

Resistencia a la Fractura de Premolares Según el Diseño de Cavidad de Acceso Endodóntico. Estudio *in vitro*

Resistance to Fracture of Premolars According to the Design of the Endodontic Access Cavity. In *vitro* Study

Mauricio Alonso Arias Moreno¹ & Aurealuz Morales-Guevara²

ARIAS-MORENO, M.A. & MORALES-GUEVARA, A. Resistencia a la fractura de premolares según el diseño de cavidad de acceso endodóntico. Estudio *in vitro*. *Int. J. Odontostomat.*, 18(2):165-169, 2024.

RESUMEN: La preparación de la cavidad de acceso es el primer paso y un requisito esencial, para la instrumentación y obturación de los conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. El objetivo del presente estudio fue comparar la resistencia a la fractura *in vitro* de premolares con cavidad de acceso tradicional (CAT), cavidad de acceso conservador (CAC) y cavidad de acceso ultraconservador (CAU). Esta fue una investigación transversal, prospectiva y experimental pura. Se realizó con 40 segundos premolares superiores, divididos en 4 grupos. Todas las muestras fueron desinfectadas y almacenadas en recipientes con suero fisiológico al 0,9 %. Al primer grupo se designó como el control, al segundo grupo CAT, al tercer grupo CAC y al cuarto grupo CAU. Se realizaron todos los accesos endodónticos con una pieza de mano de alta velocidad con refrigeración respetando el protocolo de cada uno de los diseños, posterior a ello se realizó el tratamiento endodóntico y restauración de los especímenes. Una vez preparadas todas las muestras, estas fueron sometidas a una prueba de fatiga en una máquina de ensayo universal y los resultados se registraron en Newtons. La prueba estadística usada fue ANOVA con un nivel de significancia de 5 %. Las CAT obtuvieron el menor valor de resistencia a la fractura en comparación con el grupo control. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos CAT, CAC Y CAU. Entre los grupos CAC y CAU, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en comparación con el grupo control.

PALABRAS CLAVE: endodoncia, cavidad de acceso, tradicional, conservador, mínimamente invasiva, resistencia a la fractura.

INTRODUCCIÓN

La endodoncia es un procedimiento que consiste en la extirpación del tejido pulpar, seguido de su posterior relleno y sellado con un material biocompatible, con la finalidad de preservar las piezas dentales dañadas, evitando así su pérdida. El principal paso y uno de los más fundamentales para el éxito en el tratamiento de endodoncia no quirúrgico es la cavidad de acceso (Shabbir *et al.*, 2021; Kapetanaki *et al.*, 2021). Los objetivos de una preparación de acceso coronal son eliminar tejido cariado, eliminar techo de cámara pulpar, ubicar la entrada a los canales radiculares y establecer un acceso en línea recta, conservando la mayor cantidad de estructura dental remanente sana (Shabbir *et al.*, 2021). En consecuencia, la preparación de la cavidad de acce-

so en endodoncia se presenta como un requisito previo crucial, para realizar la instrumentación y lograr una obturación hermética del conducto radicular (Ballester *et al.*, 2021).

Para la preparación de las cavidades de acceso tenemos la técnica tradicional que se ha mantenido igual durante mucho tiempo, con solo unos pocos ajustes (Plotino *et al.*, 2017). A lo largo de décadas, se estableció una estandarización en la forma del contorno para cada tipo de diente, guiada por los principios de "forma de conveniencia" y "extensión para la prevención". A pesar de que las preparaciones de acceso tradicionales han cumplido de manera consistente con los objetivos necesarios, han surgido inquietudes acerca de su

¹ Estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo- Chiclayo Perú.

² Docente de la cátedra de endodoncia de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo- Chiclayo Perú. Coordinadora de curso de endodoncia del pre grado de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo- Chiclayo Perú.

impacto en la supervivencia de los dientes y su resistencia a la fractura (Shabbir *et al.*, 2021; Ballester *et al.*, 2021). Por lo que se introducen las técnicas más actuales como las mínimamente invasivas con el objetivo de preservar la dentina pericervical y así mantener la resistencia a la fractura de los dientes tratados en endodoncia. No obstante, en su intento de preservar la estructura dental la interferencia coronal provocada por esas cavidades de acceso puede comprometer uno o más de los principios del tratamiento endodóntico; puesto que, al dejar parte del techo de la cámara pulpar queda con ello restos de tejido orgánico con la posible reinfección y cambio de coloración de la corona dental, así como una deficiente preparación químico-mecánica. Por otro lado, la eliminación innecesaria de estructura dental puede llevar a un debilitamiento de la pieza dental, siendo la fractura el fenómeno más indeseable y preocupante postratamiento de endodoncia (Shabbir *et al.*, 2021; da Silva *et al.*, 2021).

Esta investigación tuvo como objetivo comparar la resistencia a la fractura de premolares según el diseño de cavidad de acceso endodóntico, determinando la cantidad de fuerza necesaria para provocar la fractura radicular y la ubicación de la misma, tanto para el acceso tradicional, conservador y ultraconservador.

MATERIAL Y MÉTODO

La presente investigación transversal, prospectiva y experimental, fue ejecutada en el Laboratorio de la Clínica Especializada en Formación Odontológica (CEFO) de una Universidad local de la ciudad de Chiclayo-Perú. El tamaño de la muestra estuvo conformado por 40 especímenes. Los criterios de inclusión fueron: Segundos premolares superiores monorradiculares de raíz recta y ápices completamente desarrollados extraídos por motivos ortodónticos, conservados en suero fisiológico. Los criterios de exclusión fueron: Piezas dentales con lesiones cariosas, reabsorciones, restauraciones o fisuras, con más de un conducto radicular y con hipercementosis. Para su ejecución se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo con Resolución N° 067-2023-USAT-FMED.

Las 40 muestras correspondientes al grupo de estudio se clasificaron mediante muestreo probabilístico aleatorio simple en 4 grupos:

- Grupo 1: Dientes intactos (Control)
- Grupo 2: Cavidad de acceso tradicional (CAT)

- Grupo 3: Cavidad de acceso conservador (CAC)
- Grupo 4: Cavidad de acceso ultraconservador (CAU)

El procedimiento se inició con los accesos endodónticos respetando el protocolo de cada uno de los diseños. Luego se continuó con la preparación químico-mecánica de los especímenes con limas manuales de la 1° serie e irrigación con 2 ml de hipoclorito de sodio al 2,5 % entre cada lima, hasta llegar a la lima 40. La irrigación final se realizó con 2 ml de EDTA al 17 % y 5 ml de hipoclorito de sodio al 2,5 %, y se procedió a la activación dinámica manual del irrigante con el cono maestro. A continuación, los conductos se secaron con conos de papel estériles, se obturaron con conos de gutapercha, 1 cono maestro N°40 y 8-10 conos accesorios N°15, se compactó lateralmente con un espaciador digital B y se obturó con cemento sellador tipo Grossman. Para la restauración, se utilizó ionómero convencional Ketac™ Molar Easymix como base siguiendo las instrucciones del fabricante. Posterior a esto se aplicó ácido fosfórico al 37 % para limpiar y grabar la cavidad de acceso, durante 15 segundos en dentina y 30 segundos en esmalte, luego se lavó con abundante agua durante 30 segundos y suavemente se secó con torundas de algodón. Con un microbrush se aplicó el agente adhesivo Adper™ Single Bond 2 de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se fotocuró por 40 segundos. Posteriormente, se usó resina compuesta Filtek™ Z250 para restaurar la cavidad mediante la técnica incremental y fotocurando por 20 segundos.

Al concluir con la preparación de los especímenes, estos fueron marcados con tinta indeleble en sus diferentes tercios radiculares y luego se realizaron las pruebas de fatiga en una máquina digital de ensayos universales (LG CMT-5L). Las muestras fueron sometidas a una carga estática en el surco central, para lo cual se utilizó un punzón recto de acero inoxidable de 1mm de radio, aplicando la fuerza de compresión a una velocidad constante de 1 mm/minuto hasta producir la fractura, estas cargas se registraron en newtons y posteriormente el investigador examinó a qué nivel ocurrió la fractura radicular trasladando la información a una ficha de recolección datos.

El análisis estadístico se procesó con el programa IBM SPSS Statistics V26. Para comparar los resultados entre grupos se usó el análisis de varianza ANOVA, todo se trabajó con intervalos de confianza al 95 %. Se consideró un nivel de significancia del 5 %. Además, para las comparaciones múltiples entre grupos se utilizó la prueba HSD Tukey.

RESULTADOS

Se obtuvo que entre los grupos de estudio existen diferencias estadísticamente significativas, específicamente entre el grupo control y CAT, siendo este último el que expresó menores valores de resistencia a la fractura; mientras que, el grupo control expresó los valores más altos seguido por el grupo de CAC. Entre los grupos CAC y CAU no se encontró diferencias estadísticamente significativas frente al grupo control (Tabla I).

Tabla I. Resistencia a la fractura *in vitro* de premolares según el diseño de cavidad de acceso endodóntico.

Grupos	Resistencia Media (DS)	*P
CAT (Newton)	707,941 (228,453) ^a	,022
CAC (Newton)	815,864 (205,174) ^{ab}	
CAU (Newton)	768,251 (248,009) ^{ab}	
Control (Newton)	1023,72 (229,158) ^b	

*Anova; DS, desviación estándar. Los superíndices diferentes indican los números con los cuales hubo diferencias estadísticamente significativas (HSD Tukey $p < 0.05$).

DISCUSIÓN

Una de las razones principales de fracturas en dientes endodonciados es la pérdida de estructura dental. En una preparación de CAT se realiza la eliminación adicional de la estructura dental coronal de la cámara pulpar, a lo extenso de las paredes y alrededor de los orificios del canal, lo que supone un riesgo para su integridad y aumenta la probabilidad de fractura. Por ello, para evitar estas complicaciones se diseñaron las CAC y CAU, cuya modificación con la terapia endodóntica tradicional son las cavidades de mínimo acceso, disminuyendo la eliminación de la dentina pericervical, con lo que se busca reducir el riesgo de fractura. Sin embargo, cuanto más pequeño sea el diseño de acceso endodóntico, mayor será el riesgo de contaminaciones bacterianas por la instrumentación ineficiente del canal y la posibilidad de omitir algunos orificios del conducto radicular con la permanencia de tejido orgánico (Allen *et al.*, 2018; Jiang *et al.*, 2018; Kapetanaki *et al.*, 2021).

Al comparar los resultados, se obtuvo que los dientes del grupo control mostraron la mayor resistencia a la fractura, con una diferencia estadísticamente significativa al compararlos con el grupo CAT, el mismo que registró los valores más bajos en resistencia. Asimismo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos CAT, CAC Y CAU. Esto coincide con el estudio (Xia *et al.*, 2020), donde en-

contraron que la CAC no tuvo diferencia estadísticamente significativa en la resistencia a la fractura de los premolares tratados en comparación con la CAT. La similitud en los resultados podría deberse al hecho de que los dientes pueden recuperar hasta un 72 % de su resistencia con la restauración de las cavidades de acceso (Hamouda & Shehata, 2011; Moore *et al.*, 2016). Por otro lado, en el estudio de Plotino *et al.* (2017), se obtuvo que la resistencia a la fractura para los dientes en el grupo CAT fue significativamente menor que la de los grupos control, CAC y CAU. Además, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a la fractura entre los grupos CAC, CAU y el grupo control. La discrepancia en los resultados podría atribuirse a las diferencias en la técnica de preparación mecánica del conducto, donde ellos utilizaron instrumentos rotatorios de níquel-titanio hasta el tamaño de punta #25; mientras que en el presente estudio se amplió hasta una lima manual #40. Durante la instrumentación del conducto radicular, se busca limpiar, conformar y desinfectar el conducto para crear condiciones óptimas para la obturación. Sin embargo, durante la preparación mecánica, se elimina tanto tejido orgánico como inorgánico. Por lo tanto, ampliar más el conducto implica una mayor eliminación de tejido en este caso de la dentina interradicular, lo que resulta en un mayor debilitamiento del diente (Schilder, 1974).

Asimismo, es importante mencionar que las investigaciones de (Rover *et al.*, 2017; Corsentino *et al.*, 2018; Özyürek *et al.*, 2018; Barbosa *et al.*, 2020; Maske *et al.*, 2021) mostraron que no hay cambios importantes en la resistencia a la fractura de molares al realizar CAT o CAC. Mientras, que los estudios de (Allen *et al.*, 2018; Makati *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2021; Shirani *et al.*, 2023) encontraron que la resistencia a la fractura era significativamente mayor en los molares con CAC y CAU en comparación con los grupos de CAT. Los hallazgos contrastantes probablemente se deben a las diferencias en el tipo de dientes considerados, ya que la anatomía de los premolares es compleja y variada; además, la concentración de fuerzas masticatorias en los premolares es grande y la zona cervical es pequeña en comparación con los molares; por lo que tienen más probabilidades de fracturarse después del tratamiento de conducto.

Respecto a las fortalezas de la investigación es importante mencionar que todas las cavidades de acceso fueron realizadas por una especialista en endodoncia en un solo momento, lo cual permitió una mayor homogeneidad en cada de una de las caracte-

rísticas de los diseños de acceso endodóntico tradicional, conservador y ultraconservador.

En relación a las debilidades de este estudio, resulta complicado estandarizar las muestras de premolares para evaluar la resistencia a la fractura debido a las variaciones anatómicas en el ancho mesiodistal y vestibulopalatino, como en la longitud de la raíz. Asimismo, también resulta difícil simular las cargas oclusales que reciben los dientes con una máquina de ensayo universal, la cual sólo aplica la fuerza en un solo sentido y no se puede reflejar los patrones intraorales durante la masticación.

Sobre las implicancias, los resultados obtenidos en este estudio *in vitro* pueden contribuir de aporte a futuros ajustes en los diseños de acceso cameral que permitan cumplir con todos los objetivos de una preparación de acceso y a la vez reduzcan la tasa de fracaso endodóntico por fractura.

De la presente investigación se puede concluir que las CAT tuvieron la menor resistencia a la fractura en comparación con el grupo control. Además, las CAC y CAU no mostraron una mejor resistencia a la fractura de los premolares en comparación con las CAT.

AGRADECIMIENTOS. Al Centro Especializado en Formación Odontológica (CEFO) y a la escuela de Odontología de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo por brindar facilidades para el uso del laboratorio.

ARIAS MORENO, M.A. & MORALES-GUEVARA, A. Resistance to fracture of premolars according to the design of the endodontic access cavity. *In vitro* study. *Int. J. Odontostomat.*, 18(2):165-169, 2024.

ABSTRACT: The preparation of the access cavity is the first step and an essential requirement for the instrumentation and obturation of the root canals during endodontic treatment. The objective of the present study was to compare the *in vitro* fracture resistance of premolars with traditional access cavity (CAT), conservative access cavity (CAC) and ultraconservative access cavity (CAU). This was a cross-sectional, prospective and pure experimental research. It was carried out with 40 upper second premolars, divided into 4 groups. All samples were disinfected and stored in containers with 0.9 % physiological saline. The first group was designated as the control, the second group CAT, the third group CAC and the fourth group CAU. All endodontic accesses were carried out with a high-speed handpiece with refrigeration, respecting the protocol of each of the designs, after which the endodontic treatment and restoration of the specimens was carried out. Once all the samples were

prepared, they were subjected to a fatigue test in a universal testing machine and the results were recorded in Newtons. The statistical test used was ANOVA with a significance level of 5 %. The CAT obtained the lowest fracture resistance value, presenting statistically significant differences with the control group. However, no statistically significant differences were observed between the CAT, CAC, and CAU groups. Furthermore, between the CAC and CAU groups, no statistically significant differences were found compared to the control group.

KEY WORDS: endodontic, access cavity, traditional, conservative, minimally invasive, fracture resistance.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, C.; Meyer, C.; Yoo, E.; Vargas, J.; Liu, Y. & Jalali, P. Stress distribution in a tooth treated through minimally invasive access compared to one treated through traditional access: A finite element analysis study. *J. Conserv. Dent.*, 21(5):505-9, 2018.
- Ballester, B.; Giraud, T.; Ahmed, H.; Nabhan, M.; Bukiet, F. & Guivarc'h, M. Current strategies for conservative endodontic access cavity preparation techniques-systematic review, meta-analysis, and decision-making protocol. *Clin. Oral Investig.*, 25(11):6027-44, 2021.
- Barbosa, A.; Silva, E.; Coelho, B.; Ferreira, C.; Lima, C. & Sassone, L. M. The influence of endodontic access cavity design on the efficacy of canal instrumentation, microbial reduction, root canal filling and fracture resistance in mandibular molars. *Int. Endod. J.*, 53(12):1666-79, 2020.
- Corsentino, G.; Pedullá, E.; Castelli, L.; Liguori, M.; Spicciarelli, V.; Martignoni, M.; Ferrari, M. & Grandini, S. Influence of access cavity preparation and remaining tooth substance on fracture strength of endodontically treated teeth. *J. Endod.*, 44(9):1416-21, 2018.
- da Silva, E. J. N. L.; Barbosa, A. F. A.; Attademo, R. S.; de Lima, C. O.; de Almeida Decurci, D. & Pereira, L. A. P. Endodontic accesses: what every endodontist should know. *Dent. Press Endod.*, 11(1):16-28, 2021.
- Hamouda, I. M. & Shehata, S. H. Fracture resistance of posterior teeth restored with modern restorative materials. *J. Biomed. Res.*, 25(6):418-24, 2011.
- Jiang, Q.; Huang, Y.; Tu, X.; Li, Z.; He, Y. & Yang, X. Biomechanical properties of first maxillary molars with different endodontic cavities: A finite element analysis. *J. Endod.*, 44(8):1283-8, 2018.
- Kapetanaki, I.; Dimopoulos, F. & Gogos, C. Traditional and minimally invasive access cavities in endodontics: a literature review. *Restor. Dent. Endod.*, 46(3):e46, 2021.
- Makati, D.; Shah, N.; Brave, D.; Rathore, V.; Bhadra, D. & Dedania, M. S. Evaluation of remaining dentin thickness and fracture resistance of conventional and conservative access and biomechanical preparation in molars using cone-beam computed tomography: An *in vitro* study. *J. Conserv. Dent.*, 21(3):324-7, 2018.
- Maske, A.; Weschenfelder, V.; Soares Grecca Vilella, F.; Burnett Junior, L. H. & de Melo, T. A. F. Influence of access cavity design on fracture strength of endodontically treated lower molars. *Aust. Endod. J.*, 47:5-10, 2021.
- Moore, B.; Verdellis, K.; Kishen, A.; Dao, T. & Friedman, S. Impacts of contracted endodontic cavities on instrumentation efficacy and biomechanical responses in maxillary molars. *J. Endod.*, 42(12):1779-83, 2016.

- Özyürek, T.; Ülker, O.; Demiryürek, E. & Yılmaz, F. The effects of endodontic access cavity preparation design on the fracture strength of endodontically treated teeth: traditional versus conservative preparation. *J. Endod.*, 44(5):800-5, 2018.
- Plotino, G.; Grande, N.; Isufi, A.; Loppolo, P.; Pedullá, E.; Bedini, R.; Gambarini, G. & Testarelli, L. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. *J. Endod.*, 43(6):995-1000, 2017.
- Rover, G.; Belladonna, F. G.; Bortoluzzi, E. A.; De-Deus, G.; Silva, E. J. N. L. & Teixeira, C. S. Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars. *J. Endod.*, 43(10):1657-62, 2017.
- Santos, S.; Ballal, S. & Natanasabapathy, V. Influence of minimally invasive access cavity designs on the fracture resistance of endodontically treated mandibular molars subjected to thermocycling and dynamic loading. *J. Endod.*, 47(9):1496-500, 2021.
- Schilder, H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent. Clin. North Am.*, 18(2):269-96, 1974.
- Shabbir, J.; Zehra, T.; Najmi, N.; Hasan, A.; Naz, M.; Piasecki, L. & Azim, A. A. Access cavity preparations: classification and literature review of traditional and minimally invasive endodontic access cavity designs. *J. Endod.*, 47(8):1229-44, 2021.
- Shirani, F.; Saatchi, M.; Shirani, M. & Jafari, N. Evaluation of the fracture resistance of conservative and ultraconservative access cavity designs with different treatment modalities: an *in vitro* study. *Biomed. Res. Int.*, 2023:7247375, 2023.
- Xia, J.; Wang, W.; Li, Z.; Lin, B.; Zhang, Q.; Jiang, Q. & Yang, X. Impacts of contracted endodontic cavities compared to traditional endodontic cavities in premolars. *BMC Oral Health*, 20(1):250, 2020.

Dirección para correspondencia:

Mauricio Alonso Arias Moreno
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo- Chiclayo
Santo Toribio de Mogrovejo- Chiclayo
PERÚ

E-mail: mauricioarias1905@gmail.com