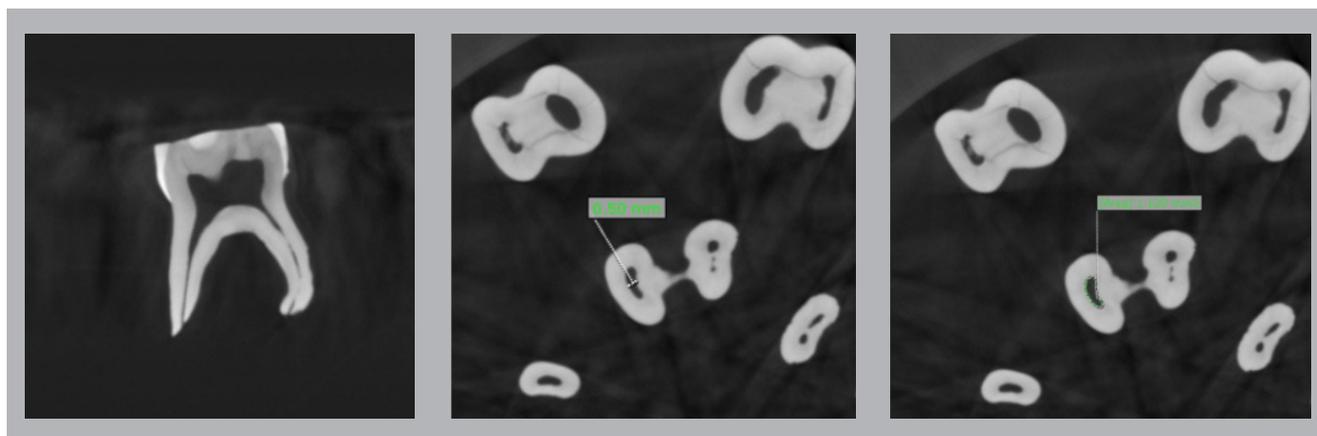


Figura 1. Imagen de cortes sagital y axial: A. Corte longitudinal, B. Medida del diámetro del conducto radicular, C. Medida del área de circunferencia del conducto radicular

RESULTADOS

La media del diámetro radicular distal en la línea cervical (D0) fue de 1.30±0.38 mm, mientras que el diámetro a la longitud más profunda (11 mm de la línea cervical) fue de 0.29 mm. Además, el

valor máximo del diámetro del conducto radicular en los niveles D7, D8 y D9, con 0.92, 0.95 y 0.82 mm, respectivamente, fueron superiores a los de la dimensión de D0 a D6. La mínima dimensión del conducto se observó a nivel D7, D8 y D12, con un valor de 0.12 mm. (Tabla1, Fig. 2)

Tabla 1. Diámetro (mm) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior conducto distal						
Desviación						
	N	Media	Estandar	Mínimo	Máximo	Mediana
D0(0mm)	51	1.30	0.38	0.70	2.33	1.23
D1(1mm)	51	0.82	0.26	0.46	1.38	0.75
D2(2mm)	51	0.63	0.17	0.08	1.06	0.63
D3(3mm)	51	0.57	0.11	0.36	0.86	0.58
D4(4mm)	51	0.50	0.13	0.29	0.80	0.48
D5(5mm)	51	0.47	0.11	0.29	0.71	0.46
D6(6mm)	51	0.43	0.10	0.23	0.68	0.43
D7(7mm)	51	0.39	0.17	0.12	0.92	0.37
D8(8mm)	48	0.36	0.16	0.12	0.95	0.32
D9(9mm)	42	0.34	0.15	0.19	0.82	0.30
D10(10mm)	36	0.27	0.11	0.15	0.72	0.23
D11(11mm)	21	0.29	0.19	0.12	0.72	0.23

Fuente: Elaboración propia

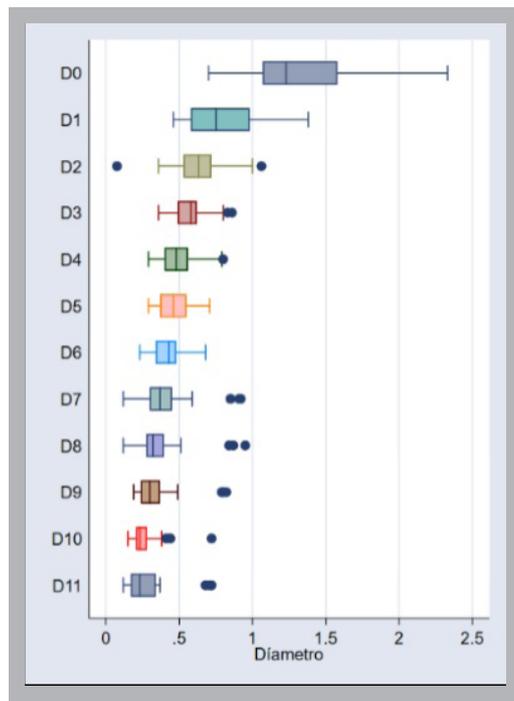


Figura 2. Diámetro (mm) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto distal

La media del diámetro radicular MV en la línea cervical (D0) fue de 1.00 ± 0.34 mm, mientras que el diámetro a la longitud más profunda (11 mm de la línea cervical) fue de 0.22 mm. Además, el valor máximo del diámetro del conducto radicular en

el nivel D10 con 0.72 mm, fue superior a los de la dimensión de D5 a D9. La mínima dimensión del conducto se observó a nivel D10 con un valor de 0.1 mm. A continuación vemos los datos reflejados en la Tabla 2 y figura. 3.

Tabla 2. Diámetro (mm) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio vestibular (MV)						
Desviación						
	N	Media	Estandar	Mínimo	Máximo	Mediana
D0(0mm)	51	1.00	0.34	0.39	1.56	1.04
D1(1mm)	51	0.66	0.23	0.27	1.14	0.67
D2(2mm)	51	0.60	0.20	0.28	1.03	0.54
D3(3mm)	51	0.51	0.51	0.24	0.47	0.48
D4(4mm)	51	0.42	0.14	0.2	0.82	0.41
D5(5mm)	51	0.38	0.12	0.21	0.69	0.35
D6(6mm)	51	0.32	0.11	0.19	0.66	0.29
D7(7mm)	51	0.31	0.11	0.15	0.63	0.27
D8(8mm)	48	0.27	0.10	0.14	0.57	0.245
D9(9mm)	33	0.23	0.09	0.08	0.47	0.21
D10(10mm)	18	0.29	0.15	0.1	0.72	0.25
D11(11mm)	3	0.22	0.02	0.2	0.24	0.21

Fuente: Elaboración propia

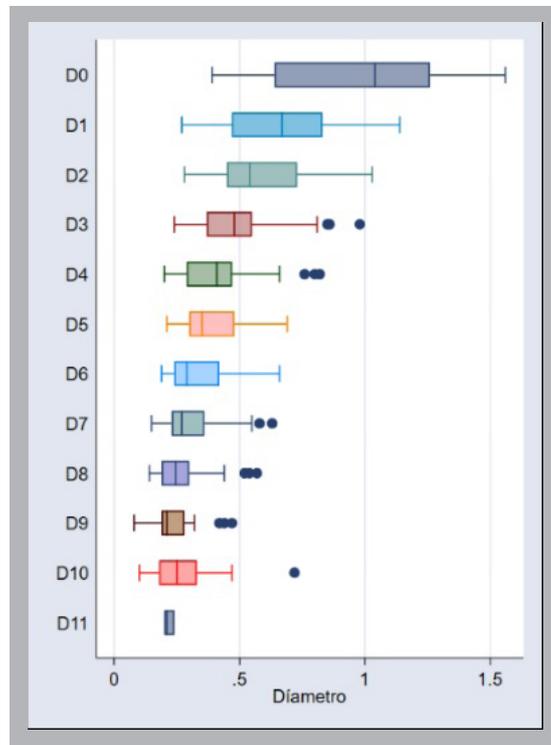


Figura 3. Diámetro (mm) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio vestibular (MV)

La media del diámetro radicular ML en la línea cervical (D0) fue de 1.08 ± 0.35 mm, mientras que el diámetro a la longitud más profunda (11 mm de la línea cervical) fue de 0.18 mm. Además, el valor máximo del diámetro del conducto radicular en el nivel

D10 con 0.75 mm, fue superior a los de la dimensión D4 a D9. La mínima dimensión del conducto se observó a nivel D9 y D10, con un valor de 0.12 mm. A continuación vemos los datos reflejados en la Tabla 3 y figura. 4.

Tabla 3. Diámetro (mm) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio lingual (ML)

Desviación						
	N	Media	Estandar	Mínimo	Máximo	Mediana
D0(0mm)	51	1.08	0.35	0.4	1.8	1.08
D1(1mm)	51	0.70	0.19	0.29	1.03	0.69
D2(2mm)	51	0.60	0.17	0.27	1.05	0.59
D3(3mm)	51	0.54	0.13	0.32	0.9	0.51
D4(4mm)	51	0.46	0.10	0.21	0.7	0.45
D5(5mm)	51	0.41	0.11	0.22	0.63	0.41
D6(6mm)	51	0.34	0.10	0.19	0.56	0.34
D7(7mm)	51	0.30	0.09	0.15	0.52	0.3
D8(8mm)	51	0.29	0.08	0.16	0.49	0.29
D9(9mm)	39	0.25	0.09	0.12	0.46	0.24
D10(10mm)	21	0.28	0.15	0.12	0.75	0.26
D11(11mm)	3	0.18	0.02	0.16	0.2	0.18

Fuente: Elaboración propia

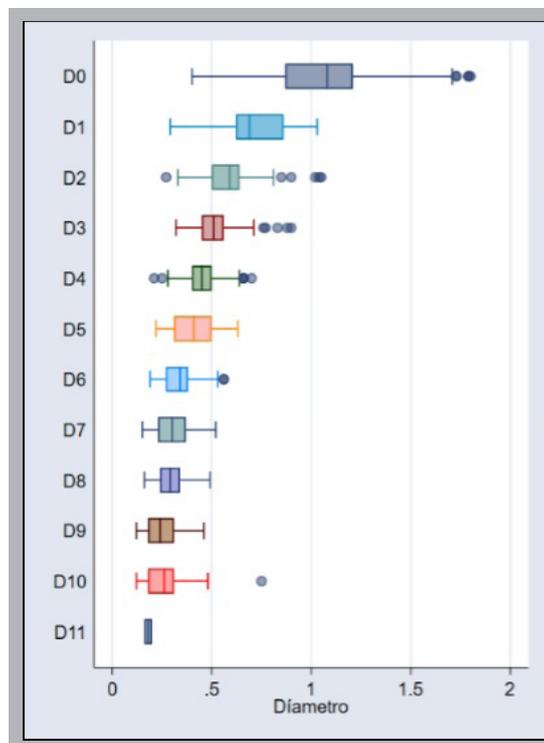


Figura 4. Diámetro (mm) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio lingual (ML)

La media del área de la circunferencia del conducto radicular distal en la línea cervical (D0) fue de 1.43 ± 0.37 mm, mientras que el área a la longitud más profunda (11 mm de la línea cervical) fue de 0.09 mm². Además, el valor máximo del área de la

circunferencia del conducto radicular en los niveles D7, D8 y D9, con valores de 0.66, 0.71 y 0.53, respectivamente, fue superior a los de área D3 a D6. La mínima área del conducto se observó a nivel D7, D8 y D11, con un valor de 0.01 mm². (Tabla 4, Fig.5)

Tabla 4. Área (mm²) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto distal

Desviación						
	N	Media	Estandar	Mínimo	Máximo	Mediana
D0(0mm)	51	1.43	0.87	0.38	4.26	1.19
D1(1mm)	51	0.58	0.36	0.17	1.49	0.44
D2(2mm)	51	0.34	0.17	0.00	0.88	0.31
D3(3mm)	51	0.26	0.11	0.10	0.58	0.26
D4(4mm)	51	0.21	0.11	0.07	0.50	0.18
D5(5mm)	51	0.18	0.09	0.07	0.40	0.17
D6(6mm)	51	0.15	0.07	0.04	0.36	0.15
D7(7mm)	51	0.14	0.14	0.01	0.66	0.11
D8(8mm)	48	0.12	0.14	0.01	0.71	0.08
D9(9mm)	42	0.11	0.12	0.03	0.53	0.07
D10(10mm)	36	0.06	0.07	0.02	0.41	0.04
D11(11mm)	21	0.09	0.13	0.01	0.41	0.04

Fuente: Elaboración propia

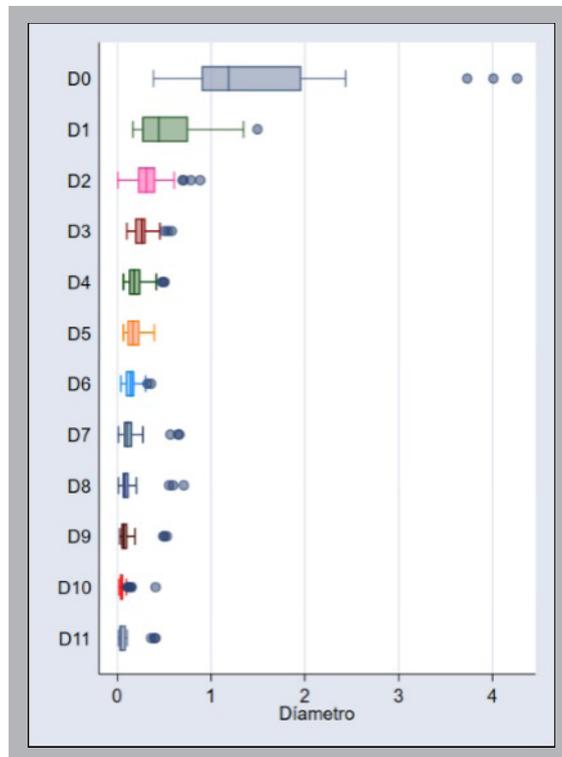


Figura 5. Área (mm²) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto distal

La media del área de la circunferencia del conducto radicular MV en la línea cervical (D0) fue de $0.87 \pm 0.53 \text{ mm}^2$, mientras que el área a la longitud más profunda (11 mm de la línea cervical) fue de 0.04 mm^2 . Además, el valor máximo del área de la

circunferencia del conducto radicular en el nivel D10 de 0.41 mm^2 fue superior a los del área D5 a D9. La mínima área del conducto se observó a nivel D9 y D10, con un valor de 0.01 mm^2 . A continuación vemos los datos reflejados en la tabla 5 y figura 6.

Tabla 5. Área (mm²) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio vestibular (MV)

Desviación						
	N	Media	Estandar	Mínimo	Máximo	Mediana
D0(0mm)	51	0.87	0.53	0.12	1.91	0.85
D1(1mm)	51	0.39	0.26	0.06	1.02	0.35
D2(2mm)	51	0.31	0.21	0.06	0.83	0.23
D3(3mm)	51	0.21	0.15	0.05	0.75	0.18
D4(4mm)	51	0.15	0.11	0.03	0.53	0.13
D5(5mm)	51	0.13	0.08	0.03	0.37	0.10
D6(6mm)	51	0.09	0.07	0.03	0.34	0.07
D7(7mm)	51	0.08	0.07	0.02	0.31	0.06
D8(8mm)	48	0.07	0.06	0.02	0.26	0.05
D9(9mm)	33	0.05	0.04	0.01	0.17	0.03
D10(10mm)	18	0.08	0.10	0.01	0.41	0.05
D11(11mm)	3	0.04	0.01	0.03	0.05	0.03

Fuente: Elaboración propia

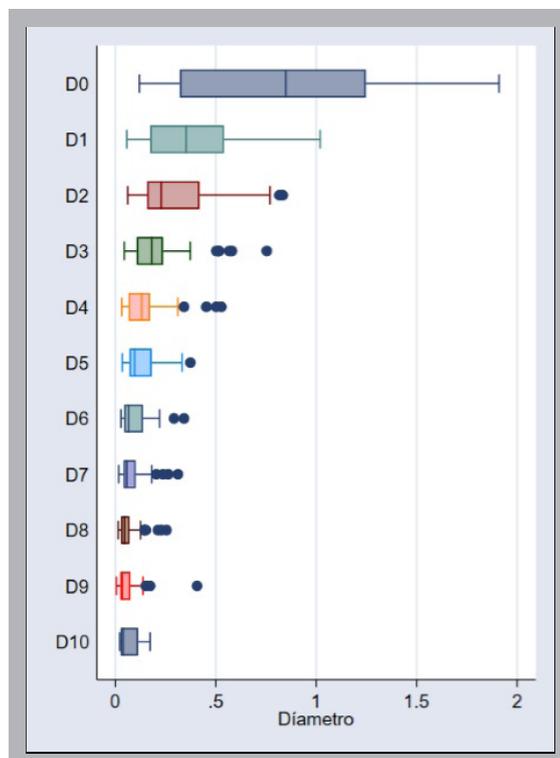


Figura 6. Área (mm²) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio vestibular (MV)

La media del área de la circunferencia del conducto radicular ML en la línea cervical (D0) fue de 1.01 ± 0.64 mm, mientras que el área a la longitud más profunda (11 mm de la línea cervical) fue de 0.03 mm². Además, el valor máximo del área de la

circunferencia del conducto radicular en el nivel D10 de 0.44 mm² fue superior a los del área D4 a D9. La mínima área del conducto se observó a nivel D9 y D10, con un valor de 0.01 mm². A continuación vemos los datos reflejados en la tabla 6 y figura 7.

Tabla 6. Área (mm²) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio lingual (ML)

Desviación						
	N	Media	Estandar	Mínimo	Máximo	Mediana
D0(0mm)	51	1.01	0.64	0.13	2.54	0.92
D1(1mm)	51	0.42	0.20	0.07	0.83	0.37
D2(2mm)	51	0.31	0.18	0.06	0.87	0.27
D3(3mm)	51	0.24	0.13	0.08	0.64	0.20
D4(4mm)	51	0.17	0.08	0.03	0.38	0.16
D5(5mm)	51	0.14	0.08	0.04	0.31	0.13
D6(6mm)	51	0.10	0.06	0.03	0.25	0.09
D7(7mm)	51	0.08	0.04	0.02	0.21	0.07
D8(8mm)	51	0.07	0.04	0.02	0.19	0.07
D9(9mm)	39	0.06	0.04	0.01	0.17	0.05
D10(10mm)	21	0.08	0.10	0.01	0.44	0.05
D11(11mm)	3	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03

Fuente: Elaboración propia

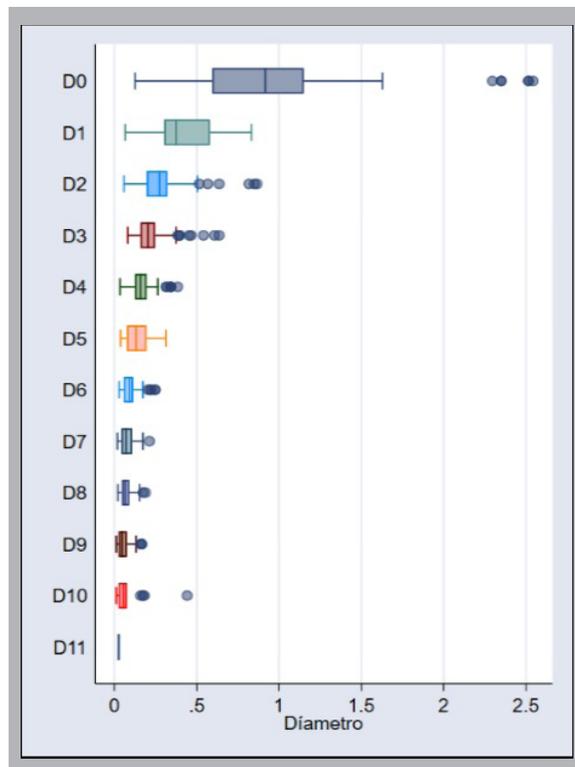


Figura 7. Área (mm²) desde 0 hasta 11 mm de la línea cervical (D0-D11) de la 1ra molar inferior - conducto mesio lingual (ML)

La media del área de la circunferencia de los conductos radiculares en la línea cervical (D0) fue de 0.87 ± 0.53 mm, en D5 0.13 ± 0.0 y en D7 y D10

de 0.08 ± 0.10 mm², con diferencia estadística significativa entre estos niveles. A continuación vemos los datos reflejados en la tabla 7 y figura 8.

Tabla 7. Área (mm ²) en D0, D5, D7 y D10					
Desviación					
	Media	Estandar	Min - Max	Mediana	p-value (a)
D0	0.87	0.53	0.12-1.91	0.85	0.0001
D5	0.13	0.08	0.03-0.37	0.10	
D7	0.08	0.07	0.02-0.31	0.06	
D10	0.08	0.10	0.01-0.41	0.05	

(a)Kruskal-Wallis equality-of-populations rank test

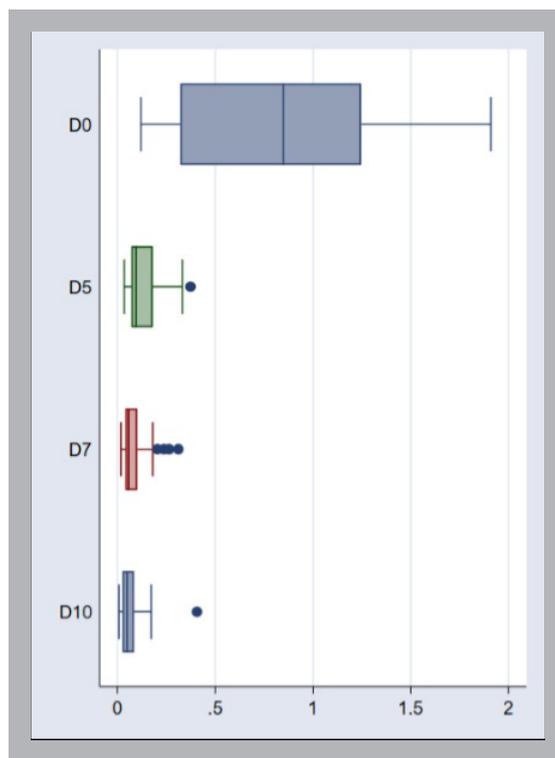


Figura 8. Área (mm²) en D0, D5, D7 y D10

DISCUSIÓN

El conocimiento de la anatomía de los dientes primarios es un requisito fundamental para iniciar el tratamiento endodóntico, considerando las características internas y externas de su configuración, como la longitud, el diámetro y la forma del conducto radicular.

Este conocimiento permitirá diseñar un correcto plan de tratamiento, realizar la elección adecuada del instrumento durante la preparación endodóntica y proporciona un mayor éxito al tratamiento.

A pesar de existir en la literatura estudios que evalúan la anatomía de los primeros molares deciduos, con diferentes métodos de evaluación^{5-9, 12}.

No se ha realizado ningún estudio que evalúe cuantitativamente las características anatómicas del conducto radicular en primeros molares deciduos por medio de la Nano-CT de altísima resolución espacial de imágenes.

La configuración externa de los primeros molares primarios relatada en la literatura presenta dos raíces divergentes consistentes a la proximidad de los premolares en formación subyacente^{6,12}. En el presente estudio, los diez primeros molares primarios deciduos presentaron dicha configuración, siendo la distribución de conductos radiculares de dos conductos para la raíz mesial y un conducto en la raíz distal en el 100% de la presente muestra, este hallazgo difiere de los encontrados por Fumes et al. 2014, que encontraron un grupo de dientes con presencia de un conducto radicular en la raíz mesial 10%, y dos conductos radiculares en la raíz distal en el 60%⁷, mientras otros estudios encontraron un doble canal en la raíz mesial del 24 al 100% y del 22.2 al 60% en la raíz distal^{6,12}.

La medida del diámetro del conducto radicular y área de la circunferencia del mismo fueron disminuidas en número de evaluación debido a la reabsorción fisiológica en forma de bisel del tercio apical que presentaban algunos dientes de la muestra, esto determinó que en algunos casos las paredes radiculares sean más delgadas proporcionando conductos más amplios semejantes o en comparación con el tercio medio y cervical del conducto radicular.

Toda la muestra del presente estudio presentó una longitud radicular desde la unión cemento adamantina al ápice radicular de ambas raíces mayor a 11 mm, apenas en algunos dientes, considerando incluso la dimensión de la reabsorción radicular fisiológica, ya la dimensión de la longitud radicular mayor a 10 mm fue observada como longitud máxima en la mayoría

de los dientes, lo que nos permite inferir que cuando son evaluados dientes deciduos íntegros debe considerarse longitudes de trabajo superiores a los 10 mm, siendo esta la medida máxima de longitud presentada por la mayoría de los dientes.

Las variaciones de la anatomía interna de los conductos radiculares presentadas en el presente estudio en relación a otros reportados en la literatura,^{6,7,2} pueden deberse a la diversidad de obtención de la muestra, considerando factores de origen de las piezas dentarias como raza, tamaño de la muestra, presencia de reabsorciones apicales y hasta el enfoque metodológico⁷.

Sin embargo, los mismos estudios indican que el modelo experimental que utiliza la imagen de Micro-CT puede superar varias limitaciones de la evaluación de métodos tradicionales, lo que refuerza nuestros resultados en función a la utilización de imágenes de Nano-TC, con mayor resolución espacial, para la obtención de nuestros resultados.

En cuanto, a la medida del área de la circunferencia de los conductos radiculares en diferentes niveles, cervical D0, D5, D7 y D10 con diferencia estadística significativa apenas entre la medida de D0 y D5.

Los métodos de estudio por imagen como la CBCT, Micro-CT y Nano-CT, son herramientas de diagnóstico eficaces y precisas para el estudio de la morfología de los conductos radiculares, entre estas, la Nano-TC, ofrece imágenes de alta resolución espacial permitiendo evaluar especímenes de tamaños reducidos, considerando una evaluación con mayor capacidad para detectar las características anatómicas y configuración de estructuras en rangos micrométricos²².

La determinación de la longitud y el diámetro radicular interno y externo de primeros molares inferiores deciduos a través de la Nano-CT, permitirá diseñar un nuevo instrumento odontológico, de mayor precisión, para el tratamiento de conductos radiculares en dientes primarios y elaborar un nuevo

protocolo, para el tratamiento pulpar, con un menor número de instrumental, siendo un tratamiento más rápido y con número menor de residuos de desecho, proporcionando principalmente un mejor pronósticos al tratamiento.

CONCLUSIONES

La morfología de la raíz y conductos radiculares de primeros molares primarios presenta una distribución cónica, siendo sus diámetros y áreas mayor en la región cervical y disminuyen en la región apical. El conocimiento de la morfología de la raíz y conductos radiculares de primeros molares deciduos permitirá un mejor pronóstico a los tratamientos endodónticos con el fin de diseñar herramientas específicas para tales características anatómicas.

Recomendaciones

- Realizar estudios que puedan incluir mayor tamaño de muestra con el fin de poder observar la repetición de las características presentadas en muestras mayores.
- Sugerir el uso de los instrumentos de endodoncia con las características anatómicas propias de piezas primarias y verificar la eficacia de su uso.

REFERENCIAS

1. Bagherian A, Nematollahi H, Afshari JT, Moheghi N. Comparison of allele frequency for HLA-DR and HLA-DQ between patients with ECC and caries-free children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2008;26(1):18-21.
2. Tikku AP, Pragya Pandey W, Shukla I. Intricate internal anatomy of teeth and its clinical significance in endodontics - A review. *Endodontology.* 2012; 24:160-169.
3. Cantatore G, Berutti E, Castellucci A. Missed anatomy: frequency and clinical impact. *Endod Topics.* 2006;15(1): 3-31.
4. Abarca J, Zaror C, Monardes H, Hermosilla V, Muñoz C, Cantin M. Morphology of the Physiological Apical Foramen in Maxillary and Mandibular First Molars. *Int J Morphol.* 2014;32(2):671–677.
5. Acar B, Kamburoğlu K, Tatar I, Arıkan V, Çelik HH, Yüksel S, Özen T. Comparison of micro-computerized tomography and cone-beam computerized tomography in the detection of accessory canals primary molars. *Imaging Sci Dent.* 2015;45(4):205-211.
6. Bagherian A, Kalhori KA, Sadeghi M, Mirhosseini F, Parisay I. An in vitro study of root and canal morphology of human deciduous molars in an Iranian population. *J Oral Sci.* 2010; 52(3):397-403.
7. Fumes AC, Sousa-Neto MD, Leoni GB, Versiani MA, da Silva LAB, da Silva RAB, Consolar A. Root canal morphology of primary molars: a micro-computed tomography study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2014;15(5):317–326.
8. Gaurav V, Srivastava N, Rana V, Adlakha VK. A study of root canal morphology of human primary incisors and molars using cone beam computerized tomography: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2013;31(4), 254-259.
9. Gozde O, Sekerci AE, Cantekin K, Aydinbelge M, Dogan S. Evaluation of root canal morphology of human primary molars by using CBCT and comprehensive review of the literature. *Acta Odontol Scand.* 2016;74(4):250-258.
10. Macías-Sánchez O, García-Aranda RL, Díaz-Maya MA. Forma y diámetro de los conductos en molares inferiores. *Rev Odontol Mex.* 2004;8(1–2):24–31.
11. Vaillard JE, Cervantes ME, Helmes GL, Acevedo CA, López MLE. Morfometría endodóntica de la dentición temporal. *Oral.* 2011;12(39):786–789.
12. Zoremchhingi, Joseph T, Varma B, Mungara J. A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: An in-vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2005;23(1):7-12.
13. Tannure PN, Barcelos R, Portela MB, Gleiser R, Primo LG. Histopathologic and SEM analysis of primary teeth with pulpectomy failure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(1):e29-3.
14. McDonald RE. Treatment of deep caries, of exposure of vital pulp and of pulpless teeth in children. *Bol Asoc Argent Odontol Ninos.*
15. Salama F, Anderson R, McKnight-Hanes C, T.Barenie J, R.Myers D. Anatomy of primary incisor and molar root canals. *Pediatr Dent.* 1992;14(2):117–8.
16. Vaillard JE, Muñoz HE, Domínguez CL. Características de los Canales Radiculares de Molares Temporales. *Int J Odontostomatol.* 2015;9(1):159–64.
17. Yang R, Yang Ch, Liu Y, Hu Y, Zou J. Evaluate root and canal morphology of primary mandibular second molars in Chinese individuals by using cone-beam computed tomography. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2013; 112 (7):390e395.
18. Kurthukoti AJ, Sharma P, Swamy DF, Shashidara R, Swamy EB. Computed Tomographic Morphometry of the Internal Anatomy of Mandibular Second Primary Molars. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2015;8(3):202-207.
19. SAminabadi NA, Farahani RM, Gajan EB. Study of root canal accessibility in human primary molars. *J Oral Sci.* 2008;50(1):69–74.
20. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *Int J Dent.* 2009;2009:634567.
21. Swain MV, Xue J. State of the Art of Micro-CT Applications in Dental Research. *Int J Oral Sci.* 2009;1(4):177–188.
22. Huang Y, Celikten B, de Faria Vasconcelos K, Ferreira Pinheiro Nicolielo L, Lippiatt N, Buyuksungur A, Jacobs R, Orhan K. Micro-ct and nano-ct analysis of filling quality of three different endodontic sealers. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017;46(8):1-8.
23. LOrhan K, Jacobs R, Celikten B, Huang Y, de Faria Vasconcelos K, Nicolielo LFP, Buyuksungur A, Van Dessel J. Evaluation of Threshold Values for Root Canal Filling Voids in Micro-CT and Nano-CT Images. *Scanning.* 2018;16.