

**EFFECTIVIDAD PARA RETIRAR EL HIDROXIDO DE CALCIO Y EL BARRO
DENTINARIO DE LAS PAREDES DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DE TRES
IRRIGANTES TIPO HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%, ACIDO CÍTRICO AL
10% Y ACIDO CLORHÍDRICO AL 10%.**

**JUAN PABLO OSPINA G. Od.
JUAN CARLOS VELASCO C. Od.**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
ENDODONCIA Y TRAUMA DENTOALVEOLAR
2001**

EFFECTIVIDAD PARA RETIRAR EL HIDROXIDO DE CALCIO Y EL BARRO
DENTINARIO DE LAS PAREDES DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DE TRES
IRRIGANTES TIPO HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%, ACIDO CÍTRICO AL 10%
Y ACIDO CLORHÍDRICO AL 10%.

INVESTIGADORES
JUAN PABLO OSPINA Od.
JUAN CARLOS VELASCO C. Od.

ASESOR CIENTÍFICO
Dra PATRICIA AVELLANEDA Od, EE.

ASESOR METODOLOGICO
Dra INES AMPARO REVELO M. Od; M.A.S.

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
ENDODONCIA Y TRAUMA DENTOALVEOLAR
2001

**EFFECTIVIDAD PARA RETIRAR EL HIDROXIDO DE CALCIO Y EL
BARRO DENTINARIO DE LAS PAREDES DE LOS CONDUCTOS RADICULARES
DE TRES IRRIGANTES TIPO HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%, ACIDO
CÍTRICO AL 10% Y ACIDO CLORHÍDRICO AL 10%.**

INVESTIGADORES

**JUAN PABLO OSPINA Od.
JUAN CARLOS VELASCO C. Od.**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial
Para obtener el título de especialista en endodoncia.

ASESOR CIENTÍFICO

Dra PATRICIA AVELLANEDA Od, EE.

ASESOR METODOLOGICO

Dra INES AMPARO REVELO M. Od; M.A.S.

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA Y TRAUMA
DENTOALVEOLAR**

2001

El trabajo de grado EFECTIVIDAD PARA RETIRAR EL HIDROXIDO DE CALCIO Y EL BARRO DENTINARIO DE LAS PAREDES DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DE TRES IRRIGANTES TIPO HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%, ACIDO CÍTRICO AL 10% Y ACIDO CLORHÍDRICO AL 10%, elaborado por los alumnos JUAN PABLO JACOB OSPINA GIL, JUANCARLOS VELAZCO, ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de especialista en Endodoncia y Trauma Dentoalveolar.

DIRECTOR DE LA INVESTIGACIÓN

PATRICIA AVELLANEDA DUEÑAS Od, E.E

ASESOR METODOLOGICO

INES AMPARO REVELO MEJIA Od. M.A.S.

CORDINADORA DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SALUD PUBLICA

CLAUDIA BASTIDAS

BOGOTA D.C. JUNIO 2002

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a :

Laboratorio EUFAR.

Dra. Maria Fanny Navarrete Química Farmacéutica, Directora científica del laboratorio EUFAR

Sr. Joel Rivas. Licenciado Químico Biólogo de INGEOMINAS, por las imágenes logradas en el SEM.

Sra. Nidia de Piñeres por el encofrado en resina acrílica de las muestras.

A todos muchas gracias por haber colaborado en el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

A DIOS por habernos dado la oportunidad de poder lograr lo que nos propusimos y por supuesto

A JIMENA, LAURA, CARLA, Y NICOLAS les dedicamos este proyecto por ser esas personas tan especiales y que de una manera incondicional, en todo momento nos apoyaron para poder realizar esta Tesis con cariño JUAN PABLO y JUAN CARLOS

TABLA DE CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2 JUSTIFICACION

1.3 PROPOSITO

1.4 MARCO TEORICO

1.5 OBJETIVO

1.5.1 GENERAL

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.6 HIPOTESIS

1.6.1. NULA

1.6.2. ALTERNA

2. METODO

2.1. TIPO DE ESTUDIO

2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

2.3 DEFINICION DE VARIABLES

2.3.1. TIPO DE IRRIGANTE

2.3.2. TIPO DE EVALUACIÓN

2.4. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS

2.5. PROCEDIMIENTO

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.RESULTADOS

4.DISCUSION

5.CONCLUSIONES

6.RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN.

El tratamiento endodóntico está dirigido esencialmente hacia la prevención y control de infecciones perirradiculares y pulpares; 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 puede ser considerado un paso esencial en la desinfección del canal radicular. Sin embargo, la eliminación total de las bacterias es difícil de llevar a cabo, debido a la presencia de remanentes en el canal radicular que se colocan en cada cita, estos medicamentos intra canales pueden ayudar a eliminar las bacterias sobrevivientes. Entre estos medicamentos se encuentra el Hidróxido de Calcio que tiene excelentes propiedades para eliminar las bacterias dentro del conducto y este se puede dejar por largos periodos de tiempo o solamente entre cita y cita.

El propósito de este estudio fue determinar cual es el irrigante más adecuado para la remoción completa del Hidróxido de Calcio y el Barro Dentinario de las paredes del conducto y para poder determinarlo se tomaron 30 dientes unirradiculares se les retiraron las coronas y solo se dejaron las raíces se localizaron los conductos y se prepararon con técnicas de crown down con instrumentos rotatorios tipo Profile de dos anillos azules, se irrigaron con hipoclorito de sodio al 5.25% y EDTA como quelante, luego se secaron con puntas de papel y se procedió a obturarlos con Hidróxido de Calcio ULTRACAL Xs® de la casa ULTRADENT PRODUCTS® sellándolos coronal y apical por un periodo de

tiempo de ocho días. Luego se procedí a realizar la des obturación con técnica ultrasónica utilizando los irrigantes Hipoclorito de Sodio al 5.25%, Acido Cítrico al 10% y Acido Clorhídrico al 10%.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Por estudios previos hechos realizados por Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palagias G. Publicados en el Journal de Endodoncia de 1997, se sabe que la presencia del hidróxido de calcio en los conductos radiculares preparados para recibir una obturación definitiva, influye en el mecanismo de acción del sellante tipo óxido de zinc – eugenol ; lo que impide la correcta colocación de la gutapercha a los niveles adecuados, ocasiona deficiencia en el selle produciendo micro filtraciones apicales y posteriormente el fracaso del tratamiento endodóntico.

Además en estudios hechos por Theodor Lambrianidis, Joannis Margelos, y Panagiotis Beltes, para investigar si las diferencias en la composición de las preparaciones de hidróxido de calcio influyen en la eficiencia de la remoción por parte de las soluciones irrigantes usadas en combinación con la preparación de los conductos, se concluyó que la concentración de hidróxido de calcio no influye en la eficiencia de la remoción de las paredes del conducto; también se estudiaron tres agentes irrigantes : Solución salina, hipoclorito de sodio y EDTA, y concluyeron que ninguno de los tres métodos utilizados fue eficiente en la remoción completa del hidróxido de calcio. De tal manera que hasta el momento no se sabe a ciencia cierta que tipo de irrigante elimina en mayor cantidad el Hidróxido de Calcio de las paredes del conducto.

1.2 JUSTIFICACION

Esta investigación es importante porque ayudara al especialista en endodoncia a prevenir fracasos de los tratamientos endodonticos en los cuales se requiera el uso del Hidróxido de Calcio previamente como medicamento intra conducto y no puede ser retirado adecuadamente para lograr un mejor selle y éxito en su tratamiento.

1.3 PROPOSITO

La investigación pretende identificar cual es el irrigante mas adecuado, para la remoción completa del Hidróxido de Calcio y el Barro Dentinario, disminuyendo el riesgo de fracaso de los tratamientos endodonticos a causa de la deficiencia en el selle y las micro filtraciones.

1.4 MARCO TEORICO

El tratamiento endodontico esta dirigido esencialmente hacia la prevención y control de infecciones perirradiculares y pulpares; dada la relevancia de microorganismos para la patogénesis de lesiones perirradiculares, es claro que el resultado de la terapia endodóntica dependa de su reducción o eliminación. La completa preparación químico mecánica puede

ser considerado un paso esencial en las desinfecciones del canal radicular. Sin embargo, la eliminación total de la bacteria es difícil de llevar a cabo. Por los remanentes en el canal radicular entre las citas, los medicamentos intra canales pueden ayudar a eliminar las bacterias sobrevivientes.

El hidróxido de calcio ha sido ampliamente usado en endodoncia, es una sustancia fuertemente alcalina, la cual tiene un pH aproximadamente de 12.5 en una solución acuosa, el hidróxido de calcio se disocia en iones de calcio e hidroxilo. Varias propiedades biológicas han sido atribuidas a esa sustancia, tales como actividad antimicrobial, habilidad para disolver tejidos, inhibición de reabsorción dental e inducción de reparación de tejidos duros. Por tales efectos, el hidróxido de calcio ha sido recomendado para usar en varias situaciones clínicas. Corrientemente, esta sustancia química es reconocida como uno de los revestimientos de más efectividad antimicrobial durante la terapia endodóntica.

Por el amplio uso del hidróxido de calcio como un medicamento intracanal antimicrobial de rutina.

Debido a la introducción en la odontología del Hidróxido de Calcio por Hermann (1920 – 1930), este medicamento ha sido indicado para promover la cicatrización en muchas situaciones clínicas. Sin embargo, la referencia inicial a este uso ha sido atribuida a Nygren (1838) para el tratamiento de fístula dental. Mientras Codman en 1851 fue primero en preservar la pulpa dental comprometida. De acuerdo con Cvek (1889) el Hidróxido de calcio llegó a ser más ampliamente conocido en los años treinta a través de los trabajos pioneros de Hermann (1936) y la introducción de este material en USA. Los primeros reportes relacionados con el éxito de la cicatrización usando Hidróxido de Calcio aparece en la literatura entre 1934 y 1941. Ión usando el hidróxido de calcio aparece en la literatura

entre 1934 y 1941. después de la segunda guerra mundial las indicaciones clínicas para su uso fueron expandidas y ahora este químico es considerado el mejor medicamento para inducir depósito de tejido duro y promover la cicatrización de la pulpa vital y de los tejidos periapicales.

Aunque los mecanismos de acción del hidróxido de calcio no son totalmente entendidos, muchos artículos han sido publicados describiendo esas propiedades biológicas de las cuales se llevan a cabo por la disociación de iones de Ca e Hidroxilo. El papel del alto pH y la actividad iónica en el proceso de cicatrización, difusión a través de los túbulos dentinales, influencia sobre la micro filtración apical y algunos tópicos clínicos, tales como la colocación de la pasta dentro del conducto, la importancia de seguimientos periódicos y revestimientos y la importancia de la restauración entre las citas, son ejemplos de cómo este material ha sido evaluado.

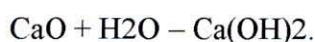
Con el uso clínico extendido del Hidróxido de Calcio, la literatura también discute el uso de varias formulaciones y suministra sugerencias para mezclar el polvo de Hidróxido de Calcio con otras sustancias. Como bien se ha visto, muchas sustancias han sido adicionadas al polvo para mejorar las propiedades tales como la acción antibacterial, radiopacidad, fluidez y consistencia. Además, las pastas pueden ser preparadas en el consultorio antes de su uso, pero también hay propiedades las cuales han sido evaluadas en animales y humanos. Sin embargo, parece que no hay una pasta que haya sido probada que sea superior a otras, ni biológica ni clínicamente.

A pesar de las variaciones, la literatura carece de una clasificación de esas diferentes formulaciones de pastas; Holland (1994) ha sido el único autor en sugerir una clasificación de acuerdo al vehículo de la pasta.

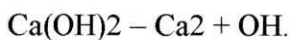
La piedra caliza es una roca natural compuesta principalmente de carbonato de calcio (CaCO_3) la cual se forma cuando la solución de carbonato de calcio que existe en la montaña y el agua de mar llegan a ser cristalizadas. La combustión de la piedra caliza se da entre 900 y 1200°C y causa la siguiente reacción química:



El óxido de calcio (CaO) formado es llamado la cal viva y tiene una fuerte habilidad corrosiva. Cuando el óxido de calcio entra en contacto con el agua ocurre la siguiente reacción química:



El Hidróxido de Calcio es un polvo blanco inodoro con la fórmula Ca(OH)_2 , y un peso molecular de 74.08. tiene baja solubilidad en agua (cerca de 1,2g/l a 25°C), el cual disminuye a temperaturas elevadas; tiene un pH alto (entre 12,5 y 12,8) y es insoluble en alcohol. Esta baja solubilidad es, una buena característica clínica porque un largo periodo es necesario antes de que este sea soluble en tejidos fluidos cuando esta en contacto directo con los tejidos vitales . El material químicamente clasificado como una base fuerte. Un análisis químico de liberación iónica de OH^- de Hidróxido de Calcio permite que los porcentajes de Ca y OH^- que son liberados sean determinados.



Por vía de un simple cálculo matemático, es fácil obtener los porcentajes de iones de OH^- y Ca en la sustancia.

- Las principales acciones del Hidróxido de Calcio vienen de la disociación iónica de iones de Ca y OH^- , y la acción de esos iones en el tejido vital y las bacterias generan la inducción de depósito de tejido duro y el efecto antibacterial. Sin embargo

cuando los iones de Ca llegan a estar en contacto con el dióxido de carbono (CO_2) o iones de carbonato (CO_3) en el tejido, el carbonato de calcio formado el cual altera el proceso de mineralización por el completo consumo de iones de Ca. Además el carbonato de calcio no tiene ni propiedades biológicas ni antibacteriales. Cuando el polvo de Hidróxido de Calcio se mezcla con un vehículo adecuado, se forma una pasta por el principal componente que es el Hidróxido de Calcio, Maisto (1975) clasifico esa formulación como pasta alcalina por su alto pH. De acuerdo con algunos autores, esas pastas deben tener las siguientes características:

- Compuesta principalmente de Hidróxido de Calcio el cual puede ser usado en asociación de otras sustancias para mejorar algunas propiedades fisicoquímicas tales como radiopacidad, fluidez y consistencia.
- No – firme.
- Puede volverse soluble o reabsorberse dentro del tejido vital, lenta o rápidamente dependiendo del vehículo y otros componentes.
- Puede ser preparado para usar en el consultorio o esta disponible como una pasta.
- Dentro del canal radicular son usados como un revestimiento temporal y no como un material de obturación definitiva.

El metodo más fácil para preparar una pasta de Hidróxido de Calcio es mezclar polvo de Hidróxido de Calcio con agua hasta la consistencia deseada. Sin embargo Leonardo y Colaboradores (1982) reportaron que una pasta preparada con agua u otros vehículos no viscosos hidrosolubles no tienen buenas propiedades fisicoquímicas, por eso no es radiopaco, es permeable a tejidos, fluidos y se vuelve soluble y se reabsorbe en el área

periapical y dentro del conducto. Por eso y por las siguientes razones, Leonardo (1982) recomendaron la adición de otras sustancias a la pasta esencialmente para:

- Mantener la consistencia de la pasta del material el cual no se endurece.
- Mejorar la fluidez.
- Mantener el pH alto del Hidróxido de calcio.
- Mejorar la radiopacidad.
- Hacer uso clínico más fácil.
- No alterar las excelentes propiedades biológicas del Hidróxido de Calcio por si mismo.

En esencia, una pasta de Hidróxido de Calcio para uso en endodoncia esta compuesta de polvo, un vehículo y un radiopacador. Otras pueden ser adicionadas para mejorar las propiedades fisicoquímicas o la acción antibacterial.

Ha sido acertado que todas las acciones biológicas del Hidróxido de calcio serian conseguida por la disociación iónica en iones de Ca y OH. El vehículo juega un papel muy importante en el proceso completo porque este determina la velocidad de disociación ocasionando que la pasta sea soluble y reabsorbida a varias proporciones por los tejidos periapicales y dentro del canal radicular. De acuerdo a Fava (1991) el vehículo ideal debe:

- * Permitir una liberación iónica lenta y gradual de Ca y OH.
- * Permitir lenta difusión en los tejidos con baja solubilidad en los fluidos de los tejidos.
- * No tener efectos adversos sobre la inducción de deposito de tejido duro.

Algunos estudios in vitro ha mostrado que el tipo de vehículo tiene una relación directa con la concentración y velocidad de liberación iónica así como la acción antibacterial cuando la pasta se coloca en u área contaminada.

Las diferencias de la velocidad en la disociación iónica están directamente relacionadas con el vehículo empleado para obtener la pasta. Además, es importante considerar que la viscosidad es una medida de fricción interior de un fluido. Así, si una solución fluye fácilmente esta tiene una baja viscosidad y la interacción entre las partículas es mucho menor. Como la pasta es considerada químicamente como un coloide (un sólido disperso en un líquido), es te liquido (vehículo) puede facilitar o inhibir la dispersión iónica de la pasta; a más baja viscosidad más alta seria la disociación iónica.

En general tres tipos de vehículos son usados: acuosos, viscosos y oleosos. El primer grupo esta representado por sustancias solubles en agua, incluyendo agua, solución salina, anestésico dental con o sin vasoconstrictor, solución de Ringer, suspensión acuosa o metil celulosa o carboximetilcelulosa y solución detergente aniónica.

Cuando el hidróxido de calcio es mezclado con una de esas sustancias, Ca y OH son liberados rápidamente. Ese tipo de vehículo fomenta un alto grado de solubilidad cuando la pasta permanece en contacto directo con el tejido y el fluido del tejido, causando que este sea rápidamente solubilizado y reabsorbido por los macrófagos.

Muchos de los endodontopatogenos son incapaces de sobrevivir en el medio altamente alcalino suministrado por el hidróxido de calcio. Ya que el pH del Hidróxido de Calcio es alrededor de 12.5, varias especies bacteriales comúnmente encontradas en canales radiculares infectados son eliminados después de un periodo corto cuando están en contacto

directo con esa sustancia. La actividad antimicrobial del hidróxido de calcio esta relacionado con la liberación de iones hidroxilos en un medio acuoso. Los iones hidroxilos son radicales libres altamente oxidantes que muestran extrema reactividad, reaccionando con varias biomoléculas. Esa reactividad es alta e indiscriminada, así ese radical libre rara vez se difunde lejos de los sitios de generación. Sus efectos letales sobre las células de la bacteria son probablemente debido a los siguientes mecanismos:

La membrana citoplasmática bacterial posee importantes funciones para la supervivencia de las células tales como 1. selectiva permeabilidad y transporte de solutos. 2. transporte de electrones y fosforilación oxidativa de especímenes aeróbicos. 3. excreción de exoenzimas hidrolíticas. 4. produciendo enzimas y moléculas portadoras que funcionan en la biosíntesis de DNA, polímeros de la pared celular, y lípidos de la membrana. 5. produciendo los receptores y otras proteínas del sistema quimiotactico y de otros sistemas de transducción sensorial.

Los iones de hidroxilo producen peroxidación lipídica, resultando en la destrucción de fosfolípidos, componentes estructurales de la membrana celular. Los iones hidroxilos remueven átomos de hidrógeno de ácidos grasos insaturados generando un radical lipídico libre. Ese radical lipídico libre reacciona con el oxígeno, resultando en la formación de un radical peróxido lipídico, el cual remueve otro átomo de hidrógeno de un segundo ácido graso, generando otro peróxido lipídico. Así los peróxidos por si mismos actúan como radicales libres, iniciando una reacción en cadena auto catalítica y resultando además de pérdida de ácidos grasos insaturados y extensivo daño en la membrana.

El metabolismo celular es altamente dependiente de la actividad enzimático. Las enzimas tienen óptima actividad y estabilidad en un rango estrecho de pH, el cual vuelve a la

neutralidad. La alcalinización suministrada por el Hidróxido de Calcio induce al rompimiento de enlaces iónicos que mantiene la estructura terciaria de las proteínas. Como una consecuencia, las encimas mantienen esta estructura covalente pero la cadena polipeptida es ocasionalmente explicada en una conformación espacial irregular y variable. Esos cambios frecuentemente resultan en la pérdida de actividad biológica de la encima y del metabolismo celular. Las proteínas estructurales pueden ser también dañadas por iones hidroxilos. Los iones hidroxilos reaccionan con el DNA de la bacteria e inducen la división de los hilos. Los genes entonces se pierden. Consecutivamente, la replicación del DNA es inhibida y la actividad celular es alterada. Los radicales libres pueden inducir mutaciones letales.

Evidencia científica sugiere que los tres mecanismos pueden ocurrir. Así, es difícil establecer, en un sentido cronológico cual es el primer mecanismo involucrado en la muerte de las células bacteriales después de la exposición a una base fuerte.

Ha sido sugerido que la habilidad del Hidróxido de Calcio para absorber dióxido de carbono puede contribuir a esa actividad antibacterial. Sin embargo, el cemento es permeable al agua, iones y moléculas pequeñas. Por lo tanto, el suministro de dióxido de carbono a las bacterias remanentes en el sistema del canal radicular puede ser mantenido del exterior. Además, las bacterias localizadas en las ramificaciones tienen acceso directo al dióxido de carbono de los tejidos perirradiculares. Hay una pequeña razón para considerar que el Hidróxido de Calcio impida el suministro de dióxido de carbono de los tejidos perirradiculares. Hay una pequeña razón para considerar que el Hidróxido de Calcio impida el suministro de dióxido de carbono a la bacteria.

Varios estudios han demostrado que el hidróxido de calcio ejerce efectos letales sobre las células bacteriales. Esos efectos fueron observados solo cuando la sustancia estuvo en contacto directo con la bacteria en solución. En tales condiciones, la concentración de iones hidroxilos es muy alta, alcanzando niveles incompatibles para la supervivencia de la bacteria. Clínicamente, este contacto directo no siempre es posible.

Estudios usando la prueba de difusión en agar ha reportado que el Hidróxido de Calcio asociado con una sustancia inerte (agua destilada, solución salina o glicerina) fue ineficiente en la inhibición del crecimiento de varias bacterias anaeróbicas facultativas. Esto probablemente fue porque el medio de cultivo poseía sustancias buffer en sus formulaciones. Por lo tanto, aunque el Hidróxido de Calcio pudiera estar difundido a través del medio, los niveles de pH se obtuvieron en todas partes y no fueron suficientes para presentar actividad inhibitoria.

Bases de metales alcalino, tales como NaOH y KOH mostraron alta solubilidad y por lo tanto pueden difundirse más que el Hidróxido de calcio a través del medio de cultivo. Ambas bases tienen pronunciada actividad antibacterial. Por otro lado, la alta solubilidad y difusibilidad aumentan los efectos tóxicos de esas sustancias en las células huésped. Por la alta cito toxicidad de esas sustancias, no están indicados por su uso en la práctica endodóntica.

Aunque los iones hidroxilo poseen efectos antibacteriales, valores bastante altos de pH son requeridos para destruir microorganismos. La destrucción de bacterias por el hidróxido de calcio dependería de la habilidad de los iones hidroxilo en solución, la cual es alta donde la pasta es aplicada. El Hidróxido de Calcio ejerce efectos antibacteriales en el canal radicular tanto como ellos retengan un pH muy alto. Si el Hidróxido de calcio necesita

difundirse a los tejidos y la concentración de iones hidroxilo está disminuida como resultado de la acción del sistema buffer (bicarbonato y fosfato), ácidos, proteínas y dióxido de carbono, esa efectividad antibacterial puede estar reducida o impedida.

Las bacterias en el interior de los túbulos dentinales pueden constituir un importante reservorio por lo cual la infección o reinfección del canal radicular puede ocurrir durante o después del tratamiento endodóntico. Ocasionalmente, esas bacterias remanentes pueden causar una infección persistente que pone en peligro el resultado de la terapia endodóntica. Las bacterias localizadas en el interior de los túbulos dentinales están protegidas de los efectos de las células de defensa del huésped y moléculas, antibióticos administrados sistemicamente y preparación quimiomecánica. Por lo tanto, las estrategias de tratamiento que son dirigidas hacia la eliminación de la infección de los túbulos dentinales son necesarias y muchas incluyen medicamentos que penetran los túbulos dentinales y destruyen las bacterias.

Para que el hidróxido de calcio actúe efectivamente como un revestimiento intracanal, los iones hidroxilos deben ser capaces de difundirse a través de la dentina y el tejido pulpar remanentes. Estudios han demostrado que iones hidroxilos derivados de una medicación de Hidróxido de Calcio se difunden a través de la dentina radicular. Tronstad y col. (1981) reportaron que el pH de la dentina de monos estuvo elevada después de la medicación intracanal con Hidróxido de Calcio por 4 semanas. Sin embargo los valores de pH fueron disminuyendo en las áreas más distantes del canal radicular. En el canal el pH fue mayor de 12.2; la dentina circundante, en contacto directo con el Hidróxido de Calcio , mostró un pH variando de 8 a 11; y en la dentina más periférica el pH estuvo entre 7.4 a 9.6. Nerwich

(1993) investigo cambios del pH por 4 semanas, después de la aplicación del Hidróxido de Calcio apicalmente, el pH de la dentina interior obtuvo una meseta de aprox. 9.5 después de 2 semanas. En la dentina exterior, aunque el pH empezó a subir tempranamente, el máximo nivel del pH fue bajo, alcanzo justo por debajo de 9 en dos semanas. El pH de la dentina interior cervical tuvo un pico de 10.8 después de 24 horas y se ajusto a un valor de pH estable justo por encima de 10. el pH de la dentina exterior cervical que alcanzo fue por encima de 9 en dos semanas. Esos resultados revelaron que un revestimiento por una semana con Hidróxido de Calcio elevo el pH de la dentina interior aproximadamente 9.

En ciertas condiciones, tales niveles de pH en dentina pueden permitir la supervivencia o crecimiento de algunas especies bacteriales. La bacteria varia en su rango de tolerancia al pH y muchas crecen bien dentro de un rango de pH de 6 a 9. algunas especies de *Escherichia Coli*, *Proteus Vulgaris*, *Enterobacterio Aerogenes* y *Pseudomonas Aeruginosa* pueden sobrevivir en un pH de 8 a 9. esas especies bacteriales han sido ocasionalmente aisladas de canales radiculares infectados, usualmente causando infecciones secundarias. Ciertas bacteria, tales como enterococos, toleran los valores muy altos de pH, variando de 9 a 11. Hongos tambien muestran generalmente un amplio rango de pH, creciendo dentro de un rango de 5 a 9 de pH. Especies de *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* y *Porphyromonas gingivales* pueden mostrar crecimiento estable de valores de pH alcalinos aproximado de 8 a 8.3. El pH del medio ejerce una drástica presión selectiva, y solo esos microorganismos con mecanismos de adaptación son capaces de proliferar. Muchas proteínas y otras moléculas de importancia biológica tienen un estrecho rango de pH para optima actividad y/o estabilidad, el cual gira alrededor de la neutralidad. La tolerancia bacterial a los cambios de pH puede ser por la activación de bombas de protones

específicas, sistemas enzimáticos específicos y/o recursos buffer, los cuales ayudan a la bacteria a neutralizar el pH del medio.

Varios estudios han certificado la ineficiencia del Hidróxido de Calcio en la eliminación de células bacteriales de los túbulos dentinarios internos. Haapasalo y Orstavik (1987) reportaron que una pasta de Hidróxido de Calcio (calasep), fallo para eliminar, incluso superficialmente, *Enterococos Fecalis* en los Tubulos. Safavi y col. Demostraron que el *Enterococo Faecium* permanece viable en los túbulos dentinales después de relativos periodos extensos de tratamiento con Hidróxido de Calcio más solución salina. Orstavik y Haapasalo (1990) observaron que el Hidróxido de Calcio puede tomar hasta 10 días para desinfectar los túbulos dentinales infectados por bacterias facultativas. Heling y col. han encontrado que el Hidróxido de Calcio no muestra ninguna actividad antibacterial contra el *Enterococo Fecalis* en los tubulos dentinales internos, y fallo para esterilizar la dentina o prevenir la infección secundaria. Siquiera y Uzeda (1996) demostraron que el Hidróxido de Calcio asociado con solución salina fue inefectivo en la eliminación del *E. Fecalis* y el *F. Nucleatum* en los túbulos dentinales internos, incluso después de una semana en contacto. Para ser efectivo contra las bacterias localizadas internas en los túbulos dentinales, los iones hidroxilo del Hidróxido de Calcio deben difundirse en la dentina a concentraciones suficientes. Ha sido reportado que la dentina tiene habilidad buffer por la presencia de protones, tales como H_2PO_4 , H_2CO_3 y HCO_3 , en la capa hidratada de hidroxiapatita, la cual provee protones adicionales para obtener el pH sin cambios. Por lo tanto en orden a tener efectos antibacteriales dentro de los túbulos dentinales, la difusión iónica del Hidróxido de Calcio debería exceder la habilidad buffer de la dentina, logrando niveles de

pH suficientes para destruir las bacterias. Después del uso por corto tiempo de Hidróxido de Calcio los microorganismos están probablemente expuestos a niveles letales de iones de hidroxilo solo en el orificio del tabulo. Otro factor puede tambien ayudar a explicar la ineficiencia del Hidróxido de Calcio en desinfección de túbulos dentinales.

La utilización del hidróxido de calcio dentro de los conductos radiculares se basa en la acción de los iones de hidróxido de calcio sobre el proceso de diferenciación celular asociado con la intensa actividad macrofaga en las zonas en las zonas de necrosis de variable extensión y duración la cual se presento en la fase inicial de la respuesta disminuyéndose progresivamente con el tiempo Tronstad (1.997).

Los efectos terapéuticos del hidróxido de calcio se deben a la constante y continua disociación de los iones de Ca y OH Tronstad y cols (1998). Tales efectos son particularmente atribuidos a las propiedades alcalinas de la hidroxiprolina durante su difusión a través de la dentina y particularmente a los efectos del ion calcio en la formación de tejido mineralizado Gomes y cols (1996).

Los iones hidroxilos derivados del hidróxido de calcio difunden a través de la dentina radicular y los niveles de difusión mas rápidos y altos en los tercios cervical que apical. Nerwich y col (1993), Caicedo, Bustos y Rodríguez (1996), Esbecard y col (1996) observándose en los tercios cervical y medio. Por tal motivo el hidróxido de calcio ha sido recomendado como medicamento intra conductos para detener procesos reabsortivos, en casos donde la pulpa de dientes traumatizados ha sido afectada irreversiblemente y la terapia de conductos radiculares esta indicada para detener el proceso inflamatorio,

Tronstad (1998), aunque su mecanismo de acción aun no se conoce. Tronstad y col (1981) sugieren que colocar hidróxido de calcio eleva el pH, produciendo un medio alcalino en áreas de reabsorción radicular por la difusión de iones hidroxilo a través de la dentina radicular, la diferencia de la difusión de iones hidroxilo a través de las regiones radiculares puede ser explicada por la diferencia de tamaños y números de los túbulos dentinales en la región. El diámetro de los túbulos dentinales en las zonas cervical y media es mas amplia que en la zona apical. Además que en la región cervical y media se encuentran una mayor cantidad de túbulos. Estos dos factores permiten una difusión mas rápida en estas dos zonas. Después de la extirpación pulpar y la instrumentación de las paredes de los conductos radiculares son cubiertas con restos orgánicos e inorgánicos. La capa del barro dentinario se caracteriza por tener un espesor de 1 a 2 micrómetros sobre la superficie de los conductos radiculares y se localiza dentro de los túbulos dentinales bajo una distancia de 4 micrómetros. Mader y col (1993), Foster y col demostraron que la difusión del hidróxido de calcio del conducto radicular de al superficie externa de la raíz y la remoción del barro dentinario puede facilitar esta difusión.

McComb y Smith (1975), fueron los primeros en reportar la presencia de barro dentinario sobre las paredes del conducto radicular en un estudio al SEM después del tratamiento endodontico el barro dentinal y los tapones de particular orgánicas e inorgánicas del tejido calcificado, restos de tejido pulpar, procesos odontoblasticos, microorganismos y células sanguíneas son formados durante las técnicas de instrumentación manual o rotatoria (Sen 1995).

La remoción del barro dentinario reduce la microflora y sus endotoxinas, aumentando la capacidad de selle de los materiales de obturación y disminuyendo el potencial de sobre vivencia y reproducción de bacterias.

Por muchos años han estudiados diferentes tipos de irrigantes que cumplan esta función, para lograr una adecuada difusión del ion calcio. Koch (1822) utilizo ácido mineral fuerte para deshacer el tejido pulpar observando que al mismo tiempo era evidente una limpieza sobre el tejido dental duro. Luego Callahan (1880) reporto el uso del ácido sulfúrico pero su empleo se limito porque tenia una acción cáustica que necrosaba los tejidos perirradiculares.

Grossman y Meiman (1941) investigaron la disolución pulpar con diferentes agentes químicos; Enzimol, soda clorinatada, lactona galactonica, ácido hidroclicoridrico, papaina (solución al 105 en 0.001 N de ácido hidroclicoridrico), hidróxido de sodio, ácido sulfúrico, hidróxido de potasio; concluyendo que la soda clorinatada fue el solvente de tejido pulpar que actuó mas rápidamente y efectivamente en menos de dos horas.

La proporción de los componentes del barro dentinario no han sido determinados, pero a la examinación bajo el microscopio electrónico se estableció que consta de una porción orgánica (proteínas coaguladas, tejido necrótico y no necrótico, odontoblastos, saliva, células sanguíneas y microorganismos) y una porción inorgánica (minerales de la estructura dentinal).

Debido a que la remoción del barro dentinario requiere la combinación de dos irrigantes ya que uno solo no es capaz de remover el barro dentinario. De acuerdo con Yamada y col

(1983) el uso de EDTA al 17% seguido de 10 ml de hipoclorito de sodio al 5.25% producen mejores resultados en la remoción del barro dentinario. Debido a que el barro dentinario cubre las paredes del canal con su contenido de tejido necrótico y remanentes bacteriales, bloqueando la entrada de medicamentos a los túbulos dentinales, su remoción ha de beneficiar el efecto del medicamento durante el tratamiento endodóntico.

Kennedy y col (1986), establecen un bajo grado de filtración a nivel apical obtenido cuando hay una remoción del barro dentinario de las paredes del conducto incrementando el contacto del material obturador con los túbulos dentinales.

La humedad de las soluciones depende de su tensión superficial, la cual se define como la fuerza entre las moléculas que tienden a disminuir la superficie de una rea de un líquido. Estas fuerzas tienden a inhibir la difusión de un líquido sobre una superficie limita la habilidad de penetrar en los capilares de los túbulos. La eficiencia de los irrigantes endodónticos se podría mejorar reduciendo su tensión superficial debido a la habilidad de humedad de tal solución para una mejor penetración en los canales laterales, accesorios y túbulos dentinales. Abou-Rass y Patonau encontraron un químico Polysorbate 80 (mezcla de ésteres polioxietilénicos derivados del sorbitol que favorecen a la emulsificación de las grasas al disminuir su tensión superficial), reduciendo la tensión superficial del agua destilada, alcohol, NaOCl, y EDTA del 15 al 20%, realzando el flujo y la penetración de las soluciones dentro de los canales *in vitro*.

Se ha sugerido que el barro dentinario disminuye la permeabilidad de la dentina y previene la penetración de las bacterias dentro de los túbulos dentinarios. (Pashley 1981). Por otro lado se cree que el barro dentinario puede contener bacterias y prevenir que los agentes antibacteriales ganen acceso a los túbulos dentinales contaminados. (Shovelton 1964).

El NaOCL ha sido un agente efectivo en disolver los tejidos orgánicos, mientras que los agentes quelantes tales como el EDTA han sido los irrigantes de escogencia para desmineralizar la dentina y ayudar a la remover los componentes inorgánicos del barro dentinario, sin embargo estudios han mostrado que el EDTA es incapaz de remover completamente el barro dentinario de las paredes del canal radicular. (Baumgartner y cols 1987).

Tradicionalmente la sal di sódica de EDTA se ha usado para la irrigación del canal radicular en un porcentaje del 15 al 17% en concentraciones saturadas. Las sales trisodicas o tetrasodicas se pueden usar para hacer soluciones de alta concentración (Budvari y cols 1996).

El pH es el principal factor que determina el porcentaje de las formas ionizadas a no ionizadas del EDTA en soluciones, así como la limitación de la concentración. El uso de soluciones a concentraciones altas puede llevar al incremento de las propiedades de desmineralización, ayudando a la remoción del barro dentinario.

Nikiforuk y Sreemby encontraron que la quelación aumenta dentro de un rango de pH entre 6 y 10 . la constante de disociación en el primero, segundo, tercero y cuarto proton de EDTA es de 2.0, 2.67, 6.16 y 10.26 respectivamente. Estos con un pH por encima de 10.3

la eficiencia de quelación del EDTA es mayor debido a su alto grado de ionización de las moléculas en la solución. Si el pH por lo contrario es mas ácido, la acción quelante es menos eficiente debido a la disminución de moléculas ionizadas.

Loel (1975), sugiere el uso de ácido cítrico al 50% junto con el hipoclorito de sodio usando de una manera alterna durante el proceso de instrumentación observando que son unas sustancias efectivas en la remoción del tejido vital y en preparar la dentina para recibir el material de obturación. Además comprobó que el ácido cítrico es biocompatible basándose en un estudio *In Vitro* a 24 meses y en más de mil pacientes.

Wayman y Cois (1979), Caicedo, Salazar y Pineda (1994). Caicedo, Bustos y Rodríguez (1995) usaron ácido cítrico en concentraciones al 10%, 25% y 50% limpiando las paredes del conducto y dejando los túbulos dentinales abiertos, mientras el hipoclorito de sodio al 5.25% ocluye los túbulos dentinales cuando se usa como irrigante en la preparación biomecánica. Baumgartner y col (1984) en una evaluación al SEM. Caicedo Salazar y Pineda (1994) encontraron que el hipoclorito de sodio en combinación con ácido cítrico es mas efectivo en la remoción del barro dentinal.

Smith y Wayman en 1986 estudiaron la efectividad antimicrobiana del ácido cítrico y lo compararon con el hipoclorito de sodio viendo que aunque el ácido cítrico al 50% presentaba propiedades antimicrobianas, su efectividad no era tanta como la del NaOCL al 5.25% concluyendo que la irrigación ideal seria la combinación de estos dos. Los estudios de Loel en 1975, Tidmarsh en 1978, Wayman y col corroboran estos hallazgos. Neuman y

Newman 1.958 al estudiar el efecto biológico del ácido cítrico sobre la estructura periodontal mostraron que el ácido cítrico es el ácido mas efectivo en alterar la solubilidad de la hidroxiapatita, y que los efectos de desmineralización radicular con los diferentes ácidos: el ácido cítrico causa menor coagulación sanguínea y daño a los tejidos blandos cuando se compara con otros ácidos. Además permite restablecer la circulación en colgajos gingivales en un periodo corto después del postoperatorio.

El debridamiento completo del sistema de conductos radiculares es un paso importante en la terapia endodóntica (Cohén 1998), la instrumentación endodóntica con activación ultrasónica o sónica ha sido sugerida para mejorar el debridamiento del conducto (Giangrego 1985). Los aparatos ultrasónicos fueron introducidos para usar en los conductos radiculares en 1957 por Richman.

Cuninghain y Martir (1982), diseñaron y promovieron una unidad ultrasónica para uso endodontico. Tronstad y col (1985) fueron los primeros en reportar el uso de instrumentos sónicos en endodoncia. Cuando se activa una lima sónica o ultrasónica en el conducto se produce un fenómeno llamado corriente acústica (Ahmad 1987), lo que hace que sea superior el debridamiento mecánico, capaces de remover el barro dentinal (Williams 1972).

Varios estudios han demostrado que los dientes preparados sónicamente y ultrasónicamente presentan significativamente mayor limpieza que los preparados con instrumentación manual Cuningham y col (1982, 1985), Stamos y col (1987). Por lo tanto esas técnicas son

efectivas en el debridamiento del conducto, activando pasivamente una lima ultrasónica en el interior del conducto como ultimo paso de la preparación del conducto radicular.

1.5.OBJETIVOS

1.5.1. GENERAL

Establecer la efectividad de retirar totalmente el Hidróxido de Calcio y el Barro Dentinario de las paredes de los conductos radiculares de tres irrigantes tipo Hipoclorito de Sodio al 5.25%, ácido Cítrico al 10% y ácido Clorhídrico al 10%.

1.5.2. ESPECÍFICOS

Establecer macroscópicamente cual de los irrigantes elimina satisfactoriamente el Hidróxido de Calcio de los conductos rediculares.

Establecer microscópicamente el grado de penetración del irrigante para eliminar el Hidróxido de Calcio y el Barro Dentinario de los túbulos dentinales.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. NULA

La efectividad para retirar el Hidróxido de Calcio y el Barro Dentinario de las paredes de los conductos radiculares de tres irrigantes tipo Hipoclorito de Sodio al 5.25%, ácido Cítrico al 10% y ácido Clorhídrico al 10% es igual.

1.6.2. ALTERNA

La efectividad para retirar el Hidróxido de Calcio y el Barro Dentinario de las paredes de los conductos radiculares de tres irrigantes tipo Hipoclorito de Sodio al 5.25%, ácido Cítrico al 10% y ácido Clorhídrico al 10% es diferente.

2. METODO

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Ensayo clínico controlado fase I o de laboratorio.

2.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Una muestra intencional de 30 dientes monorradiculares recién extraídos de humanos por razones ortodónticas o periodontales, seleccionados bajo los siguientes criterios de inclusión:

Ápices cerrados.

Raíces sin curvaturas.

Conductos sin obturaciones.

Conductos sin patologías que afecten la anatomía interna del conducto.

2.3. DEFINICIÓN DE VARIABLE

2.3.1. Tipo de irrigante:

Hipoclorito de Sodio al 5.25%.

Acido Cítrico al 10%.

Acido Clorhídrico al 10%.

2.3.2. Tipo de evaluación:

Evaluación macroscópica: presencia de Hidróxido de Calcio ULTRACAL XS® de la casa ULTRADENT PRODUCTS, INC. en las paredes del conducto, operacionalizado con los criterios si o no, observada con un estereoscopio (10X).

Evaluación microscópica: presencia de Hidróxido de Calcio ULTRACAL XS® de la casa ULTRADENT PRODUCTS, INC. en los túbulos dentinales apreciados en cortes longitudinales operacionalizados a través de la observación al microscopio electrónico de barrido SEM (XL 30 ESEM phillip) con los criterios de no retiro, retiro parcialmente y retiro totalmente el Hidróxido de Calcio .

2.4. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Para efecto fue diseñada una ficha técnica que consta de dos secciones en los que se registran los datos de la evaluación macroscópica y microscópica de cada una de los irrigantes. (Ver Anexo 1).

2.5. PROCEDIMIENTO

A los dientes seleccionados se les retiro la corona clínica con disco de carburo para facilitar la entrada del material(Fig. 1.), y se estandarizó la medida de las raices a 14mm de longitud desde el corte mas coronal hasta apical (Fig 2.).



Fig. 1.

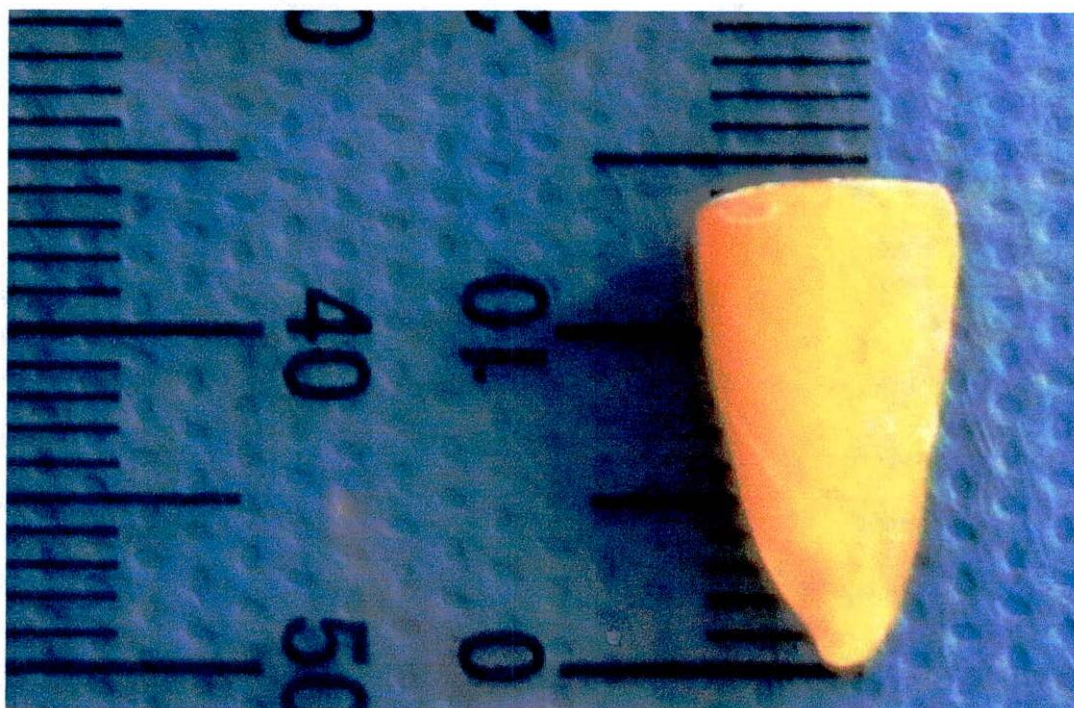


Fig. 2.

Se dejaron en solución salina y se refrigeraron en un periodo de 15 días (Fig. 3).

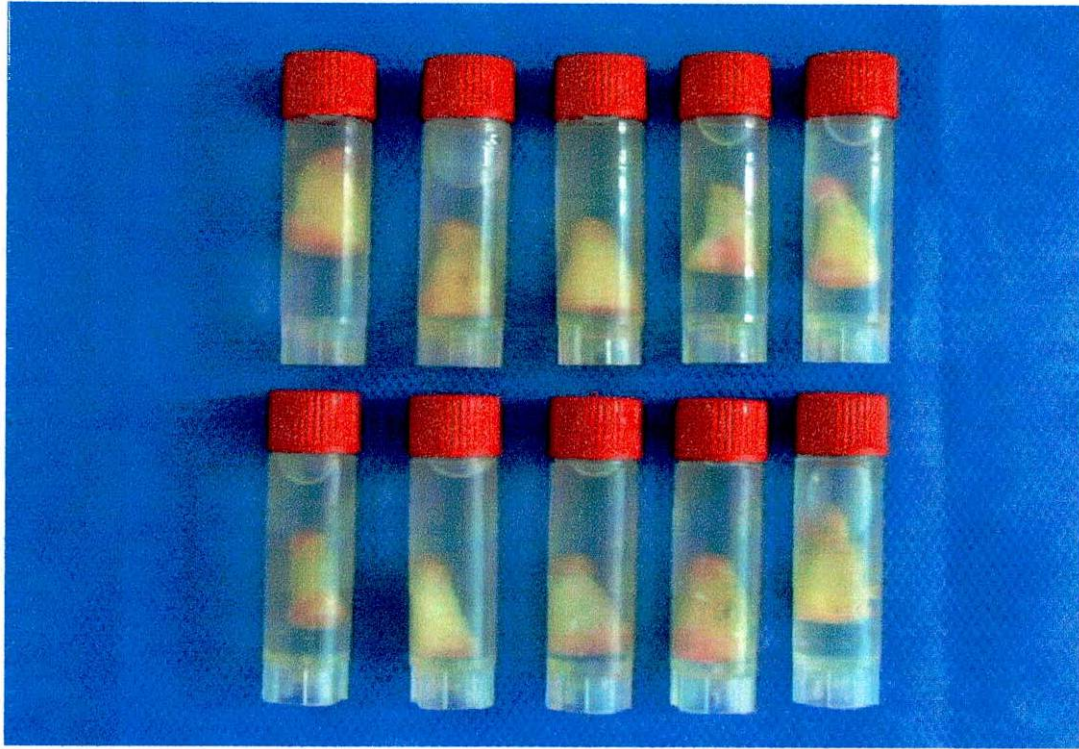


Fig. 3.

Posteriormente se realizó la preparación biomecánica con instrumentos rotatorios tipo Profile con la técnica de Crow Down, determinando la longitud de trabajo con una lima # 10 la cual se sobrepaso 1mm fuera del ápice para mantener la patente del conducto. Se inicio la preparación con Orifice Shaper 0.6 y terminando en apical con Profile 0.4, a la longitud de trabajo. Se utilizo Hipoclorito de Sodio al 5.25% como irrigante y GLYDE como quelante entre cada lima durante la instrumentación. (Fig.4 y 5).

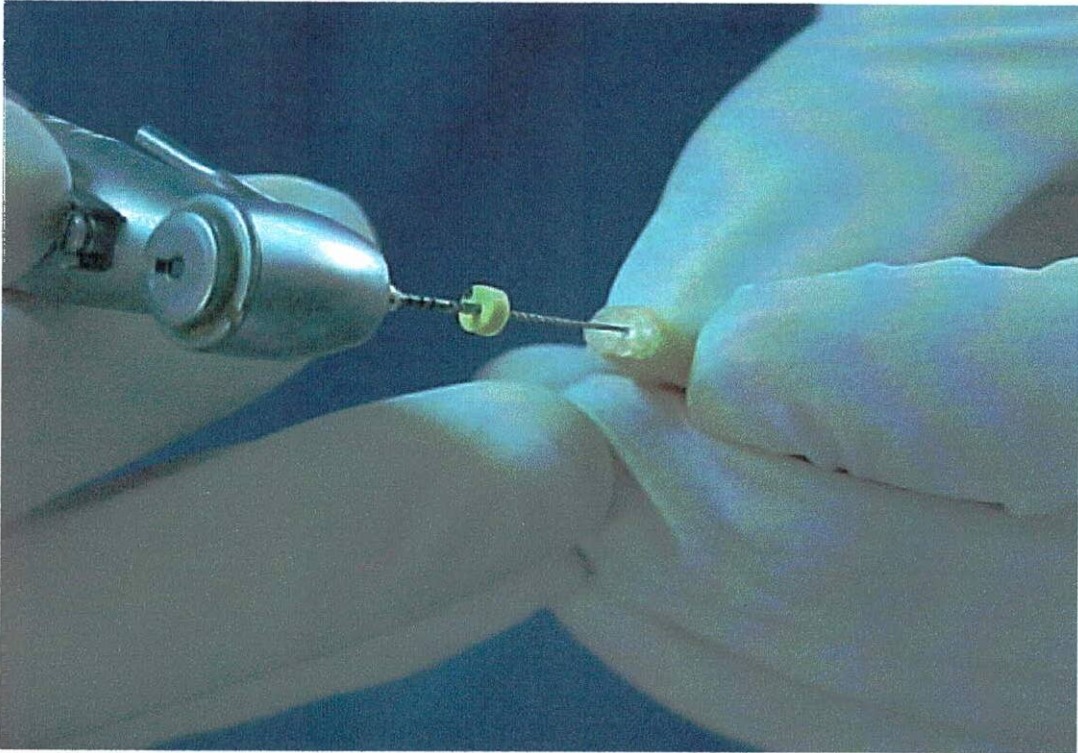


Fig. 4.

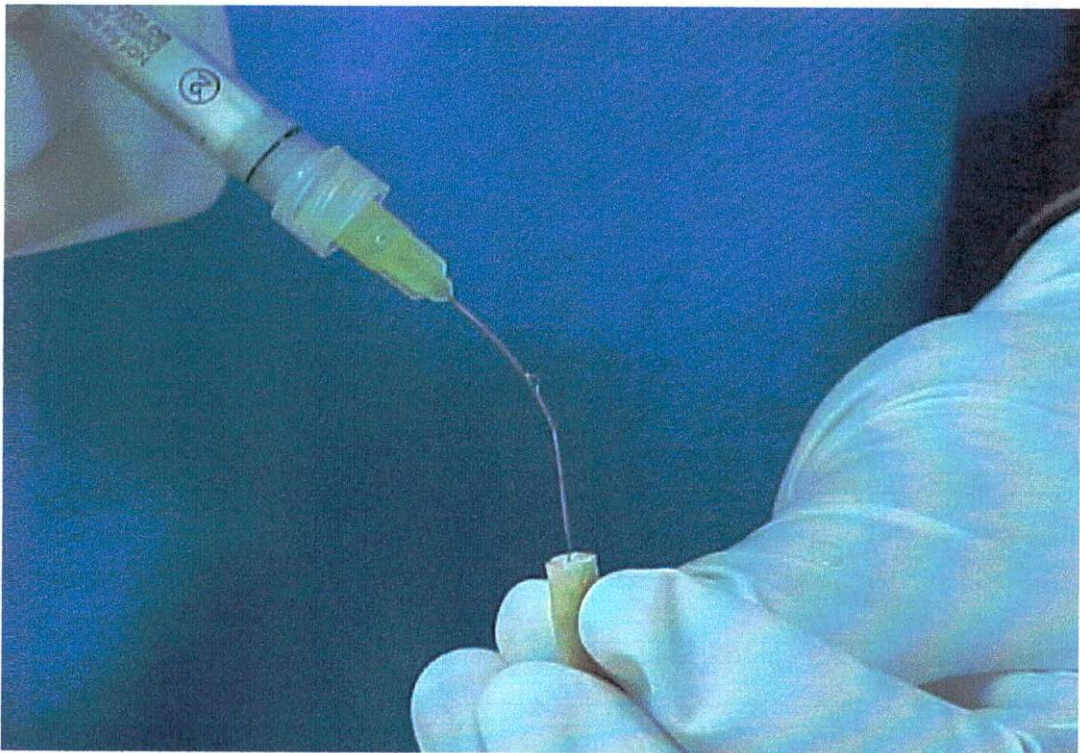


Fig. 5.

Se procedió a rellenar los conductos con la pasta de Hidróxido de Calcio ULTRACAL XS® en todos los dientes, se sellaron con cera y se les colocó una capa de esmalte de uñas, por un periodo de 5 días.

Se procedió a rellenar los conductos con la pasta de Hidróxido de Calcio ULTRACAL XS® en todos los dientes, se sellaron con cera y se les colocó una capa de esmalte de uñas, por un periodo de 5 días.

En el laboratorio Eufar® se prepararon las concentraciones de los irrigantes Ácido Cítrico y Ácido Clorhídrico. Esta concentración se determinó tomando una cantidad promedio de Hidróxido de Calcio calculando el volumen del material que podía entrar en los conductos. Se trabajaron concentraciones de 0.5, 1, 3, 5, 7, 9 y 10%. La concentración al 10% fue la más adecuada para disolver el Hidróxido de Calcio. La concentración de Hipoclorito de Sodio ya estaba determinada al 5.25%.

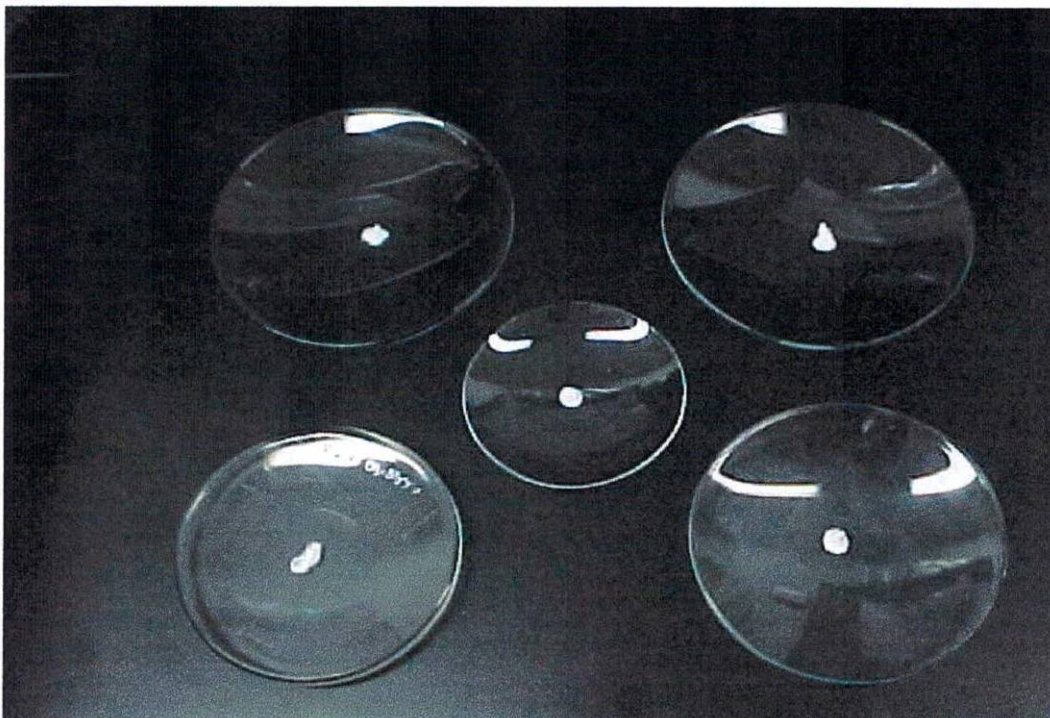


Fig. 6.

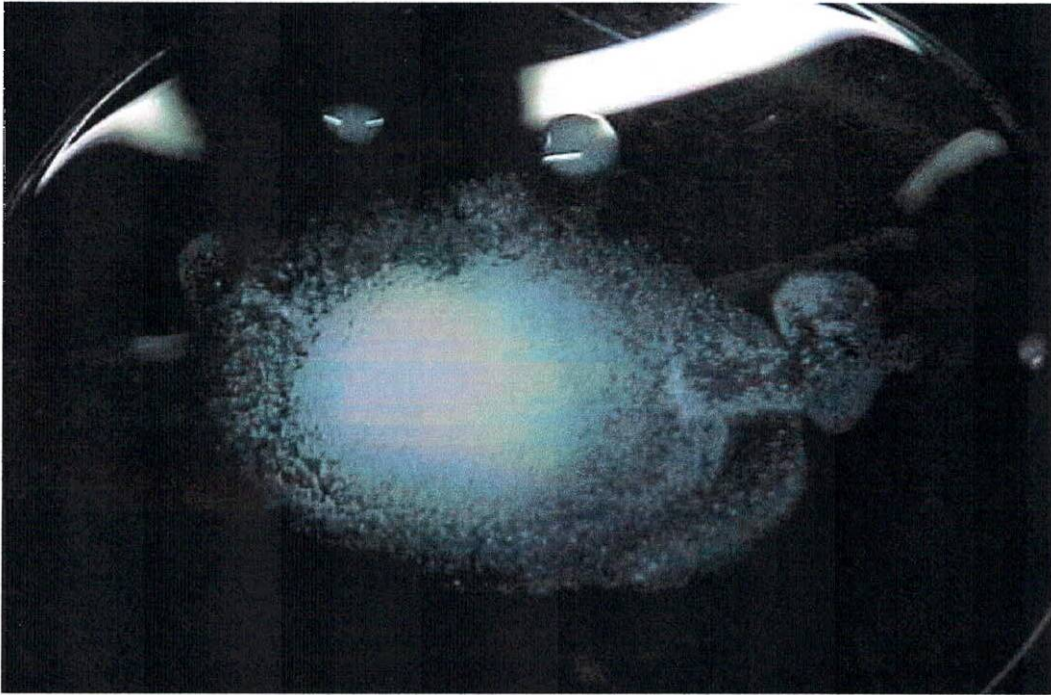


Fig. 7.

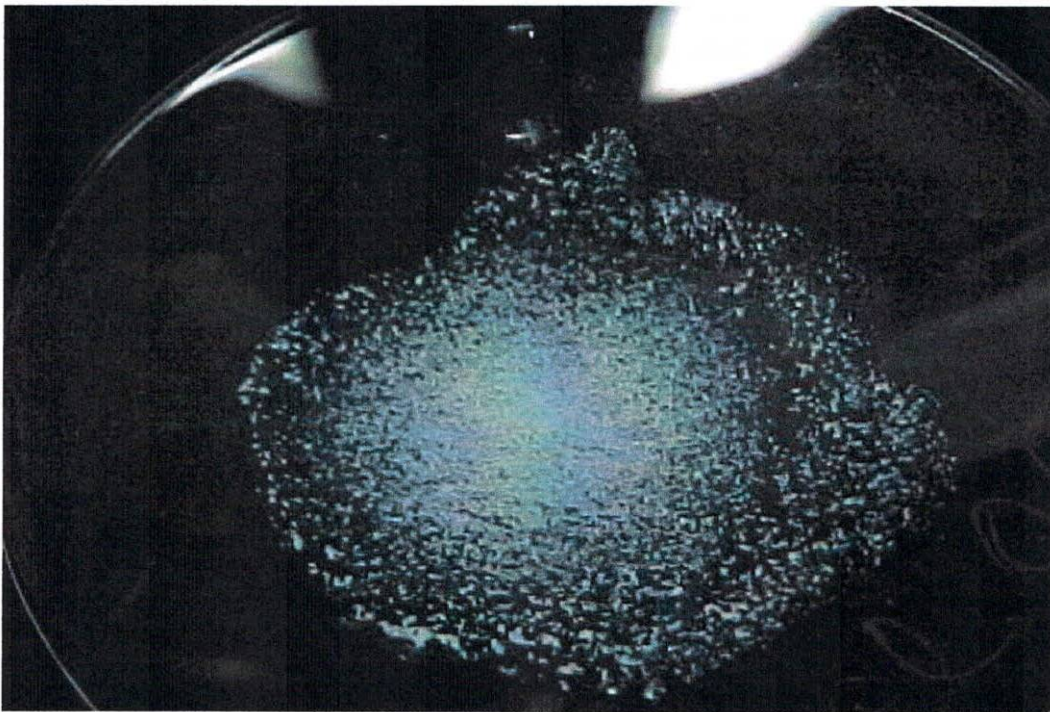


Fig. 8.

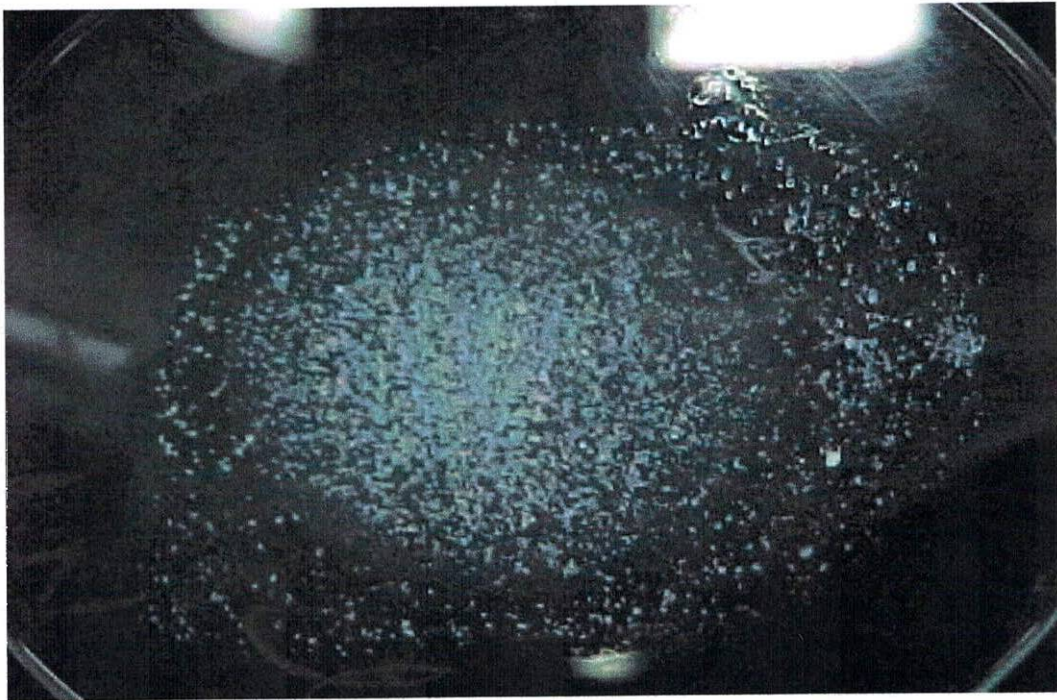


Fig. 9.



Fig. 10.

Se dividieron tres grupos de 10 dientes cada uno. Grupo 1: irrigados con Hipoclorito de Sodio al 5.25% utilizando la técnica de ultrasonido; Grupo 2: irrigados con Acido Cítrico al 10% con la técnica de ultrasonido; Grupo 3: irrigados con Acido Clorhídrico al 10% con la técnica de ultrasonido. Utilizando jeringas especializadas con una medida estándar de $\frac{1}{4}$ de centímetro cúbico de solución irrigadora y agujas tipo monoyet con el fin de impulsar el irrigante hacia las paredes del conducto, se realizaron las irrigaciones en un lapso de tiempo cronometrado de dos minutos para cada diente.

Después de retirar las pastas se tomaron radiografías de todos los dientes y posteriormente los dientes fueron embebidos en resina acrílica formando cubos (Fig. 11).

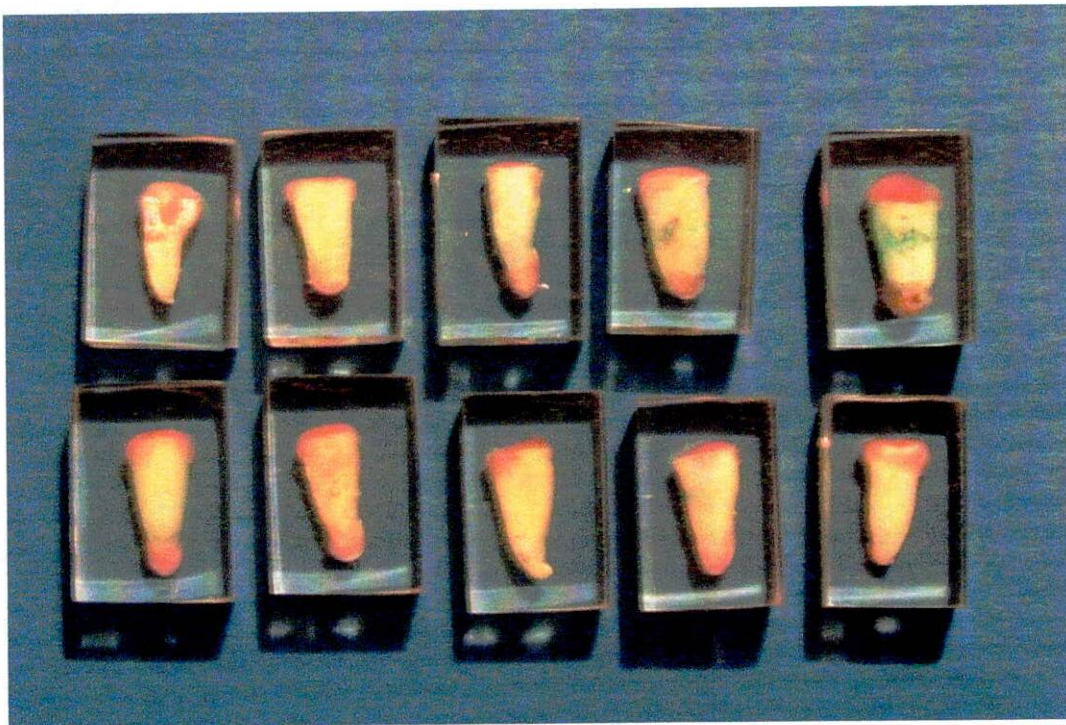


Fig. 11.

Posteriormente se hicieron cortes transversales de los dientes en cada una de las raíces con micrótopo y se observaron macroscópicamente con un estereoscopia a 10X. (Fig. 12 y 13).

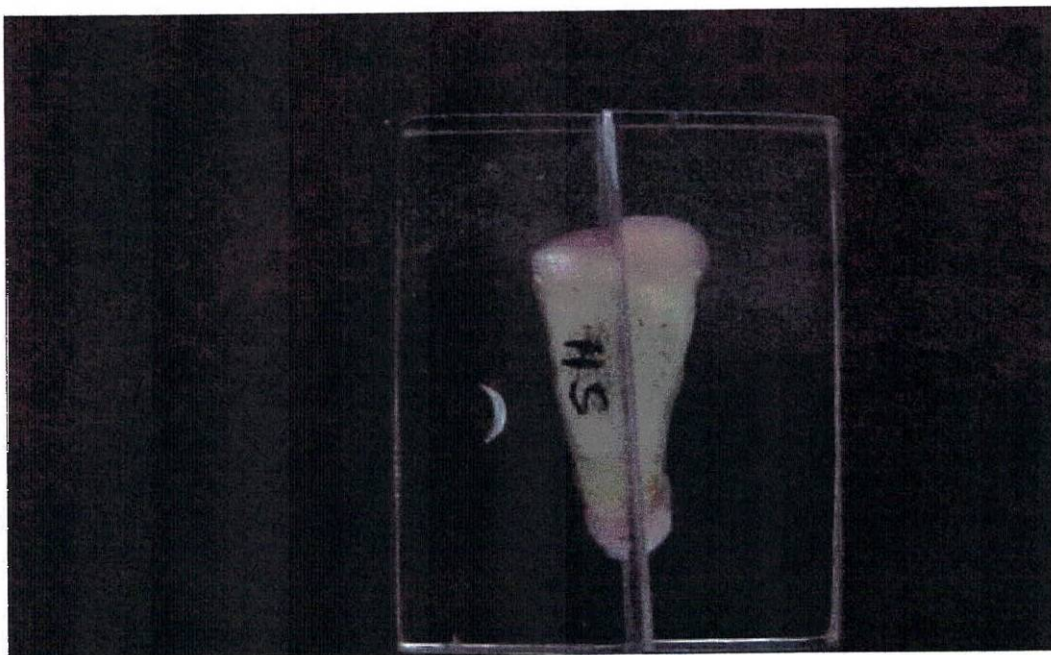


Fig. 12.

Para las lecturas al microscopio electrónico de barrido fue necesario metalizar las muestras (Fig. 13).

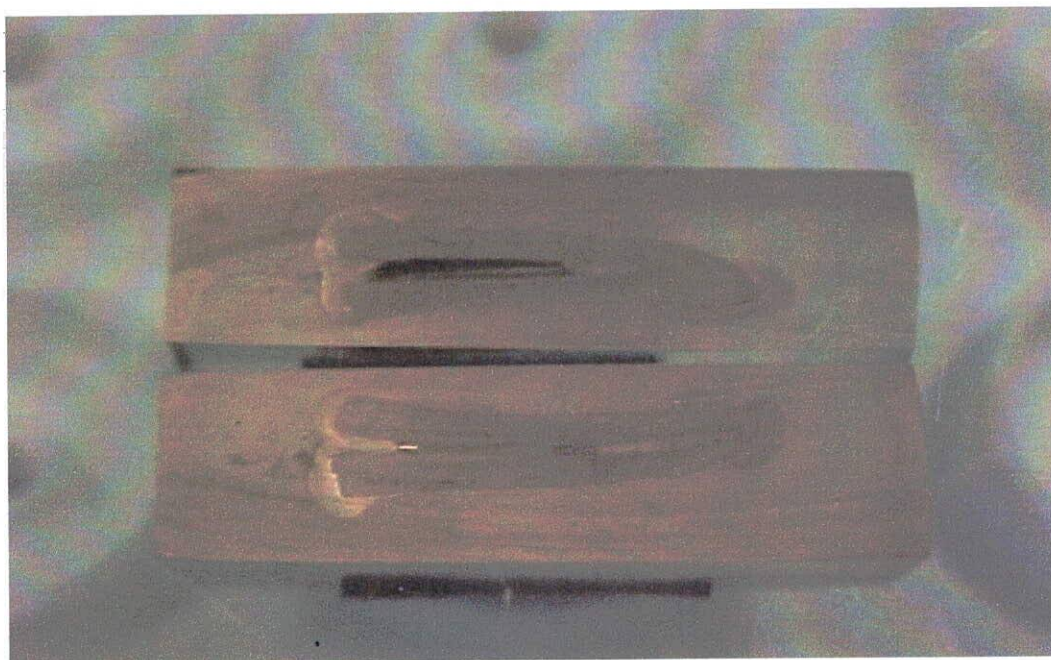


Fig. 13.

Posteriormente fueron observadas en los tercios coronal, medio y apical con una magnificación entre 1500X y 4000X al microscopio electrónico de barrido SEM (XL 30 ESEM phillip) (Fig 14).

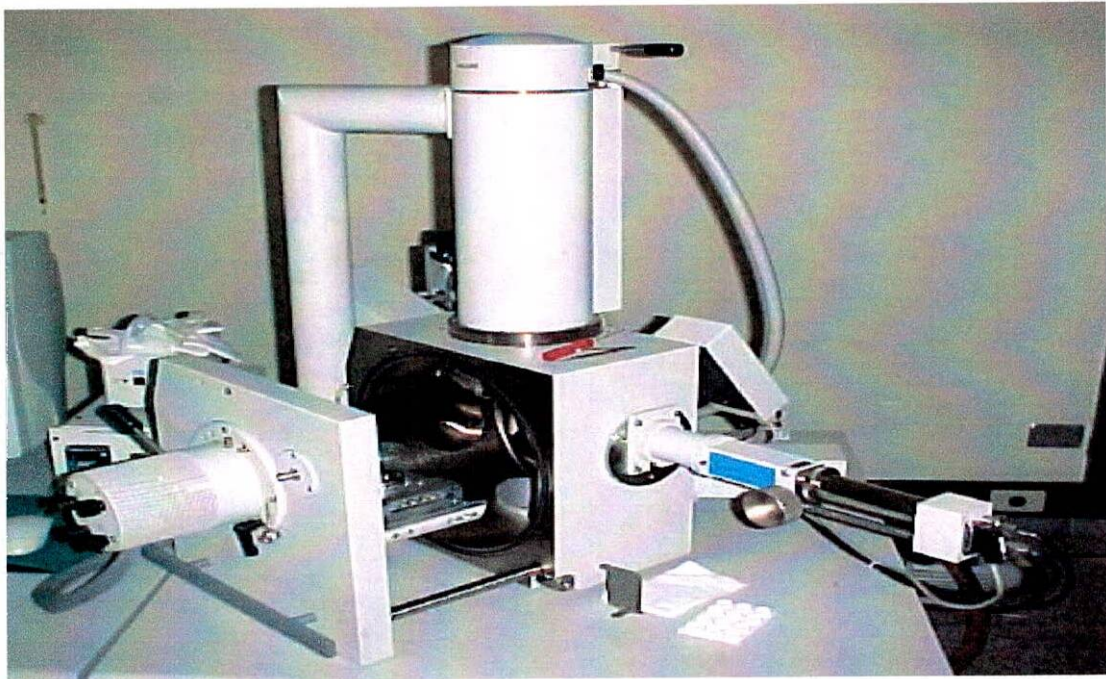


Fig. 14.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó utilizando estadística descriptiva mediante distribución y porcentaje de la evaluación macroscópica y microscópica ilustrando los resultados en graficas de barras. Para determinar si existía diferencias entre las medianas de los hallazgos macroscópicos y microscópicos (No lo retiro, lo retiro parcialmente y lo retiro totalmente), se utilizó un análisis de varianza no-paramétrico de Kruskal-Wallis y se comparo entre los tres grupos mediante las pruebas de comparación múltiple de K-Wallis con una significancia del 5% ($P < 0.05$).

3. RESULTADOS

•Macroscópicamente en el Grupo 3 se observó un rango promedio de efectividad de 23.20, seguido por el Grupo 2 con un rango promedio de efectividad de 16.80 y el Grupo 1 con un rango promedio de efectividad de 6.50. ($P < 0.05$). K-Wallis. Tabla 1. Ver Gráfica 1

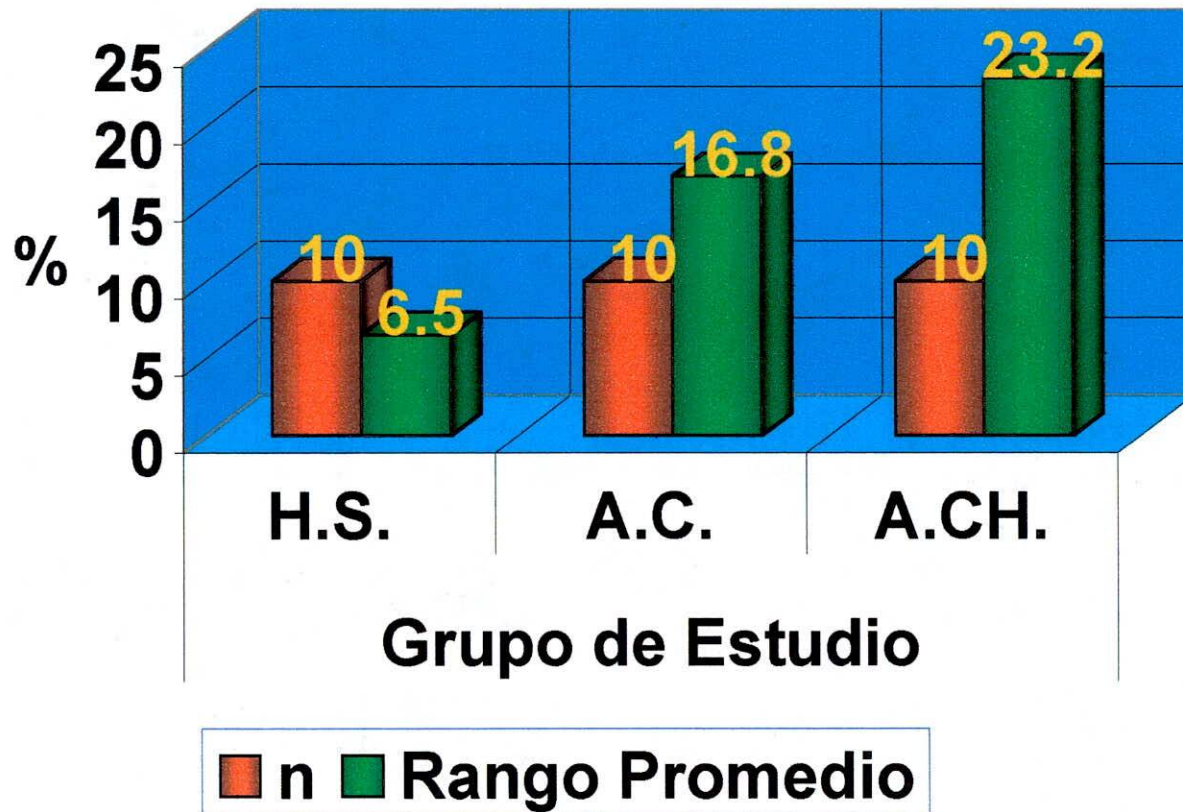
TABLA No.1.

	Grupos de Estudio	n	Rango Promedio
Hallazgos Macroscópicos	Hipoclorito de Sodio al 5.25%	10	6.50
	Acido Cítrico al 10%	10	16.80
	Acido Clorhídrico al 10%	10	23.20
	total	30	

•Microscópicamente se observó en el Grupo 3 un rango promedio de efectividad de 22.50, seguido por el Grupo 2 con un rango de efectividad de 18.50, seguido del Grupo 1 con un rango de efectividad de 5.50. ($P < 0.05$). K-Wallis. Tabla 2. Ver Gráfica 2.

Grafica 1.

Hallazgos Macroscópicos. ($P < 0.05$).



Grafica 2.

Hallazgos Microscópicos ($p < 0.05$).

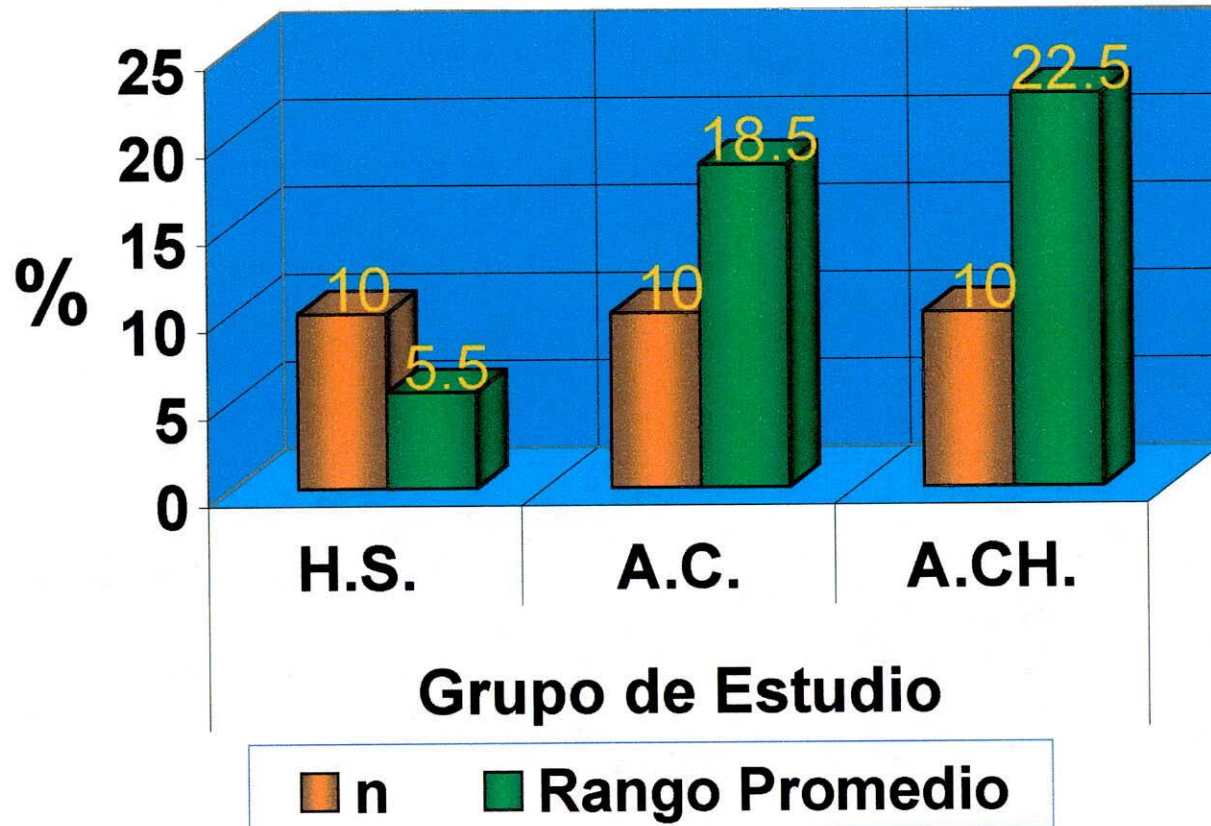


TABLA No.2.

	Grupos de Estudio	n	Rango Promedio
Hallazgos Macroscópicos	Hipoclorito de Sodio al 5.25%	10	5.50
	Acido Cítrico al 10%	10	18.50
	Acido Clorhídrico al 10%	10	22.50
	total	30	

•Microscópicamente se observó en el grupo 1 presencia de barro dentinario amorfo en combinación del Hidróxido de Calcio en toda la longitud de los canales instrumentados sin túbulos dentinales visibles en los tres tercios del conducto. Fig. (A,B.).

•En los conductos del Grupo 2 se observó que las paredes estaban cubiertas por una incompleta capa de barro dentinario y con algunos túbulos dentinales visibles en los tres tercios del conducto. Fig. (C,D.).

•En los conductos del Grupo 3 se observó que las paredes estaban libres de barro dentinario y de Hidróxido de calcio con un gran número de túbulos dentinales visibles en los tres tercios del conducto. Fig. (E,F.).

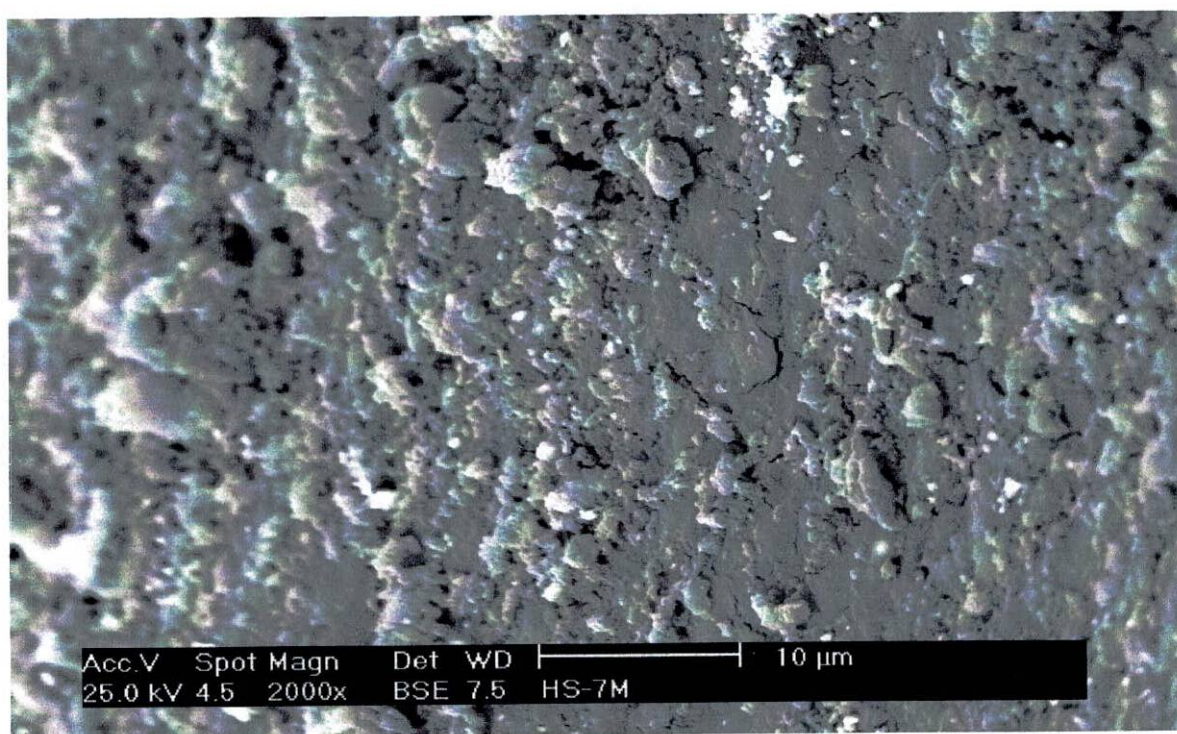


Fig. A

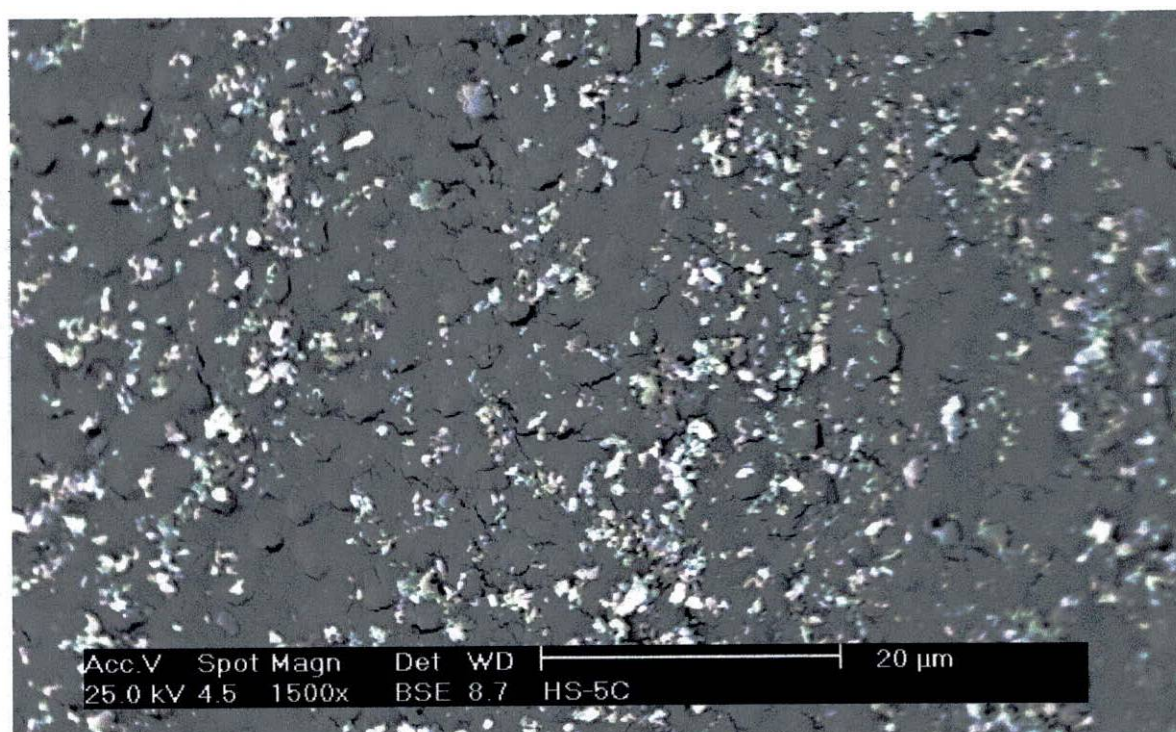


Fig. B

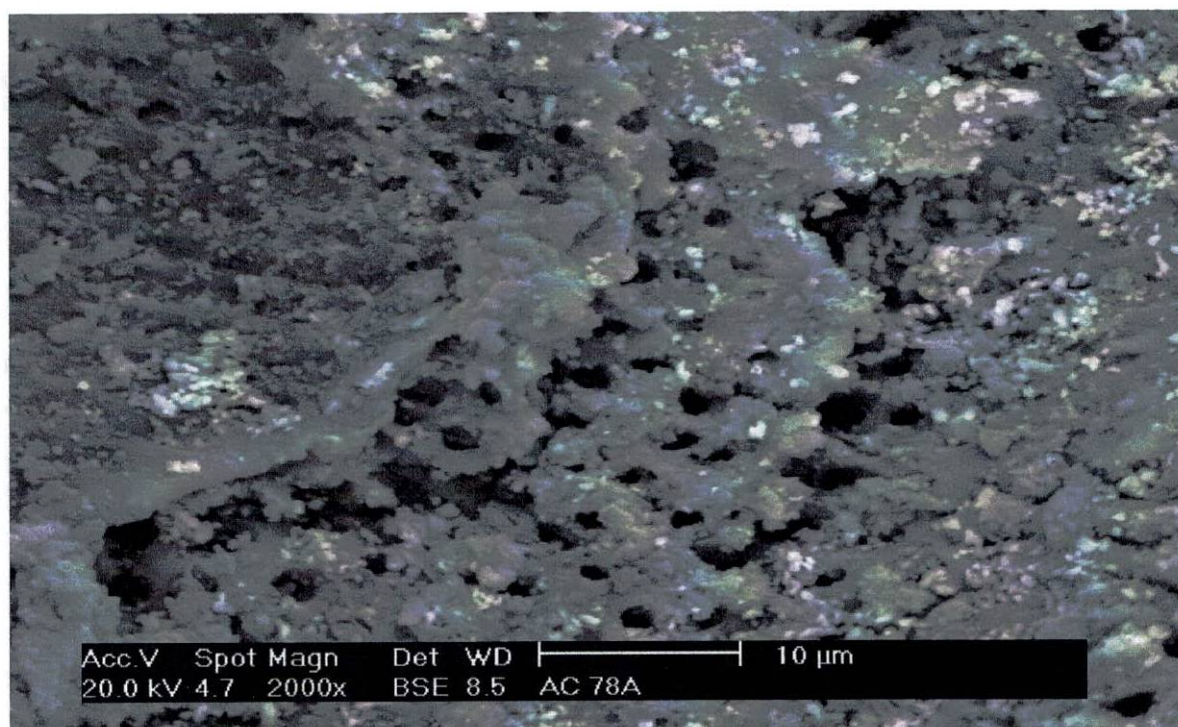


Fig. C.

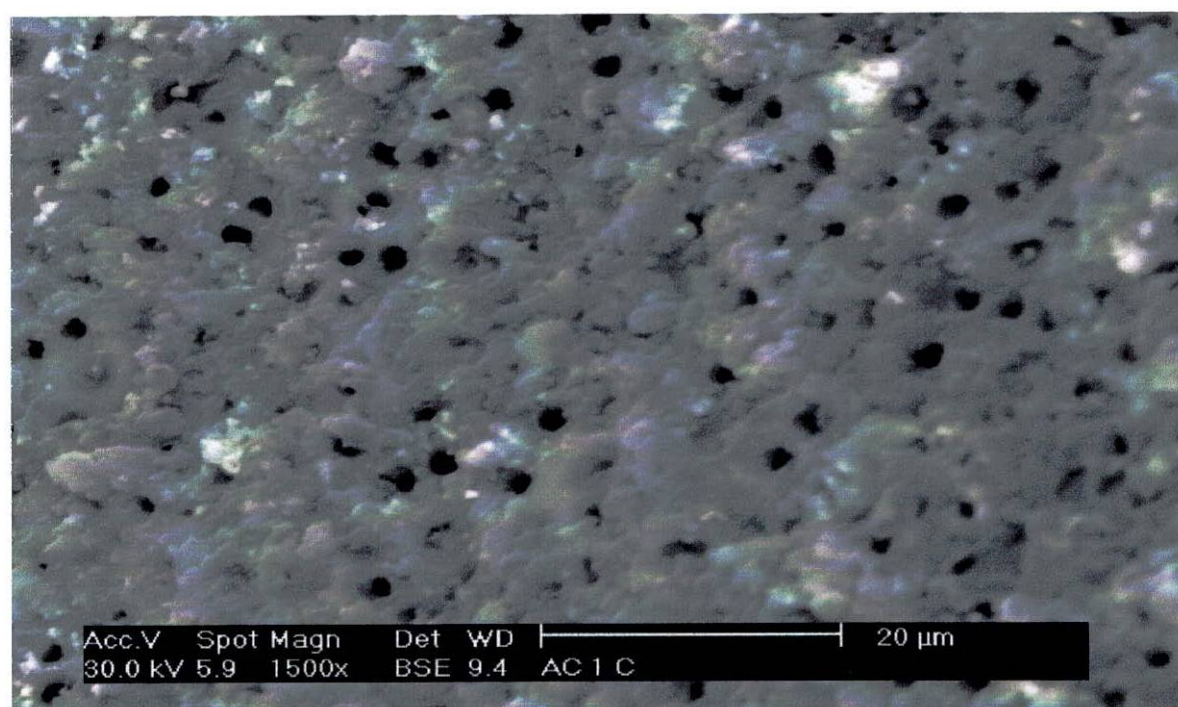


Fig. D.

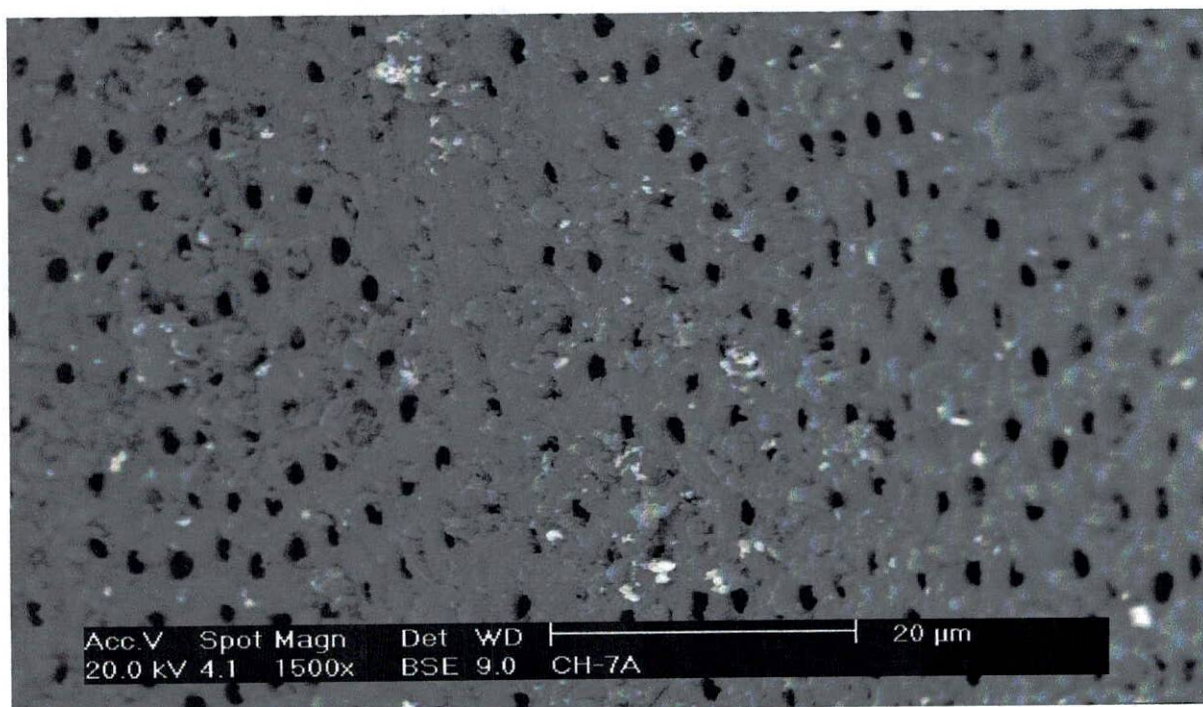


Fig. E.

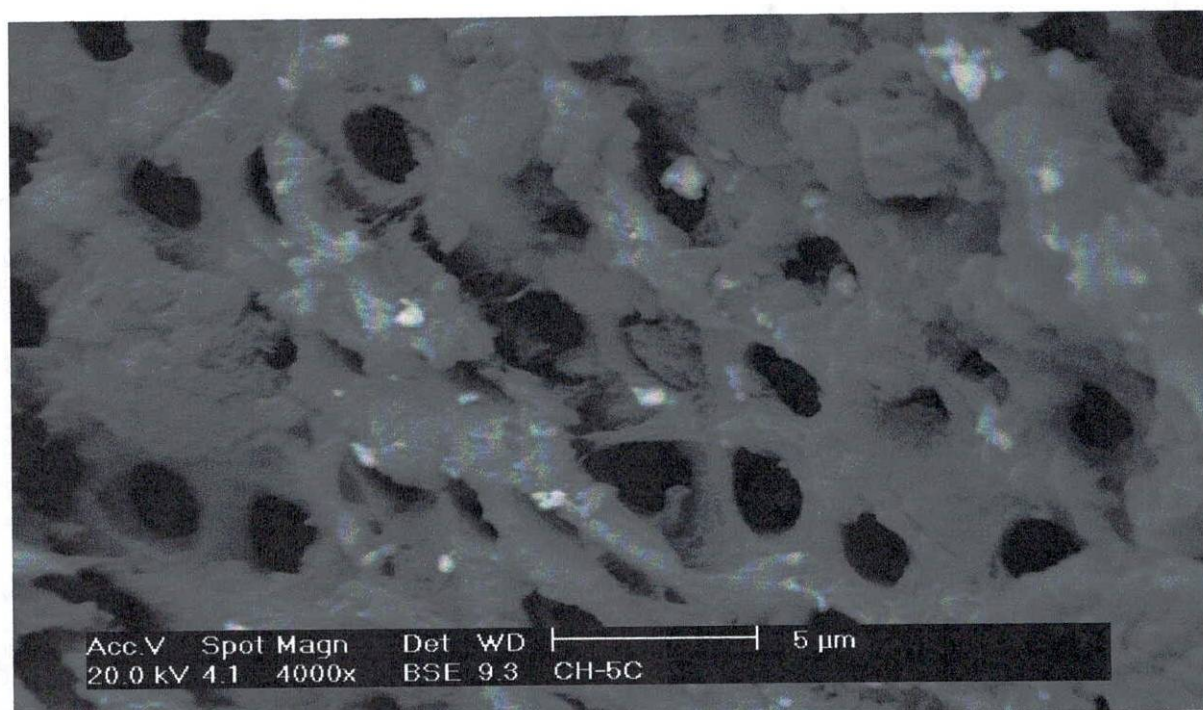


Fig. F.

•Microscópicamente se pudo establecer tambien que el Hipoclorito de Sodio al 5.25% (Grupo 1), no retiro el Hidróxido de Calcio de las paredes de los conductos radiculares, presentando un porcentaje de ineffectividad del 100% cuando fueron observados los especimenes al SEM con una magnificación comprendida entre 1500X-4000X. (P=0.000).

Ver Grafica y Tabla No. 3 .

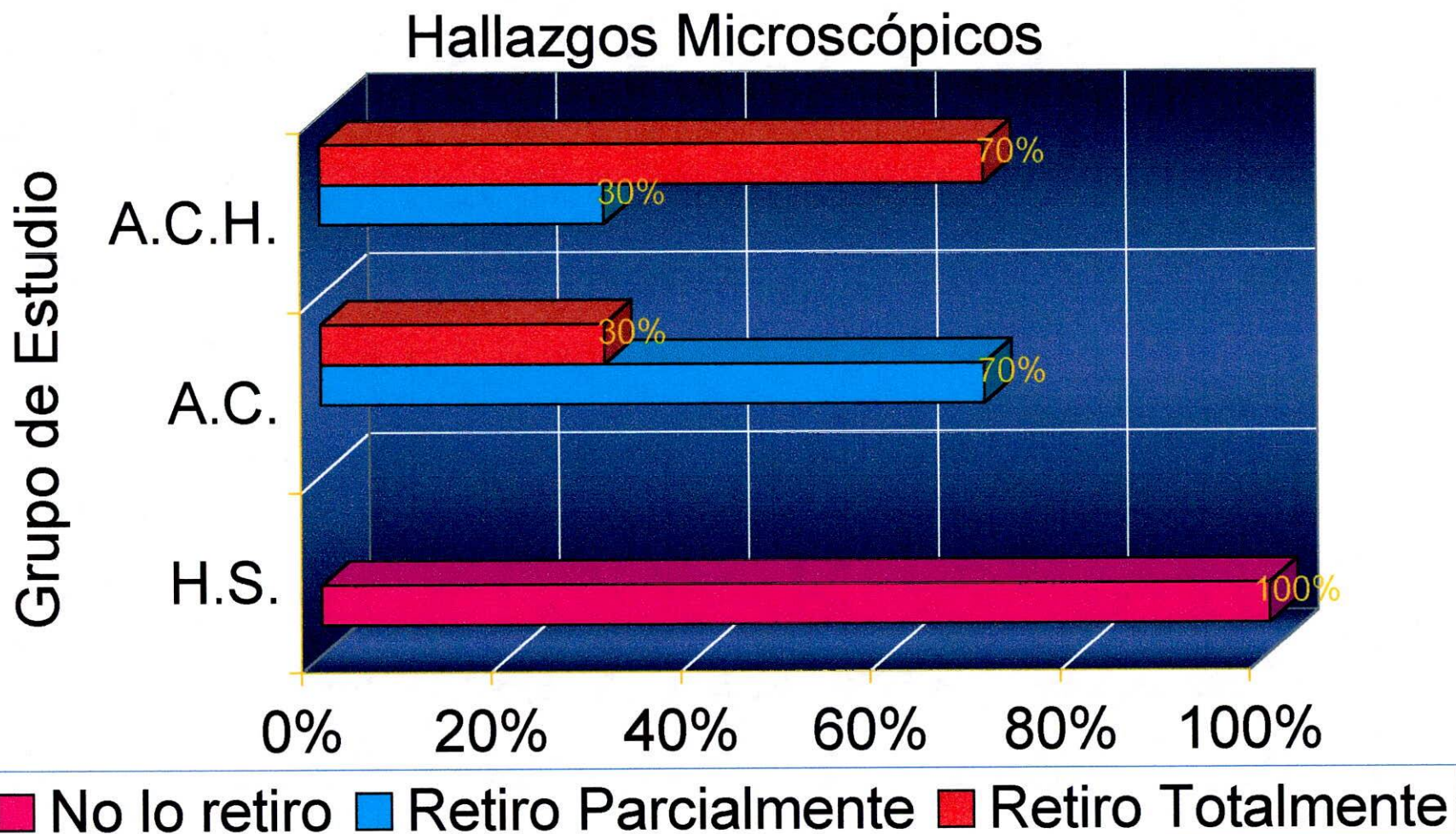
•El Acido Cítrico al 10% (Grupo 2), retiro el Hidróxido de Calcio de las paredes de los conductos radiculares, presentando un porcentaje de efectividad del 30%, retirando completamente el Hidróxido de Calcio en 3 especimenes de diez, cuando fueron observados al SEM con una magnificación comprendida entre 1500X-4000X. (P=0.000).

Ver Grafica y Tabla No. 3.

•El Acido Clorhídrico al 10% (Grupo3), retiro el Hidróxido de Calcio de las paredes de los conductos radiculares, presentando un porcentaje de efectividad del 70%, retirando completamente el Hidróxido de Calcio en 7 especimenes de diez, cuando se observaron al SEM con una magnificación comprendida entre 1500X-4000X. (P=0.000). Ver Grafica y Tabla No. 3.

•Macroscópicamente se pudo establecer que el Hipoclorito de Sodio al 5.25% (Grupo 1), no retiro el Hidróxido de Calcio de las paredes de los conductos radiculares, presentando un porcentaje de ineffectividad del 100% cuando fueron observados los especimenes al estereoscopio con una magnificación de 10X (P=0.000). Ver Grafica y Tabla No. 4.

Grafica 3.



Hallazgos Microscópicos Grupo de Estudio.

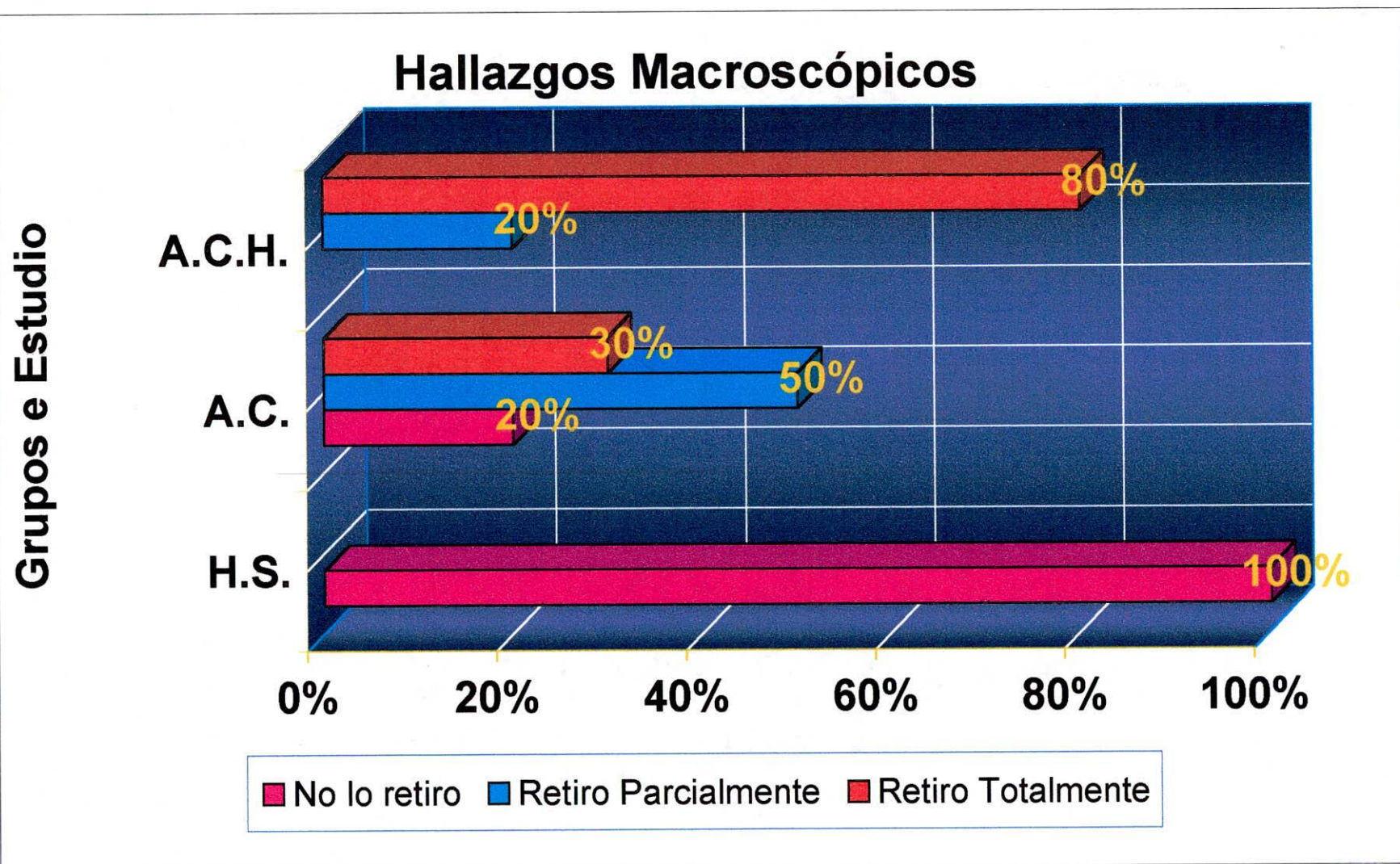
TABLA No. 3

			GRUPO DE ESTUDIO			Total
			Hipoclorito de Sodio al 5.25%	Acido Cítrico al 10%	Acido Clorhídrico al 10%	
Hallazgos Microscópicos	No lo retiro	Cantidad	10			10
			100%			33.3%
	Retiro Parcialmente	Cantidad		7	3	10
				70.0%	30.0%	33.3%
	Retiro Totalmente	Cantidad		3	7	10
				30.0%	70.0%	33.3%
	Total.	Cantidad	10	10	10	30
			100%	100%	100%	100%

- El Acido Cítrico al 10% (Grupo2), retiro totalmente el Hidróxido de Calcio de los conductos radiculares en tres de los especímenes (30%), parcialmente en cinco de los especímenes (50%) y no lo retiro en dos de los especímenes (20%). ($P=0.000$). Ver Grafigica y Tabla No. 4.

- El Acido Clorhídrico al 10% (Grupo 3), retiro totalmente el Hidróxido de Calcio de los conductos radiculares en ocho de los especímenes (80%), y parcialmente en dos de los especímenes (20%). ($P=0.000$). Ver Grafigica y Tabla No. 4.

Grafica 4.



Hallazgos Macroscópicos Grupo de Estudio.

TABLA No. 4

			GRUPO DE ESTUDIO			Total
			Hipoclorito de Sodio al 5.25%	Acido Cítrico al 10%	Acido Clorhídrico al 10%	
Hallazgos Macroscópicos	No lo retiro	Cantidad	10	2		12
			100%	20.0%		40.0%
	Retiro Parcialmente	Cantidad		5	2	7
				50.0%	20.0%	23.3%
	Retiro Totalmente	Cantidad		3	8	11
				30.0%	80.0%	36.7%
	Total.	Cantidad	10	10	10	30
			100%	100%	100%	100%

4.DISCUSIÓN

El hipoclorito de sodio se considera la solución irrigadora más utilizada en la práctica actual, por ser la que más se acerca a las condiciones ideales por su efectividad para eliminar tejido vital y no vital, además de poseer un amplio efecto antibacteriano, eliminando rápidamente bacterias, esporas, hongos y virus, pero por su pH alcalino de 10.7 y 12.2 no es ideal para eliminar el hidróxido de calcio de las paredes del conducto ya que una base no puede retirar a otra por el contrario fija mas el material a la pared del conducto hecho evidenciado en este estudio.

Yamaguchi y cols, en 1996 propusieron EL ácido cítrico como un sustituto del EDTA, porque notaron que uno de los principales problemas de este agente irrigante es su bajo pH, lo que lo hace más ácido y biológicamente menos aceptable, mientras que el EDTA tiene un pH neutro, concluyendo que todas las concentraciones del ácido cítrico mostraron buenos efectos antibacterianos y quelantes (elimina el barro dentinario) y sugieren que el ácido cítrico puede ser usado como una solución irrigante para los conductos alternándolo con hipoclorito de sodio.

Es posible que la concentración utilizada en el presente estudio del 10% fuera muy baja para poder eliminar el hidróxido de calcio; posiblemente a una concentración mas alta su efectividad pudo ser mejor pero mas nociva para la estructura dentaria.

Por el contrario el Acido clorhídrico fue más eficiente al retirar el hidróxido de calcio y adicionalmente la capa de barro dentinario, pero no en todos los cortes se observó que lo

retiro por completo como se pudo ver al microscopio, esto posiblemente se debió a que algunos conductos presentaron mayor concentración de hidróxido de calcio y se debió usar mas cantidad de irrigante para retirarlo en su totalidad, o el instrumento que se utilizo para la remoción del hidróxido de calcio no estuvo en total contacto con las paredes del conducto.

Cuando se realizan las irrigaciones con Acido clorhídrico al 10%, entra en contacto con el hidróxido de calcio, transformándose en cloruro de calcio, más agua ($\text{Ca(OH)}_2 + \text{HCL} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$). Este cloruro de calcio es la sal más soluble de calcio que existe y facilita el desprendimiento al hidróxido de calcio de las paredes del conducto y a la vez ayuda a desocluir los túbulos dentinales dejándolos expuestos.

Si lo que se busca es tener un conducto limpio para recibir el material sellador y así tener un mejor resultado en el tratamiento de conductos después de haber dejado un medicamento intracanal como es el Hidróxido de Calcio, es necesario utilizar un irrigante que lo elimine como es el Ácido Clorhídrico el cual en este estudio en concentraciones no superior al 10%, demostró ser más eficiente. El Ácido cítrico al 10% no fue tan eficiente.

A concentraciones más altas de las utilizadas en este estudio se puede obtener mejores resultados como se observo en el estudio de Caicedo, Pineda Y Salazar (1994). El Hipoclorito de Sodio no es efectivo para retirar el Hidróxido de Calcio ni el barro dentinario fijado en las paredes del conducto. Talvez debido a que por su pH alcalino no puede retirar otra base.

Después de la utilización de cualquiera de los irrigantes se debe lavar el conducto con solución estéril (solución salina o agua destilada estéril), para disminuir las posibles alteraciones citotóxicas que puedan presentar los tejidos perirradiculares.

Al igual como lo recomiendan Caicedo, Salazar y Pineda se debe evitar la mezcla de soluciones irrigantes de diferente composición química evitando su inhibición por esta razón se debe lavar el conducto con solución estéril antes de usar otro irrigante de diferente composición química de forma alternada.

5.CONCLUSIONES

El irrigante más efectivo para retirar el Hidróxido de Calcio y el barro dentinario de los tres tercios del conducto fue el Acido Clorhídrico al 10%, seguido del Acido Cítrico al 10% y el Hipoclorito de Sodio al 5.25%.

No hubo diferencia estadísticamente significativa entre el Acido Cítrico al 10% y el Acido Clorhídrico al 10% pero si lo fue con respecto al Hipoclorito de Sodio al 5.25% con un 100% de ineffectividad.

El Hipoclorito de Sodio al 5.25% no retiro el Hidróxido de Calcio de las paredes de los conductos radiculares, presentando un porcentaje de ineffectividad del 100%.

6. RECOMENDACIONES

Los autores recomiendan hacer otros estudios para evaluar la citotoxicidad del Acido Clorhídrico al 10% en los tejidos perirradiculares y la penetración que tiene este irrigante en los túbulos dentinales.

Por el uso del Hidróxido de calcio como medicamento intracanal antimicrobial de rutina, se sugiere un estudio del comportamiento del Hidróxido de calcio en las paredes del conducto radicular por largos periodos de tiempo ya que no hay evidencia clara si este medicamento ocluye los túbulos dentinales formando tejido duro o si por el contrario se reabsorbe.

BIBLIOGRAFÍA.

Alliet P. Vande Voorde H. El papel del hidroxido de calcio en la endodoncia , Revue Belge de Medicine Dentaire 43. 24-39 1988

Atlas RM Principles of Microbiology. 2 nd edn. Dubuque, IA: WCB Publishers 1997.

Badillo F, Elbaun R, Brouillet SL L'Hydroxyde de Calcium en Therapeutique endocanalaire. Revue Francaise D'Endodontie 4. 79-89 1985.

Brooks GF, Butel JS, Morse SA Jawetz, Melick, y Adelberg's Medical Microbiology, 21 st edn. Stamford, Ct : Appleton & Lange 1998.

Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. El efecto antibacterial de paramonoclorofenol canforado, fenol canforado y hidróxido de calcio en el tratamiento de los canales radiculares infectados. Endod Dent Traumatol 1985;1:170-5.

Calt S, Serper A. Smear layer removal by EGTA. J. Endodon. 2000; 26(8):459-61.

Cameron JA. The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite: a scanning electron microscope evaluation. J Endodon. 1987; 3(11):541-45.

Czonstkowsky M, Wilson EG. Holstein FA. The smear layer in endodontics. Dent Clin North Am. 1990; 34: 13-25.

Cotran RS, Kumar V, Collins T Robbins Pathologic Basis of disease, 6 th edn. Philadelphia, USA: W.B. Saunders 1999.

Cunningham W, Martin H, Pelleu GB, Stoops DE. A comparison of antimicrobial effectiveness of endosonic and hand root canal therapy. Oral surg. 1982; 54(2):238-41.

Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 mol-1 citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. Int. Endodon. J. 2000; 33:46-52.

Di Lenarda R, Cernaz A, Sbaizero O. (1997) Effects of citric endodontic irrigation on smear layer removal and dentinal microhardness. En Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 mol-1 citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. Int. Endodon. J. 2000; 33:46-52.

Estrela C Análise química de pasta de hidróxido de calcio frente a liberacao de ions calcio, de ions hidroxila e formacao de carbonato de calcio na presenca de tecido con i untivo de cao (thesis) Sao Paulo 1994.

Freeman BA, Crapo JD Biology of disease. Free radicals and tissue injury. Laboratory Investigation 47, 412-24 1982.

Garcia G H Bosquejo histórico sobre endodoncia Revista Española de Endodoncia. 1,123-33 1983.

Goldberg F Materiales y técnicas de obturación endodóntica . Buenos Aires :Mundi 1982.

Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. J Am Dent Assoc 1941;2:223-225. Comentado en Leonardo MR, Leal JM. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana 1994:246-65.

Halliwell B Oxidants and human disease: some new concepts. FASEB Jornal 1, 358-64 1987.

Heithersay GS Calcium Hydroxyde in the treadmen of pulpless teeth with associated phatology. Jomal of Th British Endodontic Society 8, 74-92 1975.

Holland GR. Respuesta periapical a tapones apicales de dentina y hidróxido de calico en caninos de ferrets. J. Endodon 1984;10:71-4.

Holland R Souza B, Nery MJ, Bernabé PFE, Mello W Endodontia (Apostil). Aracatuba: Faculdade Odontologia de Aracatuba 1975.

Huang T-JG, Shilder H, Nathanson D Effects of moisture content and endodontic treadment on some mechanical properties of human dentin. Journal of Endodontics 18:209-15 1992.

Hülsmann M, Hahn W. Complication during root canal irrigation- literature review and case reports. Int. Endodon. J. 2000; 33:186-93.

Hülsmann M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. J. Endodon Pract. Edición en español. 1998; 4(1): 15-29.

Imlay JA, Linn S DNA damage and oxygen radical toxicity. Science 240,1302-9 1988.

Ingle JJ, Bakland LK. Endodoncia. 4ta. Edición. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana.1996.

Kuruvilla JR, Kamath P. Antimicrobial activity of 2,5% sodium hypochlorite and 0,2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. J. Endodon. 1998; 24(7):472-76.

Kontakiotis E, Nakou M Georgopoulou M Invitro estudi of the indirect action of calcium hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. International Endodontic Journal 28, 285-9 1995.

Lasala A. Endodoncia.4ta Edición. Editorial Salvat. México. 1992.

Leonardo MR, Leal JM, Simoes Filho AP Endodontia tratamento dos canais radiculares. Sao Pablo: Panamericana 1982.

Leonardo MR, Silva LAB, Utrilla IS, Leonardo RT, Consolaro A Efect of intracanal dressings on repair and apical bridging of teeh with incomplete root formation.

Endodontics and Dental Traumatology 9, 25-30 1993.

Lopes HP Costa Filho AS Jones J Jr O emprego do hidroxido de calico associado ao azeite de oliva. RGO 34, 306-13 1986.

Lopes HP, Estrela C, Siqueira JF Jr, Fava LRG Consideracoes químicas, microbiologicas e biológicas do hidroxido de calcio. Odontomaster 1, 1-17 1996.

Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. J Endodon. 1984; 10:477-83

Maisto OA Endodoncia, 3 rd edn. Buenos Aires: Mundi 1975.

Maisto OA, Capurro Ma. Obturacion de conductos radicales con Hidroxido de calcio – iodoforma. Revista de la Asociación Odontológica Argentina 52, 167-73 1964.

Marais JT. Cleaning efficacy of a new root canal irrigation solution: a preliminary evaluation. International Endodontic Journal. 2000; 33:320-25.

Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palagias G. Interacción del hidróxido de calcio con sellantes tipo oxido de zn – eugenol : un problema clínico potencial. Journal of Endodontics 1997; 23:43-51.

Medina A. La clorhexidina como solución irrigadora en la terapia endodóntica. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1997.

Michael S. O'Connell, DDS, Leslie A. Morgan, DMD, William J. Beeler, DMD, MS, and J. Craig Baumgartner, MS, PhD. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *Journal of Endodontics* 2000; vol 26. No 12; 739-743.

Monteiro Bramante C, Viti Betti L. Comparative analysis of curved root canal preparation using nickel-titanium instruments with or without EDTA. *J. Endodon.* 2000; 26(5):278-80.

Schreier EO. The treatment of infected root canals with kalium and natrium. *Dent. Cosmos*, 38:863, Sept., 1893. Comentado en Ingle JJ, Bakland LK. *Endodoncia*. 4ta Edición. México . Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1996:98-228.

Siqueira JF Jr, Uzeda M. Influence of different vehicles on the antibacterial effects of calcium hydroxide. *Journal Of Endodontics* 24, 663-5 1998.

Siqueira JF, Rocas IN, Favieri A, Lima K. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2,5% and 5,25% sodium hypochlorite. *J. Endodon.* 2000; 6:331-34.

Solovyeva AM, Dummer PMH. Cleaning effectiveness of root canal irrigation with electrochemically activated anolyte and catholyte solutions: a pilot study. *International Endodontic Journal*. 2000;33:494-594.

Sundqvist G. Estudios bacteriológicos de pulpas dentales necróticas. PhD Tesis. Umea, Sweden: Umea University, Odontology Dissertation, No. 7, 1976:1-94.

Theodor Lambrianidis, DDS, Joannis Margelos, DDS y Panagiotis Beltes, DDS. Eficiencia en la remoción del revestimiento de hidróxido de calcio del canal radicular. *Journal of Endodontics* Vol. 25, No. 2, Febrero 1999.

Verdelis K, Eliades G, Oviir T, 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; 15:164-70.

Walton RE, Torabinejad M. *Endodoncia Principios y práctica*. 2da Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México. 1997.

Weine FS. *Tratamiento endodoncico*. 5ta. Edición, Harcourt Brace . Madrid. 1997.

White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J. Endodon.* 1997. 23(4):229-31.

Yamaguchi M, Yoshida K, Suzuki R, Nakamura H. Root canal irrigation with citric acid solution. 1996; 22(1):27-29.

Yesilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endodo.* 1995;21:513-515.

Zaccaro MF, Antoniazzi JH, Scelsa P. Efficacy of final irrigation &endash; A sacaning electrón microscopic evaluation. *J. Endodon.* 2000; 26(6):355-58.

ANEXO 1

FICHA TECNICA

EVALUACIÓN MACROSCOPICA

Tipo de Irrigante _____

Presencia de Hidróxido de Calcio.

SI _____ NO _____

EVALUACIÓN MICROSCÓPICA

Tipo de irrigante _____

Presencia de Hidróxido de Calcio

No lo retiro: SI _____ NO _____

Retiró parcialmente: SI _____ NO _____

Retiró totalmente: SI _____ NO _____