

Efectividad de la Aplicación de Hidróxido de Calcio Intracanal: Comparación de Tres Técnicas *in vitro*

Effectiveness of Intracanal Calcium Hydroxide Placement: Comparison of Three *in vitro* Techniques

Carolina Leiva¹; Juan Pablo Oyarzún²; Nataly Henríquez² & Cristian Maturana¹

LEIVA, C.; OYARZÚN, J. P.; HENRÍQUEZ, N. & MATURANA, C. Efectividad de la aplicación de Hidróxido de calcio intracanal: Comparación de tres técnicas *in vitro*. *Int. J. Odontostomat.*, 19(3):424-428, 2025.

RESUMEN: El hidróxido de calcio (HC) es un medicamento intracanal ampliamente utilizado por sus propiedades antibacterianas y su aplicación debe ser eficaz para obtener el mayor efecto biológico. El objetivo de este estudio fue comparar, mediante radiografía digital, la efectividad de obturación de tres técnicas de aplicación de HC. Se prepararon 27 canales rectos simulados empleando instrumentos rotatorios estandarizados Mtwo, con una lima apical maestra tamaño 40 y conicidad 0.04. Los canales fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos (n=9), y cada grupo fue obturado con pasta de HC utilizando una de las siguientes técnicas: técnica manual (TAM), técnica con espiral de Léntulo (TAL) y técnica con jeringa (TAJ). A partir de las radiografías digitales posteriores a la obturación, se evaluó la calidad del relleno considerando dos parámetros: la densidad del material y la extensión apical del relleno, valoradas según la presencia de oquedades y el nivel de alcance apical. Los resultados mostraron que la probabilidad de obtener una densidad completa de HC mediante TAJ fue 4,5 veces mayor que con TAL y TAM. Asimismo, la probabilidad de alcanzar una extensión apical total con TAJ fue 28 veces mayor en comparación con TAM. En conclusión, la técnica con TAJ se presentó como el método más eficaz para la aplicación de HC en canales rectos, al lograr una mayor densidad del material y un alcance más preciso hasta el límite apical.

PALABRAS CLAVE: Medicación intracanal, hidróxido de calcio, técnicas de aplicación.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la eliminación de los microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares. Este objetivo se alcanza mediante el desbridamiento químico y mecánico realizado durante la terapia endodóntica. No obstante, la desinfección completa no siempre es posible, dado que la compleja anatomía del sistema de conductos puede dificultar el acceso tanto de los instrumentos como de los irrigantes, limitando así su capacidad de acción (Tan *et al.*, 2013).

El uso de medicación intracanal tiene como finalidad actuar como un coadyuvante en la desinfección del sistema de conductos radiculares entre sesiones durante la terapia endodóntica, además de proporcionar una barrera que evita la recontaminación bacteriana a través de la restauración temporal (Siqueira *et al.*, 1999; Deveaux *et al.*, 2000). El Hidróxido de calcio (HC) es la

medicación intracanal más utilizada y es ampliamente conocido por sus propiedades antibacterianas (Galvão *et al.*, 2017). La acción antibacteriana del HC se debe a la liberación y difusión de iones hidroxilo que alcalinizan el medio, impidiendo la supervivencia de microorganismos. Para conseguir esta acción, la pasta de HC debe ser posicionada idealmente, lo más apical posible rellenando completamente el interior del canal radicular.

La utilización de un método eficaz de relleno tridimensional permite asegurar que la pasta de HC permanezca en contacto con todas las paredes del conducto radicular, lo que favorece su acción terapéutica. Entre las técnicas de aplicación actualmente empleadas se incluyen el uso de limas endodónticas, espirales de Léntulo, gutacondensadores y jeringas. Más recientemente, se ha informado el desarrollo de un dispensa-

¹ Facultad de Odontología, Universidad San Sebastián, sede Valdivia, Chile.

² Especialista en Endodoncia, Universidad San Sebastián, sede Valdivia. Chile.

dor específico para HC (Tan *et al.*, 2013; Song *et al.*, 2023). En base a la información mencionada, el objetivo de este estudio es comparar, mediante la evaluación de radiografías digitales, la efectividad de obturación de tres técnicas de aplicación de HC intracanal, considerando tanto la densidad del material como la extensión del relleno.

MATERIAL Y MÉTODO

Para evaluar la efectividad de las técnicas de aplicación, se utilizaron 27 canales rectos simulados en cubos de acrílico de entrenamiento para endodoncia (VDW, München, Alemania). La longitud de trabajo (LT) se determinó introduciendo una lima K #15 hasta visualizar la punta del instrumento, estableciéndose de este modo una LT uniforme de 15 mm para todos los canales. Durante la preparación y la aplicación de la medicación intracanal, los cubos fueron cubiertos con cinta de esterilización con el propósito de asegurar condiciones estandarizadas en todos los procedimientos.

Preparación del canal radicular y aplicación del Hidróxido de Calcio

La preparación de los canales se efectuó utilizando la secuencia básica de limas mecanizadas Mtwo (VDW, München, Alemania), hasta alcanzar una lima apical maestra 40/04. La irrigación se realizó con 2.5 ml de hipoclorito de sodio al 2.5% mediante una jeringa Monoject después del uso de cada instrumento. Finalizada la instrumentación, los canales fueron secados cuidadosamente con conos de papel absorbente.

Los cubos fueron asignados aleatoriamente a tres grupos experimentales para la aplicación intracanal de hidróxido de calcio. Se empleó una pasta acuosa premezclada de HC radiopaco (Ultracal XS, Ultradent, Alemania), utilizada de manera estandarizada en todos los grupos.

Técnica de Aplicación Manual (TAM) (Grupo 1): Se utilizó una lima manual K #30 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). Para la aplicación, la lima se introdujo hasta la LT y se realizó un giro en sentido antihorario. Este procedimiento se repitió sucesivamente hasta que la pasta se evidenció en la entrada del canal.

Técnica de Aplicación con Léntulo (TAL) (Grupo 2): Se empleó un espiral de Léntulo #30 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) acoplado a un motor (VDW, München, Alemania) operando a 1000 rpm. El espiral se introdujo a 1 mm por debajo de la LT, rotando en

sentido horario durante 3 segundos, para luego retirarlo sin detener la rotación. El procedimiento fue repetido hasta confirmar la aparición de la pasta en la entrada del canal.

Técnica de Aplicación con Jeringa (TAJ) (Grupo 3): Se utilizó una jeringa equipada con una punta NaviTip (Ultradent, Brasil). La aguja se insertó a 1 mm por debajo de la LT, administrando la pasta mientras se retiraba lentamente sin interrumpir la presión sobre el émbolo, hasta que la pasta fue visible en la entrada del canal.

Inmediatamente después de la aplicación del hidróxido de calcio en cada una de las técnicas, se obtuvieron radiografías digitales de los canales en proyecciones vestíbulo-lingual y mesio-distal para evaluar la calidad del relleno. Para la toma radiográfica se utilizaron placas digitales (Dürr Dental, Alemania), procesadas mediante el lector VistaScan Mini Easy (Dürr Dental, Alemania), junto con un equipo de rayos X dental Planmeca ProX (Finlandia). La exposición se realizó a 80 mSv, manteniendo una distancia de 5 cm entre el cono del equipo y el cubo de resina, con una orientación estrictamente perpendicular entre ambos.

Análisis radiográfico del relleno

La evaluación de la calidad del relleno con hidróxido de calcio fue realizada por un endodoncista con experiencia, quien desconocía la técnica de aplicación utilizada en cada muestra. Las radiografías digitales en ambas proyecciones fueron examinadas en un monitor, dentro de una habitación oscura y bajo condiciones estandarizadas de visualización. La calidad del relleno de HC se evaluó considerando la densidad del relleno y la extensión apical del relleno.

Respecto a la densidad del relleno, se establecieron dos categorías según la cantidad de oquedades visibles en el canal (Fig. 1): Relleno Completo, definido por la presencia de 0 a 2 oquedades (Fig. 1A), y Relleno Parcial, correspondiente a 3 o más oquedades (Fig. 1B). En cuanto a la extensión apical del material, se clasificó en dos grupos de acuerdo con el alcance del relleno dentro del canal: Extensión Total, cuando este alcanzaba la longitud de trabajo (Fig. 1A), y Extensión Deficiente, cuando el relleno se mantenía por debajo de dicho límite (Fig. 1B).

Los análisis de frecuencias, la prueba de Chi-cuadrado de Pearson y el cálculo de riesgo (probabilidad) se realizaron utilizando el software IBM SPSS Statistics for Windows, versión 22.0.



Fig. 1. Radiografía que muestra el relleno de HC intracanal.

A. Relleno completo y extensión total.

B. Relleno parcial y extensión deficiente.

RESULTADOS

La distribución de la densidad del relleno de HC según la técnica de aplicación empleada se presenta en la Tabla I. En donde se observa que la técnica con jeringa (TAJ) obtuvo el mayor porcentaje de casos con densidad completa de relleno. Para realizar las comparaciones estadísticas, los resultados se analizaron por separado considerando las parejas de técnicas TAM/TAL, TAM/TAJ y TAL/TAJ. No se encontró una diferencia significativa entre TAM y TAL ($P > 0,05$). Sin embargo, al comparar TAJ con TAM y TAL de forma

independiente, se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$). La magnitud de la asociación entre la técnica utilizada y el resultado obtenido se determinó mediante la razón de probabilidades entre cada par de técnicas. Así, la probabilidad de alcanzar una densidad completa utilizando TAJ fue 4,5 veces mayor (IC95%: 1,326–15,277) en comparación con TAM

En la Tabla II se observa que la técnica TAJ presenta el mayor porcentaje de casos con extensión apical total del relleno. Para establecer comparaciones, los resultados fueron analizados por separado considerando las parejas de técnicas TAM/TAL, TAM/TAJ y TAL/TAJ. No se encontraron diferencias significativas entre TAM y TAL ($P > 0,05$). Al comparar TAJ con TAL, tampoco se observaron diferencias significativas ($P > 0,05$); sin embargo, la comparación entre TAJ y TAM sí evidenció una diferencia significativa ($P < 0,05$). La probabilidad de alcanzar una extensión apical total utilizando TAJ fue 28 veces mayor (IC95% 2,067; 379,247) en relación con la técnica manual.

DISCUSIÓN

Las propiedades antibacterianas del HC lo convierten en la medicación intracanal de primera elección en tratamientos endodónticos realizados en más de una visita (Bystrom *et al.*, 1985; Shuping *et al.*,

Tabla I. Número y porcentaje de canales según densidad del relleno agrupados por técnica de aplicación.

Técnica		Densidad Relleno		Total
		Parcial	Completo	
TAM	(n=)	9	0	9
	%	100,0 %	0,0 %	100,0 %
TAL	(n=)	9	0	9
	%	100,0 %	0,0 %	100,0 %
TAJ	(n=)	2	7	9
	%	22,2 %	77,8 %	100,0 %
Total	(n=)	20	7	27
	%	74,1 %	25,9 %	100,0 %

Tabla II. Número y porcentaje de canales según extensión del relleno agrupados por técnica de aplicación.

Técnica		Extensión		Total
		Deficiente	Total	
TAM	(n=)	7	2	9
	%	77,8 %	22,2 %	100,0 %
TAL	(n=)	3	6	9
	%	33,3 %	66,7 %	100,0 %
TAJ	(n=)	1	8	9
	%	11,1 %	88,9 %	100,0 %
Total	(n=)	11	16	27
	%	40,7 %	59,3 %	100,0 %

2000), así como en dientes que presentan lesiones periapicales (Peters *et al.*, 1995; Siqueira, 2001; Card *et al.*, 2002). El máximo beneficio terapéutico del HC se obtiene cuando la pasta logra un contacto directo con todas las paredes del canal radicular y alcanza una obturación completa en toda su extensión (Dumsha & Gutmann, 1985). No obstante, verificar la tridimensionalidad del relleno una vez aplicada continúa siendo un desafío clínico significativo.

En este estudio se empleó un modelo *in vitro* utilizando 3 técnicas de aplicación intracanal de HC comúnmente utilizadas en endodóncia: TAM, TAL y TAJ. La calidad del relleno fue evaluada radiográficamente considerando dos parámetros: la densidad del material y la extensión apical alcanzada por la medicación. Con el propósito de estandarizar la preparación de los canales y eliminar las variaciones anatómicas propias de los dientes naturales las cuales podrían influir en la apariencia radiográfica de la densidad del relleno se emplearon cubos de acrílico con canales rectos previamente conformados a una preparación apical #40, siguiendo las recomendaciones metodológicas descritas por Tan *et al.* (2013).

De acuerdo con los resultados obtenidos, ninguna de las técnicas logró rellenar completamente los canales ni alcanzar el límite apical. No obstante, TAJ mostró una eficiencia superior, permitiendo una obturación más homogénea con pasta de HC. Si bien las técnicas TAL y TAM no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$), se observaron diferencias significativas entre TAJ y TAM, así como entre TAJ y TAL, en relación con la densidad del relleno. En cuanto a la extensión apical del relleno, los resultados confirmaron nuevamente que TAJ es la técnica más eficiente para alcanzar una extensión completa del material dentro del canal. Aunque no hubo diferencias significativas entre TAJ y TAL ($P > 0,05$), la técnica TAJ mostró diferencias significativas al compararse con TAM.

Los hallazgos de este estudio coinciden con lo reportado en la literatura (Smutkeeree *et al.*, 2015), donde la técnica de aplicación mediante TAJ ha demostrado generar una menor cantidad de oquedades en comparación con TAL. De manera similar, estudios recientes (Mohan *et al.*, 2023) han señalado que la aplicación de hidróxido de calcio con limas manuales es la que presenta menor capacidad de alcanzar de forma completa el límite apical de los conductos. Torres *et al.* (2004) informaron que la aplicación de HC mediante TAL a 1 mm del LT mostró resultados superiores a la aplicación con TAJ, atribuidos a la impul-

sión activa de la pasta hacia la porción apical, lo que favorece su distribución en zonas profundas y disminuye la presencia de vacíos. Asimismo, las 25 repeticiones empleadas durante su aplicación podrían explicar la mayor radiodensidad y el relleno uniforme observados en el tercio apical. En el presente estudio, aunque TAJ fue la más eficiente, el desempeño de TAL puede considerarse aceptable, dado que el 66,7 % de los canales alcanzó la totalidad de la extensión del relleno.

Por su parte, Song *et al.* (2023) comparó la aplicación de HC mediante un dispositivo dispensador con el método tradicional de jeringa, evidenciando que la técnica con jeringa resultaba ineficaz para rellenar el tercio apical del canal, debido a la falta de continuidad y regularidad del flujo que impida alcanzar el ápice. En el presente estudio, la punta de la jeringa se ubicó a 1 mm del LT, lo que podría explicar los resultados favorables obtenidos al administrar la pasta próxima al límite apical. Por otro lado, TAM mostró la mayor cantidad de oquedades y dificultades para alcanzar el límite apical. Por otra parte, Estrela *et al.* (2002) reportaron resultados superiores con el uso de TAL para la aplicación de HC, aunque señalaron que la pasta debía presentar una consistencia más densa que la pasta de dientes. Esta diferencia en la consistencia podría explicar los resultados subóptimos observados en este estudio, dado que se empleó una pasta acuosa premezclada.

En la práctica clínica, la elección de la técnica de aplicación dependerá de factores como la experiencia del operador, la anatomía radicular y los objetivos del tratamiento. Los resultados de este estudio ofrecen información relevante para orientar al clínico sobre las probabilidades de éxito de cada técnica: la probabilidad de lograr densidad completa del relleno con TAJ fue 4,5 veces mayor que con TAM y TAL, mientras que la probabilidad de alcanzar la extensión apical total del relleno de HC con TAJ fue 28 veces mayor que con TAM.

CONCLUSIÓN

Considerando las limitaciones de este estudio, se concluye que la técnica de aplicación de hidróxido de calcio con TAJ es más efectiva que TAM y con TAL para lograr una mayor densidad de obturación y una extensión apical más completa en canales rectos *in vitro*. No obstante, con la información disponible, no es posible concluir que la combinación de técnicas de aplicación podría optimizar los beneficios del HC, lo que sugiere la necesidad de futuros estudios que exploren esta posibilidad.

LEIVA, C.; OYARZÚN, J. P.; HENRÍQUEZ, N. & MATURANA, C. Effectiveness of intracanal calcium hydroxide placement: comparison of three *in vitro* techniques. *Int. J. Odontostomat.*, 19(4):424-428, 2025

ABSTRACT: Calcium hydroxide (CH) is a widely used intracanal medicament due to its antibacterial properties, and its application must be effective to achieve the greatest biological effect. The aim of this study was to compare, using digital radiography, the obturation effectiveness of three CH application techniques. Twenty-seven simulated straight canals were prepared using standardized Mtwo rotary instruments, with a size 40 master apical file and 0.04 taper. The canals were randomly assigned to three groups (n = 9), and each group was obturated with CH paste using one of the following techniques: manual technique (MT), Lentulo spiral technique (LT), and syringe technique (ST). Based on the post-obturation digital radiographs, the quality of the filling was assessed according to two parameters: material density and apical extension of the filling, evaluated by the presence of voids and the apical reach of the material. The results showed that the probability of achieving complete CH density using the ST was 4.5 times higher than with the LT and MT. Likewise, the probability of obtaining full apical extension with the ST was 28 times higher compared with the MT. In conclusion, the ST proved to be the most effective method for applying CH in straight canals, achieving greater material density and more accurate apical reach.

KEY WORDS: Intracanal medication, calcium hydroxide, application techniques

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bystrom, A.; Claesson, R. & Sundqvist, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent. Traumatol.*, 1(5):170-5, 1985.
- Card, S.J.; Sigurdsson, A.; Orstavik, D. & Trope, M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J. Endod.*, 28(11):779-83, 2002.
- Deveaux, E.; Dufour, D. & Boniface, B. Five methods of calcium hydroxide intracanal placement: An *in vitro* evaluation. *Oral Surg Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 89(3):349-55, 2000.
- Dumsha, T.C. & Gutmann, J.L. Clinical techniques for the placement of calcium hydroxide. *Compend. Contin. Educ. Dent. (Lawrenceville)*, 6(7):482-3, 486, 488-9, 1985.
- Estrela, C.; Mamede Neto, I.; Lopes, H.P.; Estrela, C.R. & Pécora, J.D. Root canal filling with calcium hydroxide using different techniques. *Braz. Dent. J.*, 13(1):53-6, 2002.
- Galvão, T.; Camargo, B.; Armada, L. & Alves, F. Efficacy of three methods for inserting calcium hydroxide-based paste in root canals. *J. Clin. Exp. Dent.*, 9(6):762-6, 2017.
- Mohan, A.; Karmakar, N.; Patri, G.; Pradhan, P.K.; Agrawal, P. & Lata, S. Accuracy of placement of calcium hydroxide medicament during root canal treatment using different new delivery methods- a CBCT approach. *In American Institute of Physics Conference Series.*, 2740(1):020003, 2023.
- Peters, L.B.; Wesselink, P.R. & Moorers, W.R. The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. *Int. Endod. J.*, 28(2):95-9, 1995.

- Shuping, G.B.; Orstavik, D.; Sigurdsson, A. & Trope, M. Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. *J. Endod.*, 26(12):751-5, 2000.
- Siqueira, J. F. Jr. & Lopes, H. P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int. Endod J.*, 32(5):361-9, 1999.
- Siqueira, J. F. Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod. J.*, 34(1):1-10, 2001.
- Smutkeeree, A.; Phajongviriyatorn, P.; Komoltri, C. & Jantararat, J. Calcium hydroxide medication in primary molars using different preparations and placement techniques: an *in vitro* study. *Eur. Arch. Paediatr. Dent.*, 16(4):313-18, 2015.
- Song, Y.; Ham, H.; Lee, W. & Kim, R.J.Y. Assessing the efficacy of jet dispenser versus direct syringe injection for calcium hydroxide paste placement in artificial root canals. *Sci. Rep.*, 13(1):19447, 2023.
- Tan, J. M.; Parolia, A. & Pau, A. K. Intracanal placement of calcium hydroxide: a comparison of specially designed paste carrier technique with other techniques. *BMC Oral Health.*, 13:52, 2013.
- Torres, C.P.; Apicella, M.J.; Yancich, P.P. & Parker, M.H. Intracanal placement of calcium hydroxide: a comparison of techniques, revisited. *J. Endod.*, 30(4):225-7, 2004.

Correspondencia:

Carolina Leiva Hernández
Universidad San Sebastián
General Lagos 1163
Valdivia
CHILE

E-mail: carolina.leiva@uss.cl