



# DIFUSION DEL ION CALCIO A TRAVES DE LA DENTINA USANDO CINCO VEHICULOS ASOCIADOS AL HIDROXIDO DE CALCIO MEZCLADOS CON ANTIBIÓTICO Y CORTICOIDE

Avellaneda P.\*  
Sabogal J. \*\*, Suárez Y. \*\*, Casas J. \*\*\*

Área: Endodoncia; Modalidad: Oral; Categoría: Docente - Posgrado.

## RESUMEN

**Propósito:** Cuantificar la cantidad de ion calcio liberado a las 24, 48 y 72 horas a través de los túbulos dentinales de 5 vehículos asociados al hidróxido de calcio mezclado con antibiótico y corticoide en dientes premolares unirradiculares recién extraídos.

**Materiales y Métodos:** Estudio experimental in-vitro. Se seleccionaron 50 dientes recién extraídos, decoronados dejando una longitud de 14mm. La preparación biomecánica se realizó con limas NiTi TEE™ (Sendoline) con técnica Crown-Down y se llenó el conducto con hidróxido de calcio mezclado con doxiciclina 100mg y dexametasona 4mg y un vehículo en forma aleatorizada así: Grupo 1: 10 especímenes con anestesia sin epinefrina; Grupo 2: 10 especímenes con anestesia con epinefrina; Grupo 3: 10 especímenes con agua destilada; Grupo 4: 10 especímenes con suero fisiológico; Grupo 5: 10 especímenes con clorhexidina. Utilizando el método colorimétrico espectrofotométrico directo a las 24, 48 y 72 horas. Para el análisis estadístico se utilizó el Test de ANOVA multifactorial  $p \leq 0.05$ .

**Resultados:** No hubo diferencia estadísticamente significativa en los 5 grupos asociados al hidróxido de calcio mezclados con un antibiótico y un corticoide a las 24 y 48h. Hubo diferencia estadísticamente significativa cuando se ajustaron los grupos a las 72h en la difusión del ion calcio a través de la dentina.

**Conclusiones:** La difusión del ion calcio a través de los túbulos dentinales ajustando los 5 tipos de vehículos mezclados con hidróxido de Calcio y doxiciclina y dexametasona fue estadísticamente significativa en los tres tiempos. Hubo diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de difusión del ion calcio liberado con los cinco vehículos a las 72 horas. En los grupos en los que se utilizó como vehículo solución anestésica con y sin epinefrina se observó aumento en la liberación del ion calcio a través del tiempo, a pesar que no fue estadísticamente significativa.

## SUMMARY

**Aim:** To quantify the amount of diffusion calcium ion to 24, 48 and 72 hours through the dentinal tubules with five vehicles associated to calcium hydroxide mixed with an antibiotic and a corticosteroid in single-root premolar teeth newly extracted.

**Materials and Method:** 50 extracted human teeth were selected, had their crowns cut of horizontally at the CEJ level, leaving a length of 14mm. The instrumentation was performed by a Crown-Down technique with NiTi TEE® Sendoline rotary files. The canal were filled with a  $\text{Ca(OH)}_2$  mixed with doxycycline 10mg and dexametasona 4mg and one vehicle in form randomized thus: Group 1: 10 teeth filled with  $\text{Ca(OH)}_2$  and anesthesia with epinephrine; Group 2: 10 teeth filled with  $\text{Ca(OH)}_2$  and anesthesia without epinephrine; Group 3: 10 teeth with  $\text{Ca(OH)}_2$  and saline solution; Group 4: 10 teeth filled with  $\text{Ca(OH)}_2$  and distilled water; Group 5: 10 teeth filled with  $\text{Ca(OH)}_2$  and chlorhexidine. Using the direct colorimetric spectrophotometric method to 24, 48 and 72 hours. For the statistical analysis used the multifactor Test of ANOVA  $P \leq 0.05$ .

**Results:** There was statistically no significant difference in the 5 groups associated to the  $\text{Ca(OH)}_2$  mixed with an antibiotic and a corticoid to 24 and 48h. There was statistically significant difference when they adjusted to the groups to 72h in the diffusion of the ion calcium through the dentine.

**Conclusions:** The diffusion of the ion calcium through the dentinales túbulos fitting the 5 types of vehicles mixed with  $\text{Ca(OH)}_2$  and doxycycline and dexametasona was statistically significant in the three times. There was statistically significant difference in the amount of diffusion of the ion calcium released with the five vehicles to the 72 hours. In the groups in which I am used as vehicle anesthetic solution with and without epinefrina I am observed increase in the liberation of the ion calcium through the time, to grief that was not statistically significant.

**Key words:** Calcium hydroxide, Liberation Ion Calcium, Medical Intracanal.

\*Odontóloga Especialista en Endodoncia. Y Docencia Universitaria. Autor responsable, .Autopista Norte Km 20 Bogota Colombia.  
pavellaneda@odontologico.edu.co

\*\*Odontólogos Residente de Endodoncia

\*\*\*Químico farmacéutico. Licenciado en matemáticas. Especialista en análisis químico instrumental y en Docencia universitaria. Magister en Educación. PUJ.

## INTRODUCCION

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la remoción de las bacterias del conducto radicular, debido a que las bacterias invaden los túbulos dentinales, las ramificaciones del conducto radicular y delta apicales, siendo así responsable de la persistencia de la infección endodóntica (1). El tratamiento endodóntico está dirigido esencialmente hacia la prevención y control de infecciones perirradiculares y pulpares (2). Dada la relevancia de microorganismos para la patogénesis de lesiones perirradiculares, es claro que el resultado de la terapia endodóntica depende de su reducción o eliminación. La completa preparación químico mecánica del conducto radicular puede ser considerada un paso esencial en la desinfección (3,4). Sin embargo, la eliminación total de las bacterias es difícil de llevar a cabo (1,5). Por tal motivo, la irrigación con agentes antimicrobiales y el medicamento intraconducto hidróxido de calcio (6,7), son usados con el propósito de eliminar las bacterias sobrevivientes (8,9). El hidróxido de calcio fue introducido por Herman en 1920 para tratamiento y llenado del conducto radicular. Este fue comúnmente utilizado en la odontología Escandinava en los años 50s como medio de recubrimiento pulpar basados en las investigaciones de Nyborg en 1955 (10). Mas tarde fue empíricamente utilizado en tratamiento del conducto radicular. En investigaciones clínicas realizadas por Bystrom y col. 1985, Safavi y col. 1985 (11,12) mostraron que el  $\text{Ca(OH)}_2$  comparado con otras sustancias presento un comportamiento superior y en el estudio de Gambarini 1991 (13) observo que es bien tolerado por los pacientes. El efecto benéfico del  $\text{Ca(OH)}_2$  ha sido relacionado a la disolución de acidos grasos de la membrana celular de las bacterias Gram (-) por el ion  $\text{Ca}^{2+}$  e iones hidróxilo (OH) (14,15), la inactivación de la endotoxina bacteriana (16) y por el daño del DNA bacteriana (17). EL hidróxido de calcio es una sustancia fuertemente alcalina, la cual tiene un pH de aproximadamente 12.5 (18,19). En una solución acuosa, el hidróxido de calcio se disocia en iones calcio e hidróxilo y puede difundirse a través de los túbulos dentinales hasta llegar a la región afectada (8,19,20,21,22,23,24), cambiando el pH ácido a alcalino. Varias propiedades biológicas han sido atribuidas a esta sustancia, tales como actividad antimicrobiana, habilidad para disolver tejidos, inhibición de reabsorción dental e inducción de reparación por formación de tejidos duros (25,26,27,28,29). La presencia de iones calcio produce incremento en la síntesis de ADN favoreciendo la proliferación celular y permitiendo

la activación de ATP, importante en los procesos de mineralización de la dentina o del hueso. Adicionalmente actúa como barrera física previniendo la reinfección del conducto radicular e interrumpiendo el suministro de nutrientes a las bacterias (30).

El hidróxido de calcio se mezcla con una sustancia que actúa como vehículo formando una pasta, con el fin de mejorar su propiedad antibacteriana, radiopacidad, fluidez y consistencia (31). El vehículo puede facilitar o inhibir la dispersión iónica desde la pasta, produciendo una liberación iónica rápida o prolongada (32,33,34,35). El tipo más común y efectivo de hidróxido de calcio es la suspensión (36,37). A pesar de su buen efecto antimicrobiano (11,17,38,39) presenta problema en su distribución a través de todo el conducto radicular (40,41).

Avellaneda y cols en 2006 observaron mayor liberación del ion calcio estadísticamente significativa para todos los periodos de tiempo cuando el hidróxido de calcio fue mezclado con solución salina; en otro estudio (42), Avellaneda y cols en 2006 (43) observaron una marcada sensibilidad al *E. faecalis* cuando se mezcló el hidróxido de calcio con solución salina este hecho se atribuye a la reacción química de la mezcla presentando un hidróxido de sodio el cual eleva el pH. Si se considera su efectividad antimicrobiana y la liberación continua de los iones calcio se podría sugerir su uso en la elección como vehículo del hidróxido de calcio durante las terapias endodónticas.

Frecuentemente se ha asociado el dolor con el tratamiento de conductos radiculares. Este dolor ocurre por la presencia de infección como resultado del fracaso de la esterilización del instrumental, ausencia de la tela de caucho o practica de una instrumentación inadecuada. Balaban y col (1984) reportaron un promedio de 8 casos de 80 pacientes después de la preparación completa a 1mm del ápice radiográfico y medicación en la cámara pulpar (44). Torabinejad y col 1988 reportaron que en el tratamiento de conductos de pulpas necróticas, ocurría la necesidad de citas de emergencias entre citas en el 50% de 2000 pacientes. La emergencia entre citas se ha definido como dolor o inflamación que requiere una visita para cuidado urgente. Ellos reportaron que los pacientes con complicaciones preoperatorias fueron altamente susceptible de emergencias entre citas. A los participantes en este estudio les prescribieron analgésicos y/o antibióticos (45). Finalmente Genet y col (1987)

reportaron una incidencia de dolor pos-operatorio de 27% de 443 casos. Ellos encontraron correlación entre la presencia de dolor preoperatorio y ocurrencia de dolor postoperatorio. (46)

Sistemáticamente se ha venido administrando antibióticos para el control del dolor postoperatorio (Walton & Chiappinelli 1993), agentes antiinflamatorios no esteroideos como Ibuprofeno (Dionea 1992) y corticosteroides (Krasner & Jackson 1986). Todas estas modalidades involucran la aplicación de drogas sistémicas, el cual tiene efecto en el sitio de la afección. (47)

Se ha recomendado aplicar la droga localmente donde se origina el dolor, por tal razón, se plantea la aplicación de medicamento intraconducto adicionando corticosteroides con o sin antibióticos (47). La primera persona que lo reporto fue Wolfson (1954) colocando hidrocortisona en crema. Un estudio similar fue usado por Feincheider y col (1961) quienes usaron neomicina e hidrocortisona. En ambos estudios reportaron efectividad en el alivio del dolor. Sin embargo, Schroeder 1962 encontró inefectiva la hidrocortisona y reporto éxito clínico usando triadnisolona y cloranfenicol mezclado con agua.

Subsecuentemente, La pasta Ledermix (Lederle Pharmaceuticals, División de Cyanamid, Wolfsratshausen, Alemania) fue desarrollada por Schoreder, pero sustituyendo el cloranfenicol por tetraciclina. La pasta de ledermix es una crema compuesta por calcio demetilclortetraciclina al 3.21% y triamcinolona al 1%, soluble en agua. Teóricamente posee efecto terapéutico de ambos, tetraciclina y corticosteroide. Se conoce su actividad en suprimir los estados inflamatorios.

Numerosos estudios (Erhmann 1964, 1965,1972, Olsen 1964, 1966, Shoroeder 1965, Laws 1967, Schneider 1968) reportaron disminución o ausencia de dolor cuando el Ledermix fue usado después del debridamiento del conducto radicular en dientes con necrosis pulpar. Sin embargo, en todos los estudios, esta evidencia fue anecdótica en natural; no había control y ningún esfuerzo se hizo a cuantificar el grado de alivio del dolor. Otra mezcla de corticosteroide/antibiótico también ha sido evaluada por otros investigadores (Blitzer 1956, Van Cura & Remeikis 1970, Chance et al. 1987, Fava 1998, Negm 2001).

Abbott y colaboradores demostraron que la difusión a través de los túbulos dentinales de los componentes del ledermix (triaminocinolona y dcemecloxiclina) introducidos en el espacio del conducto radicular, puede ser prolongada por 14 semanas (48).

Estudios previos han examinado las características de difusión de la actividad de los componentes de la pasta Ledermix a través de la dentina radicular bajo varias condiciones. La colocación de la pasta en el espacio radicular parece añadir eficacia en el tratamiento de infecciones periapicales y se ha reportado la reducción de la incidencia del dolor seguido del debridamiento inicial del conducto. (48)(49)(50)(51).

El efecto de la combinación de la pasta de Ledermix con el hidróxido de calcio en una mezcla 50:50 ha sido usada clínicamente como una medicamento intraradicular, como material de recubrimiento pulpar directo y pulpotomías, produce un incremento en la tasa de éxitos sobre la terapia convencional de hidróxido de calcio, especialmente en la producción de puentes de calcificación, previniendo una exacerbación aguda de una inflamación existente y evitando una necrosis por hidróxido de calcio. La mezcla 50:50 también ha sido indicada para el uso como un material intraconducto en casos de conductos infectados, necrosis con formación radicular incompleta, perforación, reabsorción dental, reabsorción ósea inflamatoria periapical y el tratamiento de lesiones radiolúcidas periapicales grandes. La mezcla puede ser usada también como un medicamento entre citas, seguido de la terminación de la preparación del conducto. (50)(52).

Se ha reportado que la aplicación de la pasta Ledermix reduce a menudo el dolor asociado con la instrumentación de conductos con pulpas no vitales. La pasta de Ledermix debe considerarse como una fase en el tratamiento de dientes con pulpa necrótica.

El propósito de este estudio es cuantificar la cantidad de ion calcio liberado a las 24, 48 y 72 horas, a través de los túbulos dentinales de 5 vehículos asociados al hidróxido de calcio mezclados con un antibiótico y un corticosteroide en dientes premolares unirradiculares recién extraídos.

## MATERIALES Y METODOS

Este estudio experimental invitro Fase I fue sometido al Comité Institucional de Etica para evaluar el consentimiento informado clasificado como Sin Riesgo, según la categoría de riesgo establecida en el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio De Salud De Colombia. Se seleccionaron 50 dientes premolares unirradiculares recién extraídos, sumergidos en hipoclorito de sodio al 5.25% para retirar el tejido remanente; posteriormente se

dejaron en formalina al 10%. Los dientes se decoronaron a nivel de la unión amelocemental con un disco de carburo dejando una longitud aproximada de 14mm. La viabilidad del conducto se determino con una lima K No. 10 (Maillefer). Seguidamente los conductos se prepararon biomecánicamente con limas NiTi TEE™ (Sendoline) y técnica Crown-Down, irrigando copiosamente entre lima y lima con NaOCl al 5.25% y EDTA, como irrigante final se utilizó ácido cítrico al 10% pasando una lima ultrasónica #25 Enac® (Osada) e irrigando nuevamente con agua destilada como lavado final. Los conductos se secaron con puntas de papel, y el espacio del conducto radicular fue llenado con hidróxido de calcio mezclado con doxiciclina 100mg y dexametasona 4mg. Cada vehículo, designado usando la tabla de números aleatorios, así: Grupo 1: 10 especímenes con anestesia con epinefrina; Grupo 2: 10 especímenes con anestesia sin epinefrina; Grupo 3: 10 especímenes con solución salina; Grupo 4: 10 especímenes con agua destilada; Grupo 5: 10 especímenes con clorhexidina.

Posteriormente las aperturas cervical y apical se sellan con cera pegajosa y para mejorar el sellado, se aplica doble capa de barniz cavitario. Posteriormente cada espécimen fue colocado en un tubo de ensayo el cual contiene 4ml de agua desionizada estéril, para luego ser medida la concentración del ión calcio por medio del método clorimétrico espectrofotométrico directo en diferentes periodos de tiempo 24, 48 y 72h respectivamente, utilizando un espectrofotómetro Spectronic 20 Genesys.

Los datos serán tabulados y el análisis estadístico se realizara mediante un test de ANOVA MULTIFACTORIAL con una significancia de  $P \leq 0.05$ .

## IMPLICACIONES ETICAS

Teniendo en cuenta que la observación se realizo en dientes extraídos con fines ortodónticos, el tipo de riesgo es SIN RIESGO, considerado por el comité de ética institucional de acuerdo a la resolución número 8430 de 1993. Por lo tanto se solicito a los participantes su autorización para el uso de sus dientes como objeto de estudio.

## RESULTADOS

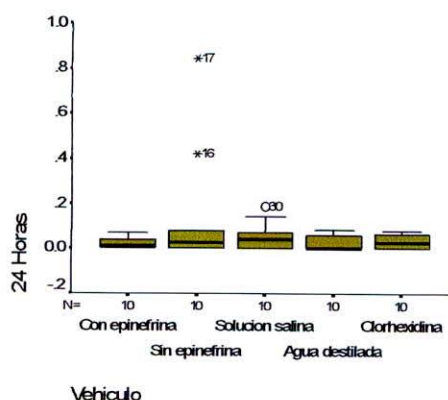
La muestra fue compuesta por 50 dientes premolares unirradiculares recién extraídos.

A las 48 horas se alcanza la mayor difusión promedio de calcio, mientras a las 72 horas esta disminuye.

A las 24 horas la difusión del ión calcio promedio es mayor con anestesia sin epinefrina, a las 48 horas es mayor con clorhexidina y a las 72 horas es mayor con anestesia con epinefrina. No hubo diferencia estadísticamente significativa cuando se ajustaron los grupos a las 24h.

El promedio  $\pm$  error estándar de la diferencia de difusión del ión calcio mezclado con un antibiótico y un corticoide para el grupo 1 fue de  $2.08E-02 \pm 2,52E-02$ ; en el grupo 2 fue de  $0.1434 \pm 0.27563$ ; en el grupo 3 fue de  $5.41E-02 \pm 6.39E-02$ ; en el grupo 4 fue de  $2.11E-02 \pm 3.45E-02$ ; y en el grupo 5 fue de  $3.15E-02 \pm 3.04E-02$ . ( $P=0.188$ ). (Grafica 1, Tabla 1)

**Grafica 1. Difusión del ión calcio para cada vehículo mezclado con un antibiótico y un corticoide a las 24h**



**Tabla 1. Análisis de varianza de la difusión del ion calcio para cada vehículo mezclado con un antibiótico y un corticoide a las 24h**

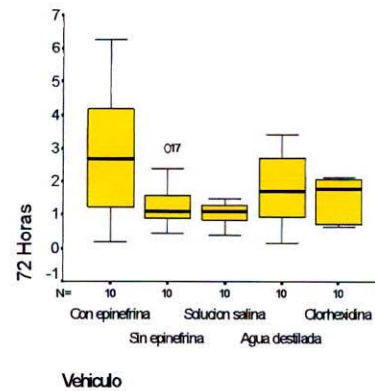
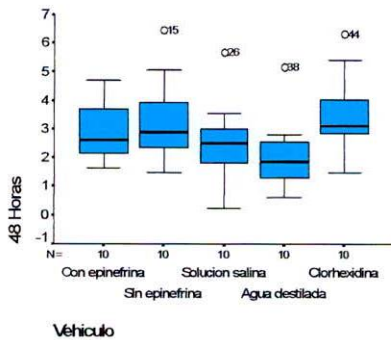
	Media	Desviación Estándar
<b>Solución anestésica con epinefrina</b>	2.08E-02	2.52E-02
<b>Solución anestésica sin epinefrina</b>	0.1434	0.27563
<b>Solución salina</b>	5.41E-02	6.39E-02
<b>Agua destilada</b>	2.11E-02	3.45E-02
<b>Clorhexidina</b>	3.15E-02	3.04E-02

No hubo diferencia estadísticamente significativa cuando se ajustaron los grupos a las 48 horas.

El promedio  $\pm$  error estándar de la diferencia de la difusión del ión calcio mezclados con un antibiótico y un corticoide para el grupo 1 fue de  $2.9479 \pm 1.06355$ ; en el grupo 2 fue de  $3.3422 \pm$

1.49075; en el grupo 3 fue de  $2.5641 \pm 1.41555$ ; en el grupo 4 fue de  $2.1399 \pm 1.24012$ ;  $3.5171 \pm 1.40801$ ; y en el grupo 5 fue de  $3.5171 \pm 1.40801$  ( $P=0.148$ ). (Grafica 2, Tabla2)

**Grafico 2. Difusión del ión calcio para cada vehículo mezclado con un antibiótico y un corticoide a las 48h**



**Tabla 3. Análisis De Varianza De La Concentración Del Ion Calcio Para Cada Vehiculo Mezclado con un Antibiótico y un Corticoide a las 72h.**

**Tabla 2. Análisis de varianza de la difusión del ión calcio para cada vehiculo mezclado con un antibiótico y un corticoide a las 48h.**

	Media	Desviación Estándar
Solución anestésica con epinefrina	2.9479	1.06355
Solución anestésica sin epinefrina	3.3422	1.49075
Solución salina	2.5641	1.41555
Agua destilada	2.1399	1.24012
Clorhexidina	3.5171	1.40801

	Media	Desviación Estándar
Solución anestésica con epinefrina	2.7392	1.83151
Solución anestésica sin epinefrina	1.3583	0.78908
Solución salina	1.0418	0.3574
Agua destilada	1.8196	1.19328
Clorhexidina	1.5264	0.64639

Hubo diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de difusión del ión calcio para cada vehiculo mezclado con un antibiótico y un corticoide. El promedio  $\pm$  error estándar de la diferencia de difusión del ión calcio para el grupo 1 fue de  $2.7392 \pm 1.83151$ ; en el grupo 2 fue de  $1.3583 \pm 0.78908$ ; en el grupo 3 fue de  $1.0418 \pm 0.3574$ ; en el grupo 4 fue de  $1.8196 \pm 1.19328$  y en el grupo 5 fue de  $1.5264 \pm 0.64639$  ( $P=0.014$ ). (Grafica 3, Tabla 3)

Con el fin de responder a la hipótesis planteada se realiza un análisis de varianza, del cual se concluye que existe diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de difusión del Ion calcio liberado con los cinco vehículos a las 72 horas. ( $P=0,014$ ). Según la comparación múltiple de Tukey la diferencia radica en: con epinefrina y solución salina ( $P=0.009$ ).

### DISCUSION

La aplicación clínica del hidróxido de calcio tales como actividad antimicrobial, habilidad para disolver tejidos, inhibición de reabsorción dental e inducción de reparación por formación de tejidos duro, ha sido bien documentada en la literatura científica. Tener conocimiento de la liberación de iones de calcio cuando se mezcla con un vehículo se hace relevante para la elección durante la medicación intraconducto.

**Grafico 3. Difusión del ión calcio para cada vehiculo mezclado con un Antibiótico y un Corticoide a las 72h.**

La clorhexidina es un agente antibacterial con amplio espectro para bacterias Gram. (+) y Gram. (-), por lo que ha sido propuesto como

irrigante del conducto radicular y vehículo en la medicación intraconducto. Avellaneda y col (2006) observaron una moderada sensibilidad al *E. faecalis* en acuerdo con Heling y Chandler (1998) (43) quienes encontraron que el gluconato de clorhexidina y el hipoclorito de sodio fueron similarmente efectivos para erradicar el *E. faecalis*. Adicionalmente Basrani y col (2004) (30) demostraron que la clorhexidina no afecta el pH del hidróxido de calcio, la radiopacidad y tiempo de trabajo cuando se usa como vehículo. A pesar de que se ha observado que la clorhexidina no altera las propiedades físicas del hidróxido de calcio y la eficacia antibacterial al ser mezclado con hidróxido de calcio, Avellaneda y col (2006) observaron una baja difusión de ión calcio a través de los túbulos dentinales en los diferentes periodos de tiempo, este hecho fue atribuido a que posiblemente la clorhexidina se precipita evitando así la liberación del ión calcio (42); de igual manera, Bjorvat y col en 1985 concluyen que las tetraciclinas forman un complejo catiónico bivalente o trivalente formando una unión fuerte y reversible con los tejidos duros dentales mostrando una liberación lenta en largos periodos de tiempo (53). Contrariamente, bajo las condiciones de este estudio se observó mayor liberación de iones calcio a las 48 horas con el vehículo clorhexidina. Este hecho permite recomendar más estudios acerca de la mezcla de hidróxido de calcio con clorhexidina sola y otros medicamentos (antibióticos y corticoides) en diferentes periodos de tiempo y así poder tomar decisiones en la práctica clínica.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio se observó que:

La difusión del ión calcio a través de los túbulos dentinales ajustando los 5 tipos de vehículos mezclados con hidróxido de Ca y doxiciclina y dexametasona fue estadísticamente significativa en los tres tiempos. ( $p=0.00$ ).

Hubo diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de difusión del ión calcio liberado con los cinco vehículos a las 72 horas. ( $p=0,014$ )

No hubo diferencia estadísticamente significativa en la difusión del ión calcio en los tiempos 48 y 72 horas cuando se usó como vehículo agua destilada ( $p=0.525$ ) y anestesia con epinefrina ( $p=0.738$ ).

En los grupos en los que se utilizó como vehículo solución anestésica con y sin epinefrina se observó aumento en la liberación del ión calcio a

través del tiempo, a pesar que no fue estadísticamente significativa.

A pesar de que no hubo diferencia estadísticamente significativa, a las 24 horas la difusión promedio de ión calcio fue mayor cuando se utilizó como vehículo anestesia sin epinefrina y a las 48h fue mayor en el grupo de clorhexidina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. SIQUIERA JR. A Etiology of Root Canal Treatment Failure: Why Well-treated teeth can fail. *International Endodontics Journal* 2001; 34: 1-10.
2. PINHEIRO E., ET AL. Microorganisms from canal of root filled teeth with periapical lesions. *International Endodontics Journal* 2003; 36: 1-11.
3. BYSTROM A, SUNDQVIST G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scan J Dent Rest* 1981;89:321-8.
4. SCHILDER H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
5. SJOGREN U, HAGGLUND B, SUNDQVIST G, WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endodont* 1990;16:498-504.
6. BARBOSA C., REGINALDO B., SIQUEIRA JR., MILTON DE UZEDA. Evaluation of the Antibacterial Activities of Calcium Hydroxide, Chlorhexidine, and Camphorated Paramonochlorophenol as Intracanal Medicament. A Clinical y Laboratory Study. *JOE* 1997; 23(5).
7. MCGURKIN-SMITH R, TROPE M, CAPLAN D, SIGURDSSON A. Reduction of Intracanal Bacteria Using GT Rotary Instrumentation, 5.25% NaOCl, EDTA, and Ca(OH)<sub>2</sub>. *JOE* 2005;31(5):359-363.
8. SPANGBERG LSW. Intracanal medication. In: Ingle JI, Bakland LK, eds. *Endodontics*. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994: 627-40
9. STAEHLE, H., SPIESS, V., HEINECKE, A., MULLER, H. Effect Of Root Canal Filling Materials Containing Calcium Hydroxide On The Alkalinity Of Root Dentin. *Endod Dent Traumatol*, 1995, 11: 163-8.
10. NYBORG H (1955) Healing processes in the dental pulp on capping. *Acta Odontologica Scandinavica* 13 (Suppl. 16), 9-130.
11. BYSTROM A, CLAESSESON R, SUNDQVIST G (1985) The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals.

- Endodontics and Dental Traumatology 1, 170-5.
12. SAFAVI KE, DOWDEN WE, INTROCASO JH, LANGELAND K (1985) A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. *Journal of Endodontics* 10, 454-6.
  13. GAMBARINI G (1991) Incidenza di riacutizzazioni flogistiche dopo il trattamento endodontico di denti necrotici in una seduta o dopo medicazione con idrossido di calcio. *Giornale Italiano di Endodonzia* 4, 155-8.
  14. SAFAVI KE, NICHOLS FC (1993) Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *Journal of Endodontics* 19, 76-8.
  15. SAFAVI KE, NICHOLS FC (1994) Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharides by calcium hydroxide treatment. *Journal of Endodontics* 20, 127-9.
  16. TANOMARU JMG, LEONARDO MR, TANOMARU FILHO M, BONETTI FILHO I, SILVA LAB (2003) Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *International Endodontic Journal* 36, 733-9.
  17. SIQUEIRA JF, LOPES HP (1999) Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International Endodontic Journal* 32, 361-9.
  18. TRONSTAD L, ANDREASEN JO, HASSELGREN G, KRISTERSON L, AND RIIS I. PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxides. *Journal Endodontics* Vol. 7 No.1, 1981.
  19. SIMON, S., BHAT, K., FRANCIS, R. Effect of Four Vehicles On The Ph Of Calcium Hydroxide And The Release of Calcium Ion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1995; 80: 459-64.
  20. AVNY WY, HEIMAN GR, MADONIA JV, WOOD NK, SMULSON MH. Autoradiographic study of intracanal diffusion of aqueous and camphorated parachlorophenol in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1973; 36: 80-9.
  21. ALACAM, T., YOLDAS, O., GULEN, O. Dentin penetration of 2 calcium hydroxide combinations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1998, 86: 469-72.
  22. SEMRA C, AHMET S., BAHAR O M. DILEK pH changes and calcium ion diffusion from calcium hydroxide dressing materials through root dentin. *JOE* 1999; 25 (5): 329-31.
  23. COELHO I, CAMOES G, ROEDEL M, CHEVITARESE O, LOPES L. Diffusion of Ca(OH)<sub>2</sub> Associated with Different Vehicles: Chromatographic Study (High-performance Liquid Chromatography). *JOE* 2004;30(1):30-34.
  24. CAICEDO R., AVELLANEDA P., BECERRA C., REVELO I. Difusión Del Ion Calcio De Cuatro Materiales A Base De Hidróxido De Calcio: Ultracal XS Nueva Formula, Vitapex, Conos Hidróxido De Calcio Hygienic E Hidróxido Puro. Tesis De Grado. COC. 2002.
  25. FUSS Z, WEISS E. & SHALHAV M. Antibacterial activity of calcium hydroxide-containing endodontic sealers on enterococcus faecalis in vitro. *International JOE* 1997; 30: 397- 402.
  26. SIQUEIRA, J., LOPES, H. Mechanisms Of Antimicrobial Activity Of Calcium Hydroxide: A critical review. *Int Endod J*, 1999, 32: 361-69.
  27. SALAZAR C. Hidróxido De Calcio, Efectos Biologicos Y Mecanismos De Accion; Revista De La Facultad De Odontologia De Antioquia. Vol 5 N° 2. Pág 35 - 41, 1994
  28. MORSE, D., O'LARNIC, J., YESILSOY, C. Apexification: Review Of The Literature. *Quintessence Int*, 1990, 21: 589-98.
  29. LEONARDO R., ET AL. Ether Calcium hydroxide root canal sealers-histopathologic evaluation of apical and periapical repair after endodontic treatment. *JOE* 1977; 23 (7): 428-32.
  30. BASRANI B, GHANEM A, TJ'ADERHANE L. Physical and Chemical Properties of Chlorhexidine and Calcium Hydroxide-Containing Medications. *JOE* 2004;30(6): 413 - 417.
  31. WEISENSEEL, J., HICKS, L., PELLEU, G. Calcium Hydroxide As An Apical Barrier. *J Endod*, 1987, 13: 1-5.
  32. SIQUEIRA, UZEDA. Intracanal medicaments evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *JOE* 1997; 23 (3): 1967-69.
  33. SIQUEIRA, UZEDA. Influence of different vehicles on the antibacterial effects of calcium hydroxide *Journal of Endodontics* 1998;24 (10): 663-4.
  34. MARQUES J.L., CONTI R., ANTONAZZI J.H., GUTZ Y., AVALIAÇACO. Da Velocidade De Dissociacao Ionica Do hidróxido De Calcio Associado A Diferentes Veiculos. *Revista Da USP*. 1994. 8:81-7.
  35. OZCELIK, B., TASMAN, F., OGAN, C. A Comparison Of The Surface Tension Of Calcium Hydroxide Mixed With Different Vehicles. *J Endod*, 2000, 26: 500-2.
  36. STAEHLE HJ, PIOCH T, HOPPE W (1989) The alkalizing properties of calcium hydroxide compounds. *Endodontics and Dental Traumatology* 5, 147-52.
  37. STAEHLE HJ, SPIESS V, HEINECKE A, MULLER HP (1995) Effect of root canal filling materials containing calcium hydroxide on the alkalinity of root dentin. *Endodontics and Dental Traumatology* 11, 163-8.

38. SJOˆGREN U, FIGDOR D, SPAˆNGBERG L, SUNDQVIST G (1991) The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *International Endodontic Journal* 24,119–25.
39. HAUMAN CHJ, Love RM (2003) Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *International Endodontic Journal* 36, 75–85.
40. RICUCCI D, LANGELAND K (1997) Incomplete calcium hydroxide removal from the root canal: a case report. *International Endodontic Journal* 30, 418–21.
41. LAMBRIANIDIS T, MARGELOS J, BELTES P (1999) Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. *JOE* 25, 85–8.
42. AVELLANEDA P., MARTINEZ P., ROZO C. Difusi3n del I3n Calcio a Trav3s de la Dentina de Cinco Veh3culos Asociados al Hidr3xido de Calcio. Tesis de Grado. COC. 2006
43. AVELLANEDA P., G3MEZ M., L3PEZ W., TORRES C., COLORADO J., GUACABARE D. 2006. Actividad antimicrobial de seis veh3culos asociados al hidr3xido de calcio. Tesis. Colegio Odontol3gico Colombiano, Bogot3.
44. BALABAN FS, SKIDMORE AE, GRIFFIN JA. Acute exacerbations following inicial treatment of necrotic pulps. *Journal of Endodontics* 1984;10:78-81.
45. TORABINEJAD M, KETTERING JD, McGraw JC, CUMMINGS RR, DWYER TG, TOBIAS TC. Factors associated with endodontic interappointment emergencias of teeth with necrotic pulps. *Journal of Endodontics*. 1988;14:261-6.
46. GENET JM, HART AAM, WESSELINK PR, THODEN VAN VELZEN SK. Preoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit. *International Endodontic Journal*. 1987; 20:53-64.
47. E. H. EHRMANN, H.H MESSER, G.G ADAMS. The relationship of intracanal medicaments to postoperative pain in endodontics. *International Endodontic Journal*, 36, 868-875, 2003.
48. ABBOTT PV, HEITHERSAY GS, HUME WR. Release and difusi3n through human tooth roots in Vitro of corticosteroid and tetracycline trace molecules from Ledermix® paste. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 55 – 62.
49. ABBOTT PV, HUME WR, HEITHERSAY GS. The release and diffusion thorough human coronal dentine in vitro of triamcinolone and demeclocyne from Ledermix paste. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 92-97
50. SHROEDER A. endodontics – science and practice. Chicago: Quintessence Publishing, 1981; 21 – 73, 197 – 254, 265-9.
51. HEITHERSAY GS. Clinical endodontic and surgical management of tooth and associated bone resorption. *Int Endod J*. 1985; 18: 72 – 92.
52. BHASKAR SN, CUTRIGTH DE, VAN OSDEL V. Tissue response to cortisone- containg and cortisone-free calcium hidroxyde. *J Dent Child* 1969; 36:193-8.
53. BJORVATN K, SKAUG, SELVIG KA. Tetracydyne – impregnated enamel and dentin: duration of antimicrobial capacity. *Scand J Dent Res* 1985;93: 192-7

[Yurisuva1983@hotmail.com](mailto:Yurisuva1983@hotmail.com)  
[juliansabogal@hotmail.com](mailto:juliansabogal@hotmail.com)  
[avellanedapatricia@yahoo.com](mailto:avellanedapatricia@yahoo.com)