

**ARTÍCULO ORIGINAL**

ISSN: 1315 2823

Eficacia de hipoclorito de sodio y EDTA en la remoción del hidróxido de calcio de las paredes dentinarias del sistema de conductos radiculares (Estudio In Vitro)**Sodium hypochlorite and EDTA effectiveness in remotion from calcium hicroxide of dentine walls of canal root system (In vitro study)**Jiménez Liliana¹, García Lauriana², Gómez Elizabeth²

¹Odontólogo. Especialista en Endodoncia. Profesor Titular del Departamento Estomatoquirúrgica-Endodoncia. Coordinador del Postgrado Endodoncia de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

²Odontólogos, Universidad de Carabobo
coordinaciondeendodoncia@hotmail.com

Recibido: 16/10/2016
Aceptado: 08/03/2017

Resumen

La terapéutica endodóntica, tiene como objetivo principal prevenir o curar la periodontitis apical, por medio de la desinfección quimio mecánica del sistema de conductos radiculares (SCR), utilizando soluciones irrigadoras como NaClO, EDTA y medicación intraconducto como Ca (OH)₂, pasta alcalina que juega un papel importante en la eliminación de bacterias intraconducto, siendo su remoción de vital importancia para el sellado tridimensional. Los restos del medicamento en las paredes del conducto causan taponamiento de los túbulos dentinarios al no removerlo completamente, convirtiéndose en un obstáculo entre los materiales de obturación y las paredes dentinarias, las diferentes soluciones irrigadoras juegan un importante papel en la remoción del mismo. El estudio tuvo como objetivo determinar la eficacia del NaClO y EDTA en la remoción del Ca (OH)₂ del SCR en dientes humanos monoradiculares extraídos. La investigación fue de tipo explicativo, diseño experimental, con una muestra constituida por 68 dientes, distribuidos: Grupo I: 30 dientes irrigados con NaClO al 5,25%; Grupo II: 30 dientes irrigados con NaClO al 5,25% + EDTA al 17% y 2 Grupos controles. Grupo I reflejó 43% presencia de Ca (OH)₂ en tercios cervical, medio y apical. Grupo II reflejó 10% ausencia en todo el SCR, 33% presencia de Ca(OH)₂ en tercios cervical, 17% presencia de Ca(OH)₂ en tercios cervical y medio y 40% presencia de Ca(OH)₂ en tercios cervical, medio y apical. Ambas soluciones irrigadoras son eficaces en la remoción del Ca (OH)₂, observándose menor presencia de restos Ca (OH)₂ en paredes dentinarias irrigadas con NaClO al 5,25% + EDTA al 17%.

Palabras clave: NaClO, EDTA, Ca (OH)₂, sistema de conductos radiculares.

Endodontic therapy, whose main objective is to prevent or cure the apical periodontitis, through mechanical chemo disinfection of the root canal system (SCR) using irrigating solutions as NaClO, EDTA and intracanal medication as Ca(OH)₂, alkaline paste that plays an important role in removing bacteria intracanal, removal being vital for tridimensional sealing. The remains of the drug in the duct walls cause clogging of the dentinal tubules to not completely remove it, becoming an obstacle between filling materials and the dentinal walls, so the irrigating solutions play an important role in removing the same. The study aimed to determine the effectiveness of NaClO and EDTA in the removal of Ca (OH)₂ SCR monoradiculares extracted human teeth. The research was explanatory type, experimental design, with a sample consisting of 68 teeth, distributed as follows: Group I: 30 teeth irrigated with NaClO 5.25%; Group II: 30 teeth irrigated with 5.25% NaOCl + 17% EDTA and 2 control groups. Group I reflected 43% presence of Ca (OH)₂ in cervical, middle and apical thirds. Group II reflected 10% absence across the SCR, 33% presence of Ca (OH)₂ in cervical thirds, 17% presence of Ca(OH)₂ in cervical and middle thirds and 40% presence of Ca(OH)₂ in thirds cervical, middle and apical. Conclusion: Both irrigating solutions are effective in the removal of Ca(OH)₂, showing fewer Ca(OH)₂ remains in dentinal walls irrigated with 5.25% NaOCl + 17% EDTA

Key words: NaOCl, EDTA, Ca (OH)₂, root canal system

Introducción

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la erradicación de los microbios del sistema de conductos radiculares (SCR). La terapia endodóntica está enfocada en el desbridamiento

minucioso del SCR, cuyo objetivo más importante es la eliminación de los microorganismos responsables de las patologías pulpares y periapicales, previniendo así la periodontitis apical. Sin embargo, realizar un desbridamiento completo por medios mecánicos en las irregularidades anatómicas, conductos accesorios y deltas apicales es imposible, por lo tanto la desinfección química a través de la irrigación juega un rol significativo en endodoncia.¹

Es por ello, que la erradicación de estos microorganismos durante el tratamiento endodóntico depende de una instrumentación efectiva, irrigación con sustancias químicas y el uso de medicaciones intraconducto. En la desinfección del SCR, diferentes irrigantes son utilizados para la remoción del tejido pulpar y tejido necrótico. Durante más de cuatro décadas el hipoclorito de sodio (NaClO) ha sido el irrigante de primera elección, por disolver tejido orgánico y ser un agente antimicrobiano efectivo contra muchas bacterias, hongos, protozoarios, virus y esporas bacterianas.¹

Los diferentes protocolos de irrigación tienen como función eliminar restos de sustancias que quedan dentro del SCR junto con la instrumentación del conducto y de este modo obtener una desinfección químico-mecánica eficaz que consiste en la combinación secuencial de soluciones antimicrobianas y sustancias quelantes, entre ellas, el NaClO junto con el Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA) y clorhexidina (CHX) en la irrigación final luego de la preparación biomecánica.²

La desinfección química también se logra con el uso de medicaciones intraconductos, entre ellas el hidróxido de calcio Ca (OH)₂, el cual favorece los procesos de reparación hística e iones de hidroxilo que aumenta el pH ambiental en los tejidos vitales, con un efecto de inhibición del crecimiento bacteriano, siendo la medicación

intraconducto más utilizada en la terapéutica endodóntica actual.

Por otra parte, el uso de hidróxido de calcio aunque proporcione muchos beneficios también puede ocasionar efectos contrarios al no ser removido completamente dentro del SCR antes de realizar la obturación, ya que este puede quedar adherido a las superficies de las paredes del conducto radicular, ocluyendo los túbulos dentinarios siendo un obstáculo que no permite la penetración de los materiales de obturación para lograr un sellado hermético y tridimensional del SCR, llevando a un futuro fracaso endodóntico.^{2,3}

En consecuencia, la deficiente remoción del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de las paredes del sistema de conductos radiculares (SCR) produce la microfiltración, lo cual no permite la obtención del sellado hermético y tridimensional del SCR.

El efecto del hidróxido de calcio residual en el sistema de conductos radiculares influye en la resistencia de la unión dentinaria, así como la penetración de los selladores en los túbulos dentinarios y a su vez aumentan la microfiltración apical del conducto radicular en dientes tratados endodónticamente.

No obstante, la microfiltración conlleva a la penetración de fluidos, sustancias químicas y microorganismos como la *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Actinomyces*, *Streptococcus* y *Enterococcus faecalis*, las cuales colonizan dentro de los conductos radiculares de las unidades tratadas endodónticamente ocasionando el fracaso endodóntico por microfiltración bacteriana, atribuyéndosele alrededor de un 60% de los casos.⁴

Por ende, previo a la obturación del sistema de conductos radiculares, toda la medicación intraconducto debe ser eliminada por completo, con el fin de preparar la superficie dentaria y

proporcionar las debidas condiciones físicas y químicas para lograr el sellado del SCR, evitando la filtración de bacterias y toxinas y por ende favoreciendo la reparación apical.⁵

Por tanto, la eliminación completa y fiable del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ antes de la obturación del sistema de conductos radiculares es un paso importante que puede estar directamente relacionada con el resultado del tratamiento. El hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ generalmente se retira del conducto radicular con el uso de la irrigación copiosa, ya sea con hipoclorito de sodio (NaClO) o solución salina.⁵

Sin embargo, los protocolos anteriores no han logrado la total eliminación del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de las paredes dentinarias del sistema de conductos radiculares, y trayendo como consecuencia restos de medicación intraconducto en las paredes dentinarias de dicho sistema de conductos; lo que produce un taponamiento de la entrada de los túbulos dentinarios, dificultando la penetración del material obturador y por ende no se logra un buen sellado hermético y tridimensional durante la obturación del SCR.^{5,6}

En este orden de ideas Lambrianidis *et al.* reportan que después del uso de medicamentos intraconductos, es posible observar un remanente en 45% de las paredes del conducto, aún después de los intentos por eliminarlo; a pesar que el método más descrito para la remoción del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es la instrumentación con la última lima en combinación con irrigación copiosa de hipoclorito de sodio (NaClO) y EDTA al 17%.⁶

El objetivo de la investigación fue determinar la eficacia del hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% y el Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% en la remoción del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ del sistema de conductos radiculares en dientes humanos monoradiculares extraídos.

Materiales y métodos

El presente fue un estudio in vitro tipo cuantitativo, de acuerdo a su utilidad se enmarca como una investigación de tipo explicativa, con un diseño experimental, con modalidad de experimento puro. La técnica de recolección de datos está basada en la observación directa, El instrumento empleado fue una Guía de Observación diseñada por las investigadoras y validada por 3 expertos, aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Por su parte, la población estuvo constituida por ochenta y un (81) dientes anteriores y premolares, superiores e inferiores extraídos, de pacientes que acudieron al área de Cirugía Bucal de Pregrado y Ortodoncia de Postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, en Valencia, Estado. Carabobo-Venezuela, bajo consentimiento informado y aval del comité de bioética de la Facultad de Odontología, seleccionados bajo criterios de inclusión: dientes humanos monoradiculares, con un solo conducto, dientes con raíces relativamente rectas, dientes con raíces completamente formadas y en buen estado, cumpliendo con los principios de Helsinki.⁷

En función a los criterios de inclusión, la muestra de tipo no probabilística intencional quedó constituida por sesenta y ocho (68) unidades dentarias: Premolares y anteriores, distribuidos aleatoriamente (30) unidades dentarias el grupo experimental I, irrigado con NaClO al 5,25%, treinta (30) unidades dentarias el grupo experimental II, irrigado con NaClO al 5,25% + EDTA al 17% y ocho (08) unidades dentarias para los grupos controles. La muestra representa el N° 83,95% de la población señalada. Una vez recolectadas y seleccionadas fueron desinfectadas con solución fisiológica para luego ser reservadas en agua destilada (Figura Nro. 1), para mantener la hidratación de

las mismas hasta el momento de su preparación, que consistió en limpiarlas con instrumento sónico (Scaler, NSK), con el propósito de remover todo el cálculo y tejido orgánico restante, luego se lavaron con solución fisiológica.

Figura Nro 1. Unidades dentarias hidratadas en agua destilada.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Posteriormente a la totalidad de la muestra se le realizó un corte transversal a nivel de la unión amelocementaria eliminando la corona clínica, con el objetivo de estandarizar la muestra, utilizando un disco de acero, a baja velocidad con un instrumento rotatorio (DREMEL), el corte fue realizado en sentido perpendicular al eje mayor del diente. Durante el procedimiento los dientes se sostuvieron con un Fórceps n° 150 (Figura Nro. 2).

Figura Nro 2. Corte de la muestra a nivel de la unión amelocementaria, con un disco de acero a baja velocidad.



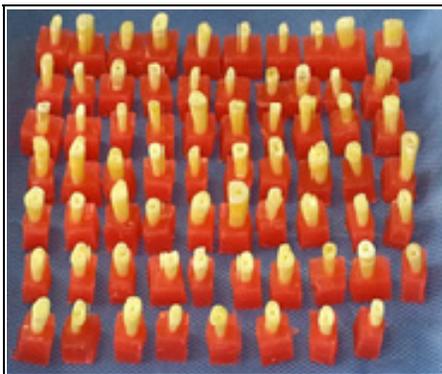
Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Se realizó la conformación biomecánica de todos los conductos utilizando técnica híbrida Corono

Apical (Step Down). Se comenzó permeabilizando la entrada del conducto con una lima k calibre 10, luego se procedió utilizando Micromotor NSK a ensanchar tercio cervical y medio del conducto con fresas Gates-Glidden, números 4, 3 y 2 hasta encontrar cierta resistencia.

Seguidamente, se permeabilizó nuevamente el conducto con lima k calibre 10, y se eliminó el contenido séptico del conducto radicular, con abundante irrigación de NaClO al 5,25%, se obtuvo la longitud de trabajo introduciendo una lima que llegara al ápice del diente, para luego retroceder 1mm para llegar al límite CDC (unión cemento dentina cemento); la longitud promedio de todas las raíces dentarias estuvo entre 16,5 y 13,5 milímetros. Posterior, se colocaron los ápices dentarios en cubos de cera de utilidad para lograr estabilidad de los mismos durante la irrigación y evitar la extrusión del irrigante a través del foramen. (Figura Nro. 3)

Figura Nro 3. Ápices dentarios colocados en cera de utilidad para irrigar.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Seguidamente se continuó con la preparación biomecánica del tercio apical, con la técnica Step Back, conformando el tercio apical a una misma longitud de trabajo hasta la lima k número 50, bajo irrigación constante se prepararon los conductos con un volumen total de 30ml de hipoclorito de sodio al 5,25%, con una jeringa desechable y aguja Endo-Eze® de calibre 20 de

bisel lateral, permeabilizando entre cada lima K # 10, (Figura Nro. 4), con la finalidad de eliminar detritus, evitar obstrucciones apicales y lubricar el conducto. La aguja se colocó a 1mm del foramen apical del conducto radicular.

Figura Nro 4. Jeringa desechable y aguja Endo-Eze calibre 20 con bisel lateral.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Se realizó el secado del conducto con puntas de papel N° 50, luego se procedió a llevar la medicación intraconducto de hidróxido de calcio Ca (OH)₂ fluido en presentación pasta (CALSECURE®) al conducto de los sesenta y ocho (68) dientes, con la jeringa y capilares de difusión, en sentido ápico-coronal, 1mm menos de la longitud de trabajo (Figura Nro. 5).

Figura Nro 5. Colocación de medicación intraconducto de hidróxido de calcio Ca (OH)₂ fluido en pasta (CALSECURE®), con jeringa y capilares de difusión.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

La entrada del conducto fue temporalmente sellada con cemento (Coltosol/ Coltene), con un espesor de 1mm. Se tomaron radiografías de control después de aplicar el hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Previo al experimento se realizó una prueba piloto, logrando 100% de humedad. Los dientes fueron almacenados en una incubadora a 37°C y en humedad del 100%, durante 7 días en la Unidad de Investigación Morfopatológicas (UNIMPA). (Figura Nro. 6)

Figura Nro 6. Almacenaje de la muestra en incubadora de laboratorio a 37°C , con una humedad del 100%.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Posteriormente se retiró el cemento de sellado temporal con una cucharilla metálica afilada. Los dientes fueron divididos aleatoriamente en cuatro grupos: dos (02) grupos experimentales de treinta (30) dientes cada uno, conformando sesenta (60) dientes y dos (02) grupos controles de cuatro (04) dientes cada uno (control positivo y control negativo) conformando ocho (08) dientes para los grupos controles.

A cada uno se le aplicó soluciones irrigadoras diferentes para la remoción del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ del SCR

- **Grupo I:** conformado por treinta (30) dientes, irrigados con un volumen total de 30ml de

hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% (SECURE ENDO®) durante 1 minuto empleando la técnica de irrigación pasiva manual, con movimientos de vaivén, utilizando agujas Endo-Eze® de calibre 20 y una jeringa desechable. (Figura Nro. 7)

- **Grupo II:** conformado por treinta (30) dientes, irrigados un volumen de 20ml de hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25% (SECURE ENDO®) durante 1 minuto empleando la técnica de irrigación pasiva manual, con movimientos de vaivén, utilizando agujas Endo-Eze® de calibre 20 y jeringa desechables, posteriormente se eliminó el NaClO con 5ml de solución fisiológica para luego irrigar con 1ml de EDTA al 17% (SECURE QUELATION®) por 1 minuto, dentro del conducto, finalizando con 5ml de solución fisiológica, para un volumen total de 31ml. (Figura Nro. 7)

- **Grupo III Control Positivo:** conformado por cuatro (04) dientes, irrigados con un volumen total 30ml de solución fisiológica, durante un minuto, empleando la técnica de irrigación pasiva manual, con movimientos de vaivén, utilizando agujas Endo-Eze® de calibre 20 y jeringa desechable.

- **Grupo IV Control Negativo:** conformado por cuatro (04) dientes, a los cuales no se le aplicó ninguna solución irrigadora.

Figura Nro 7. Irrigación de la muestra.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Luego de realizar la irrigación de los conductos radiculares, se secaron los conductos con conos de papel estériles tamaño 50, y las entradas de los conductos fueron selladas con torunda de algodón para evitar la entrada de cualquier material hacia el interior del conducto.

Posteriormente se realizó una ranura en sentido vestibulo-lingual de la raíz, sin dañar o tocar el conducto radicular, luego se seccionaron las unidades dentarias en sentido longitudinal empleando cincel de corte frío (TRUPER) y martillo, para luego ser observados al microscopio operatorio. (Figura Nro. 8)

Figura Nro 8. Corte longitudinal de las unidades dentarias seleccionadas para la muestra.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Posterior al corte se procedió a la observación de la muestra, través del Microscopio Operatorio con un aumento de 25x de magnificación.

Mediante parámetros establecidos se observó la presencia de hidróxido de calcio en los diferentes tercios de las superficies radiculares, posterior al uso de las soluciones irrigadoras NaOCl 5,25% y EDTA al 17% y de esta manera determinar cuál de las soluciones irrigadoras es más eficaz en la remoción del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Tabla Nro 1. Parámetros de medida para el $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

0	Ausencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en todo SCR.
1	Presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en el tercio cervical.
2	Presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en tercio cervical y medio.
3	Presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en tercio cervical medio y apical.

Resultados

Los datos se registraron mediante el programa SPSS versión 15, en el que se empleó estadística descriptiva. El análisis mediante estadística inferencial, para comparar la presencia de hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en los tercios radiculares cervical, medio y apical, después de remover con soluciones irrigadoras NaClO al 5,25% y NaClO al 5,25 + EDTA al 17%; se usó una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes, para determinar la existencia de diferencia estadística significativa entre ellas.

Grupo I. En la Remoción del Hidróxido de Calcio con NaClO al 5,25% de las paredes del SCR en tercios cervical, medio y apical, se observó 43% de presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 43% de presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en tercio cervical y medio, 14% de presencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en el tercio cervical. En ninguno de los dientes irrigados con NaClO al 5,25% hubo ausencia de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en todo el SCR, lo que refleja que la irrigación con NaClO al 5,25% no removió la medicación en su totalidad de las paredes dentinarias. (Figuras Nro. 9 y 10)

Figura Nro 9. Remoción del Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2 con NaClO al 5,25%

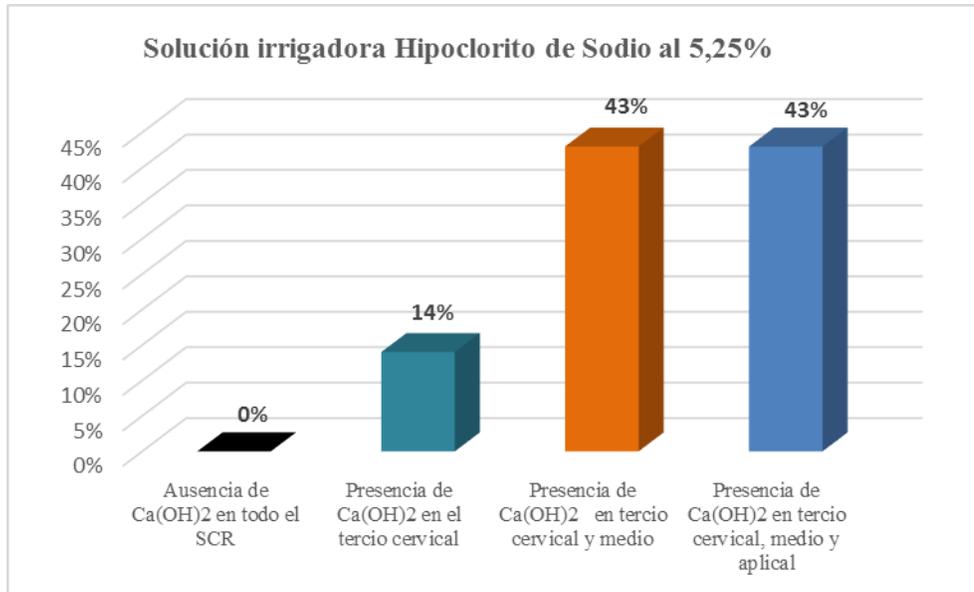
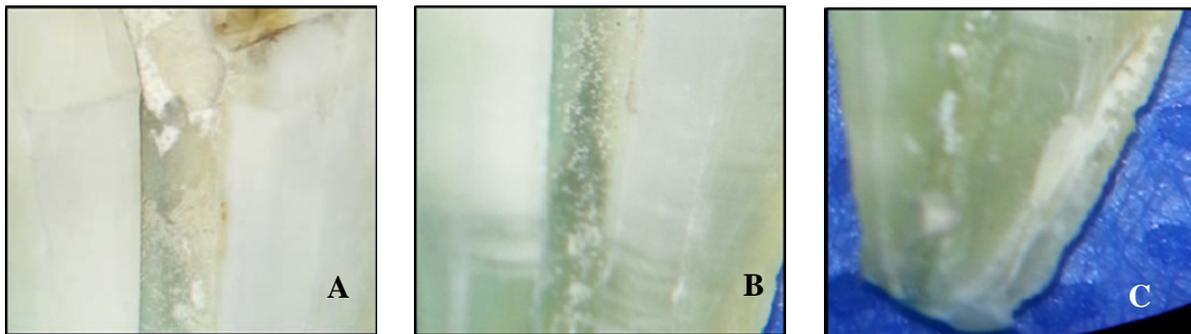


Figura Nro 10. Grupo I Irrigación con NaClO al 5,25%, se observa presencia de Ca(OH)_2 en tercio cervical (A), medio (B) y apical (C) del sistema de conductos radiculares observado a través del microscopio operatorio.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Grupo II. En la Remoción del Hidróxido de Calcio con NaClO al 5,25% + EDTA al 17% de las paredes del SCR, se observó 40% de presencia de Ca(OH)_2 en tercio cervical, medio y apical, 17% presencia de Ca(OH)_2 en el tercio cervical y medio, 33% presencia de Ca(OH)_2 en

el tercio cervical, el 10% de los dientes extraídos hubo ausencia de Ca(OH)_2 en todo el SCR.

La irrigación con NaClO al 5,25%+ EDTA al 17% removió mayor cantidad de medicación de Ca(OH)_2 en la totalidad en las paredes dentinarias del SCR. (Figuras Nro. 11 y 12)

Figura Nro 11. Remoción del Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2 con NaClO al 5,25% + EDTA al 17%.

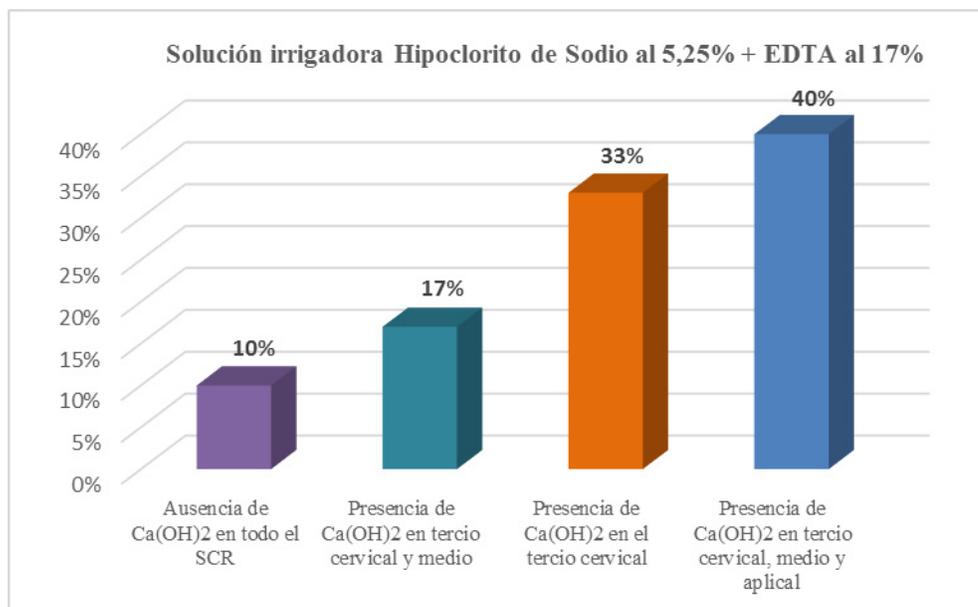


Figura Nro 12. Grupo II Irrigación con NaClO al 5,25% + EDTA 17%, se observa presencia de Ca(OH)_2 en tercio cervical (A), medio (B) y apical (C) el sistema de conductos radiculares observado a través del microscopio operatorio.



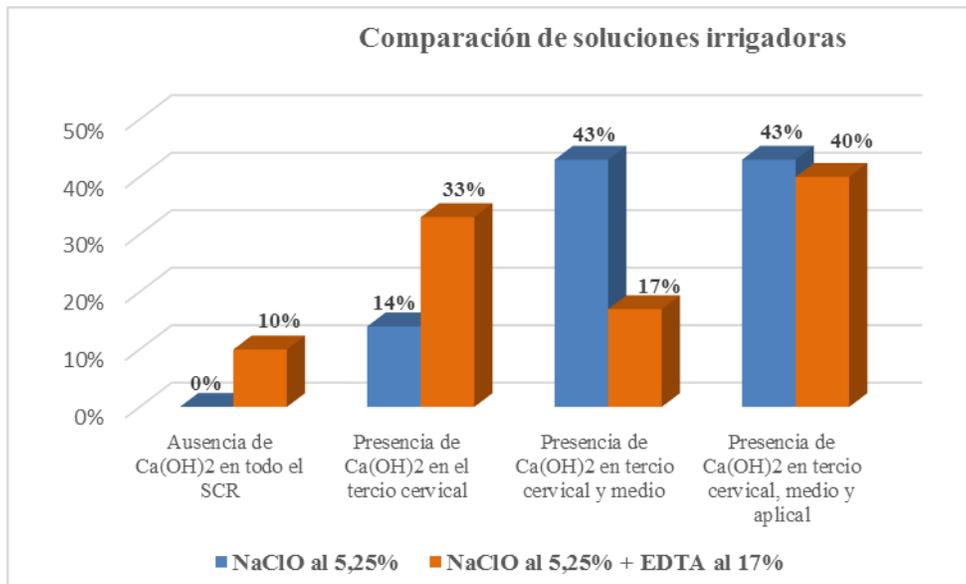
Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016)

Al comparar la remoción de la medicación de Ca(OH)_2 en las paredes del SCR con ambas soluciones irrigadoras (NaClO al 5,25% y NaClO al 5,25% + EDTA al 17%).

Se pudo observar que en el tercio cervical fue más eficaz (33%) el NaClO al 5,25% + EDTA al 17% y menos eficaz en los tercios cervical,

medio y apical, donde el NaClO al 5,25% removió (43%) mayor cantidad de medicación de las paredes dentinaria. Así mismo se observó (10%) ausencia total de Ca(OH)_2 en las paredes dentinarias de los conductos, en la muestra irrigada con NaClO al 5,25% + EDTA al 17%. (Figura Nro 13).

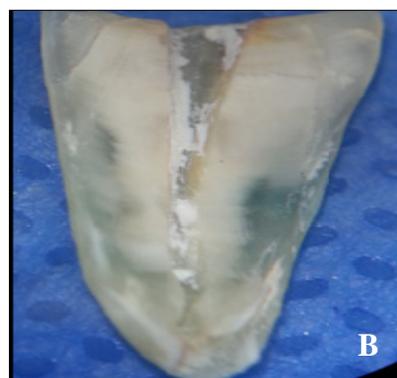
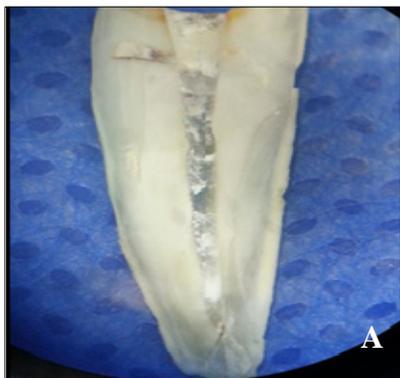
Figura Nro 13. Remoción del Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2 NaClO al 5,25% y NaClO al 5,25% + EDTA al 17%.



El grupo control positivo, irrigado con solución fisiológica, se observó 50% de presencia de Ca(OH)_2 en los tres tercios (cervical, medio, apical) de paredes de conductos y 50% tercio en tercio cervical, medio, mientras en el grupo control negativo, sin irrigación se observó 100% de presencia de Ca(OH)_2 en los tres tercios

(cervical, medio, apical) de paredes de conductos. Igualmente se observó inexistencia de casos con presencia de Ca(OH)_2 en tercio cervical y ausencia de Ca(OH)_2 en todas paredes dentinarias del SCR, en ambos grupos controles. (Figura Nro.14).

Figura Nro 14. Presencia de Ca(OH)_2 en grupo III control positivo, irrigado con solución fisiológicas (A) y grupo IV control negativo sin irrigación (B) de la muestra, observado a través de microscopio operatorio.



Fuente: Jiménez, García y Gómez. (2016).

Para verificar si las diferencias encontradas a nivel descriptivo referente a la eficacia de las soluciones irrigadoras NaClO al 5,25% y el NaClO al 5,25% + EDTA al 17%, en la remoción del Hidróxido de Calcio en los tercios cervical, medio y apical, del SCR en dientes humanos monorradiculares extraídos, eran estadísticamente significativas, se realizó el siguiente tratamiento estadístico inferencial.

Se seleccionó un contraste de hipótesis por prueba de dependencia para dos muestras independientes, para lo cual se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. Basado en las hipótesis específicas planteadas, las hipótesis estadísticas correspondientes enunciadas fueron:

Hipótesis de Nulidad 1 (H_{01}): La probabilidad de que la remoción del Hidróxido de Calcio en los tercios cervical, medio y apical, del SCR, en dientes humanos monorradiculares extraídos irrigados con NaClO al 5,25% sea menor es igual a la probabilidad de que sea menor en los especímenes irrigados con NaClO al 5,25% + EDTA al 17%.

Hipótesis Alternativa 1 (H_{11}): La probabilidad de que la remoción del Hidróxido de Calcio en los tercios cervical, medio y apical, del SCR, en dientes humanos monorradiculares extraídos irrigados con NaClO al 5,25% sea menor es distinta a la probabilidad de que sea menor en los especímenes irrigados con NaClO al 5,25% + EDTA al 17%.

Al comparar ambas soluciones bajo el microscopio operatorio y realizar el análisis inferencial, se rechazó la hipótesis alternativa 1 (H_{11}) y se aceptó la hipótesis de nulidad 1 (H_{01}).

Dado que la diferencia observada entre los dos grupos experimentales no es estadísticamente significativa por ende, se puede afirmar, que la remoción del Hidróxido de Calcio en los tercios cervical, medio y apical del SCR, en dientes

humanos monorradiculares extraídos es igual en los dos grupos estudiados.

Discusión

El hidróxido de calcio se usa como medicamento temporal intraconducto; éste debe penetrar en todo el sistema de conductos para cumplir su función. Su incompleta eliminación de las paredes dentinarias y de la porción apical puede ocasionar fallas en la obturación tridimensional del SCR y en algunos casos, el fracaso del tratamiento. El método más descrito para la remoción de $Ca(OH)_2$ es la instrumentación con la última lima en combinación con irrigación copiosa de NaClO y EDTA.

Pocos estudios han comparado simultáneamente ambas soluciones en la remoción del hidróxido de calcio; en el caso de Rödiger *et al.* llevaron a cabo un estudio in vitro mediante el uso de dos observadores calibrados bajo un microscopio con 30x de aumento, para comparar la eficacia de diferentes soluciones (hipoclorito de sodio 1%, ácido cítrico 10% y EDTA 20%) en la eliminación del hidróxido de calcio de los conductos radiculares. Según los resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos procedimientos, aunque los mejores resultados los arrojó la irrigación con NaClO + EDTA, semejándose a los resultados encontrados en la presente investigación.⁵

En concordancia da Silva *et al.* evaluaron la eficacia del 2.5% NaClO, con 3 tipos de agentes quelantes EDTA 17%, ácido cítrico 10% y ácido fosfórico 37% en la remoción de hidróxido de calcio de los tercios coronales, medios y apicales de raíces de dientes extraídos humana, concluyendo que el EDTA al 17% es el agente quelante con mejores resultados en la remoción del $Ca(OH)_2$ de las paredes dentinarias, debido a la eficacia del EDTA contra los iones de Ca, que

el uso solo de NaClO como solución irrigantes por lo que lo recomienda su adicción dentro del protocolo final de irrigación, así mismo reflejaron que su mayor eficacia fue en los tercios cervical, medio destacándose en el tercio apical, lo cual difiere con la presente investigación donde al usar EDTA al 17% + NaClO la ausencia de restos de $\text{Ca}(\text{OH})^2$ se observaron tan solo en un 10% en los tercios cervical, medio y apical.⁸

Contradictoriamente Michelon *et al.* otro estudio in vitro donde evaluaron la efectividad de la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) versus la irrigación convencional, con diferentes soluciones irrigadoras en la remoción del $\text{Ca}(\text{OH})^2$ combinando el Hipoclorito y EDTA 17% en un grupo experimental y Hipoclorito y Ácido Cítrico 10% en otro grupo experimental, en el mismo concluyen que ni la irrigación manual ni la PUI son métodos eficaces en la total eliminación del $\text{Ca}(\text{OH})^2$, al igual que la combinación de agentes quelantes y NaClO no conducen a una mejora significativa en la remoción del $\text{Ca}(\text{OH})^2$ de las paredes dentinarias.⁹

Años más tarde Üstün *et al.* evaluaron en 68 incisivos extraídos, la eficacia de diferentes protocolos y soluciones irrigadoras en la remoción de $\text{Ca}(\text{OH})^2$ utilizando soluciones tales como ácido peracético al 1%, EDTA al 17%, NaClO + ácido etidronato al 9% HEBP, activados con PUI y no activados, al observar los diferentes tercios radiculares al microscopio electrónico de barridos, concluyeron que ninguna de las soluciones pudo remover completamente los restos de $\text{Ca}(\text{OH})^2$ en el tercio apical, sin embargo en el tercio coronal y medio el ácido peracético al 1% ofreció mejores resultados que el resto de las soluciones, dicha conclusión se asemeja con los resultados del grupo I de la presente investigación que fue irrigado con NaClO al 5,25% donde no se removió $\text{Ca}(\text{OH})^2$ en ninguno de los tercios radiculares y se contradicen con los resultados

del grupo II NaClO+ EDTA 17% donde hubo un 10% de ausencia de restos de $\text{Ca}(\text{OH})^2$ en los tercios coronal, medio y apical, siendo eficaz la adición del agente quelante.¹⁰

Otros autores, emplearon limpieza ultrasónica de conductos laterales, posteriores a la utilización de hidróxido de calcio, como es el caso de Gómez *et al.* quienes compararon la efectividad del hipoclorito de sodio al 5,25% sin activación y activado ultrasónicamente, mediante la toma de radiografías.

Se realizó el estudio con veinte cuatro (24) dientes humanos uniradiculares recién extraídos, a los que se les realizaron conductos laterales simulados; fueron instrumentados y obturados con un revestimiento de hidróxido de calcio.¹¹

Luego los dientes fueron irrigados con NaClO al 5,25% sin activación y con NaClO al 5,25% activado ultrasónicamente. Posterior, se evaluó cada diente y según los resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos procedimientos. Los hallazgos encontrados en la presente investigación se asemejan a los descritos anteriormente ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos procedimientos.

En relación a lo expuesto, los autores en referencias previas coinciden en que ninguna de las soluciones irrigadoras empleadas en la eliminación del hidróxido de calcio logra removerlo completamente del sistema de conductos radiculares.¹¹

A su vez diversos autores señalan que los restos de hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})^2$ aumentan la microfiltración apical luego de la obturación cuando se usa cementos selladores como el óxido de zinc y eugenol. Al mismo tiempo, los restos del hidróxido de calcio podrían reaccionar químicamente con el sellador y afectar la unión hermética del material obturador del SCR

permanente, lo que llevaría a un futuro fracaso endodóntico.¹²

Es por ello que Kim *et al.* estudiaron la influencia del hidróxido de calcio como medicación intracanal en el sellado apical, por medio de ochenta raíces molares extraídas, los cuales fueron divididos en tres grupos, se realizó la preparación del sistema de conductos radiculares y se colocó la pasta de hidróxido de calcio en dos de los grupos, dejando uno sin medicación, que sería el grupo de control.

El hidróxido de calcio intracanal se eliminó con dos técnicas diferentes, EDTA15%+ NaClO 2,5% en un grupo, y NaClO 2,5% en otro grupo. Los conductos fueron obturados con gutapercha y cemento Tubli-Seal utilizando la técnica de condensación lateral. Las secciones transversales de las muestras fueron examinadas bajo un microscopio estereoscópico y la capacidad de sellado apical se evaluó por la fuga de colorante. El nivel de penetración de colorante se midió y analizó mediante la prueba exacta de Fisher y la prueba de rangos múltiples de Duncan.¹²

Los grupos medicados con hidróxido de calcio mostraron significativamente más fugas de tinte que el grupo control no medicado. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre los grupos medicados con hidróxido de calcio. Las vistas estereomicroscópica mostraron una capa relativamente desigual y más gruesa de sellador en los grupos con hidróxido de calcio. Del mismo modo que en el presente estudio no existieron diferencia significativa entre las soluciones empleada para la remoción del Ca(OH)₂¹²

Así mismo Sánchez *et al.* estudiaron la influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical, donde determinaron la cantidad de Ca(OH)₂ remanentes en el sistema de conductos radiculares y su relación con la microfiltración

apical, después de aplicar tres técnicas para su eliminación (G1: NaClO 2.5% + EDTA 18%; G2: NaClO 2.5% + EDTA 18% y energización ultrasónica; G3: NaClO y energización ultrasónica). Los resultados obtenidos reflejaron diferencia significativa entre los grupos en cuanto a remoción de Ca(OH)₂, el grupo 2 mostró menos Ca(OH)₂ remanente, sin diferencia significativa entre los grupos 1 y 3, según lo obtenido en el análisis paramétricos de Fisher (P ≥ 0.99).

En la presente investigación la diferencia observada entre los dos grupos experimentales no fue estadísticamente significativa obteniendo = 0,134 de sig. Asintótica bilateral, el cual es mayor que 0,05 en la prueba U de Mann-Whitney. Ambos estudios coinciden en que las soluciones irrigadoras NaClO y NaClO + EDTA en la remoción del Hidróxido de Calcio en los tercios cervical, medio y apical, del sistema de conductos radiculares, en dientes humanos extraídos fue igual en los grupos estudiados.¹³

En base a lo antes expuesto la investigación de Vilela *et al.* evaluaron la interferencia de la medicación intraconducto a base de hidróxido de calcio en la obturación del sistema de conductos radiculares. Para el cual se utilizaron 20 dientes anteriores que fueron divididos al azar en dos grupos.

En el grupo I, el sistema de conductos radiculares fue obturado directamente luego de la preparación quimio-mecánica; en el grupo II, el tratamiento endodóntico se realizó en sesiones múltiples, y después de la preparación se introdujo el medicamento intraconducto a base de hidróxido de calcio. Luego de 7 días los conductos radiculares fueron irrigados vigorosamente con NaClO al 2.5% y EDTA al 17%.¹⁴

Los resultados demostraron que los dientes tratados en una sola cita, sin medicación de Ca

(OH)₂, presentaron 47 conductos de sesenta 60 con evidencia radiográfica de obturación, mientras que en los dientes donde fue usado el medicamento intraconducto, solo 7 presentaron una imagen radiográfica compatible con obturación. Concluyendo que, el uso del medicamento a base de hidróxido de calcio hizo difícil obtener una obturación hermética del SCR. Afirmando que ninguna de las soluciones irrigadoras es eficaz en la total remoción del Ca (OH)₂, resaltando además la importancia que tiene la remoción de la medicación intraconductos.

El presente artículo, se asemeja con los autores citados en que ninguna de las soluciones irrigadoras empleadas (NaClO al 5,25% y NaClO al 5,25% + EDTA al 17%) para la eliminación del hidróxido de calcio, logra remover los restos Ca (OH)₂ completamente del sistema de conductos radiculares.¹⁴

Van der Sluis *et al.* estudiaron la influencia del volumen y tipo de irrigante sobre la remoción de los desechos dentinarios de las paredes en 15 caninos extraídos, utilizando durante la instrumentación de las raíces de las unidades dentarias, volumen total de 30 ml de NaClO 2%, usando una jeringa y una aguja de calibre 27 a 1 mm corto de la longitud de trabajo, concluyendo que el volumen máximo que se necesita durante 3 minutos de irrigación ultrasónica debe ser de 200 ml.

Sin embargo un estudio piloto se demostró que 50 ml durante 3 minutos de irrigación (el volumen mínimo cuando es posible un flujo continuo) fue tan eficaz en la remoción de restos dentinarios como 200 ml. No se sabe si incluso menos volumen de irrigante durante un flujo continuo tendrá como resultado eliminación eficiente de residuos de dentina.¹⁵

Cuando 2% NaClO se recambia cada minuto es posible que se libere suficiente cloro libre presentes en el conducto radicular para disolver

el orgánico componente de los desechos de dentina. Lo que concluye que más que el volumen, el recambio del irrigante son factores determinantes en la desinfección y remoción de residuos de Ca (OH)₂, dichos factores fueron relevantes dentro de la presente investigación para la elección del volumen a utilizar manteniendo tanto el recambio entre los instrumentos como el flujo continuo¹⁵

Así mismo Zorzin *et al.* evaluó en 130 unidades dentarias monorradiculares extraídas la cantidad de restos de Ca (OH)₂ removidos utilizando diferentes volúmenes de irrigantes y diferentes métodos de activación, en el mismo concluye que la cantidad de remoción de Ca (OH)₂ es inversamente proporcional al volumen de irrigación, es decir a mayor volumen de irrigación mayor cantidad de restos de hidróxido de calcio removidos sin embargo no existe ningún procedimiento de irrigación capaz de eliminar completamente los restos de Ca (OH)₂ de las paredes dentinarias.¹⁶

Conclusiones y Recomendaciones

La irrigación con NaClO al 5,25% no removió la medicación de Ca (OH)₂ en la totalidad de las paredes dentinarias, observándose la mayor presencia de restos en tercios cervicales, medio y apical. Así mismo se pudo observar que la irrigación con NaClO al 5,25%+EDTA al 17% removió mayor cantidad de medicación de Ca (OH)₂ en la totalidad de tercios cervicales, medio y apical de las paredes dentinarias.

Sin embargo al comparar la eficacia del NaClO al 5,25% + EDTA al 17% y NaClO al 5,25% en la remoción del hidróxido de calcio del sistema de conductos radiculares, luego de una análisis inferencial, se concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Ambas soluciones irrigadoras son

eficaces en la remoción del $\text{Ca}(\text{OH})_2$, observándose menor presencia de restos $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en paredes dentinarias irrigadas con NaClO al 5,25% + EDTA al 17%.

Para estudios futuros se recomienda, comparar soluciones irrigadoras que sean activadas con sistemas de irrigación ultrasónico y con técnica manual, con el fin de estudiar la eficacia de dicha soluciones irrigadoras pero utilizando sistemas que activen la irrigación, y otras secuencia de soluciones irrigadoras en la remoción del hidróxido de calcio, evaluando mediante la observación al microscopio electrónico de barrido, para evidenciar la remoción del medicamento de las paredes dentinarias, obteniendo resultados más precisos.

Agradecimientos

Al laboratorio de la Unidad de Investigación UNIMPA de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

Al área de postgrado de la Facultad de Odontología, de la Universidad de Carabobo

Al área de Cirugía de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Referencias

1. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in Endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010; 54(2):291-312.
2. Basrani, B. Conceptos actuales sobre irrigación endodóntica. *Revista Oral-B News. America Latina.* 2013; 1(1): 8-15.
3. Bobbio; S. Soluciones irrigantes en endodoncia. (Tesis) Facultad de estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú; 2009. Disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/SANDRAVANESSABOBBIOABA D.pdf> Google. [Consulta: 03 de febrero del 2015]
4. Monardes, C. H.; Abarca, R. J. & Castro, H. P. Apical Microfiltration of Two Cement Sealers. An in vitro study. *Int. J. Odontostomat.* 2014; 8(3):393-8.
5. 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(6):519-27
6. Lambrianidis T, Kosti E, Boutsoukis C, Mazinis M. Removal efficacy of various calcium hydroxide/chlorhexidine medicaments from the root canal. *Int Endod J.* 2006;39(1):55-6.
7. World Medical Association Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *Clinical Review & Education Special Communication. JAMA.* 2013; 310(20):2191-4.
8. da Silva JM, Silveira A, Santos E, Prado L, Pessoa OF. Efficacy of sodium hypochlorite, ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid and phosphoric acid in calcium hydroxide removal from the root canal: a microscopic cleanliness evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(6):820-4.
9. Michelon C, de Carlo Bello M, Lang PM, Pillar R, Bech AG, Bier CA. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation on calcium hydroxide removal with different solutions. *Revista da Faculdade de Odontologia-UPF,* 2014;19(3):277-82
10. Üstün Y, Aslan T, Sagsen B, Dincer AN. The effects of different irrigation protocols on removing calcium hydroxide from the root canals. *Niger J Clin Pract.* 2016;19(4):465-70
11. Gómez P, Ojeda C, Rincón M. Efectividad de la limpieza ultrasónica de conductos laterales simulados posterior a la utilización

- de un dressing de hidróxido de calcio. *Ustasalud Odontología*. 2006; 5(1):9 – 14.
12. Kim S, Kim Y. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *Int Endodon J* 2002; 35(7): 623-8.
 13. Sánchez Ortega, J, Guerrero, J, Elorza, H, García, R. Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical. *Revista Odontológica Mexicana*, 2011; 15(4): 224-30.
 14. Vilela DD, Neto MM, Villela AM, Pithon MM. Evaluation of interference of calcium hydroxide-based intracanal medication in filling root canal systems *J Contemp Dent Pract*. 2011;12(5):368-71
 15. Van der Sluis LW, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J*. 2006;39(6):472-6.
 16. Zorzin J, Wießner J, Wießner T, Lohbauer U, Petschelt A, Ebert J. Removal of Radioactively Marked Calcium Hydroxide from the Root Canal: Influence of Volume of Irrigation and Activation. *J Endod*. 2016;42(4):637-40

