



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EROSIÓN Y BARRILLO DENTINARIO EN RELACIÓN AL USO DE
DOS QUELANTES**

TESIS PRESENTADA POR LA BACHILLER

QUISPE AMABLE ROCÍO ISABEL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA

LIMA - PERÚ

2011

**EROSIÓN Y BARRILLO DENTINARIO EN RELACIÓN AL USO DE DOS
QUELANTES**

Asesor:

C.D. Nestor Enrique González Soto

Jurado Revisor:

C.D. Atilio Santos Rivas

C.D. Claudio Peña Soto

C.D Nestor Gonzales Soto

A mis padres, porque sin ellos
nada de esto hubiera sido posible.

A mi familia y seres queridos,
por su amor incondicional.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Formulación del problema.....	9
Objetivos de la investigación.....	10
Antecedentes.....	11
Hipótesis.....	19
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Metodología.....	20
Muestra.....	20
Operacionalización de variables.....	23
RESULTADOS.....	25
DISCUSIÓN.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS.....	44

RESUMEN

Objetivo: Determinar si el tiempo de aplicación del EGTA como irrigante final está asociado a la prevención de la erosión dentinaria excesiva y a la disminución del barrillo dentinario en comparación al EDTA.

Material y Métodos: Cincuenta y seis piezas anteriores fueron instrumentadas e irrigadas con NaOCl al 3% luego, distribuidas aleatoriamente en 4 grupos de 14 piezas para la irrigación final: grupo A, irrigación con NaOCl al 3% (3 ml) por 2 minutos, seguido de EDTA 17% (3ml) por 1 minuto; grupo B, NaOCl al 3% (3 ml) por 2 minutos, seguido de EGTA 17% (3ml) por 1 minuto; grupo C, NaOCl al 3% (3ml) por 2 minutos, seguido de EDTA 17% (3ml) por 3 minutos; grupo D, NaOCl al 3 % (3ml) por 2 minutos, seguido de EGTA 17% (3ml) por 3 minutos. Cada tercio medio fue observado en el microscopio electrónico de barrido (2500x; 5000x). Se empleó el método de observación de participante, la prueba de Chi cuadrada y el coeficiente de contingencia.

Resultados: La erosión dentinaria y el barrillo dentinario son dependientes del irrigante final utilizado ($p < 0.05$). La asociación registrada entre la ausencia de erosión dentinaria y el grupo A no fue tan alta sin embargo, significativa. La asociación registrada entre la ausencia del barrillo dentinario y el grupo C no fue tan alta pero, sí resultado significativa.

Conclusiones: La irrigación final con EGTA al 17% no logró prevenir la erosión dentinaria excesiva durante la aplicación por 1 y 3 minutos. Resultó insuficiente al no disminuir el barrillo dentinario, encontrándose elevados y similares porcentajes entre la aplicación durante 1 y 3 minutos.

ABSTRACT

Aim: Determine if the time of exposure of EGTA as final irrigation solution is associated to the prevention of excessive dentinal erosion and the reduce of smear layer compared with EDTA.

Methodology: Fifty – six single rooted-human teeth were instrumented then irrigated with 3% sodium hypochlorite (NaOCl). The teeth were divided into four groups of fourteen each and subjected to final irrigation as follows: group A, irrigated with 3% NaOCl (3 ml) for 2 min, followed by 17% EDTA (3ml) for 1 min; group B, 3% NaOCl (3ml) for 2 min, followed by 17% EGTA (3ml) for 1 min; group C, 3% NaOCl (3ml) for 2 min, followed by 17% EDTA (3ml) for 3 min; group D, 3% NaOCl (3ml) for 2 min, followed by 17% EGTA (3ml) for 3 min. Photomicrographs of dentinal walls were produced using a scanning electron microscope (2500X, 5000X). It was used the method of participant observation, chi-squared test and contingency coefficient.

Results: Dentinal erosion and smear layer depends on the use of final irrigations solutions ($p < 0.05$). Association between group A and dentinal erosion absence was not so strong however, it was significant. Association between group C and smear layer absence was also significant.

Conclusions: Final irrigation with 17% EGTA failed to prevent the excessive dentinal erosion during 1 and 3 min. Smear layer decrease was deficient. Similar rates between 1 and 3 minutes application were found.

I. INTRODUCCIÓN

Durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares, la instrumentación complementada por la irrigación y la aspiración, son recursos insuperables para remover el material orgánico, inorgánico, bacterias y detritos del sistema de conducto radiculares.¹

Todas aquellas paredes de los conductos radiculares que se instrumenten generarán barrillo dentinario, por lo tanto, es poco probable encontrarlo u observarlo en superficies radiculares que no han sido instrumentadas.

El barrillo dentinario es una capa de detritos compactados sobre los conductos radiculares y en los túbulos dentinarios, producida debido al rompimiento de la matriz de la dentina.² Su composición abarca desde, el principal: tejido inorgánico; hasta remanentes de tejido pulpar necrótico, proteínas coaguladas, células sanguíneas y en algunas ocasiones microorganismos.¹ Todos estos se encargan de darle la apariencia pastosa, granular y amorfa de la que es característica.

Debido a que el barrillo dentinario evita la penetración de medicamentos, materiales de obturación a los túbulos dentinarios³, e inclusive impedir la limpieza y desinfección de las paredes de los conductos, conductos laterales y accesorios, la eliminación de éste y de otros elementos es una tarea reservada a la irrigación¹, utilizando diferentes sustancias, desde compuestos halogenados como el hipoclorito de sodio

hasta, sustancias quelantes como el ácido etilendiamino tetraacético (EDTA) y el ácido etilenglicol tetraacético (EGTA).

El hipoclorito de sodio es muchas veces cuestionado debido a las diferentes concentraciones a las que es empleado en la práctica diaria. Se ha utilizado a concentraciones variables, desde 0,5 a 5,25%. Como es lógico, a mayor concentración, mejores son sus propiedades solventes y antibacterianas, pero también se incrementa su efecto tóxico si alcanza el periápice⁴. Tiene un pH alcalino, de 11,8; deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas.

Se ha demostrado que, las soluciones de hipoclorito de sodio por sí solas no son capaces de eliminar todas las bacterias y detritos del interior del conducto radicular, por lo que deben complementarse con preparados capaces de eliminar el barrillo dentinario e incrementar, al mismo tiempo, su eficacia contra las bacterias.

Los quelantes sustancias que tienen la propiedad de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular¹. La dentina es un complejo molecular que tiene en su composición los iones de calcio y sobre la cual es aplicado el quelante. No todos los quelantes fijan cualquier ión metálico, hay una cierta especificidad para determinados iones que pueden ser sustraídos sin que el quelante actúe sobre otros iones presentes en un determinado complejo molecular⁵.

La sustancia quelante reacciona con los iones metálicos en los cristales de hidroxiapatita para producir un quelato metálico, el cual reacciona con las terminaciones del agente quelante al remover los iones de calcio de la dentina,

formando un anillo. La dentina se reblandece, cambiando las características de solubilidad y permeabilidad del tejido especialmente la dentina peritubular rica en hidroxiapatita, incrementando el diámetro de los túbulos dentinales expuestos².

En algunos estudios se ha encontrado que el efecto del quelante es mayor a nivel cervical y medio de la raíz pero es deficiente en el tercio apical.^{6, 7}

Estas sustancias son indicadas como soluciones auxiliares durante la preparación biomecánica de conductos radiculares atrésicos y/o calcificados; ya sea para ensanchar los conductos, o para remover el barrillo dentinario en la irrigación final de la preparación biomecánica.

El EDTA, es el compuesto base de todos los quelantes que existen hasta el día de hoy en el mercado². Tiene un pH de 7,3 y se usa en concentraciones desde el 10% hasta el 17%. El tiempo ideal de aplicación continua desconocido. Existen estudios que reportan diferentes periodos de aplicación del EGTA⁸, indicando que 1 minuto de aplicación remueve el barrillo dentinario, sin embargo 10 minutos de aplicación producen erosión dentinaria inter y peritubular⁹.

La acidez del EDTA es el mayor factor que afecta la limpieza del conducto, debido a que su pH cambia durante la desmineralización jugando un papel importante en tres formas: La capacidad de quelación aumenta a medida que la acidez del EDTA disminuye, la solubilidad de la hidroxiapatita aumenta a medida que el pH disminuye, al aumentar el pH se incrementa la penetración del EDTA hasta espacios reducidos.¹⁰

Según estudios reportados, el EDTA debe ir acompañado de un componente proteolítico como el hipoclorito de sodio con el fin de mejorar la eliminación de los componentes orgánicos e inorgánicos del barrillo dentinario.¹¹

El EGTA, es un quelante menos fuerte que el EDTA sin embargo, ha resultado ser efectivo en la remoción del barrillo dentinario, ya que capta únicamente iones calcio²; aunque se ha visto que a nivel del tercio apical no es tan eficaz, no induce erosión en los túbulos dentinarios a diferencia del EDTA que según investigaciones si lo hace.⁹ Actualmente sólo se conocen las presentaciones de EGTA al 17%.

El uso del hipoclorito de sodio acompañado de una sustancia quelante, como el EDTA, ha sido recomendado ^{12, 13, 14,} para la completa remoción del barrillo dentinario de la superficie radicular. Sin embargo, hay artículos que indican que el uso del hipoclorito de sodio asociado a EDTA puede provocar la erosión de la dentina radicular. ^{9, 15}

Es por esta razón, que se recomienda recurrir al uso de agentes que al ser usados con hipoclorito de sodio no ocasionen daño considerable a nivel inter y peritubular de los túbulos dentinarios¹⁶. Una de las soluciones que se postulan como sustituto del EDTA es el EGTA.

No obstante, existen muy poca información relacionada al uso de hipoclorito de sodio acompañado de EGTA, y cómo éstas sustancias podrían prevenir la erosión dentinaria excesiva y la disminución de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El uso de EGTA, como sustancia coadyuvante del hipoclorito de sodio durante la irrigación final, favorecerá la eliminación del barrillo dentinario y la prevención de la erosión dentinaria excesiva en comparación con el EDTA?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general de la investigación

Determinar la prevención de la erosión dentinaria y la presencia de barrillo dentinario en piezas dentales sometidas al uso de dos sustancias quelantes como coadyuvantes del hipoclorito de sodio durante la irrigación final.

Objetivos específicos de la investigación

- Determinar si el uso de EGTA como irrigante final está asociado a la prevención de la erosión dentinaria excesiva de los túbulos dentinarios.
- Determinar si el uso de EGTA como irrigante final disminuye la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios.
- Determinar si el tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales, EDTA y EGTA, está asociado a la presencia de erosión dentinaria en los túbulos dentinarios.
- Determinar si el tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales, EDTA y EGTA está asociado a la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios.
- Determinar si los resultados obtenidos de la irrigación con EDTA, presentan una diferencia significativa en comparación a los obtenidos con EGTA.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes generales

En el año 2010 Zhang K.; Tay F.R.; Kim Y.K.; Mitchel J.K.; Kim J.R.; Carrilho M.; et al. Realizaron un estudio en el que se evaluó el tiempo de aplicación de hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones sobre la eliminación de la capa orgánica de la dentina mineralizada; con el uso y sin el uso de EDTA. También se estudió la erosión producida en el conducto radicular debido al empleo de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio empleadas como irrigante final después de aplicar EDTA. Los resultados de su investigación indican que el daño producido por el hipoclorito de sodio sobre la dentina mineralizada, es superficial pero irreversible; y que no está relacionado al uso de EDTA¹².

Mai S.; Kim Y.K.; Arola D.D.; Gu L.S.; Kim J.R.; Pashley D.H.; et al. en el año 2010 decidieron corroborar la hipótesis que argumenta que el uso de EDTA ocasiona erosión dentinaria radicular sólo si es empleado como irrigante final luego de una larga aplicación de hipoclorito de sodio al 5.25% . La aparente agresividad que posee el EDTA sobre la dentina radicular al erosionarla, es atribuida al uso prolongado de hipoclorito de sodio como irrigante inicial¹³.

Al conocer que el hipoclorito de sodio y EDTA debilitan la dentina radicular al disolver sus componentes orgánicos e inorgánicos, Marending M.; Paqué F.; Fischer J. y Zehnder M. en el año 2007 decidieron analizar el impacto que tendrían diferentes secuencias de irrigado sobre las propiedades mecánicas de la dentina radicular. Para

esto, utilizaron hipoclorito de sodio al 2.5% por 24 minutos; EDTA al 17% por 3 minutos; y un test que medía la resistencia a la flexibilidad. Finalmente, llegaron a la conclusión que la exposición por 24 minutos de hipoclorito de sodio ocasionaba una significativa disminución en la resistencia a la flexibilidad y, por consiguiente alteró las propiedades mecánicas de la dentina; mientras que el uso de EDTA y agua no ocasionaron ni alteraron propiedad alguna¹⁴.

En el año 2010 Zou L.; Shen Y.; Li W.; Haapasalo M. evaluaron el efecto que tendría la concentración, el tiempo de exposición y temperatura del hipoclorito de sodio al penetrar los túbulos dentinarios. La profundidad de penetración fue evaluada a través del microscopio óptico, con magnificaciones de 20x y 40x. La concentración de hipoclorito de sodio que logró mayor penetración fue al 6% durante 20 minutos a 45 grados centígrados. Con esto se pudo demostrar que la temperatura, tiempo y concentración son factores que contribuyen a la penetración del hipoclorito de sodio en los túbulos dentinarios¹⁷.

Zhang K.; Kim Y.K.; Cadenaro M.; Bryan T.E.; Sidow S.J.; Loushine R.J. estudiaron en el año 2010, los efectos de los diferentes tiempos de exposición y concentraciones que el hipoclorito de sodio y de EDTA producen sobre la estructura de la dentina mineralizada. Quisieron demostrar que sí existe diferencia entre el uso de hipoclorito de sodio al 1.3% asociado a EDTA al 17% e hipoclorito de sodio al 5.25% asociado a EDTA al 17%. Se concluyó que el daño ocasionado en la dentina

depende de la concentración y del tiempo de aplicación del hipoclorito de sodio y, no se encontró relación con la desmineralización producida por el empleo de EDTA¹⁸.

Li C.; Du R. y Zhu Y.Q. en el año 2005, evaluaron los efectos de cinco combinaciones de irrigantes en la limpieza de piezas anteriores. Los cuatro irrigantes que utilizaron fueron: hipoclorito de sodio al 1%; EDTA al 17%; peróxido de hidrógeno al 3% y Triton X-100 al 1%. Establecieron cinco combinaciones y secuencias diferentes para el uso de cada uno de ellos. En el grupo 1 se usó hipoclorito de sodio al 1% con peróxido de hidrógeno al 3%; grupo 2 fue hipoclorito de sodio al 1% durante la instrumentación y EDTA al 17% después de la instrumentación; en el grupo 3, hipoclorito de sodio al 1% y EDTA al 17% en secuencia durante y después de la instrumentación; grupo 4, EDTA al 17% e hipoclorito de sodio al 1% en secuencia durante la instrumentación, y después de la instrumentación con EDTA al 17%; grupo 5, EDTA al 17%, Triton X-100 al 1% e hipoclorito de sodio al 1% en secuencia durante la instrumentación y finalmente con EDTA al 17%. Los resultados revelaron que el grupo 4 fue el más efectivo, porque removió el barrillo dentinario y no produjo erosión dentinaria. Se llegó a la conclusión que la combinación de EDTA al 17% e hipoclorirto de sodio al 1% puede ser efectivo al remover el barrillo dentinario sin producir erosión dentinaria siempre y cuando su uso esté sujeto al tiempo de uso y secuencia exacta¹⁹.

En el año 2008, Pérez-Heredia M.; Ferrer-Luque C.M.; González-Rodríguez M.P.; Martín-Peinado F.J.; González-López S., evaluaron y compararon el efecto de

descalcificación sobre la dentina radicular de: EDTA al 15%, ácido cítrico al 15%, ácido fosfórico al 5% e hipoclorito de sodio al 2.5%. La muestra consistió en fragmentos de 2 mm. De ancho, obtenidos de los tercios coronales de diez incisivos. Se empleó 20 ml de las sustancias mencionadas, para que las muestras puedan ser inmersas por periodos de 5; 10 y 15 minutos. La concentración de calcio extraído de la dentina fue determinada con el método de espectroscopia de absorción atómica. Los resultados demostraron que las soluciones de EDTA al 15%, ácido cítrico al 15% y ácido fosfórico al 5% descalcificaron la dentina radicular durante los primeros 5 minutos sin embargo, fue más significativa la eficacia de EDTA y ácido cítrico que la del ácido fosfórico²⁰.

Antecedentes específicos

Tripodi D.; Déracle S.; De Fazio P. y Spoto G. en el año 2007 estudiaron el efecto desmineralizante de EGTA en la endodoncia. Evaluaron el proceso de desmineralización de los quelantes, utilizaron el quelante más conocido: EDTA, y el EGTA. Al conocer que el mecanismo de acción de los quelantes es influenciado por el pH, decidieron aumentar la concentración de las sustancias quelantes para conocer si esto afecta la acción de éstas sustancias. Con el EGTA, se registró una mínima disminución de pH, mientras que el EDTA permanecía con los mismos valores²¹.

Calt S. y Serper A. en el año 2003 estudiaron la eliminación del barrillo dentinario mediante el uso de EGTA. El objetivo fue comparar dos sustancias quelantes que

remuevan e eliminen el barrillo dentinario, EGTA y EDTA, para luego realizar estudios utilizando el microscopio electrónico de barrido. En la muestra de 15 dientes se usó 10 ml. de EGTA al 17%; 10 ml. de EDTA al 17% durante 2 minutos, y 10 ml. de Hipoclorito de sodio al 5%, como control. Los resultados mostraron que el barrillo dentinario fue totalmente eliminado usando EDTA, sin embargo éste causó erosión dentinaria. Por otro lado, EGTA eliminó parcialmente el barrillo dentinario sin inducir a la erosión dentinaria. Con los resultados obtenidos, los autores recomendaron el uso de EGTA como el quelante alternativo para eliminar el barrillo dentinario¹⁶.

En el año 2002, Calt S. y Serper A. evaluaron la relación entre el tiempo de aplicación de EDTA y los efectos de éste sobre la estructura dentinaria. Estudiaron en 6 dientes cómo actúa el EDTA al eliminar el barrillo dentinario y cómo afecta éste a la estructura dentinaria después de su aplicación por 1 y 10 minutos. Para su realización, emplearon 10 ml. de EDTA al 17% y 10 ml. de Hipoclorito de sodio al 5% como control. Los resultados revelaron que 1 minuto de irrigación con EDTA es efectivo para eliminar el barrillo dentinario mientras que, 10 minutos de irrigación con EDTA resultan ser perjudiciales para la estructura dentinaria debido a la excesiva erosión peritubular e interbular producida⁹.

Niu W.; Yoshioka T.; Kobayashi C. y Suda H. en el año 2002 tuvieron como objetivo principal de su estudio examinar la erosión dentinaria radicular producida por los agentes de la irrigación final: EDTA e hipoclorito de sodio. En su estudio, la muestra estuvo compuesta por 25 dientes, que dividieron en 5 grupos para aplicar la irrigación

final: NaOCl al 6% (3ml) por 2 minutos; EDTA al 15% (3ml) por 1 minuto; EDTA al 15% (3ml) por 1 minuto seguido de NaOCl al 6% (3ml) por 2 minutos; EDTA al 15% (3ml) por 3 minutos; EDTA al 15% (3ml) por 3 minutos seguido de NaOCl al 6% (3ml) por 2 minutos. Los resultados revelaron que el uso de EDTA al 15% durante la irrigación final elimina el barrillo dentinario en un bajo porcentaje comparado al obtenido de la asociación entre EDTA seguido del hipoclorito de sodio. Sin embargo, demostraron que la irrigación final con hipoclorito de sodio al 6% acelera la erosión dentinaria luego de haber usado EDTA al 15%.¹⁵

Viswanath D.; Hegde A. M. y Munshi A. K. en el año 2003 realizaron una investigación sobre la eliminación del barrillo dentinario utilizando el microscopio electrónico de barrido. Decidieron comparar dos sustancias quelantes: EDTA y EGTA. En su estudio, realizado en 24 dientes, demostraron que tanto el EDTA como EGTA son sustancias eficaces al eliminar completamente el barrillo dentinario sin embargo, revelaron que el EDTA produce erosión en las paredes dentinarias. Por otro lado, no se encontró erosión alguna en las piezas irrigadas con EGTA. Concluyeron con el uso de EGTA como la sustancia quelante de elección.²²

Parmar G. y Chhatariya A. en el año 2004 investigaron el efecto desmineralizante del EDTA en relación al tiempo de exposición, calculando la cantidad de fósforo liberado. Trabajaron con 20 piezas dentarias, que fueron sometidas a diferentes concentraciones y valores de pH de EDTA.: EDTA al 17%, pH 7.5 durante 1 y 15 minutos; EDTA al 17%, pH 9.0 durante 1 y 15 minutos; EDTA al 10%, pH 7.5 durante

1 y 15 minutos; EDTA al 10%, pH 9.0 durante 1 y 15 minutos. Hallaron que la mayor cantidad de fósforo fue liberada al emplearse EDTA con pH 7.5 durante 1 y 15 minutos. En tanto, fue similar la cantidad de fósforo liberada al emplearse EDTA al 10% y 17%. Concluyeron que el efecto de EDTA es más efectivo utilizado con un pH neutro que con pH 9.0, ocurriendo la liberación más rápida al minuto de su aplicación. Exposición superior a los 25 minutos no logró mayor desmineralización. Finalmente, indicaron que para disminuir los efectos erosivos del EDTA producidos durante la irrigación, se debería emplear a menor concentración y con un pH neutro.²³

Teixeira M. y Felipe W.T. en el año 2005 decidieron utilizar el microscopio electrónico de barrido para comprobar la influencia que el tiempo de irrigación de EDTA y el hipoclorito de sodio tienen sobre el barrillo dentinario. La muestra, constituida por 21 piezas dentarias, se irrigaron con 3 ml de EDTA al 15% seguido de 3 ml de NaOCl al 1% por 1 minuto, 3 minutos y 15 minutos. Se evaluó la cantidad de barrillo dentinario presente en la pared de los conductos dentinarios, en los tercios cervical, medio y apical. Los resultados demostraron que la asociación resultó efectiva al remover completamente el barrillo dentinario de los tercios cervical y medio. Sin embargo, en el tercio apical se encontró parcialmente cubierto por barrillo dentinario, especialmente después de la exposición por 1 minuto, mostrando valores más altos comparados con los obtenidos a los 3 y 5 minutos. A pesar de esta discrepancia, no se hubo diferencia significativa estadísticamente entre los grupos. Concluyeron que la irrigación con EDTA e hipoclorito de sodio durante 1, 3 y 5

minutos fue igualmente efectiva al remover el barrillo dentinario del conducto radicular.²⁴

HIPÓTESIS

Hipótesis central de la investigación

El uso de EGTA durante la irrigación final, como coadyuvante del hipoclorito de sodio, previene la erosión dentinaria excesiva y disminuye la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios en comparación con el EDTA.

Hipótesis específicas

- El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales, EGTA y EDTA, está asociado a la presencia de erosión dentinaria en los túbulos dentinarios.
- El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales, EGTA y EDTA está asociado a la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio es de tipo experimental *in vitro* porque se manipula intencionalmente la variable independiente.

Comparativo, porque se comparan los datos obtenidos en los grupos entre sí.

Transversal, porque los resultados se obtuvieron en un momento determinado, en un solo tiempo.

A un ciego, porque los evaluadores desconocían el tratamiento.

MUESTRA

Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por dientes monoradiculares, extraídos como parte de tratamiento ortodóntico.

El muestreo fue probabilístico aleatorio simple, porque se las piezas dentarias se asignaron al azar a cada uno de los cuatro grupos que formaron parte del estudio. Se empleó un tamaño de muestra de 56 dientes monoradiculares, divididos en cuatro grupos de 14 dientes. El tamaño de la muestra fue determinado por la orientación obtenida de los antecedentes, de los que se tomó un valor intermedio.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión

- Piezas dentarias de seres humanos recién extraídas con diagnóstico de pulpa vital.
- Piezas dentarias que no presenten caries, restauraciones y fracturas coronarias.
- Piezas dentarias con ápices completos.

Criterios de exclusión

- Piezas dentarias extraídas por enfermedad periodontal.
- Piezas dentarias con amplia destrucción coronal.
- Piezas dentarias con conductos obliterados.
- Piezas dentarias con reabsorción interna del conducto radicular.

Preparación de la muestra

Se almacenaron 56 piezas anteriores monoradiculares en agua destilada, a temperatura ambiente hasta su utilización. En cada pieza dentaria se realizaron dos surcos longitudinales con un disco de diamante. Se efectuó la apertura cameral y se estableció la longitud de trabajo. Inmediatamente después se instrumentó con limas manuales K-FILE (Dentsply, Maileffer) y, utilizando una jeringa de 5ml, se irrigó entre cada instrumento con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 3%.

Distribución de la muestra y observación en el microscopio electrónico de barrido

La composición del EGTA al 17% fue: ethylene glycol tetraacetil acid (EGTA) (9 gr), agua destilada (100 mL) y con un pH alcalino de 11.43.

Los dientes fueron distribuidos aleatoriamente en 4 grupos para ser sometidos a la irrigación final. Cada grupo tuvo un total de 14 piezas dentarias. La secuencia de irrigación final fue la siguiente:

- Grupo A, irrigación con NaOCl al 3% (Vista Dental) (3 ml) por dos minutos, seguido de EDTA 17% (Vista Dental) (3ml) por 1 minuto.
- Grupo B, irrigación con NaOCl al 3% (Vista Dental) (3 ml) por dos minutos, seguido de EGTA 17% (Sigma) (3ml) por 1 minuto.
- Grupo C, irrigación con NaOCl al 3% (Vista Dental) (3ml) por dos minutos, seguido de EDTA 17% (Vista Dental) (3ml) por 3 minutos
- Grupo D, irrigación con NaOCl al 3 % (Vista Dental) (3ml) por dos minutos, seguido de EGTA 17% (Sigma) (3ml) por 3 minutos.

Las muestras fueron cortadas longitudinalmente con disco de diamante, siguiendo los surcos trazados, se obtuvieron dos porciones por pieza. Luego, 56 muestras fueron llevadas al laboratorio de microscopía electrónica de barrido (UNI). Las muestras fueron recubiertas por la técnica del sputtering con oro (EMS 550 Electron microscopy sciences). Cada tercio medio de la muestra fue observado en el microscopio electrónico de barrido (Philips SEM 550) en un campo visual de 5µm y, a un acercamiento de 1250x; 2500x; 5000x y 10000x, de las cuales se obtuvieron microfotografías.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORES	ESCALA
Uso de Quelantes	Cualitativa	Empleo de EGTA y EDTA como irrigante finales.		Composición química de las sustancias irrigadoras	EGTA EDTA	Nominal
Erosión dentinaria	Cualitativa	Desgaste o destrucción de la superficie de un cuerpo por agentes externos		Observación de las microfotografías: <ul style="list-style-type: none"> • Irregularidad en la luz de los túbulos dentinario • Apariencia de la dentina peritubular e intertubular • Destrucción de las paredes del túbulo dentinario 	Presencia Ausencia	Nominal
Tiempo de aplicación	Cualitativa	Duración del empleo de las soluciones como irrigadores finales		Periodo de tiempo empleado	Minutos (1 minuto) (3 minutos)	Nominal
Barrillo dentinario	Cualitativa	Capa de apariencia granular, irregular y amorfa que es formada cuando se instrumentan los conductos radiculares.		Observación de las microfotografías: <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios. 	Presencia Ausencia	Nominal

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se realizó mediante el método prolectivo porque se registró en fichas, previamente preparadas, toda la información obtenida de las microfotografías. Se aplicó el método de observación de participante artificial con el fin de desarrollar fichas de documentación más objetivas.

Evaluación cuantitativa de la información

Mediante el método de un ciego, tres observadores ajenos al grupo registraron en fichas, previamente preparadas, la presencia y ausencia de erosión dentinaria y, la presencia y ausencia de barrillo dentinario.

TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida fue ordenada, clasificada y resumida en tablass. Debido a la naturaleza de las variables cualitativas que se expresan mediante frecuencias se utilizó la prueba de Chi cuadrada, mediante las tablas de contingencia. Se utilizó el coeficiente de contingencia para cuantificar la asociación entre dos variables. Los datos se procesaron utilizando el programa computacional SPSS #18.

III. RESULTADOS

En el grupo A se observó una superficie lisa y homogénea, se encontró regularidad en las paredes de los túbulos dentinarios. El barrillo dentinario estuvo presente en la luz de algunos de los túbulos. **Foto N° 1 y 2**

En el grupo B, la superficie fue de apariencia parcialmente rugosa. La luz de los túbulos dentinarios fue dificultosa a la observación debido a la acentuada presencia de barrillo dentinario. **Foto N° 3 y 4**

En el grupo C se observó una superficie lisa. Evidente destrucción en algunas de las paredes de los túbulos dentinarios. El barrillo dentinario era visible en la luz de algunos túbulos. Fue posible observar túbulos dentinarios fusionados. **Foto N° 5 y 6**

En el grupo D la superficie fue de apariencia rugosa e irregular. Ciertas zonas presentaban notoria destrucción de las paredes de los túbulos dentinarios. El barrillo dentinario es reincidente. **Foto N° 7 y 8**

En la tabla 1, 2, 3 y 4 se observan los resultados en porcentajes, obtenidos del total de 168 casos evaluados por los observadores.

TABLA N° 1
EROSIÓN DENTINARIA EN RELACIÓN A LA SUSTANCIA IRRIGADORA
UTILIZADA DURANTE 1 MINUTO

Erosión Dentinaria	Sustancia irrigadora	
	EGTA	EDTA
Con erosión dentinaria	12.50%	8.33%
Sin erosión dentinaria	12.50%	16.67%

TABLA N° 2
EROSIÓN DENTINARIA EN RELACIÓN A LA SUSTANCIA IRRIGADORA
UTILIZADA DURANTE 3 MINUTOS

Erosión Dentinaria	Sustancia irrigadora	
	EGTA	EDTA
Con erosión dentinaria	19.05%	14.29%
Sin erosión dentinaria	5.95%	10.71%

TABLA N° 3
EROSIÓN DENTINARIA EN RELACIÓN A LAS SUSTANCIAS IRRIGADORAS
FINALES

	Valor	GI	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,026 ^a	3	,001
Razón de verosimilitudes	17,712	3	,001
Asociación lineal por lineal	,232	1	,630
N de casos válidos	168		

Hipótesis estadística

Ho= No existe asociación entre la presencia de erosión y el tratamiento de irrigación utilizado (son independiente)

Ha= Existe asociación entre la presencia de erosión y el tratamiento de irrigación utilizado (son dependiente)

Se observa que el $X^2_C = 17.026$ con un p-valor=0.001 < alpha=0.05

Se rechaza la hipótesis Ho y se aprueba la hipótesis Ha.

Se puede afirmar que la presencia de erosión dentinaria es dependiente del irrigante final utilizado (p<0.05).

TABLA N° 4

**EROSIÓN DENTINARIA EN FUNCIÓN AL TOTAL DE OBSERVACIÓN DE LAS
SUSTANCIAS IRRIGADORAS FINALES**

		Tratamiento				
		A	B	C	D	Total
Erosión dentinaria	Sin erosión	28 16.67%	21 12.50%	24 14.29%	10 5.95%	83
	Con erosión	14 8.33%	21 12.50%	18 10.71%	32 19.05%	85
Total		42	42	42	42	168

De los cuatro grupos de sustancias irrigadoras finales sobresale el grupo A como asociado a la ausencia de erosión dentinaria en los túbulos dentinarios.

TABLA N° 5

**GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE EL GRUPO DE IRRIGACIÓN FINAL “A” CON
LA AUSENCIA DE EROSIÓN DENTINARIA**

Medidas simétricas		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	,303	,001
N° de casos válidos		168	

Siendo el valor máximo $C_{max}=0.866$ y, el valor de coeficiente de contingencia calculado relativamente bajo respecto al máximo, deducimos que la ausencia de erosión dentinaria en el grupo “A” no es tan alta respecto a los otros tres grupos de irrigación final. Sin embargo, esta asociación es significativa.

TABLA N° 6

**PRESENCIA DE BARRILLO DENTINARIO EN RELACIÓN A LAS
SUSTANCIAS IRRIGADORAS UTILIZADAS DURANTE 1 MINUTO**

Barrillo dentinario	Sustancia irrigadora	
	EGTA	EDTA
Presencia	22.62%	18.45%
Ausencia	2.38%	6.55%

TABLA N° 7

**PRESENCIA DE BARRILLO DENTINARIO EN RELACIÓN A LAS
SUSTANCIAS IRRIGADORAS UTILIZADAS DURANTE 3 MINUTOS**

Barrillo dentinario	Sustancia irrigadora	
	EGTA	EDTA
Presencia	23.21%	16.07%
Ausencia	1.79%	8.93%

TABLA N° 8

**BARRILLO DENTINARIO EN RELACIÓN A LAS SUSTANCIAS IRRIGADORAS
FINALES**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,896 ^a	3	,002
Razón de verosimilitudes	15,375	3	,002
Asociación lineal por lineal	1,267	1	,260
N de casos válidos	168		

Hipótesis estadística

Ho= No existe asociación entre la presencia de barrillo dentario y el tratamiento de irrigación utilizado (son independiente)

Ha= Existe asociación entre la presencia de barrillo dentario y el tratamiento de irrigación utilizado (son dependiente)

Se observa que $X^2_c = 17.026$ con un P-valor=0.002 < alpha=0.05

Se aprueba la hipótesis Ha y se rechaza Ho.

Se puede afirmar que la presencia de barrillo dentinario es dependiente del irrigante final utilizado (p<0.05).

TABLA N° 9

**BARRILLO DENTINARIO EN FUNCIÓN AL TOTAL DE OBSERVACIÓN DE LAS
SUSTANCIAS IRRIGADORAS FINALES**

		Tratamiento				
		A	B	C	D	Total
Barrillo dentinario	Ausencia	11 6.55%	4 2.38%	15 8.93%	3 1.79%	33
	Presencia	31 18.45%	38 22.62%	27 16.07%	39 23.21%	135
Total		42	42	42	42	168

De los cuatro grupos de sustancias irrigadoras finales sobresale el grupo C como asociado a la ausencia de barrillo dentinario.

TABLA N° 10

**GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE EL GRUPO DE IRRIGACIÓN FINAL “C” CON
LA AUSENCIA DE BARRILLO DENTINARIO**

Medidas simétricas		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	,285	,002
N° de casos válidos		168	

Siendo el valor máximo $C_{max}=0.866$ y, el valor de coeficiente de contingencia calculado relativamente bajo respecto al máximo, deducimos que la ausencia de barrillo dentinario en el grupo “C” no es tan alta respecto a los otros tres grupos de irrigación final. Sin embargo, esta asociación es significativa.

IV. DISCUSIÓN

El EGTA ha sido estudiado como irrigante durante el tratamiento endodóntico y han sido señaladas sus ventajas como nuevo quelante al ser utilizado como coadyuvante de otras sustancias. Calt S. y Serper A. en el año 2000 dieron a conocer que el barrillo dentinario era totalmente eliminado usando EDTA sin embargo, éste causaba erosión dentinaria inter y peritubular excesiva. Por otro lado, EGTA eliminó parcialmente el barrillo dentinario sin inducir a la erosión dentinaria¹⁶. Viswanath D.; Hegde A. M. y Munshi A. K. en el año 2003 demostraron que tanto el EDTA como EGTA son sustancias eficaces al eliminar completamente el barrillo dentinario sin embargo, revelaron que el EDTA produce erosión en las paredes dentinarias mientras que EGTA, no producía erosión alguna. Concluyeron con el uso de EGTA como la sustancia quelante de elección²².

Entre los factores que afectan la propiedad de limpieza del EDTA, el pH juega un rol importante. Se ha demostrado que la desmineralización de la dentina es más efectiva cuando la solución presenta un pH neutro que ácido o alcalino²³. En esta investigación; la sustancia de estudio, EGTA, tuvo un pH de 11.43, un valor alcalino respecto al recomendado por los autores, lo que explicaría la discrepancia en los resultados obtenidos en este estudio.

La erosión dentinaria producida como consecuencia del uso de diferentes irrigantes, ya sean usados solos o en asociación ha sido poco estudiada. Niu W.; Yoshioka T.; Kobayashi C. y Suda H. en el año 2002 demostraron que la irrigación final con hipoclorito de sodio al 6% acelera la erosión dentinaria luego de haber usado EDTA al 15%¹⁴. Mai S.; Kim Y.K.; Arola D.D.; Gu L.S.; Kim J.R.; Pashley D.H.; et al. en el año 2010 descubrieron que la aparente agresividad que posee el EDTA sobre la dentina radicular al erosionarla, es atribuida al uso prolongado de hipoclorito de sodio al 5.25% como irrigante inicial¹³. Parmar G. y Chhatariya A. indicaron que para la práctica diaria, lo preferible es el uso de EDTA a menor concentración y con un pH neutro para disminuir el efecto erosivo. En este trabajo se encontraron los porcentajes más altos de erosión dentinaria en las piezas sometidas a irrigación final con EGTA. Probablemente, esta discordancia de resultados se pueda nuevamente atribuir al pH alcalino con el que fue utilizado el EGTA.

La erosión dentinaria fue evaluada en porcentajes, en relación a los cuatro grupos de irrigación. Cuando se registró el porcentaje más alto de ausencia de erosión dentinaria en el grupo A, se descubrió que la asociación entre el uso de EDTA al 17% durante 1 minuto y la ausencia de erosión dentinaria no es tan alta respecto a los tres grupos de trabajo sin embargo, esta asociación resultó significativa. Este resultado es similar a los manifestados por Calt S., Serper A.⁹ y Pamar G., Chhatariya A.²³

La presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios ha sido profundamente estudiada, y generalmente su estudio está acompañado de otros factores como la desmineralización, erosión y estructura de la dentina, entre otras. En el año 2010 Zhang K.; Tay F.R.; Kim Y.K.; Mitchel J.K.; Kim J.R.; Carrilho M.; et al. señalaron que el daño producido por el hipoclorito de sodio sobre la dentina mineralizada es superficial pero irreversible; y que no está relacionado al uso de EDTA¹². En el año 2002, Calt S. y Serper A. revelaron que 1 minuto de irrigación con EDTA es efectivo para eliminar el barrillo dentinario mientras que, 10 minutos de irrigación con EDTA resultan ser perjudiciales para la estructura dentinaria debido a la excesiva erosión peritubular e interbular producida⁹. Marending M.; Paqué F.; Fischer J. y Zehnder M. en el año 2007 indicaron que la exposición durante 24 minutos de hipoclorito de sodio al 2.5% ocasiona una significativa disminución en la resistencia a la flexibilidad y, por consiguiente altera las propiedades mecánicas de la dentina; mientras que el uso de EDTA y agua no ocasionan ni alteran propiedad alguna de la dentina.¹⁴

Zhang K.; Kim Y.K.; Cadenaro M.; Bryan T.E.; Sidow S.J.; Loushine R.J. en el año 2010, revelaron que el daño ocasionado a la dentina depende de la concentración y del tiempo de aplicación del hipoclorito de sodio, y no encontraron relación en desmineralización producida por el empleo de EDTA¹⁷.

En este estudio sólo se evaluó si el tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales estaba asociado o no a la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios. El barrillo dentinario se evaluó en porcentajes, en relación a los cuatro grupos de irrigación. El porcentaje más alto de ausencia de barrillo dentinario fue

registrado en el grupo C, hipoclorito de sodio al 3% durante 2 minutos seguido de EDTA al 17% durante 3 minutos, la asociación entre el grupo C y la ausencia de barrillo dentinario no es tan alta respecto a alguno de los tres grupos de trabajo sin embargo, esta asociación es significativa. Estos resultados son aproximados a los obtenidos por Teixeira M. y Felipe W.T.²⁴, respecto al tercio apical de las muestras de su estudio; las cuales, no presentaron barrillo dentinario tras ser irrigadas durante 3 y 5 minutos con EDTA e hipoclorito de sodio; en tanto, la irrigación durante 1 minuto resultó limitado. Se deduce entonces, que a mayor tiempo de contacto entre la solución irrigadora y el conducto radicular, son mejores los resultados que se obtienen en relación al barrillo dentinario.

El tiempo de aplicación acordado para esta investigación, fue determinado por los empleados en los antecedentes, de los que se tomó valores intermedios. En la práctica clínica, el tiempo de aplicación de las sustancias irrigantes varía dependiendo el objetivo que quiera lograrse, entiéndase una necropulpectomía o biopulpectomía. El problema que se enfrenta actualmente es, distinguir el tiempo en el que los irrigantes alcanzan su máximo efecto, y luego decidir si es necesaria o no la reaplicación del producto y en qué punto. En este estudio, la aplicación de EGTA por 1 y 3 minutos no logró prevenir la erosión dentinaria excesiva, produciendo inclusive mayor erosión dentinaria. Por otro lado, el EGTA resultó insuficiente al disminuir el barrillo dentinario, encontrándose porcentajes similares entre la aplicación durante 1 y 3 minutos.

V. CONCLUSIONES

- La irrigación final con EGTA al 17% durante 3 minutos resultó ineficaz al prevenir la erosión dentinaria excesiva, alcanzando el porcentaje más alto de erosión. De la misma forma, el tiempo de aplicación por 3 minutos resultó insuficiente al no disminuir la presencia de barrillo dentinario en los túbulos. El tiempo de aplicación de EGTA como irrigante final no está asociado a la prevención de la erosión dentinaria excesiva ni a la disminución del barrillo dentinario.
- El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales está asociado a la presencia de erosión dentinaria en los túbulos dentinarios.
- El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales está asociado a la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios.
- La irrigación final con EDTA al 17% durante 1 minuto resultó efectiva al prevenir la erosión dentinaria excesiva, no obstante es a los 3 minutos que consiguió disminuir la presencia de barrillo dentinario en los túbulos.

RECOMENDACIONES

El producto EGTA, así como su uso en la endodoncia, son aún desconocidos para el odontólogo general, el endodoncista y para el mercado local. Existen diversas propuestas que deberían ser evaluadas y estudiadas para brindar conocimientos que ayuden a mejorar el desempeño de nuestros colegas al momento de realizar el tratamiento endodóntico.

Los factores que afectan la capacidad de limpieza de los quelantes han sido estudiados sólo empleando EDTA sin embargo, no se conoce cuáles serían los resultados utilizando los derivados de esta sustancia, como por ejemplo el EGTA. El uso del EGTA a diferentes concentraciones, valores de pH, y el volumen empleado, sugeriría más atención a este producto.

Hasta el día de hoy, la secuencia ideal de irrigación final no existe. Sería interesante variar la secuencia trabajada en esta investigación y, evaluar las modificaciones que podrían hallarse en las paredes del conducto radicular.

Aún son ignorados los tiempos correctos de irrigación final. En la práctica diaria, muchas veces se dejan de lado los tiempos que indica el fabricante del producto e inclusive los estudiados por los investigadores. Un estudio, empleando únicamente EGTA durante diversos intervalos, conseguiría precisar el modo de empleo de esta sustancia.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leonardo M.R. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. 2da ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 1994
2. Mercedes Azuero M.; Tinjacá Murillo V. Quelante. (on line) 2006. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co>
3. Estela C. Ciencia Endodóntica. España: Ed. Artes Médicas; 2005
4. Canalda Sahli C.; Brau Aguadé E. Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona: Ed. Masson; 2001
5. García D.E. Uso del ácido etilendiamino tetraacético (EDTA) en la terapia endodóntica. (on line) 2001. Disponible en <http://www.carlosboveda.com>
6. Fraser J.G. Chelating agents: Their softening affect on root canal dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1974 May; 37(5): 803-11. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
7. Verdelis K.; Eliades G.; Oviirit; Margelos J. Effect of chelating agents on the molecular composition and extent of decalcification at cervical, middle and apical root dentin locations. Endod Dent Traumatol 1999 Aug; 15(4): 164-70. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
8. Deepa N.T.; Vasudev B., Shashi R.A. Determination of calcium loss and its effect on microhardness of root canal dentin following treatment with 17%

ethylenediaminetetraacetic acid solution at different time intervals – An in vitro study. Endodontology 2009 Jun; 21(1): 9-15. (on line) Disponible en <http://www.medind.nic.in>

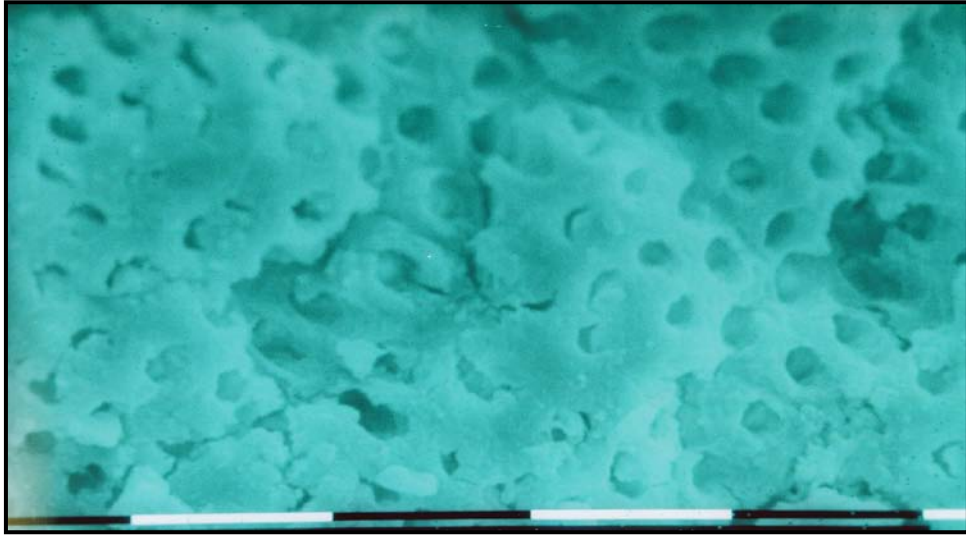
9. Calvo Pérez V.; Medina Cárdenas M.E.; Sánchez Planells U. The posible role of pH changes during EDTA demineralization of teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989 Aug; 68(2): 220-2. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
10. Cohen S.; Burns R.C. Pathways of the pulp. 8va ed. St. Louis: Ed. Mosby; 2002
11. Calt S.; Serper A. Time dependent effects of EDTA on dentin structures. J Endod 2002 Jan; 28(1): 17-9.
12. Zhang K.; Tay F.R.; Kim Y.K.; Mitchel J.K.; Kim J.R.; Carrilho M.; et al. The effect of initial irrigation with two different sodium hypochlorite concentrations on the erosion of instrumented radicular dentin. Dent Mater 2010 Jun; 26(6): 514-23. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
13. Mai S.; Kim Y.K.; Arola D.D.; Gu L.S.; Kim J.R.; Pashley D.H.; et al. Differential aggressiveness of ethylenediamine tetraacetic acid in causing canal wall erosion in the presence of sodium hypochlorite. J Dent 2010 Mar; 38(3): 201-6. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
14. Marending M.; Paqué F.; Fischer J.; Zehnder M. Impact of irrigant sequence on mechanical properties of human root dentin. J Endod 2007 Nov; 33(11): 1325-8. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
15. Niu W.; Yoshioka T.; Kobayashi C.; Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. Int Endod J 2002 Nov; 35(11): 934-9.

- 16.** Calt S.; Serper A. Smear layer removal by EGTA. J Endod 2003; 26(8): 459-61.
(on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
- 17.** Zou L.; Shen Y.; Li W.; Haapasalo M. Penetration of sodium hypochlorite into dentin. J Endod 2010 May; 36(5): 793-6. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
- 18.** Zhang K.; Kim Y.K.; Cadenaro M.; Bryan T.E.; Sidow S.J.; Lou Shine R.J.; et al. Effect of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin. J Endod 2010 Jan; 36(1): 105-9. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
- 19.** Li C.; Du R.; Zhu Y.Q. Comparison of the effects of 5 irrigant combinations on cleaning of anterior straight root canal walls. Shanghai Kou Qiang Yi Xue 2005 Jun; 14(3): 293-7. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
- 20.** Pérez-Heredia M.; Ferrer-Luque C.M.; González-Rodríguez M.P.; Martín-Peinado F.J.; González-López S. Decalcifying effect of 15% EDTA, 15% citric acid, 5% phosphoric acid and 2.5% sodium hypochlorite on root canal dentine. Int Endod J 2008 May; 41(5): 418-23. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
- 21.** Tripodi D.; D'Ercole S.; De Fazio P.; Spoto G. Demineralizing action of EGTA in endodontics. Int J of Immunopathol Pharmacol 2007 Jan-Mar; 20: 93-6. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>
- 22.** Viswanath D.; Hedge A.M.; Munshi A.K. The removal of the smear layer using EGTA: A scanning electron microscopic study. J Clin Pediatr Dent 2003; 28(1): 69-74. (on line) Disponible en <http://www.pubmed.com>

- 23.** Parmar G.; Chhatariya A. Demineralising effect of EDTA at different concentration and pH – A spectrophotometer study. Endodontology 2004 Dec; 16(1): 54-7. (on line) Disponible en <http://www.medind.nic.in>
- 24.** Teixeira M., Felipe W.T. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smears layer removal: an SEM analysis. Int Endod J 2005 May; 38(5): 285-90. (on line) Disponible en <http://www.medind.nic.in>

VII. ANEXOS

Foto N 1



Grupo A, irrigación con NaOCl al 3% por 2 minutos seguido de EDTA al 17% por 1 minuto.

Vistas a 2500x y 1250x

Foto N 2

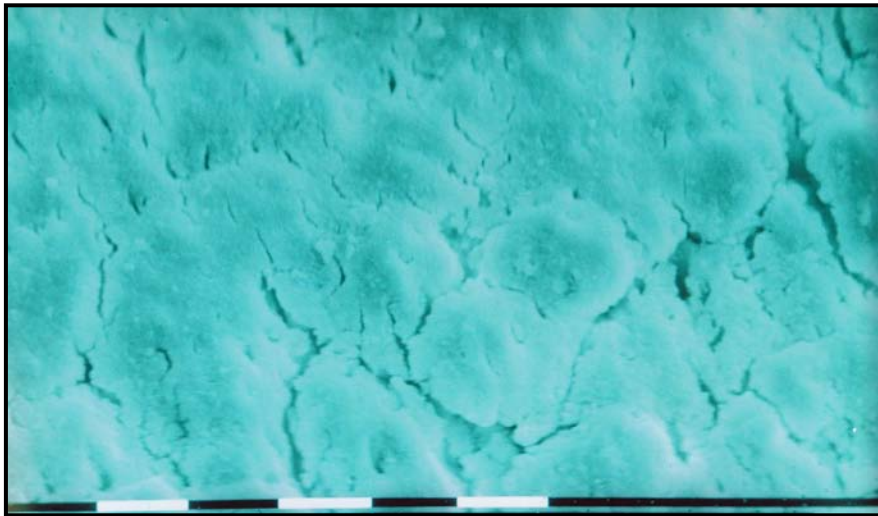
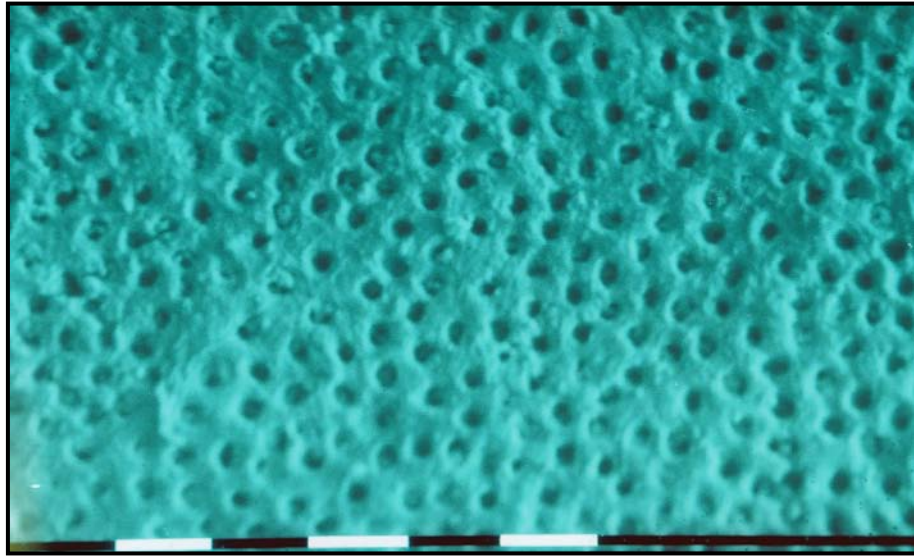


Foto N 3



Grupo B, irrigación con NaOCl al 3% por 2 minutos seguido de EGTA al 17% por 1 minuto.

Vistas a 2500x y 5000x

Foto N 4

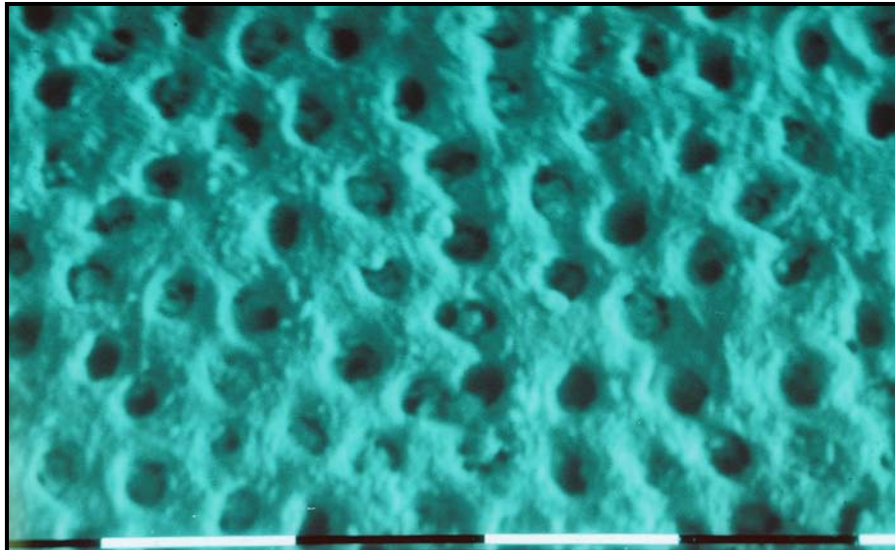
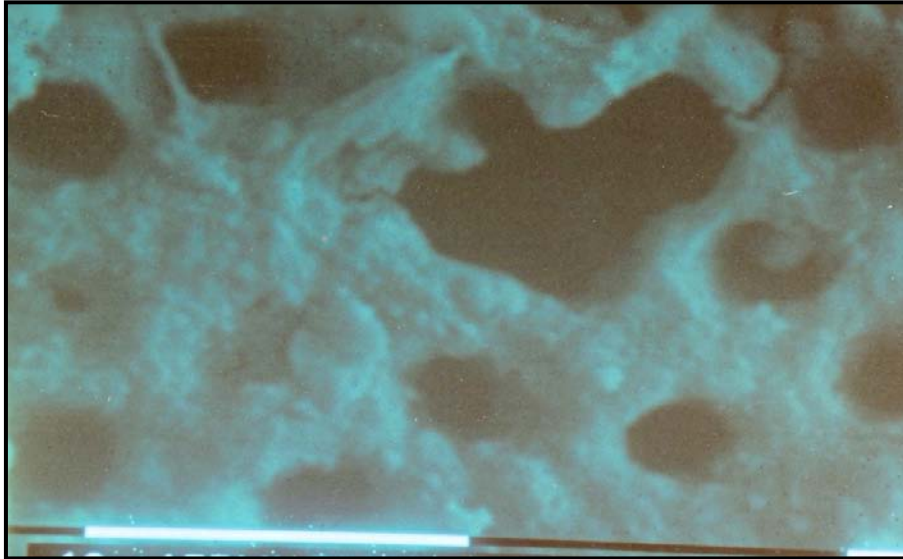


Foto N 5



Grupo A, irrigación con NaOCl al 3% por 2 minutos seguido de EDTA al 17% por 3 minutos.

Vistas a 5000x y 2500x

Foto N 6

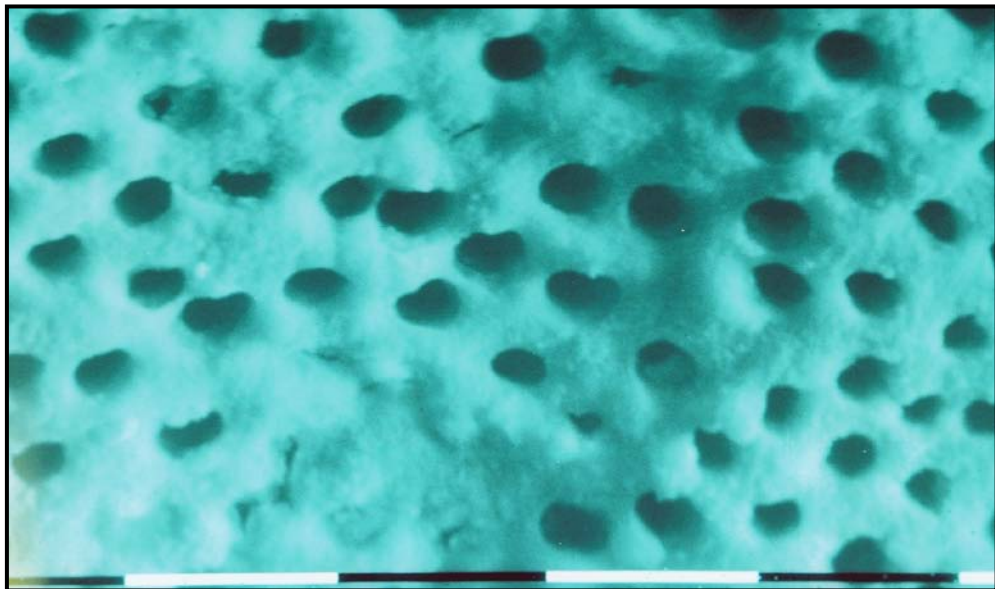
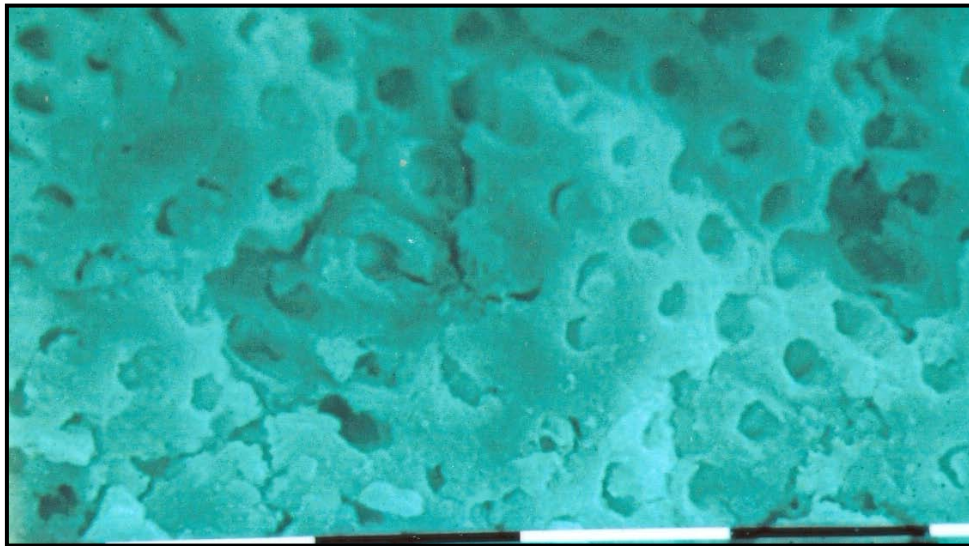


Foto N 7



Grupo A, irrigación con NaOCl al 3% por 2 minutos seguido de EGTA al 17% por 3 minutos

Vistas a 2500x

Foto N 8

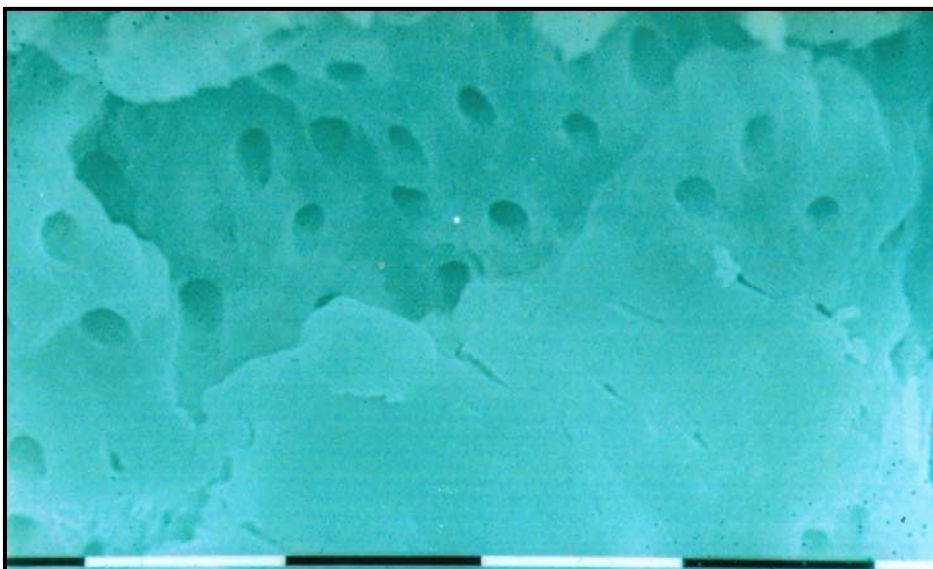


Foto N 9

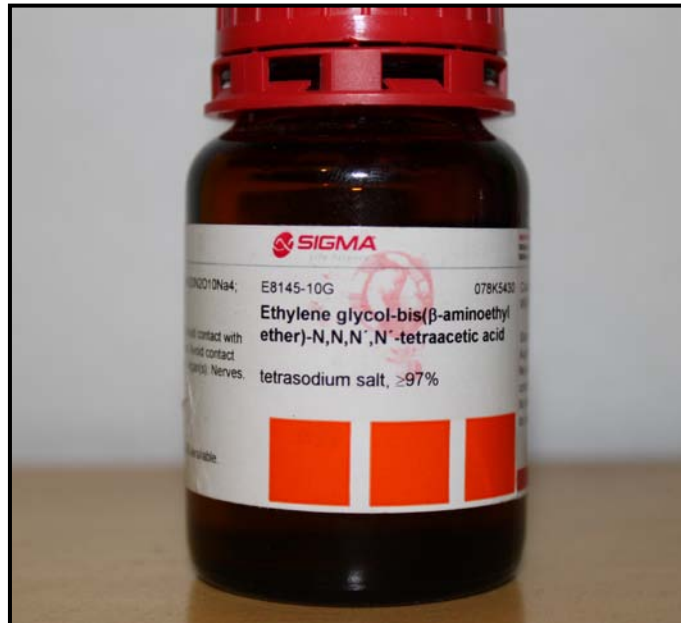


Foto N 10



Foto N 11



Foto N 12



Muestras recubiertas por la técnica de sputtering con oro

Foto N 13



Foto N 14



MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	MARCO TEÓRICO
<p>Problema Principal</p> <p>¿El uso de EGTA, como sustancia coadyuvante del hipoclorito de sodio durante la irrigación final, favorecerá la eliminación del barrillo dentinario y la prevención de la erosión dentinaria excesiva en comparación con el EDTA?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la prevención de la erosión dentinaria y la presencia de barrillo dentinario en piezas dentales sometidas al uso de dos sustancias quelantes como coadyuvantes del hipoclorito de sodio durante la irrigación final.</p>	<p>Hipótesis Central</p> <p>El uso de EGTA durante la irrigación final, como coadyuvante del hipoclorito de sodio, previene la erosión dentinaria excesiva y disminuye la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios en comparación con el EDTA.</p>	<p>Tipo de estudio</p> <p>Experimental in vitro Transversal Comparativo</p>	<p>Cavidad pulpar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porción coronal - Porción radicular - Conducto dentinario <p>Dentina</p> <ul style="list-style-type: none"> - Composición química - Matriz orgánica - Matriz inorgánica - Clasificación de la dentina - Dentina primaria - Dentina circumpulpar - Dentina del manto - Dentina secundaria - Dentina terciaria - Predentina - Estructura de la dentina - Unidades estructurales básicas - Túbulos dentinarios - Matriz intertubular - Unidades estructurales secundarias - Líneas incrementales - Zona granulomatosa - Líneas dentinarias de Schreger - Conexión amelodentinaria y cementodentinaria. <p>Preparación biomecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalidades - Recursos convencionales utilizados para la aplicación de la preparación biomecánica. <p>Irrigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades - Soluciones irrigadoras <p>Hipoclorito de sodio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mecanismo de acción - Propiedades - Consideraciones clínicas <p>Quelantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades - Mecanismo de

				<p>acción</p> <p>– Indicaciones de los quelantes en los tratamientos de conductos radiculares</p> <p>EGTA EDTA</p>
<p>Problema Complementario</p> <p>¿El uso de EGTA como irrigante final estará asociado a la prevención de erosión dentinaria excesiva?</p> <p>¿El uso de EGTA como irrigante final disminuirá la presencia de barrillo dentinario?</p> <p>¿El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales estará asociado a la presencia de erosión dentinaria?</p> <p>¿El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales estará asociado a la presencia de barrillo dentinario?</p>	<p>Objetivo Específicos</p> <p>Determinar si el uso de EGTA como irrigante final está asociado a la prevención erosión dentinaria excesiva.</p> <p>Determinar si el uso de EGTA como irrigante final disminuye la presencia de barrillo dentinario.</p> <p>Determinar si el tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales está asociado a la presencia de erosión dentinaria.</p> <p>Determinar si el tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales está asociado a la presencia de barrillo dentinario.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales, EGTA y EDTA, está asociado a la presencia de erosión dentinaria en los túbulos dentinarios.</p> <p>El tiempo de aplicación de las sustancias irrigadoras finales, EGTA y EDTA está asociado a la presencia de barrillo dentinario en los túbulos dentinarios.</p>	<p>Población y muestra</p> <p>N=56 n= 56</p> <p>La muestra será dividirá en cuatro grupos, conformado cada uno por 14 dientes elegidos aleatoriamente.</p>	<p>Técnica de recolección de datos</p> <p>Tablas Chi cuadrada Coeficiente de contingencia SPSS</p>