



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**REMOCIÓN DE HIDRÓXIDO DE CALCIO EN CONDUCTOS
RADICULARES A TRAVÉS DE ACTIVACIÓN SÓNICA Y
ULTRASÓNICA. IN VITRO.**

AUTORA:

ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ODONTÓLOGA**

TUTOR:

UNAPANTA YANCHAGUANO, JESSY GABRIELA

Guayaquil, Ecuador

5 de marzo del 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL**, como requerimiento para la obtención del título de **ODONTÓLOGA**.

TUTOR (A)

f. _____
UNAPANTA YANCHAGUANO, JESSY GABRIELA

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
BERMÚDEZ VELÁSQUEZ, ANDREA CECILIA

Guayaquil, 5 de marzo del 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Remoción de Hidróxido de calcio en conductos radiculares a través de activación sónica y ultrasónica. IN VITRO**, previo a la obtención del título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 5 de marzo del 2020

EL AUTORA

f. _____
ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Remoción de Hidróxido de calcio en conductos radiculares a través de activación sónica y ultrasónica. IN VITRO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 5 de marzo del 2020

LA AUTORA:

f. _____
ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL

REPORTE DE URKUND

URKUND

Documento: [urkund.docx](#) (D6388621)

Presentado: 2020-02-16 20:04 (16:00)

Presentado por: carla_espinosa3@gmail.com

Recibido: jesy.unapanta@analisys.orkund.com

de estas T páginas, se componen de texto presente en l fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	https://www.actodontologica.com/ediciones/2014/2/art-3/
Fuentes alternativas	
Fuentes no usadas	

83% #1 Activo Fuente externa: <https://www.actodontologica.com/ediciones/2014/2/art-3/> 83%

el tercio cervical, 2 en el tercio medio y 3 para el tercio apical. La

el tercio cervical, un 33.4% en el tercio medio y el tercio apical. En la

observación de las muestras posterior a la remoción fue realizada por parte de dos endodoncistas desconocidos de los métodos realizados para evitar sesgos de selección. Se realizó el análisis estadístico utilizando el programa de Microsoft Office 2010 para poder generar los gráficos estadísticos del estudio. Resultados Ninguna de las técnicas de irrigación utilizadas removió por completo el $Ca(OH)_2$, pero sí hubo menor cantidad de residuos dentro de los conductos por parte de la irrigación ultrasónica pasiva. En el gráfico 1, se explica la efectividad de cada una de las técnicas realizadas para la remoción del hidróxido de calcio. A pesar de no haber removido el $Ca(OH)_2$ en su totalidad, sus porcentajes de remoción fueron más eficientes. La técnica de IUP tuvo porcentajes de remoción a nivel del TC y un 52% en TM mientras que en el TA no existe alguna diferencia significativa en remoción a remanente con un 1%. La efectividad de remoción en la técnica de AS en el TC fue de 39%, con un 38% en el TM y un 32% para el TA. Mientras que en el grupo control con la técnica de M los porcentajes fueron de 34% en el TC, 33% en TM, y un 33% en TA. Estos resultados no tuvieron mucha diferencia en comparación con la AS. En la tabla 2, encontramos una representación porcentual media de la cantidad de residuos encontrados de hidróxido de calcio con respecto al vehículo (acuoso o viscoso) y la técnica de irrigación utilizada. Para los porcentajes en la tabla, los grupos 1 y 2 con vehículo acuoso de IUP, obtuvieron resultados con menor residuos de hidróxido de calcio, con una media de 3.83±0.81 y 4.75±0.88 a diferencia de los grupos 5 y 6 con vehículo viscoso de IUP, con una media de 1.08±1.5 y 1±0.83. Mientras tanto, en los grupos 3 y 4 con vehículo acuoso de AS y los grupos 7 y 8 de vehículo viscoso con AS, sus porcentajes aumentan visiblemente en comparación con los grupos de IUP, con resultados de 1.16±1.32, 1.29±1.04, 1.70±0.89 y 1.62±1.35 respectivamente. Para los grupos con vehículos acuoso y viscoso de M, sus porcentajes de 2±0.83 son los más altos en comparación con los otros grupos. Estos resultados demuestran que sí hubo una diferencia significativa respecto al vehículo utilizado. Los porcentajes más bajos de remanente fueron encontrados en los grupos con vehículos acuoso muy independientemente del tipo de técnica de irrigación utilizada. En el gráfico 3, se realiza una comparación entre los grupos de IUP, AS, M que utilizaron protocolo de irrigación 1 (PI 1: NaOCl 2,5%+ EDTA 17%) y protocolo de irrigación 2 (PI 2: NaOCl 2,5%+ AC 3%). El grupo de IUP con PI 2 (grupos 2 y 4) obtuvieron los mejores resultados con un porcentaje de eliminación de 29.5%, seguido del grupo de IUP con PI 1 (grupos 1 y 5) con un 26.5% a diferencia de los grupos con AS e M y sus protocolos de irrigación. A pesar de que ambos quelantes obtuvieron óptimos resultados en combinación con instrumentos mecanizados. El ácido cítrico junto con el NaOCl se desempeñó mejor con porcentajes más altos de remoción de $Ca(OH)_2$. En la figura 4, se muestra una imagen de corte transversal del conducto radicular de cada uno de los grupos según su técnica. En la imagen se puede visualizar tras microscopía óptica, en que tercios se encontró

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a cada una de las personas que formaron parte de toda mi carrera universitaria. Gracias por su paciencia, motivación, dedicación, y aliento.

Gracias a la Dra. Unapanta, por brindarme sus conocimientos como mi tutora y por haber formado parte de todos mis tormentos durante la elaboración de este trabajo. Sin duda, no lo hubiera podido lograr sin su guía y ayuda.

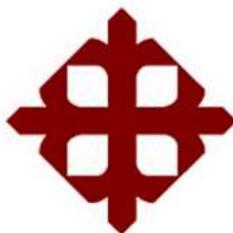
Gracias a María Lourdes Sánchez y Cindy Guerra por haber hecho esta travesía de 9no ciclo, más tolerable. También, a mis compañeros de promoción, muchas gracias, por facilitar mis clínicas en caso de que algo necesitara.

Infinitas gracias le doy a Dios, por haberme permitido realizar mi sueño, por nunca apartarse de mí cuando más lo necesitaba. Cada momento sola que viví en este país, lo viví con él. Cada caída, error, y oportunidad, tomaste de mi mano para guiarme a un mejor mañana, a una mejor versión de mí y el mundo.

DEDICATORIA

Todo mi trabajo y esfuerzo se lo dedico a mi familia, Espinoza Maldonado. Gracias Mami, Papi, shaky, Saray, Tere, Negrito y Sheamous por ser mi motivación a seguir. Gracias por creer en mi cuando yo menos lo hacía y por su confianza infinita. Les doy mis más sinceros agradecimientos por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida. A pesar de no estar físicamente presentes conmigo, de una u otra manera siempre estuvieron en cada paso, caída, lagrimas, errores y sonrisas. Siempre dispuestos a escucharme, entenderme, preocuparse, guiarme y aconsejarme. Este triunfo se los dedico a Uds. Los amo demasiado.

Y finalmente, le doy muchas gracias a un angelito que siempre estuvo conmigo a lo largo de todos estos años. Mi Chumi, muchas gracias por todo lo que hiciste por mí y nunca abandonarme. ¡Lo hicimos!



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

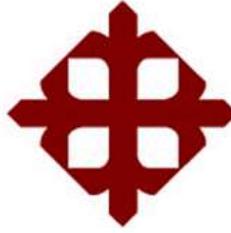
ANDREA CECILIA. BERMÚDEZ VELÁSQUEZ
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

JOSÉ FERNANDO, PINO LARREA
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

MARÍA ALEJANDRA, MALDONADO ÁLVAREZ
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

CALIFICACIÓN

TUTORA

f. _____

UNAPANTA YANCHAGUANO, JESSY GABRIELA

Remoción de Hidróxido de calcio IX :onductos radiculares a través de activación sónica y ultrasónica. IN VITRO.

Removal of calcium hydroxide in root canals through sonic and ultrasonic activation. IN VITRO.

Carla Espinoza, Dra. Jessy Unapanta

RESUMEN

El hidróxido de calcio es un medicamento intraconducto que posee propiedades antimicrobianas, reparativas y puede usarse durante periodos prolongados de tiempo, pero este debe ser removido apropiadamente antes de culminar el tratamiento. Uno de los métodos más populares para su remoción es el uso de irrigantes en combinación con instrumentos rotatorios y/o técnica manual. Objetivo: Evaluar la técnica de remoción más eficaz del hidróxido de calcio dentro del sistema de conductos radiculares. Materiales y Métodos: Se llevó a cabo un estudio descriptivo y experimental in vitro de tipo transversal en 68 molares, donde se les colocó hidróxido de calcio de la siguiente manera; 8 grupos (n=64); 4 de activación ultrasónica con vehículos acuoso y viscoso, 4 de activación sónica con vehículos acuoso y viscoso y 2 grupos control (n=2, n=2) de irrigación manual con vehículo acuoso y viscoso, para su eliminación se utilizó un protocolo de irrigación. Resultado: La técnica de IUP tuvo mejores resultados con un 48% de remoción en TC, un 52% en TM y un 0% en TA. Durante la AS, el TC fue de 39%, con un 30% en el TM y un 31% para el TA. Para la técnica de IM fue de 34% en el TC, 33% en TM, y un 33% en TA. Conclusión: Existen muchas técnicas que permiten menores porcentajes de residuos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dentro del conducto radicular como lo es la irrigación ultrasónica pasiva, con mejores resultados obtenidos que la sónica, pero ninguna que lo remueva en su totalidad.

PALABRAS CLAVE: Hidróxido de calcio, EDTA, hipoclorito de sodio, ultrasonido, endoactivador, conductos radiculares.

ABSTRACT

Calcium hydroxide (CAOH₂) is an intracanal medicament that has antimicrobial, reparative properties and can be used for prolonged periods of time, but it must be properly removed before completing the treatment. One of the most popular methods for its removal is the use of irrigators in combination with rotatory instruments and/or manual technique. Objective: To evaluate the most effective removal technique of calcium hydroxide within the root canal system. Materials and Methods: A cross-sectional descriptive and experimental in vitro study was carried out in 68 molars where calcium hydroxide was placed and divided into 8 groups (n = 64); 4 of ultrasonic activation with aqueous and viscous vehicles, 4 of sonic activation with aqueous and viscous vehicles and two control groups (n = 2, n=2) of manual irrigation with aqueous and viscous vehicle; for its elimination an irrigation protocol was used. Results: The PUI technique had better results with 48% removal in CL, 52% in ML and 0% in AL. During the SA, the CT was 39%, with 30% in the ML and 31% for the AL. For the CT technique, it was 34% in CL, 33% in ML, and 33% in AL. Conclusions: There are many techniques that allow lower percentages of calcium hydroxide residues within the root canal such as PUI with better results than sonic, but none that removes it entirely.

KEYWORDS: Calcium Hydroxide, EDTA, sodium hypochlorite, ultrasonic, endoactivator, root canal.

INTRODUCCIÓN

El hidróxido de calcio (CAOH₂) es un efectivo medicamento intraconducto y el más popular; siendo un antimicrobiano eficaz, además de ser un inhibidor de la actividad osteoclástica y producir una reparación tisular durante el tratamiento endodóntico.¹

La remoción del hidróxido de calcio previo a la obturación radicular es considerada un tema de interés, ya que puede afectar la penetración de cementos selladores en las paredes de los conductos si no es eliminado completamente, comprometiendo el procedimiento y éxito del tratamiento endodóntico.¹

Diferentes métodos han sido evaluados para la eliminación del hidróxido de calcio, algunos dependen del vehículo utilizado o están relacionados con el irrigante,

otros se basan en la técnica de eliminación a través del proceso biomecánico comparando con la activación ultrasónica y otros comparando la activación sónica.¹ La activación del irrigante tanto sónica como ultrasónica son considerados como los mejores métodos para la remoción del hidróxido de calcio.^{1,2,6,7,9}

Los estudios in vitro han demostrado que el tipo de vehículo tiene una relación directa con la concentración, la velocidad de liberación iónica y la acción antibacteriana. Un vehículo acuoso promueve la solubilidad lo que hace que sea rápidamente reabsorbido por los macrófagos; mientras que los vehículos viscosos como la glicerina minimizan la dispersión y mantienen la pasta durante intervalos más largos.⁸

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar la técnica de remoción más eficaz del hidróxido de calcio dentro del sistema de conductos radiculares, utilizando dos técnicas de activación del irrigante.

Materiales y Métodos

En este estudio descriptivo y experimental in vitro de tipo transversal se utilizaron 80 molares superiores e inferiores recolectados de la Clínica de Cirugía Dentomaxilar y Bucomaxilar en la UCSG, Semestre B-2019/2020, después de firmar un consentimiento informado de aceptación. 68 dientes fueron incluidos, los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión para la selección de la muestra. Los criterios de inclusión: raíces palatinas y raíces distales, raíces sin curvatura apical, raíz recta, larga y con conducto único; criterios de exclusión: dientes anteriores, dientes con tratamiento de conducto y conductos calcificados.

Las muestras fueron almacenadas luego de su extracción, en un

frasco hermético con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25% durante 3 días. A cada muestra se le cortó la corona con un disco de carburo. El conducto de la raíz seleccionada, fue explorado para determinar su permeabilidad con limas K preserie #0.8 y #10 de 25 mm (Dentsply, Maillefer). El rango de longitud de trabajo de los conductos fue de 9mm a 16mm, registrados en una tabla Excel para luego ser utilizadas.

Los conductos radiculares fueron preparados con sistemas mecanizados (WaveOne Gold; Dentsply Maillefer) hasta la lima large 45/05 a longitud de trabajo (LT). Usando hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5 % como irrigante. Luego fueron secados con conos de papel (#40) previo a la colocación del Hidróxido de calcio (CaOH₂).

Los 68 especímenes fueron divididos en 8 grupos (n=8 c/u): 4 de irrigación ultrasónica pasiva (IUP) con vehículo acuoso (VA) y viscoso (VV), 4 de activación sónica (AS) con vehículo acuoso y viscoso y 2 grupos control (n=2; n=2) de irrigación manual (IM) con vehículo acuoso y viscoso. El protocolo de irrigación a seguir fue: NaOCl 2,5%+ EDTA 17% y NaOCl 2,5% + Ac. Cítrico 10% (AC). La cantidad de tiempo elegida fue: vehículo acuoso 7 días y vehículo viscoso 14 días.

Grupo 1: Ca(OH)_2 + VA + IUP + NaOCl 2,5%+ EDTA 17%, **Grupo 2:** Ca(OH)_2 +VA + IUP + NaOCl 2,5%+ AC 10%, **Grupo 3:** Ca(OH)_2 + VA + AS + NaOCl 2,5%+ EDTA 17%, **Grupo 4:** Ca(OH)_2 + VA + AS + NaOCl 2,5%+ AC 10%, **Grupo 5:** Ca(OH)_2 + VV + IUP + NaOCl 2,5%+ EDTA 17%, **Grupo 6:** Ca(OH)_2 + VV+ IUP + NaOCl

2,5%+ AC 10%, **Grupo 7:** Ca(OH)_2 + VV + AS + NaOCl 2,5%+ EDTA 17%, **Grupo 8:** Ca(OH)_2 + VV + AS + NaOCl 2,5% + AC 10%. Mientras que el grupo control se conformaba en; **Grupo control 9 A y B:** Ca(OH)_2 + VA + IM + NaOCl 2,5+ EDTA 17% y Ca(OH)_2 + VA + IM + NaOCl 2,5% + AC 10%, **Grupo control 10 A y B:** Ca(OH)_2 + VV + IM + NaOCl 2,5% + EDTA 17% y Ca(OH)_2 + VV + IM + NaOCl 2,5% + AC 10%.

El vehículo acuoso que se usó en la colocación de Ca(OH)_2 fue: Ultravist de 300 mg l/ml. Las propiedades de esta solución, permitían que pueda ser utilizado como vehículo acuoso y un medio de contrastador, pudiendo ser observado radiográficamente. Mientras que, para la solución viscosa, se utilizó la glicerina como vehículo, pero este al no poder ser observado radiográficamente, se

decidió también utilizarlo con la solución acuosa.

Para la aplicación del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dentro de los conductos, se usó puntas de papel (#20 y 25), distribuyendo el material desde el tercio apical hasta el tercio coronal de manera uniforme. Como paso final para sellar la cavidad de acceso, se colocó un cemento temporal (cotosol). Luego, se realizó la toma de radiografías periapicales, para verificar el relleno correcto de las muestras. Las raíces fueron almacenadas a temperatura ambiente.

Para la eliminación del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con IUP (grupo 1, 2, 5 y 6), se usó una lima K #15 de primera serie (Dentsply, Maillefer) a LT para remover cualquier masa de pasta de hidróxido de calcio que impida la entrada de la punta de activación RR1 (Proultra, Dentsply), colocada a 2mm de la

LT en una velocidad de 5 con frecuencia de $28\text{kHz}\pm 3\text{kHz}$ (Woodpecker DTE D1-Ultrasonic Scaler). Se prosiguió a irrigar el conducto de la siguiente manera: NaOCl al 2,5% (9 ml) por 60s + agua destilada (AD) (3 ml) por 20s + EDTA 17% (3 ml) por 3 min; 2 min dejando actuar la solución dentro del conducto y 1 min de activación + AD (3 ml) por 20s. Para los grupos que contengan irrigación con ácido cítrico (AC), se usó AC 10% (3 ml); 2 min dejando actuar la solución dentro del conducto y 1 min de activación. Para secar el conducto, se utilizó puntas de papel #45.

Para la eliminación del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con IS (grupo 3,4,7 y 8), se prosiguió a irrigar con el mismo protocolo usado en la técnica anterior. El uso del Endoactivador fue en ciclos de 10,000 con una

punta 35/04 (Dentsply, Maillefer) a 2 mm de la LT.

Para la eliminación del Ca(OH)_2 con IM (grupo 9 y 10), se usó el protocolo descrito en la primera técnica. Para esta técnica se usó una jeringa 5cc y puntas nativip (Ultradent) 30 ga de 21 mm colocados a 2mm de LT.

Como procedimiento final, se seccionaron los conductos radiculares de manera transversal con un disco de carburo para ser observados bajo microscopia óptica en magnificaciones de x1.6 y x2.5. La medición asignada para evaluar la remoción del hidróxido de calcio fue; 1: con residuos en el tercio cervical, 2: en el tercio medio y 3: para el tercio apical.

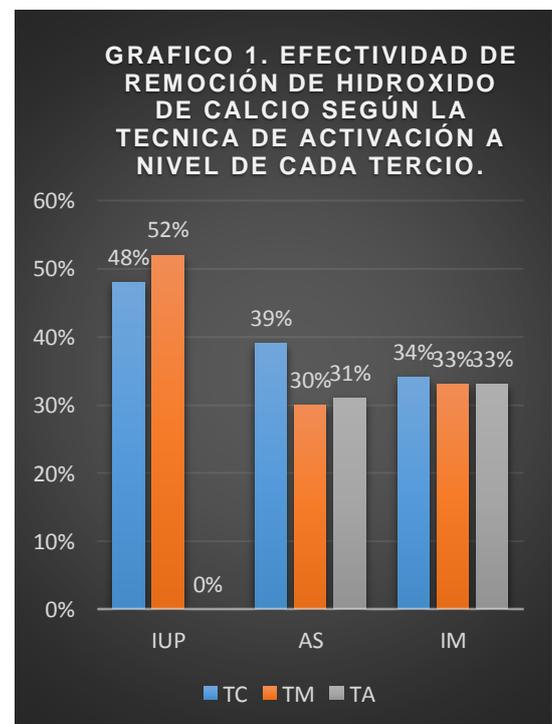
La observación de las muestras posterior a la remoción fue realizada por parte de dos endodoncistas desconcertes de

los métodos realizados para evitar vías de sesgo.

Se realizo el análisis estadístico utilizando el programa de Microsoft Office 2010 para poder generar los gráficos estadísticos del estudio.

Resultados

Ninguna de las técnicas de irrigación utilizadas removi6 por completo el Ca(OH)_2 , pero si hubo menor cantidad de residuos dentro de los conductos por parte de la irrigaci6n ultras6nica pasiva.



En el grafico 1, se explica la efectividad de cada una de las técnicas realizadas para la remoción del hidróxido de calcio. A pesar de no haber removido el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en su totalidad, sus porcentajes de remoción fueron más eficientes. La técnica de IUP tuvo porcentajes de 48% de remoción a nivel del TC y un 52% en TM mientras que en el TA no existe alguna diferencia significativa en remoción o remanente con un 0%. La efectividad de remoción en la técnica de AS en el TC fue de 39%, con un 30% en el TM y un 31% para el TA. Mientras que en el grupo control con la técnica de IM los porcentajes fueron de 34% en el TC, 33% en TM, y un 33% en TA. Estos resultados no tuvieron mucha diferencia en comparación con la AS.

Tabla 2. Representación porcentual media de residuos encontrados de hidróxido de calcio con respecto a los vehículos y técnica de irrigación utilizada.

Grupos	Residuos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Grupo 1 Vehículo Acuoso IUP	0.83±0.81
Grupo 2 Vehículo Acuoso IUP	0.79±0.88
Grupo 3 Vehículo Acuoso AS	1.16±1.12
Grupo 4 Vehículo Acuoso AS	1.29±1.04
Grupo 5 Vehículo Viscoso IUP	1.08±1.05
Grupo 6 Vehículo Viscoso IUP	1±0.83
Grupo 7 Vehículo Viscoso AS	1.70±0.99
Grupo 8 Vehículo Viscoso AS	1.82±1.05
Grupo 9 Vehículo Acuoso IM	2±0.83
Grupo 10 Vehículo Viscoso IM	2±0.83

TI= técnica de irrigación, ISP= Irrigación ultrasónica pasiva, AS= Activación sónica, IM= Irrigación manual. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = hidróxido de calcio. * Los cálculos se realizaron mediante el volumen colocado dentro de los conductos (100%) y el % de residuos encontrados después de la remoción (media ± desviación standard; %).

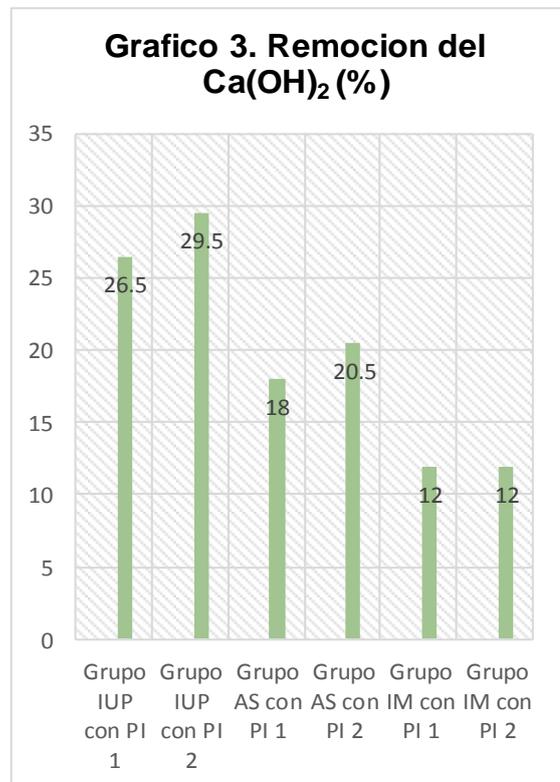
En la tabla 2, encontramos una representación porcentual media de la cantidad de residuos encontrados de hidróxido de calcio con respecto al vehículo (acuoso o viscoso) y la técnica de irrigación utilizada. Para los porcentajes en la tabla, los grupos 1 y 2 con vehículo acuoso de IUP, obtuvieron resultados con menor

residuos de hidróxido de calcio, con una media de 0.83 ± 0.81 y 0.79 ± 0.88 a diferencia de los grupos 5 y 6 con vehículo viscoso de IUP, con una media de 1.08 ± 1.5 y 1 ± 0.83 . Mientras tanto, en los grupos 3 y 4 con vehículo acuoso de AS y los grupos 7 y 8 de vehículo viscoso con AS, sus porcentajes aumentan en comparación con los grupos de IUP, con resultados de 1.16 ± 1.12 ; 1.29 ± 1.04 ; 1.70 ± 0.99 ; 1.62 ± 1.05

respectivamente. Para los grupos con vehículos acuosos y viscoso de IM, sus porcentajes de 2 ± 0.83 son los más altos en comparación con los otros grupos.

Estos resultados demuestran que si hubo una diferencia significativa respecto al vehículo utilizado. Los porcentajes más bajos de remanente fueron encontrados en los grupos con vehículos acuoso

muy independientemente del tipo de técnica de irrigación utilizada.



En el grafico 3, se realiza una comparación entre los grupos de IUP, AS, IM que utilizaron protocolo de irrigación 1 (PI #1: NaOCl 2,5%+ EDTA 17%) y protocolo de irrigación 2 (PI #2: NaOCl 2,5%+ AC 10%). El grupo de IUP con PI 2 (grupos 2 y 6) obtuvieron los mejores resultados con un porcentaje de eliminación de 29.5%, seguido del grupo de IUP con PI 1 (grupos 1 y 5) con un

26.5% a diferencia de los grupos con AS e IM y sus protocolos de irrigación.

A pesar de que ambos quelantes obtuvieron óptimos resultados en combinación con instrumentos mecanizados. El ácido cítrico junto con el NaOCl se desempeñó mejor con porcentajes más altos de remoción de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

En la figura 4, se muestra una imagen de corte transversal del conducto radicular de cada uno de los grupos según su técnica. En la imagen se puede visualizar tras microscopia óptica, en que tercios se encontró remanentes de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. En la imagen A de IUP, encontramos residuos en el TC y TM. En la imagen B de AS, el remanente está posicionado en el TC. Mientras que en la imagen C de IM, se encuentra a nivel del TM y TA.

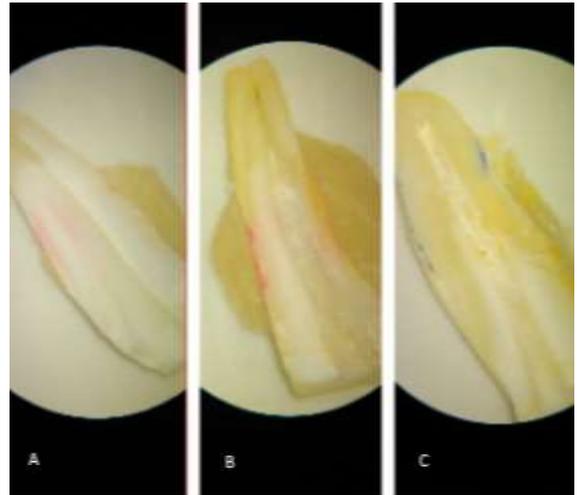


Figura 4. Imagen representativa de la cantidad de residuo de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. **a.** IUP, **b.** ISP, **c.** IM.

Discusión

Los resultados del estudio demostraron que ninguna técnica utilizada removi6 por completo el HC dentro de los conductos radiculares, pero si hubo mejores resultados y menor cantidad de residuos encontrados utilizando IUP. Estos resultados fueron similares a los de otros estudios realizados, a pesar de las limitaciones para identificar la remoci6n del hidr6xido de calcio, ya que fue realizado por medio de

microscopía óptica en comparación con el uso de tomografía computarizada o microscopía de barrido. Estos estudios indican que no existe una remoción completa del Ca(OH)_2 dentro de los conductos radiculares, independientemente de la técnica utilizada, pero si mejores resultados de limpieza asegurando un éxito al tratamiento endodóntico a largo plazo.^{1,2,6,7,9}

Wiseman *et al.*³ realizó un estudio para comparar la eficacia de la irrigación sónica y ultrasónica en la remoción de Ca(OH)_2 en molares mandibulares por medio de micro tomografía computarizada. El protocolo de irrigación que ellos siguieron fue de 17 ml de NaOCl al 16% + 3ml de EDTA al 17% con un lavado final de 3ml de NaOCl al 6%. En su estudio no mencionan la colocación de un vehículo en combinación con el Ca(OH)_2 . En

sus resultados encontraron una diferencia significativa en el porcentaje de residuos encontrados en los conductos radiculares con la irrigación ultrasónica, removiendo más hidróxido de calcio (69.5%) que la irrigación sónica (48.6%) sin importar el protocolo de irrigación que utilizaron.

Keene *et al.*¹⁶ realizó un estudio a conductos radiculares de molares inferiores, comparando la remoción del Ca(OH)_2 con irrigación ultrasónica y el uso de instrumentación rotatoria (Protaper). Para su estudio, utilizaron combinaciones de irrigantes como el NaOCl y el EDTA. Aquí tampoco se menciona el uso de algún vehículo. En sus resultados no encontró diferencia significativa entre las técnicas con irrigación ultrasónica e instrumentación rotatoria, ya que

ambas removían mayor cantidad de Ca(OH)_2 en comparación con una irrigación convencional.

Kuga *et al.* ⁵ en su estudio realizado a 42 incisivos mandibulares, evaluó la eficacia de dos diferentes tipos de instrumentos rotarios (Protaper y K3 Endo) y soluciones irrigadoras. En su estudio menciona la colocación de hidróxido de calcio en conjunto con un vehículo viscoso (propilenglicol). El tipo de protocolo de irrigación que siguieron fue de solo EDTA al 17% para ciertos grupos y NaOCl al 2,5% para otros grupos. Concluyendo que ninguna técnica remueve en su totalidad el Ca(OH)_2 pero si existe mayor efectividad tras el uso de un instrumento rotatorio, disminuyendo la cantidad de residuos dentro de los conductos radiculares. También explica que

el uso de un irrigante no influye mucho a diferencia del uso de cualquier instrumento rotatorio.

Rödig *et al.* ¹⁷ realizó un estudio a 100 incisivos maxilares unirradiculares, donde evaluó la eficacia de diferentes irrigantes para la remoción del hidróxido de calcio en conductos radiculares. Ellos utilizaron soluciones irrigadoras como EDTA al 20%, Ácido cítrico al 10% y NaOCl al 1% con cantidades de 20ml en jeringas para dispersión en cada grupo. Entre sus protocolos de irrigación usaron combinaciones de Ácido cítrico al 10%+ NaOCl al 1%, EDTA 17%+ NaOCl 1% y NaOCl 1% + agua. No hubo ninguna mención de uso de algún vehículo en combinación con el Ca(OH)_2 . En su estudio presentaron que los mejores resultados de remoción de hidróxido de calcio fueron por

parte de los quelantes, tanto del EDTA como el Ácido cítrico en comparación del NaOCl y agua. Concluyen que ninguno de los irrigantes remueve por completo el hidróxido de calcio, pero si existe mejoría por parte de lo quelantes a diferencia de la combinación de NaOCl más agua, con resultados sin mejoría significativa.

Onoda *et al.*¹⁸ en su estudio realizado a 37 incisivos bovinos con ápices cerrados, indica la persistencia de los diferentes tipos de pastas del medicamento hidróxido de calcio en los conductos radiculares por medio de un estudio de microscopia electrónica. Utilizando diferentes tipos de combinaciones juntos al $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como: solución salina, glicerina, propilenglicol y polyetilenglicol. El protocolo de irrigación a seguir fue de NaOCl 2,5% a 5ml y EDTA 17% a 5ml; la

activación de cada irrigante fue por medio de una lima master. Ellos concluyen que la remoción del hidróxido de calcio dentro de los conductos es mucho más difícil con el uso de vehículos viscosos como el propilenglicol y el polietilenglicol, seguido de la solución salina cuyas persistencias fue mucho mayor a diferencia de la glicerina. Resultados opuestos a nuestro estudio, indicando que la glicerina se removió fácilmente a una solución acuosa (solución salina). Entre sus resultados también indican que ningún medicamento fue removido en su totalidad y el uso de irrigantes no tuvo resultados significantes.

Nandini *et al.*¹⁹ demuestra en su estudio realizado a 40 dientes anteriores unirradiculares que el uso de quelantes, exclusivamente el ácido cítrico al 10% removió de manera más eficaz el hidróxido de

calcio (Metapex) que el EDTA al 17%. A pesar de que su remoción no es en su totalidad, tuvo mejores resultados en eliminación de pastas de hidróxido de calcio a base de aceites.

En nuestro estudio, se realizó un trabajo in vitro utilizando dos técnicas de irrigación (IUP Y AS) en conjunto de una combinación de hidróxido de calcio con vehículos acuoso y viscoso y dos protocolos de irrigación.

Dentro de las técnicas utilizadas, en los grupos con la irrigación ultrasónica pasiva se encontró mejores resultados significativos a diferencia de los otros grupos. Así mismo, entre los dos vehículos utilizados se encontró menor cantidad de residuos por parte del vehículo acuoso, al ser mucho más fácil de remover que uno viscoso con menor cantidad restante de medicamento en

conductos radiculares. Entre la combinación de los irrigantes, nuestro estudio mostró que el NaOCl 2,5%+AC 10% actuó mejor que el quelante EDTA en combinación con el NaOCl.

Conclusión

Se concluye, tras este estudio realizado que lograr una eliminación completa del medicamento intraconducto es prácticamente imposible de lograr. Existen muchas técnicas que permiten menor porcentajes de residuos de hidróxido de calcio, pero ninguna que lo remueva en su totalidad. Así mismo el tipo de vehículo e irrigante utilizado puede o no favorecer la resistencia del hidróxido de calcio dentro de los conductos, permitiendo la facilidad de remoción de esta si es conjugada con los instrumentos necesarios. Por eso es muy importante realizar estudios a futuro con tecnología avanzada que permita lograr una remoción completa del hidróxido de calcio, brindando soluciones y éxito al tratamiento endodóntico. También que sea accesible tanto para

odontólogos como para estudiantes.

Referencia Bibliográfica

1. Cid T., Castillo J., Echeverri D. Sonic versus ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from curved root Canals: an in vitro study. *J Oral Research*. 2014; 3(4): 237:243.
2. Al-Garni, Al-Shahrani S., Al-Nazhan S., Al-Maflehi N. Evaluation of calcium hydroxide removal using EndoActivator system: An in vitro study. *Sau Endod J*. 2014; 4(1): 13-17.
3. Wiseman A., Cox T., Paranjpe A., Flake N., Cohenca N., Johnson J. Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study. *J Endod*. 2011; 37(2): 235–238.
4. Ma J., Shen Y., Yang Y., Gao Y., Wan P., Gan Y., Patel P., Curtis A., Khakpour M., Haapasalo M. In vitro study of calcium hydroxide removal from mandibular molar root canals. *J Endod*. 2015; 41(4): 553–558. Published online 2015 Jan 14.
5. Kuga M., Tanomary M., Faria G., Só M., Galletti T., Bavello J. Calcium Hydroxide Intravital dressing removal with different rotary instruments and irrigating solutions: A Scanning Electron Microscopy Study. *Braz Dent J*. 2010; 21(4):310-314.
6. Üstün Y., Aslam T., Sagsen., Dincer A. The effects of different irrigation protocols on removing calcium hydroxide from the root canals. *Niger J Clin Pract*. 2016; 19: 465-70.
7. Deepak K., Pradeep J., Pallav P. Comparison of different irrigation and agitation methods for the removal of two types of calcium hydroxide medicaments from the root canal wall: An in vitro Study. *Clujul Medical*. 2017; 90(2):327-332.
8. Grover C., Shetty N. Evaluation of calcium ion release and change in pH on combining calcium hydroxide with different vehicles. *Contemp Clin Dent*. 2014;5(4):434-9.
9. Hamdan R., Muchetti J., Pinchon D., Diemer F., Georgelin M. The XP- Endo finisher for the removal of calcium hydroxide paste from root canals and from the apical third. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(7):855-60.
10. Faria G., Kuga M., Ruy A., Aranda A., Bonetyi I., Guerreiro J., Leonardo R. The efficacy of the self-adjusting file and protaper for removal of calcium hydroxide from root Canals. *J Appl Oral Sci*. 2013;21(4):346-50.
11. Dioguardi M., Di Gioia G., Illuzzi G., Laneve E., Cocco A., Troiano G. Endodontic irrigants: Different methods

- to improve efficacy and related problems. *Eur J Dent*. 2018; 12(3):459-66.
12. Uzunoglu E., Eymirli A., Özgür M., Calt S., Nagas E. Calcium hydroxide dressing residues after different removal techniques affect the accuracy of Root-ZX apex locator. *Resor Dent Endod*. 2015;40(1): 44-49.
 13. Bramante CM., Pinheiro BC., Garcia RB., Bramante AS., Bernardineli N., de Moras IG., Duarte MA., Pinheiro TN. Efficacy of the Navitip Fx irrigation needle in removing calcium hydroxide from root canal. *J Clin Exp Dent*. 2012;4(4):226-9.
 14. Bolhari B., Shokouhinejad N., Masoudi A. The effect of Calcium Hydroxide on the Bond Strength of Resilon/Epiphany Self-Etch and Assessment of Calcium Hydroxide Removal Techniques: An Ex-Vivo Study. *J Dent, Tehran Univ od Medical Sciences, Tehran, Iran*. 2012; 9(2):150-155.
 15. Khademi AA, Amini K, Ghodsian B, Zahed SM, Teymori F, Shadmehr E. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with RinsEndo system in comparison with passive ultrasonic irrigation, an in vitro study. *Dent Res J*. 2015;12(2):157–160.
 16. Kenne D.M., Allemang J. D., Johnson J.D., Hellstein J., Nichol B.K. A Quantitative Assessment of Efficacy of Various Calcium Hydroxide Removal Techniques. *J End*. 2016; 32(6), pp. 563-565.
 17. Rödiger T., Vogel S., Zapf A., Hülsmann M. Efficacy of different irrigants in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Int Endod J*. 2010; 43:519-27.
 18. Onoda HK., Yoshinari GH., Pereira KF., Delben AA., Zarate P., Guerisoli DM. The persistence of different calcium hydroxide paste medications in root canal: An SEM study. *Dent Press Endod*. 2011; 1:77-81.
 19. Nandini S., Velmurugan N., Kandaswamy D. Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with two calcium chelators: volumetric analysis using spiral CT, an in vitro study. *J Endod*. 2006 Dec;32(12):1097-101.

ANEXOS

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

TITULO:

“Remoción de Hidróxido de calcio en conductos radiculares a través de activación sónica y ultrasónica. IN VITRO.”

Conducto Radicular: _____

1. PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN

1. NaOCl 2,5% + EDTA 17%	
2. NaOCl 2,5% + Ac. Cítrico 10%	

2. TÉCNICAS DE ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE

1. ACTIVACIÓN SÓNICA 	
2. ACTIVACIÓN ULTRASÓNICA 	

3. TIPO DE VEHÍCULOS PARA MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

	V. Acuoso	V. Viscoso
1. Ultravist 		
2. Glicerina 		

4. Tiempo

Tiempo del medicamento intraconducto en conductos radiculares	
1. 7 días	
2. 5 días	

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL** con C.C: # 0924363443 autor/a del trabajo de titulación: **Remoción de Hidróxido de calcio en conductos radiculares a través de activación sónica y ultrasónica. IN VITRO**, previo a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **5 de marzo del 2020**

f. _____

Nombre: **ESPINOZA MALDONADO, CARLA MARIBEL**

C.C: **0924363443**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Remoción de Hidróxido de calcio en conductos radiculares a través de activación sónica y ultrasónica. IN VITRO.		
AUTOR(ES)	CARLA MARIBEL, ESPINOZA MALDONADO		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	JESSY GABRIELA, UNAPANTA YANCHAGUANO		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		
FACULTAD:	FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS		
CARRERA:	CARRERA DE ODONTOLOGÍA		
TÍTULO OBTENIDO:	ODONTÓLOGA		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	5 de marzo del 2020	No. DE PÁGINAS:	20
ÁREAS TEMÁTICAS:	Endodoncia		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Hidróxido de calcio, EDTA, hipoclorito de sodio, ultrasonido, endoactivador, conductos radiculares.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El hidróxido de calcio es un medicamento intraconducto que posee propiedades antimicrobianas, reparativas y puede usarse durante periodos prolongados de tiempo, pero este debe ser removido apropiadamente antes de culminar el tratamiento. Uno de los métodos más populares para su remoción es el uso de irrigantes en combinación con instrumentos rotatorios y/o técnica manual. Objetivo: Evaluar la técnica de remoción más eficaz del hidróxido de calcio dentro del sistema de conductos radiculares. Materiales y Métodos: Se llevó a cabo un estudio descriptivo y experimental in vitro de tipo transversal en 68 molares, donde se les colocó hidróxido de calcio de la siguiente manera; 8 grupos (n=64); 4 de activación ultrasónica con vehículos acuoso y viscoso, 4 de activación sónica con vehículos acuoso y viscoso y 2 grupos control (n=2, n=2) de irrigación manual con vehículo acuoso y viscoso, para su eliminación se utilizó un protocolo de irrigación. Resultado: La técnica de IUP tuvo mejores resultados con un 48% de remoción en TC, un 52% en TM y un 0% en TA. Durante la IS, el TC fue de 39%, con un 30% en el TM y un 31% para el TA. Para la técnica de IM fue de 34% en el TC, 33% en TM, y un 33% en TA. Conclusión: Existen muchas técnicas que permiten menores porcentajes de residuos de Ca(OH)₂ dentro del conducto radicular como lo es la irrigación ultrasónica pasiva, con mejores resultados obtenidos que la sónica, pero ninguna que lo remueva en su totalidad.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593978810297	E-mail: carla_espinoza92@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: PINO LARREA, JOSÉ FERNANDO		
	Teléfono: +593962790062		
	E-mail: jose.pino@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			