

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

12
250

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

LA UTILIZACION DEL ACIDO CITRICO Y SUS EFECTOS
EN LA PREPARACION DEL CONDUCTO RADICULAR
(UN ESTUDIO COMPARATIVO)

T E S I S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

JORGE EDUARDO ALFARO LLAMAS



ASESOR: C.D. PORFIRIO NIETO CRUZ

MEXICO, D. F. 1995

Vo. Bp.
[Firmas manuscritas]

TESIS CON **FALLA DE ORIGEN**
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

. AGRADECIMIENTOS

Al gran arquitecto del universo:

Por darme la oportunidad de tener vida y poder observar su grandeza.

A Patricia Márquez Muñoz:

Porque sin su ayuda no hubiera sido posible este logro.

A mis padres:

Porque me han brindado su amor y apoyo, siempre para lograr mis metas.

A mis hermanos:

Porque me han motivado con su ejemplo.
A Rubén Darío Q.E.P.D.

**A la Lic. Artemisa Muñoz Armenta.
Al Piloto Aviador Eduardo Linage García:**

Por su inapreciable ayuda.

A todos mis maestros:

Gerardo Mudespacher
Dr. Enrique Rubín Ibarnea.
Ana Rosa Camarillo Palatfox
Carlos Tinajero Morales
Sara Silva
Porfirio Nieto Cruz. (Asesor de Tesina)

Porque con sus enseñanzas ampliaron mi horizonte

A Erika Hieber:

profesional, y por el apoyo
brindado en la realización de
esta tesina.

Por la transcripción del
presente trabajo.

.INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCION.....-1-

Capitulo I

1-1. De los primeros lentes al microscopio electrónico.....	1
1-2. La medición del Ph.....	2
 El medidor del Ph.....	5
 Ajuste del Ph.....	7
1-3. Requisitos básicos para el crecimiento de las bacterias.....	7
1-4. Metodo de tinción de GRAM.....	9

Capitulo II

Los articulos estudiados y su contenido.....	13
2-1. Utilización del ácido cítrico en la preparación biomecánica del conducto radicular.....	16
2-2. Evaluación antimicrobiana del ácido cítrico e hipoclorito de sodio en la flora anaerobia y canal radicular infectado.....	19
2-3. Los efectos de diferentes valores de Ph en las soluciones de ácido cítrico, en el calcio y fósforo contenido en la dentina radicular de dientes humanos.....	26

2-4. Comparación de materiales de relleno y su filtración en ápices amputados desmineralizados en condiciones de vacío y no vacío.....	30
2-5. Irrigantes que remueven el barrillo dentinario del canal radicular, un estudio comparativo, hecho con microscopio electrónico.....	35
2-6. El uso del ionómero de vidrio como sellador del canal radicular. (Un estudio piloto).....	39

Capitulo III

3-1. Historia de los irrigantes endodóncicos.....	42
3-2. Objetivos y propiedades que debe tener un irrigante.....	48
Conclusiones.....	50
Bibliografía.....	58

.INTRODUCCION

En operatoria dental el barrillo dentinario se forma siempre que se corta el tejido dentario, sin tener en cuenta el método o los instrumentos utilizados. Su extensión y retención depende más de factores tales como: el instrumento empleado en la preparación cavitaria, la presión aplicada y el uso o no de refrigeración. Igualmente el barrillo dentinario se produce también con el empleo de instrumentos periodontales y después de la instrumentación de conductos radiculares en endodoncia.

Las fases básicas del tratamiento endodóntico incluyen: un correcto diagnóstico que nos permita establecer un plan acertado de tratamiento, una segunda fase de preparación biomecánica del conducto radicular, y por último, una adecuada obturación que nos evite posibles casos de reinfección.

Es pues durante la fase de preparación biomecánica cuando realizamos la irrigación del conducto radicular con la finalidad de remover y expulsar de su interior los restos pulpaes, microorganismos y detritus o virutas dentinarias producidas durante la instrumentación.

La acción irrigante juega un doble papel; por una parte, contribuye a la formación y composición del barrillo

dentinario o "smear layer" creado durante la instrumentación como el resultado de conjunto de reacciones físico-químicas a los que da lugar la solución irrigadora; y por otro lado, nos va a permitir la eliminación del barrillo dentinario al favorecer la expulsión de dentritus del conducto radicular, obteniendo una mayor limpieza de los túbulos dentinarios.

La eficacia de la irrigación dependerá, por tanto, de la naturaleza química del irrigante empleado, así como del método de irrigación con que se llevo a cabo.

Las primeras sustancias utilizadas después del agua en la irrigación de conductos fueron los ácidos y las enzimas proteolíticas, teniendo que ser desechadas por la toxicidad que ocasionaban los primeros y la incapacidad de disolución del tejido necrótico de las enzimas proteolíticas.

La controversia creada sobre la necesidad de eliminar el barrillo dentinario del interior de los conductos radiculares instrumentados no solo cobra relevancia en la actualidad por la barrera que supone esta aposición en superficie y profundidad, sino por la importancia que concedemos al beneficio obtenido con las distintas soluciones antisépticas si este obstáculo ha sido eliminado; puesto que la mayor penetración intradentaria de los agentes irrigantes permitiría una mejor aseptización del conducto, con mayor

eliminación de gérmenes de su interior: ya que como demostró Shovelton en infecciones de larga evolución los microorganismos invaden los túbulos dentinarios y conductos accesorios quedando protegidos de la instrumentación e irrigación. Así pues, la eliminación del barrillo dentinario puede evitar que las bacterias encuentren un ambiente adecuado para su multiplicación, haciendo que persistan lesiones periapicales preexistentes. Sundqvist demostró que existían más células y cepas bacterianas en los conductos radiculares con mayor destrucción periapical que en piezas dentarias con apenas deterioro periapical.

Estudios *in vitro* realizados sobre la permeabilidad dentinaria del barro dentinario al "*Proteus Vulgaris*" ponen de manifiesto la capacidad de este germen para atravesar esta barrera, así como su presencia en el interior de los tubulillos dentinarios en toda su longitud.

Kakehashi en un estudio realizado sobre pulpa dental libre de gérmenes, demostró la importancia de las bacterias en la aparición de cambios patológicos en la pulpa dental y tejidos periapicales. A pesar de que han sido desarrollados distintos métodos endodónticos para tratar dientes con lesiones periapicales, existe un acuerdo general en que el tratamiento debe dirigirse primordialmente a la eliminación de las bacterias del interior de los conductos.

Ningún argumento citado parece, por tanto, justificar la conservación del barrillo dentinario en el interior de los conductos radiculares instrumentados, más bien al contrario, su eliminación debe ser incluida como una secuencia más en la terapéutica endodóntica habitual .

El retirar cuidadosamente el barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares es esencial para el éxito total en el tratamiento de conductos. Por lo general la técnica utilizada no logra limpiar por completo el canal radicular de residuos de tejidos pulpares, barrillo dentinario y bacterias resistentes que se estacionan en las irregularidades de las paredes del canal radicular.

Esta es la razón por la cual necesitamos el mejor irrigante y al mismo tiempo una buena instrumentación.

El irrigante puede ser combinado con un antimicrobiano que tenga la habilidad de disolver tejidos orgánicos e inorgánicos. No debe ser irritante del tejido periapical, si por accidente se filtra mas allá del ápice.

Los irrigantes son ampliamente utilizados en endodoncia incluido el hipoclorito de sodio, solución salina normal, edta, y ácido cítrico, de esas soluciones el hipoclorito de sodio es el irrigante más popular.

Esta comprobado que un agente antimicrobiano de amplio espectro sería un buen solvente de tejido orgánico.

Desafortunadamente, tiene una desventaja, que puede causar daño al tejido periapical normal y no es efectivo removiendo barrillo dentinario.

La presencia del barrillo dentinario, medicamentos preventivos y materiales de relleno pueden penetrar en los túbulos dentinarios. Williams y Goldman (1985) demostraron que aunque el barrillo dentinario permite tener movimiento lento de bacterias, no permite su eventual salida, por estas razones, parece mejor crear una superficie dentinaria libre del barrillo dentinario.

El **ácido cítrico** parece ser efectivo removiendo barrillo dentinario en concentraciones de 10%, 25% y 50% (Tidmarch 1978, Wayman *et al* 1979, Baugartner *et al* 1984 White *et al* 1984) la utilización como irrigante está basado en dos observaciones: primera, porque tiene un Ph bajo y una acción quelante sobre la dentina (Jenkins y Daguer 1963) y segunda porque esto ocurre naturalmente en el cuerpo y es más aceptado biologicamente que otro ácido (Wayman *et al* 1979).

Existen pocos estudios concernientes a la efectividad antimicrobiana del **ácido cítrico**. (Daly 1982, Baumgartner *et al* 1984, Smith & Wayman 1986, Nicolaus *et al* 1984).

La capacidad del **ácido cítrico** como solvente del tejido orgánico es siete veces inferior a la del hipoclorito sódico cuando se usa a una concentración del 50%; por el contrario, la disolución de la trama mineral es nueve veces superior a la del hipoclorito sódico, gracias a su capacidad para solubilizar la hidroxapatita.

En cuanto a la toxicidad del **ácido cítrico**, está demostrado que es débil, ya que actúa facilitando la cicatrización tisular cuando se emplea durante el tratamiento periodontal (Criger M. *et al* 1983).

La completa obturación del sistema del canal radicular y del desarrollo de un sello impermeable, sería considerado un éxito importante en el tratamiento endodóntico (Ingle y Taintor 1985).

Una reciente evidencia en vivo (Craig 1990) sugirió que las aplicaciones de **ácido cítrico** a las raíces cortadas y sus ápices removió limalla dentinaria aumentando el valor de la cementogénesis. La formación temprana de cemento, fomentó la curación perirradicular (Andreasen 1973).

.CAPITULO 1

1-1. DE LOS PRIMEROS LENTES AL MICROSCOPIO ELECTRONICO

En este estudio evaluaremos la efectividad antimicrobiana del **ácido cítrico** en contra de la flora anaerobica y los efectos de diferentes valores de Ph del mismo y creo pertinente asomarnos un poco a lo que es la microbiología en cuanto a lo que corresponde a la medición del Ph y su ajuste, a los requisitos básicos para el crecimiento de las bacterias, su morfología (solo hablaremos de bacterias anaerobias como son cocos y bacilos) todo esto visto desde la perspectiva de un microscopio electrónico.

Roger Bacon, monje franciscano, fue el primero en emplear dos o más lentes como ayuda para amplificar la imagen en el año 1267, sus lentes eran según parece de mala calidad. A mediados del siglo XVI Hans Jansen perfeccionó el arte de manufacturar lentes, poco después Robert Hooke encontró empleo práctico para éstos. No fue sino hasta finales del siglo XVII cuando apareció algo semejante al microscopio. Antonio Van Leeuwenhoek, cuidador de casas del ayuntamiento en Delft, Holanda, se dedicó, por entretenimiento al pulimento de lentes y construyó con ellas delicados instrumentos para estudiar una diversidad de muestras o espécimenes casi infinita y descubrió de esta

manera microbios de todas clases, ideó también algunos sencillos experimentos para probar que el agua caliente mataba algunas de sus "bestiecillas" Leeuwenhoek vivió de 1635 a 1723 y perfeccionó sus microscopios en forma tal que el mejor de ellos amplificaba hasta 270 veces el objeto. Paso otro siglo cuando menos, para que Ernest Abbe (1840-1905) desarrollara un condensador útil, y que Edison inventara la luz eléctrica. La utilización de estos dos inventos permitió obtener ampliaciones algo mayores.

El gran salto vino hasta que se inventó el microscopio electrónico en los años treinta. La perfección de este instrumento permite en la actualidad obtener ampliaciones útiles hasta de treintamil veces.

1-2. LA MEDICION DEL Ph.

Puede definirse al Ph muy elementalmente como una medida internacional para las intensidades ácidas de los líquidos. Las intensidades ácidas se expresan en su forma más sencilla como concentraciones de iones (H^+) libres de hidrógeno, como el ácido clorhídrico (HCl), se disocian rápida y completamente. Otros, como el ácido acético...($C_2H_3O_2H$), se disocian con mayor lentitud y en forma incompleta. Hay otros, como el fosfato potásico de hidrógeno (Na_2HPO_4) y el fosfato potásico dihidrogenado

(KH_2PO_4), que resisten a los cambios de Ph en cuanto tratan de mantener el status quo relativo a los iones de hidrógeno libre en solución. Estos últimos compuestos se llaman sales amortiguadoras. Más específicamente, un *amortiguador* es una solución de ácido débil y una de sus sales. ¿Que es una *base*? Una *base* es un compuesto que se disocia en agua para liberar iones hidróxido (OH^-). El agua se disocia tanto en hidrógeno como en iones hidróxido. No es ni ácido ni base, porque H^+ y H^- se disocian en concentraciones equivalentes. Por ello se dice que el agua pura es una solución neutra. Su concentración de H^+ es 0.000 0001 de mol (Una solución molar es una solución acuosa que contiene el mismo número de gramos por litro que el número del peso molecular del soluto), o 10^{-7} de un mol. Este es el número logarítmico que se usa para expresar el valor del Ph.

En un Ph de 7.0 la solución es neutra; si es menor de 7.0, es ácida; y si es mayor de 7.0 es alcalina. En el Ph de 6.0 la solución es 10 veces más ácida que en 7.0; en 5.0 100 veces; en 4.0, 1000 veces, y así en adelante. En un Ph de 8.0 una solución es 10 veces más alcalina que en un Ph de 7.0, y así en adelante. Aunque todo lo que acabamos de decir es cierto, la temperatura, la presencia de otros reaccionantes, y la concentración misma de los iones, también afectan en valor Ph en cierto grado. Por ejemplo, una solución puede tener un Ph digamos de 7.4 a temperatura del interior, pero que cambiará a 7.1 a 85°C . Esta variación se debe

naturalmente a la velocidad de disociación de los solutos en esa solución, la que aumenta cuando se eleva la temperatura.

Para el microbiólogo medio, no tienen importancia estas sutilezas en las teorías de disociación iónica. Lo que tiene mucha mayor importancia es la comprensión de los medios y de los métodos que sirven para medir el Ph. Para este objeto, se dispone de dos métodos generales, que emplean ya sea el bloque comparador, o el medidor de Ph.

El comparador Lovibond

(Empresa farmacéutica Británica).

Este comparador se compone de una caja cúbica de baquelita con dos receptáculos para los tubos de ensayo (A+B) por arriba y tres "ventanas" al frente.

Dentro de la caja hay un disco con una serie de "vidritos" de colores estandarizados, dispuestos en círculo. Al hacer girar el disco, cada "vidrito" aparecerá enfrente de la "ventana" A. Esta serie de "vidritos" estandarizados para corresponder a los diversos valores de Ph de un indicador dado. Puede leerse en la "ventanita" C el valor del Ph que corresponda al "vidrito" que aparezca en la "ventana" A.

Para medir el Ph de soluciones que contengan diferentes indicadores, se necesitan diferentes discos.

Para medir el Ph de un solución dada, puede procederse así:

- A) Se ponen 5ml de la solución en cada uno de los dos tubos, A y B.
- B) Se coloca el tubo A en el receptáculo situado a la izquierda.
- C) Se pone en el tubo B la cantidad requerida de la solución indicadora y se coloca el tubo en el otro receptáculo.
- D) Se hace girar entonces el disco mientras uno compara los colores que aparecen en ambas ventanas, A y B, hasta que casan.
- E) Puede leerse entonces el Ph en la ventanilla C, cuando se ha obtenido una igualación perfecta, se puede contar aún con una precisión de ± 0.1 unidades en el Ph.

EL MEDIDOR DEL Ph.

Puede obtenerse un valor más preciso del Ph mediante el empleo de un medidor de electrodo para Ph.

Hay en el mercado varios instrumentos diferentes, algunos bastante sensibles para medir valores de Ph de ± 0.001 . Un medidor de Ph se compone de un par de electrodos, sensibles a concentraciones de H^+ , conectado a un circuito eléctrico que mida las fuerzas electromagnéticas, y a un potenciómetro que indique esas mediciones.

Los medidores más comunes de Ph emplean un electrodo de vidrio, unido a un electrodo de calomel como estándar.

Como los distintos instrumentos requieren modos de operación, deberá uno referirse a los instructivos proporcionados por el fabricante, para ver las distintas instrucciones operatorias.

Pueden aplicarse algunas reglas generales a todos los medidores de Ph:

- A) Debe tenerse extremado cuidado en el manejo de los electrodos. Especialmente con la membrana del electrodo de vidrio, que es muy delicada y se rompe el menor contacto con los vasos picudos de laboratorio u otros objetos duros.
- B) Cerciórese de que el electrodo de calomel esté lleno con la solución adecuada de sal, usualmente cloruro potásico saturado.
- C) Déjese tiempo suficiente al instrumento para calentarse
- D) Calibrese frecuentemente el instrumento comparándolo con estándares aprobados, dentro de amplios límites de valores de Ph.
- E) Después de cada medición lávense los electrodos con agua destilada para limpiarlos de las soluciones que se hayan medido.
- F) Consérvense sumergidos los electrodos en agua cuando no se esté usando el instrumento.

AJUSTE DEL PH

Ya sea que se use un comparador o un medidor de Ph, de poco serviría poder medir el valor del Ph si no se lo pudiera ajustar el nivel deseado. ¿Cómo se ajusta el Ph?

Cuando se usa el comparador se pueden colocar tubos en cada receptáculo, tal como se indicó bajo el rubro "El comparador Lovibond" (A-C). Pero en vez de tratar de hacer pasar los colores por cada ventana haciendo girar el disco, debe hacerse girar para poder leer en la ventanita C el valor del Ph que se requiera. Si casan o se igualan los colores, la solución que se está probando tiene el valor de Ph requerido. Si no se obtiene esa igualación de colores, determínese si el valor del Ph debe subir o descender. En forma inversa, pueden añadirse en pequeñas cantidades, bien medidas, 0.1 N HCl o 0.1N NaOH.

1-3. LOS REQUISITOS BASICOS PARA EL CRECIMIENTO DE LAS BACTERIAS.

En el laboratorio tratamos, en cuanto nos es posible, de simular los requerimientos óptimos de crecimiento para cualquier organismo que se estudie. Estos requerimientos varían inmensamente de un organismo a otro.

En general podemos dar la siguiente lista de requisitos:

- A) Un medio adecuado que proporcione nutrientes
- B) Una atmósfera adecuada
- C) Presión osmótica y Ph adecuados

- D) Temperatura apropiada
- E) Humedad

Una atmósfera adecuada puede significar la presencia o ausencia de oxígeno, o la provisión de otro medio gaseoso. A este respecto debemos distinguir entre:

- A) Los aerobios obligados, que no crecen sin oxígeno.
- B) Los anaerobios, que no crecen en presencia de oxígeno.
- C) Los anaerobios facultativos, que pueden crecer tanto en ausencia como en presencia de oxígeno.

Morfología general de las bacterias

Las bacterias no solo varían en tamaño sino también en forma. Las formas más típicas son:

- A) Los cocos (*cocci*, cuyo singular latino es *coccus*), que son perfectamente esféricos cuando maduros.
- B) Los bacilos (en singular latino: *bacillus*) que son bastoncillos rectos o ligeramente curvados. RODE
- C) Los vibrios, que tienen generalmente forma de coma
- D) Los fusiformes, en forma de hueso
- E) Las espiroquetas, que tienen forma de sacacorchos.



Diferentes formas de bacterias.

1-4. Método de coloración o tinción de gram

La coloración ahora llamada de Gram fue desarrollada en 1883 por Christian Gram en Dinamarca. Es uno de los métodos más útiles empleados en bacteriología, y como tal merece mayor atención. Por medio de este método es posible dividir a las bacterias en dos grandes grupos: las bacterias grampositivas y las bacterias gramnegativas. Cuando se las tiñe de violeta cristal y se las trata con soluciones débiles de yodo, todas las bacterias se teñirán de un color púrpura muy oscuro. Si se las trata subsecuentemente con alcohol o acetona, las bacterias grampositivas retendrán la coloración por más tiempo que las bacterias gramnegativas. Se atribuye esta diferencia al contenido lipídico mucho más elevado de las paredes celulares en las bacterias llamadas grampositivas.

El alcohol elimina casi todos los lípidos de la pared celular de las bacterias gramnegativas rápidamente, liberando así los complejos yodo-tintura que se han formado.

Ya habrá inferido el lector que la diferencia por el método de Gram se centra en la rapidez del tratamiento con alcohol. Debe siempre recordarse este hecho cuando se use este método. Para distinguir aun más entre las bacterias grampositivas y las gramnegativas, se usa una contra coloración para teñir las bacterias gramnegativas que hayan cambiado de color, dándoles un contraste.

Reactivos**A) Violeta cristal**

Violeta Cristal.....1 g
Agua Destilada..... 100 ml

Pueden usarse también la violeta de metilo y la violeta de genciana, pero la violeta cristal es una coloración más pura. La violeta de genciana es una mezcla de las otras dos.

B) Yodo de Gram

Disuélvase 1g de yodo potásico en 70ml de agua destilada. Agréguese 0.5 g de yodo y complétese con agua hasta 100ml. Agítese hasta que el yodo se disuelva.

C) Acetona-alcohol (Para descolorizar)

Se usan partes iguales de acetona, y de alcohol etílico al 95 por 100.

También pueden emplearse otras proporciones, pero debe recordarse que mayor cantidad de alcohol retrasará la pérdida de coloración normal, y que mayor cantidad de acetona la adelantará.

D) Safranina (contra coloración)

Safranina..... 0.5 g
Agua destilada..... 100 ml

De hecho, podría emplearse cualquier coloración que tiñera diferentemente de la violeta cristal.

Procedimiento

- A) Prepárese y fíjese una frotis en forma usual.
 - B) Anegar el portaobjetos con violeta cristal por 30 segundos.
 - C) Enjuagar con agua
 - D) Anegar con yodo de Gram durante un minuto.
 - E) Enjuagar con agua y descolorar rápidamente con acetona-alcohol. Recuérdese que este es el paso más crítico en la reacción. Se obtiene una pérdida del color normal (descolorización) adecuada cuando se inclina el portaobjetos, y se hace correr la mezcla de acetona y alcohol sobre el frotis hasta que no aparezca más "azul" emergiendo del frotis.
 - F) Enjuagar inmediatamente después con agua.
 - G) Teñir con la contra coloración durante 30 segundos.
 - H) Enjuagar, quitar el exceso de agua, y dejar secar.
- En el primer paso, todos los organismos se tiñen de violeta, y todos toman un color pardo azulado sucio después del

tratamiento con la mordente para fijar la tinte de violeta en ciertos tipos de organismos en forma tal que no se deslave con el descolorizador. Las contra coloraciones tiñen a los organismos que han sufrido disminución (descolorización) de su color normal.

Los organismos que retienen la combinación de yodo y violeta cristal reciben el nombre de grampositivos; los que sufren pérdida de su color (decoloración) y son contra teñidos con la tinte roja reciben el nombre de gramnegativos.

.CAPITULO 2

ARTICULOS Y SU CONTENIDO

Los doctores C. Ma Ferrer Luque, S. González López y J.M. Navajas-Rodríguez de Mondelo, todos profesores de la Facultad de Odontología de la Universidad de Granada, España, presentaron un trabajo a través del "Journal Endodontic" en el volumen 12, número 2 con fecha abril-junio de 1994, con el nombre de; "Utilización del **ácido cítrico** en la preparación biomecánica del conducto radicular" en el cual estudian con microscopio electrónico la acción del **ácido cítrico** durante la preparación manual de los conductos radiculares en concentraciones de 10, 25, y 50% estudiando también la utilización conjunta del hipoclorito de sodio al 5.25% y **ácido cítrico** al 50%.

Los doctores M. Georgopoulou E. Koutakiotis, M Nakou, del departamento de endodoncia de la Escuela Dental de Atenas, Grecia, presentan un trabajo a través de la revista internacional de endodoncia en el No 27 de la página 139 a la 143 fechada en 1994 con el nombre de "Evaluación Antimicrobiana del **ácido cítrico** e hipoclorito de sodio en la flora anaerobia y canal radicular infectado". Aquí fue comparado el **ácido cítrico** al 25% e hipoclorito de sodio al 2.5% a intervalos de 5, 15, 30 y 60 minutos y las bacterias fueron aisladas en un canal radicular y categorizadas de

acuerdo a la tinción de Gram, como son los cocos Gram+, los cocos Gram-, los bacilos Gram+ y los bacilos Gram-.

El doctor Martine Hennequin presenta un trabajo a través del *Journal of endodontics* en el volumen No 20 No 11 de las páginas 551 a la 554 con fecha 1994, con el nombre de "Los efectos de diferentes valores de Ph en las soluciones de ácido cítrico, en el calcio y fósforo contenido en la dentina radicular de dientes humanos".

Utilizando el electrón microprobe analyser fue determinando el contenido de calcio y fósforo de los tercios cervical, medio y apical de un grupo de incisivos mandibulares antes y después del tratamiento con soluciones de diferentes concentraciones de ácido cítrico que son 0.8, 1.1, 1.3, 1.5, y 1.8 de Ph.

Los doctores L.B. Peters y W. Harrison, del colegio de odontología Baylor de Dallas, Texas y del Centro Académico de Odontología Amsterdam, presentan un trabajo a través del *International endodontic journal* No. 25 páginas 273 a las 278, con fecha 1992, con el nombre de "Comparación de materiales de relleno y su filtración en ápices amputados desmineralizados y no desmineralizados en condiciones de vacío y no vacío". El estudio fue conducido a comparar materiales de relleno aplicados y su filtración en tercios apicales, al vacío y no vacío y la evaluación de la desmineralización por la aplicación del ácido cítrico.

Por medio de la "Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology Endodontics" volumen 78 No 3 con fecha Noviembre de 1994 los doctores Ricardo Garbeliglio y Carlos Becce de la Universidad de Siena en Génova, Italia, presentan un trabajo intitulado; "Irrigantes que remueven el barrillo dentinario del canal radicular, un estudio comparativo hecho con microscopio electrónico.

El efecto de seis irrigantes endodónticos que son: Hipoclorito de sodio al 1 y 5%, una combinación de **ácido cítrico** al 10% y 24% de ácido fosfórico, el ácido etilene diaminotetracético o EDTA al 0.2% al 17 y 3% fueron evaluados *in vitro* y por instrumentación manual los canales radiculares de 53 dientes en su sección media y apical.

Con el nombre de " El uso del ionómero de vidrio como sellador del canal radicular (Un estudio piloto), los doctores E.M. Saunders, W.P. Saunders, D.Herd, E. Stephens, del Glasgow dental hospital and school de la Universidad San Andrés, Fife, U.K. por medio del international endodontical journal en el No 25 páginas 238 a la 244 fechado en 1992. Evalúan el uso de una resina basada en ionómero de vidrio probada *in vitro* en canales de dientes de una sola raíz y removiendo barrillo dentinario usando una solución de **ácido cítrico** al 40%.

2-1 Utilización del ácido cítrico en la preparación biomecánica del conducto radicular.

Material y métodos

En un hecho por los doctores C. Ma. Ferre Luque, S. González López y J. M. Navajas Rodríguez de Mondelo utilizaron 12 dientes humanos unirradiculares de reciente extracción, siendo conservados hasta su uso en agua con clorhexidina al 5%. La instrumentación manual se llevó a cabo con limas K, desde la lima del número 15 hasta una lima del número 50. La irrigación fue realizada con jeringa de plástico con capacidad para 5ml de solución irrigadora, la aguja empleada fue de 0,5 x 16mm.

Tras cada cambio de lima fueron utilizados 5ml de solución irrigadora. Una vez terminada la preparación biomecánica se realizó la irrigación final de los conductos con 20ml de solución irrigadora empleada en cada grupo. En la tabla 1 se muestran los distintos grupos de sustancias empleadas y el número de muestras utilizadas con cada una de ellas.

En último término procedimos a secar el interior de los conductos con puntas de papel absorbente del número 50. Una vez preparados la totalidad de los especímenes procedimos a la obtención de muestras y controles para ello en primer lugar se seccionaron las raíces en dos mitades

(fig2), para lo cual se realizaron 2 ranuras longitudinales mesial y distal, a todo lo largo de la superficie radicular con disco de diamante montado en pieza de mano y bajo continua refrigeración acuosa.

Tabla 1 Sustancias empleadas y número de muestras utilizadas con cada solución irrigadora

<i>Grupos</i>	<i>Sustancia empleada</i>	<i>%</i>	<i>Número muestras</i>
Grupo I	Ac. cítrico	10	3
Grupo II	Ac. cítrico	25	3
Grupo III	Ac. cítrico	50	3
Grupo IV	Ac. cítrico	50	3
	+		
	Hipoclorito sódico	5.25	

Resultados

Los resultados obtenidos con la utilización de **ácido cítrico** utilizado en concentraciones del 10.25 y 50%, han demostrado su eficacia para eliminar el barrillo dentinario y los dentritus del interior del conducto radicular instrumentado. Igualmente hemos comprobado cómo su efectividad se ve incrementada con el aumento de su concentración.

Una solución de **ácido cítrico** al 50% va a disolver gran

parte de la dentina peritubular, adquiriendo los túbulos una forma redondeada de contornos regulares y una superficie intertubular de aspecto liso.

La presencia de cristales de citrato cálcico pudimos observarla a lo largo de las paredes instrumentadas, aunque no en todas las muestras.

El uso conjunto de ácido cítrico al 50% alternado con una solución de hipoclorito sódico al 5.25% también resultó eficaz para eliminar el barrillo dentinario, estando los túbulos dentinarios abiertos, con ausencia de restos en su interior.

Conclusiones

1. El **ácido cítrico** es un agente eficaz para eliminar el barrillo dentinario del interior de los conductos radiculares instrumentados.
2. La efectividad del ácido cítrico se ve incrementada con el aumento de su concentración.
3. La irrigación conjunta y alternada de hipoclorito sódico al 5.25% y **ácido cítrico** al 50%, consigue eliminar eficazmente el barrillo dentinario.
4. La asociación de **ácido cítrico** e hipoclorito sódico aumentaría la capacidad antiséptica cuando se usan simultaneados en la preparación biomecánica de conductos.

2-2 EVALUACION ANTIMICROBIANA DEL ACIDO CITRICO E HIPOCLORITO DE SODIO EN LA FLORA ANAEROBIA Y CANAL RADICULAR

En un estudio hecho por los doctores M. Gergopoulous, E. Kontakiotis y M. Nakou fechado en 1994 evaluaron la efectividad antimicrobiana del **ácido cítrico** 25% y del hipoclorito de sodio al 25% en la flora anaerobica de los canales dentinarios infectados.

En este estudio diferentes tipos de microorganismos fueron aislados, identificados según el nivel de infección en los canales radiculares de pacientes referidos de clínica endodóntica y de la escuela dental de la Universidad de Atenas, a estos pacientes no se les había prescrito antibióticos en los 6 meses anteriores.

Procedimiento de las muestras

Los dientes fueron aislados y envueltos en hule y las coronas fueron desinfectadas con tintura de yodo al 5% seguida por una de alcohol al 10%.

Después de la preparación de acceso usando una fresa de bola estéril, puntas de papel estériles del No. 30 fueron insertadas en el canal radicular por 30 segundos. Retirada y cortada la tapa conteniendo 0.9 RTF (Reduced Transport

Fluid) los fluidos fueron transportados a una cámara anaeróbica con N₂ al 85%, CO₂ al 10% y H₂ al 5% durante 10 minutos.

Procedimiento de laboratorio

Se utilizaron dos tipos de platos enriquecidos con sangre y Agar (TSVB).

Enriquecidos con haemin-menadione y tripticase son vancumisyne Agar, las muestras fueron batidas y mezcladas por 60 segundos, un canal alimentador de 0.1ml de 10 de pliego unió los vasos comunicantes.

Los platos, (ETSA), fueron incubados de 5 a 7 días a 37°C en una cámara anaeróbica y los platos tsvb en 10% de CO₂ por 5 días. Los grsm+, anaerobias, cocos y bacilos fueron identificados por el API 20A o el sistema ATB 32 cuando fue necesario. Los organismos gramnegativos fueron probados con una producción de nitrato, esculin hidrólisis indole y catalase producción y movilidad después de la incubación en Ben Broth que fue identificado en un sistema mini tek, usando las siguientes pruebas; dextrosa, maltosa, lactosa, sucrosa, sorbitol, inositol, celobiosa, ornithine, con una buena producción de sulfato y urea (lots et al 1986).

Las especies identificadas fueron guardadas inicialmente a 70 °C y fue otra vez cultivado en PYG (Peptone Yeast

Glucose) puesta en grasa de ternero cada una identificada con una célula, fue preparada en 5 ml de Tioglicolato (MERK, Darmstat, Germany), en una concentración bacteriana normal de $3 \times 10^8 \text{ ml}^{-1}$ fue preparada por comparación de una suspensión bacteriana con el primer tubo en el clímax nefelométrico de Mc Farland (1907) y confirmado por espectrofotometría.

La acción antibacteriana del ácido cítrico y del hipoclorito de sodio o fue

probado usando un método experimental propuesto por DGHM (Deutsche, Gesell, Schaft, Furth Hygyene y Microbiology, German Society Hygyene and Microbiology). Deseando modificarla un poco de acuerdo con este método, 0.2ml de la inoculación fue transferido a un plato conteniendo ácido cítrico al 25% y 2.5% de hipoclorito de sodio respectivamente. Un canal alimentador de 0.01ml cada una fue puesta en tubos

conteniendo 0.9ml de tioglycolato y 0.1ml tween 80 (BDF POOLE UK) después de intervalos de tiempo de 5, 15, 30 y 60 minutos. La acción antimicrobianos de irrigantes de cada tubo y por todos los intervalos de tiempo fue probado por sub-cultivos en platos de agar-sangre incubados a 37°C y menos de 2 días. Cuando una bacteria viable fue recubierta en un plato de sangre y Agar fue considerada resistente a las

pruebas de irrigantes y fue registrada como positiva. Por cada experimento se inoculo un blanco (Bi), y otra prueba de otro blanco (Bt) y fue utilizada una marca de fenol. Los resultados de este experimento solo fueron aceptados y evaluados cuando el blanco fue inoculado. El blanco probado y el PHENA fue positivo. Un blanco positivo inoculado bajo aquella bacteria y que no fue muerta durante el procedimiento experimental. Mientras que un blanco positivo probado bajo TWEEN 80 no actuó sobre la bacteria, sabremos que una solución acuosa de fenol al 1% tubo una moderada acción, consecuentemente la evaluación de la resistencia de un microbio por un antiséptico moderado no tendrá importancia.

Todos los procedimientos fueron ejecutados en una cámara anaerobica, finalmente estadísticamente la evaluación con el 95% de confianza a intervalos para cada factor por tres razones:

- A) Irrigante: hipoclorito de sodio o ácido cítrico
- B) Tiempo: 5, 15, 30, y 60 minutos
- C) Especie Bacteriana (Cocos o Bacilos)

Resultados:

De las 30 especies bacterianas, 12 fueron cocos y 18 bacilos, la tabla 1 y 2 muestra la resistencia de las especies bacterianas probadas en varios intervalos de tiempo.

La fig. núm. 1 muestra los porcentajes de la resistencia de cocos y bacilos de ambos irrigantes y por todos los intervalos de tiempo.

La resistencia de los bacilos al hipoclorito de sodio y al ácido cítrico fue respectivamente de 94.44% y del 100% después de 5 minutos, 27.7% y 61.11% después de 15 minutos, 0 y 22.22% después de 30 minutos.

Mientras que no fue observada resistencia de cocos al intervalo de tiempo de 60 minutos por ambos químicos.

El análisis de los irrigantes y sus variantes sobre las especies mostró que: existe gran correlación entre la acción antimicrobiana de los irrigantes y el tiempo $P < 0.0001$ el hipoclorito de sodio fue significativamente mas efectivo que el ácido cítrico en contra de los cocos y los bacilos, ($P=0.0102$).

Discusión

Los resultados del presente estudio demostraron que ahí existe alta resistencia de los microorganismos en contra de ambos irrigantes probados a intervalos de 5 minutos y apareciendo algunos de ellos sensitivos al hipoclorito de sodio incluidos dentro se esto el peptoestreptococo magnus y el pepto-estreptococo-prevotii, la veillonela-atípica y la

capnocytophaga achracea, a los 5 minutos de intervalo representa el mínimo tiempo requerido para matar a la bacteria.

A los 15 minutos de intervalo es de importancia clínica porque aproximadamente es el tiempo requerido para el trabajo biomecánico del canal radicular en promedio en el grado de dificultad, después de este tiempo la bacteria muestra significativamente alta resistencia al **ácido cítrico**, los microorganismos con patogenia establecida como es la actinomicetes israeli la fusobacteria nucleatum, y la eikinella corrodens muestran alta resistencia al **ácido cítrico** después de 30 minutos de exposición al irrigante. Tanto el ácido cítrico como el hipoclorito de sodio, fueron más efectivos contra los cocos que contra los bacilos.

Conclusión:

La efectividad antibacteriana del **ácido cítrico** demostrada en este estudio no justifica su uso como irrigante único durante la preparación quimiomecánica, pero puede ser utilizada en combinación con el hipoclorito de sodio, esta combinación puede resultar en la eliminación de microorganismos y al mismo tiempo de barrillo dentinario y remanentes orgánicos.

Efectividad de los irrigantes del canal radicular

Tabla 2 resistencia de bacterias gramnegativas a varios intervalos de tiempo (minutos)

Table 2. Resistance of Gram-negative bacteria at the various time intervals (min)

Species of microorganisms	n	25% Citric acid				2.5% NaOCl			
		5	15	30	60	5	15	30	60
Gram-negative cocci									
<i>Veillonella parvula</i>	1	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>V. atypica</i>	1	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>V. dispar</i>	1	+	-	-	-	+	-	-	-
Gram-negative rods									
<i>Actinobacillus actinoyms</i>	1	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Bacteroides endodontalis</i>	1	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	2	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	2	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. sputigena</i>	2	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>C. ochracea</i>	1	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>C. ochracea</i>	1	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elkenella corrodens</i>	1	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	1	+	+	+	-	+	-	-	-
<i>F. varium</i>	1	+	-	-	-	+	-	-	-

+, represents resistance by bacteria.

Fig 1

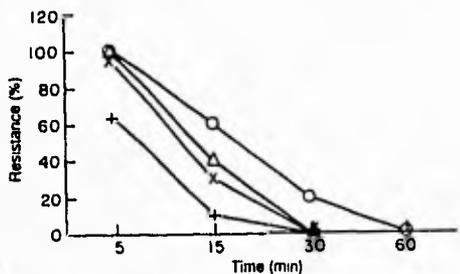


Fig. 1. Resistance of rods and cocci to 25% citric acid (rods - circles - cocci) and 2.5% sodium hypochlorite (rods x, cocci +).

Tabla 1

Table 1. Resistance of Gram-positive bacteria at various time intervals (mins)

Species of microorganisms	n	25% Citric acid				2.5% NaOCl			
		5	15	30	60	5	15	30	60
Gram-positive cocci									
<i>P. magnus</i>	2	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. micros</i>	1	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>P. micros</i>	2	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>P. anaerobius</i>	3	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>P. prevotii</i>	1	+	-	-	-	-	-	-	-
Gram-positive rods									
<i>A. viscosus</i>	2	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>A. naeslundii</i>	1	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>A. naeslundii</i>	1	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>A. israelii</i>	1	+	+	+	-	+	+	-	-

+, Indicates resistance of bacteria.

2-3.LOS EFECTOS DE DIFERENTES VALORES DE Ph EN LAS SOLUCIONES DE ACIDO CITRICO EN EL CALCIO Y FOSFORO CONTENIDO EN LA DENTINA RADICULAR.

Martine Hennequin

MCU-PH, J. PAJOT, MCU AND D. AVIGNAT, PU.

El tratamiento con **ácido cítrico** que es utilizado en el tratamiento endodóntico como irrigante es un agente irrigante condicionante de la raíz que estimula su acelerada reparación.

El uso de soluciones de **ácido cítrico** con valor de Ph 1 en el periodonto, parece ser que se limita a un impredecible método y la concentración de las soluciones de **ácido cítrico** no está justificada en términos de sus efectos desmineralizantes la solución del **ácido cítrico** tiene un presumible efecto quelante en los iones de calcio y la reacción del control químico, y parece necesaria la correlación del contenido de la solución del ácido, con el contenido de calcio en el tejido dental, una de las mayores dificultades, es la tasa de mineralización varia en las diferentes estructuras dentales y más específicamente y donde se localiza el tejido paradental.

El propósito de este estudio es el de determinar por medio de un análisis electrónico de micropruebas el contenido de calcio y fosforo en el tejido dentinario de la raíz antes y

después del tratamiento con una solución de ácido cítrico.

Los efectos evaluados de diferentes Ph de la solución ácida, fue evaluada en los tercios cervical, medio y apical de las raíces.

Resultados.

La tabla No.2 muestra el contenido de calcio y fósforo observado por cada tercio antes y después del tratamiento, la concentración obtenida en el tercio apical fue menor que en el tercio cervical (P 0.01 por Ca, P 0.05 por P 0.05 para el fósforo n=18) el contenido mineral disminuyó a lo largo del eje de la raíz.

El contenido fue de $27.9\% \pm 0.14$ para el calcio y el $13\% \pm 0.7$ para el fósforo.

Tabla No.2

Valores de (Ca) y (P) (% en peso) anotados en cada grupo en los tres tercios de las raíces antes y después del tratamiento.

Level	Cervical				Middle				Apical			
	[Ca]	±SE	[P]	±SE	[Ca]	±SE	[P]	±SE	[Ca]	±SE	[P]	±SE
Pretreatment												
Group												
1	28.27	0.68	13.21	0.31	28.33	0.97	13.31	0.71	26.45	0.95	12.41	0.18
2	23.45	0.50	13.00	0.12	28.93	0.90	13.04	0.31	28.39	1.39	12.81	0.45
3	23.19	0.63	12.58	0.82	28.39	0.52	13.35	0.26	28.15	0.35	12.85	0.53
4	27.85	0.73	13.10	0.32	28.21	0.87	13.01	0.36	26.71	1.62	12.54	0.34
5	23.33	0.94	13.59	0.56	26.65	1.39	12.69	1.53	28.24	0.18	13.40	0.62
6	29.07	1.31	13.24	0.39	27.25	0.64	13.33	0.38	26.48	0.53	13.22	0.23
Posttreatment												
Group												
1	29.61	0.59	13.82	0.74	27.57	0.36	12.85	0.25	27.19	0.93	12.80	0.51
2	23.44	0.36	13.40	0.88	23.68	0.56	10.48	0.69	24.29	1.07	11.26	0.47
3	21.37	1.04	13.34	0.72	24.84	2.01	10.81	0.78	22.30	1.85	10.60	0.96
4	19.81	0.33	9.65	0.34	19.19	0.99	9.35	0.48	21.78	1.22	10.42	0.47
5	18.50	2.95	7.79	1.24	14.34	3.53	7.13	1.64	18.00	1.39	8.83	0.49
6	21.95	0.67	9.39	0.54	21.16	1.26	9.55	0.48	22.15	1.89	10.58	0.66

El valor de calcio/fósforo la proporción fue de $(2.15 \pm 0.02\%)$ se consideró independientemente cada diente y cada nivel por separado. Fig No.2 muestra el menor porcentaje para cada nivel y por cada grupo después del tratamiento.

El análisis muestra la variación en la concentración del ácido cítrico tiene un efecto altamente significativo ($F= 15.315$ $n=5$) no hubo diferencia significativa en el valor del calcio entre la variación de concentración del ácido cítrico y el lugar en el canal ($F= 0.495$ $n=10$).

Los análisis muestran que el calcio perdió producto por una solución de ácido cítrico con Ph de 1.1 y fue superior al producto por todas las demás soluciones (P 0.01 de un Ph de 1.3 y P 0.001 por un Ph de 1.7, 1.5 y 0.8)

Las pruebas estadísticas mostraron que cualquier concentración de las soluciones puede no tener una significativa diferencia en la variación en su proporción del calcio y el fósforo después del tratamiento con ácido.

Al examinar la superficie de la dentina con microscopio electrónico después del pulido, se ve que perdió sus estructuras características y en lugar de eso exhibe un aspecto homogéneo. Las partículas minerales taponan y se acumulan en las aperturas de los túbulos dentinarios durante el pulido, de ese modo se crea otra clase de barrillo dentinario.

Cuando observamos el estado de la superficie dentinaria tratada con un decreciente Ph de la solución de ácido cítrico, se nota que el barrillo va desapareciendo paulatinamente hasta ser totalmente eliminado con una solución de Ph de 1.5

Cuando se ataca la superficie intertubular de la dentina con una solución de un Ph de 0.8 se observan sus características geométricas.

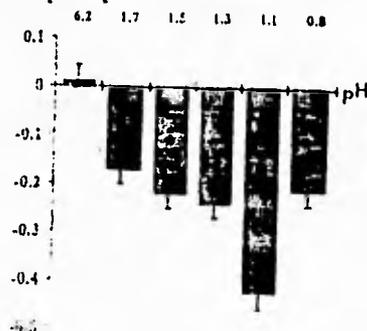
Tabla 1

Contenidos de ácido y valores de Ph de las soluciones con ácido cítrico utilizadas.

Water (ml)	Citric acid (g)	pH	Group
100	0	6.2	1
100	5.00	1.7	2
100	10.01	1.5	3
100	20.02	1.3	4
100	30.04	1.1	5
100	50.01	0.8	6

Fig 2

Perdida de Ca en porcentaje (\pm SE n=45) obtenida por todos los niveles de cada grupo. En términos del valor del Ph de las soluciones con ácido cítrico utilizadas en un tratamiento de 2 minutos. La pérdida de Ca es mayor a la solución de ácido cítrico con Ph 1.1 y una pérdida aparente significativa de minerales que aparecen en la solución a un Ph de 0.8.



2-4 Una comparación de materiales de relleno y su filtración en ápices amputados, desmineralizados y no desmineralizados en condiciones de vacío y no vacío (L.B. Peters y W. Harrison)

El estudio fue conducido para comparar materiales de relleno aplicados y su filtración en el tercio apical, en condiciones de vacío y de no vacío, y la evaluación de desmineralización por la aplicación de **ácido cítrico** en la terminación de la raíz y en el margen apical y la filtración de materiales en el sellado de las raíces.

Los canales radiculares de 148 caninos y premolares extraídos en humanos que fueron tratados y sellados con gutta-percha y roths 801 (un sellador utilizado en condensación lateral en frío).

Los dientes fueron divididos en 8 grupos a los que se les practicó apicetomía y aplicación de amalgama retrograda, la amalgama utilizada fue IRM gutta-percha, sellador (cemento) con o sin aplicación de **ácido cítrico**.

La mitad de los especímenes fueron puestos bajo condiciones de vacío en tinte de azul de metileno y la otra mitad fueron puestos en tinte por el mismo periodo de tiempo pero sin al vacío.

Los dientes fueron partidos longitudinalmente y los exentos de penetración de tinte, fueron determinados por una sonda estereomicroscópica (EYEPiece MICROMETER).

La diferencia más evidente en la penetración de tinte, fue hecho en el medio de control positivo por grupos.

El control positivo bajo condiciones de vacío mostró que la completa penetración de un canal obturado con tinte, con una inmersión pasiva solo ocurre una penetración parcial en el sistema de un canal obturado. La aplicación del **ácido cítrico** en el final de la raíz no tuvo efectos adversos en el sello de amalgama IRM o el sello de gutta-percha.

Resultados

La penetración en todos los grupos, y los resultados de los análisis estadísticamente entre el vacío y no vacío son los grupos mostrados en la tabla No. 2

Los resultados entre los grupos individuales en condiciones de vacío se muestran en las tablas No. 3 y No. 4. El grupo 2 y el grupo 7 resultaron significativamente diferentes de los otros grupos. La menor penetración entre los diferentes grupos fue encontrada en el grupo 3, seguido por los grupos 6, 4, 5, 1 y 2 (tabla No.5). Los resultados de ANOVA llevados a cabo entre los diferentes grupos bajo condiciones de no vacío se muestran en la tabla No.6. Solamente el grupo 7 fue significativamente diferente a todos los demás grupos. No se encontraron diferencias importantes entre los grupos experimentales. La menor penetración entre los diferentes grupos se encontró en los grupos 3, 2 y 6, seguidos por los grupos 5 y 4. La mejor penetración se encontró en el grupo de la amalgama. (grupo 1) (tablas 7 y 8).

Tabla 1

Diferencias variables para ocho grupos seleccionados

Group	Number of teeth	Treatment of root end
1	20	Amalgam*
2	20	IRM†
3	20	Orthograde gutta-percha‡
4	20	Amalgam* + citric acid treatment
5	20	IRM† + citric acid treatment
6	20	Orthograde gutta-percha + citric acid treatment
7	14	Positive controls—unfilled root canals open root end
8	14	Negative controls—root-filled gutta-percha and sealer§

Tabla 2
Comparación del filtrado apical entre grupos de vacío y no vacío

	Mean	SD	Mean	SD	P-value*
Group 1	1.85	0.905	1.27	0.159	0.088 (NS)
Group 2	4.09	2.181	0.67	0.104	<0.01
Group 3	0.54	0.255	0.63	0.220	0.364 (NS)
Group 4	0.86	0.232	0.94	0.196	0.933 (NS)
Group 5	1.04	0.612	0.82	0.282	0.6 (NS)
Group 6	0.82	0.167	0.67	0.168	0.618 (NS)
Group 7	10.00	0.000	8.86	0.683	<0.001
Group 8	0.00		0.00		Not applicable

Tabla 3
Tabla de resumen ANOVA para comparación de grupos al vacío

	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F ratio	P-value
Between groups	561.104	7	80.158	64.575	<0.001
Within groups	79.322	64	1.239		
Total	640.426	71			

Tabla 4
Resultados de análisis estadísticos entre grupos individuales en condiciones de vacío.

Groups	1	2	3	4	5	6	7	8
Group 1								
Group 2	-							
Group 3	-	+						
Group 4	-	+	-					
Group 5	-	+	-	-				
Group 6	-	+	-	-	-			
Group 7	+	+	+	+	+	+		
Group 8	-	+	-	-	-	-	-	

(+) = significant difference at 0.05 level of significance (Scheffe test).
 (-) = not significant.

Tabla 5
Orden de grupos individuales en condiciones de vacío de acuerdo al grado de filtración apical.

Least leakage	Negative control Orthograde gutta-percha Orthograde gutta-percha with citric acid Amalgam with citric acid IRM with citric acid Amalgam IRM
Most leakage	Positive control

Tabla 6
Tabla de Resumen ANOVA en comparación con grupos en condiciones de no vacío.

	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F ratio	P-value
Between groups	92.446	7	13.206	11.422	< 0.001
Within groups	21.913	57	0.384		
Total	114.378	64			

Tabla 7
Resultados estadísticos de análisis entre grupos individuales en condiciones de no vacío.

Groups	1	2	3	4	5	6	7	8
Group 1								
Group 2	-							
Group 3	-	-						
Group 4	-	-	-					
Group 5	-	-	-	-				
Group 6	-	-	-	-	-			
Group 7	-	-	+	+	+	+		
Group 8	-	-	-	-	-	-	-	

+ = significant difference at 0.05 level of significance (Scheffe test).
 - = not significant.

Tabla 8
Orden de grupos individuales de grupos en condiciones de
no vacío de acuerdo al filtrado apical.

Least leakage	Negative control Orthograde gutta-percha IRM Orthograde gutta-percha with citric acid IRM with citric acid Amalgam with citric acid Amalgam
Most leakage	Positive control

Conclusiones

De acuerdo a los parámetros de esta investigación, se concluyó que hay significativas diferencias en la penetración que se observó en condiciones de vacío y no vacío cuando IRM se utilizó como retro relleno, pero con los otros materiales utilizados establece que el vacío solo fue insuficiente para producir penetración reproducible y comparable y la desmineralización por aplicación de ácido cítrico a las superficies de la raíz no afecta el sellado del final de la raíz relleno con materiales evaluados en este estudio.

2-5 IRRIGANTES QUE REMUEVEN EL BARRILLO DENTINARIO DEL CANAL RADICULAR.

Un estudio comparativo hecho con microscopio electrónico.

Ricardo Garberoglio
Carlo Becco.

El efecto de 6 irrigantes endodónticos y el barrillo dentinario, creado por una instrumentación manual, fueron evaluados, in vitro, en la sección media y apical de 53 canales radicular, los irrigantes evaluados fueron: Hipoclorito de sodio al 1 y 5% y una combinación del 24% de ácido fosfórico al 10% de **ácido cítrico**, 0.2, .17 y 3% de ácido etilenediaminetetracético o edta, después de la instrumentación y tratamiento con los irrigantes respectivos. Los canales radiculares de los especímenes fueron examinados por un microscopio electrónico para determinar la presencia del barrillo dentinario.

Las dos soluciones de hipoclorito de sodio no removieron el barrillo dentinario, igual resultó con la solución al 5%.

La solución de edta fue más efectiva que el hipoclorito de sodio, no removió el barrillo dentinario por completo, especialmente en los orificios de los túbulo dentinarios.

Las otras tres soluciones efectivamente removieron barrillo dentinario pero no en una significativa diferencia entre ellos, ($p < 0.05$) la solución del 3% del edta fue tan efectivo como el ácido fosfórico -citríco- y el 17% de edta.

El edta no tuvo efectos desmineralizantes en las paredes y en los túbulos dentinarios, como la solución ácida.

Materiales y métodos

53 raíces fueron utilizadas en dos experimentos separados, éstas fueron obtenidas removiendo las coronas de extracciones recientes de dientes de una sola raíz de pacientes de entre 40 y 60 años de edad con problemas de enfermedades periodontales.

Resultados

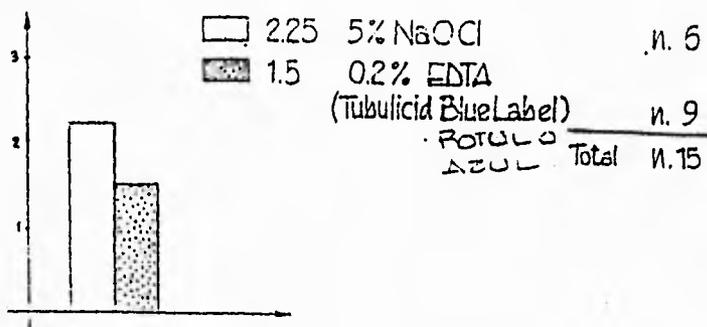


Fig. 2. Smear layer removal; mean grading for middle part of root canal.

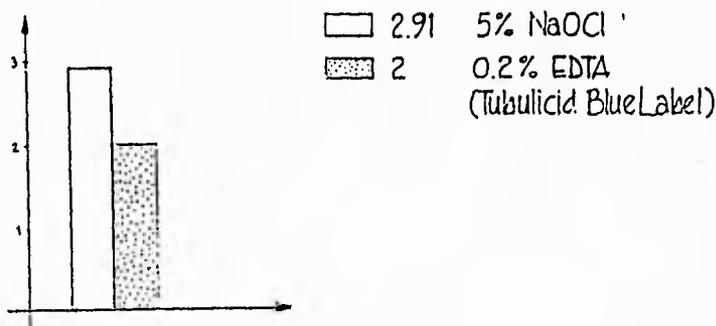


Fig. 3. Smear layer removal; mean grading for apical part of root canal.

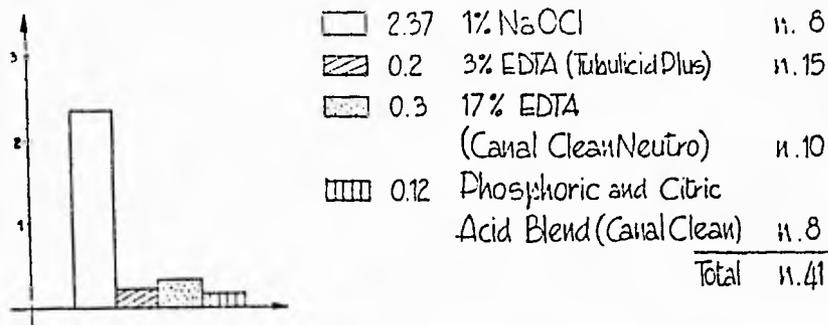


Fig. 6. Smear layer removal; mean grading for middle part of root canal.

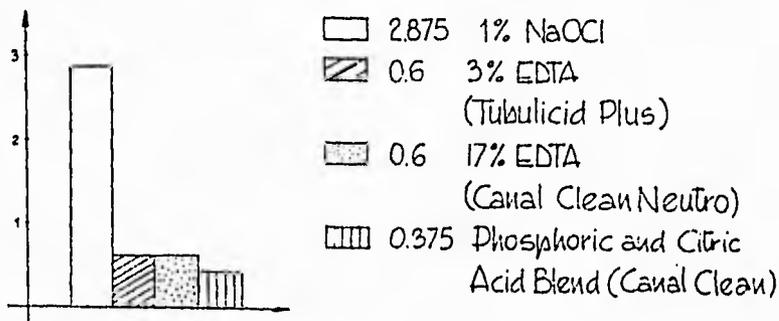


Fig. 7. Smear layer removal; mean grading for apical part of root canal.

Conclusión

Nosotros somos de la opinión que en los canales radiculares infectados, la remoción del barrillo dentinario, facilitará el efecto antibacteriano dentro del canal y contra las bacterias que invaden los túbulos dentinarios y los canales accesorios.

Y nosotros nos basamos en lo siguiente:

1. El NaOCL (hipoclorito de sodio) depositado en los instrumentos e instrumentando el canal radicular, no remueve el barrillo dentinario.
2. Una mezcla de **ácido cítrico** y ácido fosfórico. El edta al 17% y el dta al 3% fue efectivo en remover el barrillo dentinario utilizando un instrumento bien provisto instrumentando el canal radicular pero sin gran diferencia de efectividad entre ellos.
3. Las soluciones ácidas desmineralizan marcadamente la dentina y puede haber efectos adversos en los tejidos del periapice.
4. El edta fue efectivo pero menos desmineralizante y posiblemente menos dañino que las soluciones ácidas y sobre todo en el edta al 3% por su concentración, puede ser menos irritante para el tejido perirradicular que el edta 17%.

2-6 EL USO DEL IONOMERO DE VIDRIO COMO SELLADOR DEL CANAL RADICULAR

Un estudio piloto. W.P. Saunders, E.M. Saunders, D. Herd Y E. Stephens

Universidad de San Andrés St. Andrews, Fife UK.

El cemento de ionómero de vidrio (polyalkenoate) fue desarrollado por Wilson & Kent en 1972.

El uso de la resina a base de ionómero de vidrio como sellador endodóntico fue estudiada in vitro. Los conductos de la raíz de un solo diente humano con ápices maduros fue preparada utilizando una técnica de retroceso.

Subsecuentemente, el barrillo dentinario fue removido con 40% de ácido cítrico y los conductos obturados utilizando una condensación lateral de gutta-percha fría y una resina a base de ionómero de vidrio como sellador. La relación entre el sellador y el conducto de la raíz fue estudiado utilizando un micro escanner electrónico. La resistencia del corte en el material unido al ionómero de vidrio también fue determinada. Finalmente, el conducto de salida del fluoruro dentro del conducto de la raíz fue estudiado utilizando un análisis de micro sondeo de escanner electrónico después de haberlo almacenado durante dos semanas, un mes y tres meses después de rellenar la raíz con gutta-percha y cemento de ionómero de vidrio. Los resultados mostraron que la remoción del barrillo dentario permitió que el

sellador entrara en algunos de los túbulos dentinarios. Esto se observó más frecuentemente en el tercer medio del conducto radicular, donde hubo una buena adaptación del sellador. La resistencia del corte en el material unido al sellador del ionómero de vidrio no fue muy distinta a la obtenida entre la gutta-percha y un sellador endodóntico adecuado de zinc óxido-eugenol. La concentración de fluoruro en la dentina de la parte coronal del conducto radicular aumentó después de obturarlo con gutta-percha y el sellador de ionómero de vidrio a cada intervalo. El incremento en la concentración de fluoruro varió extensamente entre los dientes. En conclusión, el cemento de ionómero de vidrio a base de resina puede tener potencial como sellador de conductos radiculares.

La penetración de fluoruro fue medida solamente a una profundidad de $66 \pm \mu\text{m}$. Un estudio reciente mostró que el fluoruro que fluye de la dentina después de la exposición a la resina que contiene fluoruro tiene una concentración de $100 \mu\text{m}$ de la dentina superficial, pero la que tuvo una mayor exposición, más de 180 días, la profundidad de la penetración incremento a aproximadamente $180 \mu\text{m}$ (Shibatani *et al* 1989).

El presente estudio examinó el fluido del fluoruro por 3 meses, pero puede ser interesante medirlo después de un tramo mayor de tiempo y a una penetración mayor en la dentina. Además la dentina toma fluoruro por períodos

mayores que el esmalte, debido a su gran porosidad, mayor contenido de agua y menos cristalinidad (Mellberg & Singer 1977).

La habilidad que tiene la mezcla del Vitrebond para unirse a la pared del conducto radicular y la relación entre el sellador y la pared del conducto tratado con ácido, tiene una profunda influencia en la filtración del relleno de la raíz.

Esto será tema de un estudio futuro.

.Capitulo 3**3-1 Historia de los irrigantes endodóncicos**

Antes de 1940, el agua era el irrigante más habitualmente utilizado. Era fácilmente accesible, barato y, como todos los fluidos no viscosos, suministraba un efecto lubricante, lo que harían la instrumentación de las paredes canaliculares más fácil. El número en tipos de irrigantes que se han recomendado para utilización en terapéutica endodóntica son una legión. Entre ellos se incluyen ácidos, agentes quelantes, enzimas proteolíticas, soluciones alcalinas, y otros agentes químicos como agentes oxidantes y solución salina normal.

Acidos y agentes quelantes

Los ácidos y agentes quelantes fueron recomendados como irrigantes endodóncicos debido a su capacidad para ablandar la dentina, lo que hacía el agrandamiento del sistema canicular más fácil. Acidos como el ácido clorhídrico al 30% y ácido sulfúrico al 50% se utilizaron hasta los años 1940 sin apenas entender los peligros que estos agentes suponían para los tejidos perirradiculares. Estos ácidos cáusticos disolvían la estructura inorgánica de la dentina, y la matriz orgánica remanente ofrecía mucha

menor resistencia a la instrumentación de las paredes canaliculares. Los agentes quelantes vinieron a aumentar su utilización en los años 1970 ya que no solamente ablandan la dentina mejor que los ácidos más cáusticos, sino que eran mucho más aceptables biológicamente para los tejidos blandos. Los agentes quelantes se combinan e inactivan los iones cálcicos de la dentina.

Este efecto de decalcificación también produce una menor resistencia a la instrumentación de las paredes canaliculares. Entre los agentes quelantes recomendados se incluyen edta (ácido etileno diamin tetracético), edta (edta taponado con hidróxido de sodio en un vehículo acuoso), RC-Prep (edta y peróxido de urea) y **ácido cítrico**.

Enzimas proteolíticas

Las enzimas proteolíticas se utilizaron en los años 1930 y 1940 por su propiedad de disolver los tejidos. Se tenía la teoría de que esto ayudaría al desbridamiento del sistema canalicular al disolver los restos pulpares. Estas enzimas no obtuvieron una amplia aceptación y se mostró, en definitiva, que poseían muy poca propiedad para disolver el tejido necrótico dentro de los sistemas canaliculares radiculares. Entre las enzimas utilizadas en la terapéutica endodóncica se incluían estreptokinasa, papaína, enzimol y tripsina purificada.

Soluciones alcalinas

Entre las soluciones alcalinas utilizadas como irrigantes endodóncicos se incluyen dióxido de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, urea e hipoclorito de sodio. De este grupo, solamente el hipoclorito de sodio (CINaO) se ha demostrado como clínicamente aceptable. Hoy en día es el irrigante más habitualmente utilizado en endodoncia. Las otras soluciones alcalinas no hacían más que actuar como lubricantes durante la instrumentación.

Agentes oxidantes

En 1943, Grossman introdujo la idea de utilizar un agente oxidante como irrigante en conjunción con CINaO. El recomendó que una solución del 3% de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) debía ser alternada con una solución de 5.25% de CINaO para que así la acción espumificante producida por una reacción química ayudará a eliminar los restos del sistema canicular. Más recientemente, otro agente oxidante, Gly-Oxido, se ha recomendado como irrigante, particularmente para canales curvos y estrechos, contiene peróxido de carbamida en una base glicerol anhidro. El Gly-Oxido es altamente viscoso, pero la base de glicerol le da una muy buena lubricación durante la instrumentación de los pequeños canales. Sin embargo, tiene poca actividad antibacteriana y no es un solvente de tejido necrótico eficaz.

Hipoclorito de sodio

La solución de hipoclorito de sodio se ha utilizado como irrigante endodóncico por más de 4 décadas. Es barato, tiene una vida de almacenaje extremadamente larga, nos suministra un efecto lubricante para la instrumentación de las paredes canaliculares, ejerce una acción blanqueante del diente descolorido y aumenta la permeabilidad de los túbulos dentinarios para una más fácil penetración de un medicamento intracanicular; es fácilmente obtenible comercialmente en la forma de soluciones de lejía para el hogar (clorox, purez, linco). La concentración del ClNaO en estas soluciones de lejía comerciales es aproximadamente de 5.25%.

Si uno examina la evidencia científica en lo relativo a las propiedades deseables de un irrigante endodóncico, hay poca duda de que una solución de ClNaO al 5.25% es el irrigante efectivo en la terapéutica endodóncica moderna.

Actividad microbiana

El hipoclorito de sodio, en una concentración de 0.25%, es un agente antimicrobiano extremadamente eficaz. Estudios clínicos y de laboratorio han mostrado que esta disolución destruirá la mayoría de los microorganismos encontrados en el sistema canalicular de la raíz tras una exposición de un

minuto o menos. Senia y col., publicaron que incluso las esporas del microorganismo *Bacillus subtilis* eran destruidas tras una exposición de 60 segundos frente a una solución de ClNaO al 0,25%.

Un objetivo importante en la terapéutica endodóncica es la remoción de la pulpa y de los restos dentinarios del sistema canalicular de raíz. Para cumplir este objetivo, es esencial utilizar un irrigante o una combinación de irrigantes durante la preparación biomecánica del sistema canalicular. Cuando no se utiliza un irrigante, permanecerá una considerable cantidad de restos en el sistema canalicular y la terapéutica endodóncica estará más predispuesta al fracaso.

La preparación biomecánica y la preparación química del sistema canalicular se utilizan concomitantemente para hacer la desbridación del sistema canalicular. La preparación biomecánica consigue el libre acceso al foramen apical a través de la apertura del acceso y a través del sistema canalicular de la raíz por medios mecánicos (por ejemplo, limas, ensanchadores e instrumentos rotatorios). Este procedimiento mecánico expone, agranda, limpia y conforma la cámara pulpar y el canal radicular. El principal propósito de la preparación biomecánica es desarrollar una forma adecuada en cada sistema canalicular de la raíz, a fin de facilitar la inserción de una obturación permanente del canal radicular. Al mismo tiempo, la preparación

biomecánica que es desarrollada en presencia de una adecuada irrigación cumple el objetivo importante de desbridación y desinfección del sistema canalicular de la raíz. La preparación química se refiere a la utilización de un irrigante o combinación de irrigantes durante o tras la preparación biomecánica. El propósito fundamental de la preparación química es la remoción de restos orgánicos (pulpaes) e inorgánicos (dentinales) así como de microorganismos del sistema canalicular de la raíz.

Debido a que la preparación biomecánica y la preparación química son siempre desarrolladas simultáneamente, a menudo se denominan en conjunto como <<preparación quimiomecánica>> o como <<limpieza y conformación>> del sistema canalicular de la raíz.

En la endodoncia moderna el empleo indiscriminado de antimicrobianos tóxicos poco a poco ha sido sustituido por una técnica de enfoque más biológico. De ese modo, hay que considerar la presencia de microorganismos residuales que quedan en el sistema de conductos radiculares como una complicación indeseable y un problema importante que altera los resultados del tratamiento. De este modo, queda a criterio del clínico escoger entre los diversos antisépticos, todos ellos con posibles efectos tóxicos, aquel que permitirá el tratamiento sin retrasos en la cicatrización

Propiedades deseables para un irrigante endodóncico

Es altamente deseable que el agente químico seleccionado para la irrigación endodóncica posea 4 propiedades fundamentales. Debe tener actividad antimicrobiana, disolver el tejido necrótico, ayudar al desbridamiento del sistema canalicular y ser atóxico para los tejidos perirradiculares. Las tres primeras propiedades de disolución del tejido necrótico obviamente ayuda enormemente en el desbridamiento del sistema canalicular, al disolver los restos orgánicos. Ambas de estas propiedades ayudan a reducir la flora microbiana del canal radicular al eliminar restos necróticos y por lo tanto reducir el sustrato que estimula el crecimiento de los microorganismos.

La patogenia de pulpa dental y tejidos periapicales depende en gran medida de bacterias, por lo que es necesario el conocimiento de las situaciones que permiten a los microorganismos sobrevivir o perecer dentro de la pieza dentaria y su medio, y así mejorar el criterio clínico en el tratamiento de las infecciones pulpares y periapicales.

Son innumerables las barreras con las que se topan los microbios como agentes cuya acción culmina en una infección franca. Sin embargo, transgreden las barreras mencionadas, y el resultado son las infecciones de pulpa y periapicales. Las propiedades especiales de los

microorganismos infectantes pudieran ser el factor determinante en el "destino" del tejido pulpar y periapical, y también influyen en la modalidad del tratamiento que se escoja.

Dentro de la cavidad bucal los tejidos están en contacto con innumerables y diversos microorganismos, que en definitiva son los que debe combatir el endodoncista. El descubrimiento microscópico original de las bacterias se hizo en muestras de los "huecos en las raíces" de los dientes. Van Leuwenhoek, en una carta a la Sociedad Real Inglesa describió e ilustró sus observaciones, respecto a una serie de microorganismos conocidos ahora como cocos, bacilos y espirilos. Desde esa época se aislaron de la cavidad pulpar infectada y se clasificaron, innumerables bacterias de las tres formas mencionadas (cuadro...)

cuadro... Bacterias aisladas de tejido pulpar infectado*

Aerobios	Anaerobios obligados
Cocos grampositivos 1. Streptococcus (a) (b) 2. Staphylococcus (a) (b)	3. Peptostreptococcus (a) 4. Peptococcus (b)
Cocos gramnegativos 5. Neisseria (a)	6. Veillonella (a) (b)
Bacilos grampositivos 7. Corynebacterium (difteroides) 8. Lactobacillus (a) (b)	9. Actinomyces (a) (b) [†] 10. Propionibacterium (a) (b) 11. Bifidobacterium 12. Eubacterium (a) (b)
Bacilos gramnegativos 13. Enterobacteriaceae 14. Pseudomonas (a) (b)	15. Bacteroides (a) (b) 16. Fusobacterium (a) (b) 17. Campylobacter 18. Capnocytophaga
Diversos 19. Mycobacterium (a) 20. Candida (b) 21. Mycoplasma 22. Espiroquetas (a)	

* Las letras (a) y (b) indican especies que también se aíslan de (a) dientes intactos sin pulpa, (b) abscesos periapicales, o en ambas situaciones.

† Las bacterias, incluidas las aerobias, tienen especies que son anaerobias facultativas. Las bacterias facultativa muy probablemente sobrevivan si se consideran los cambios en un medio que produce la infección.

En un estudio hecho por los doctores M. Gergopoulous, E. Kontakiotis y M. Nakou fechado en 1994 evaluaron la efectividad antimicrobiana del ácido cítrico 25% y del hipoclorito de sodio al 25% en la flora anaerobica de los canales dentarios infectados.

En este estudio diferentes tipos de microorganismos fueron aislados, identificados según el nivel de infección en los canales radiculares de pacientes referidos de clínica endodóntica y

.CONCLUSIONES

Los ácidos son recomendados como irrigantes endodóncicos debido a su gran capacidad para ablandar la dentina, disuelven la estructura inorgánica y la matriz orgánica remanente ofrece menos resistente a la instrumentación las paredes del canal radicular.

Como agente irrigante el ácido cítrico se ha usado en concentraciones desde 0.1 hasta 50%.

Su capacidad solvente es 7 veces inferior a la del hipoclorito de sodio cuando se utiliza a una concentración del 50%, por el contrario la disolución de la trama mineral es nueve veces superior a la del hipoclorito de sodio, gracias a su capacidad para solubilizar la hidroxiapatita. En cuanto a la toxicidad del **ácido cítrico**, está demostrado que es débil, ya que actúa facilitando la cicatrización tisular cuando se emplea durante el tratamiento periodontal.

El efecto antimicrobiano del **ácido cítrico** no es tan potente como el del hipoclorito sódico pero se ha comprobado su capacidad germicida, para destruir totalmente bacterias anaerobias (*B. Melaninogenicus*, *B. Fragilis*, *C. Perfringens*, *P. Anaerobius*), Smith & Cols.

Los resultados obtenidos con la utilización del **ácido cítrico** a concentraciones de 10, 25 y 50% han demostrado su eficacia para eliminar el barrillo dentinario y los detritus del interior del conducto radicular instrumentado.

También comprobaron que su efectividad se ve incrementada con el aumento de su concentración (fig 5 y 6). C.Ma. Ferrer Luque et al.

La solución al 50% disuelve gran parte de la dentina peritubular, adquiriendo los túbulos una forma redondeada de contornos regulares y una superficie intertubular de aspecto liso (figura 7) la presencia de citrato cálcico, pudimos observarla a lo largo de las paredes instrumentadas aunque no en todas las muestras (fig 8).

El uso de ácido cítrico al 50% alternado con una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% resultó muy eficaz para eliminar el barrillo dentinario, estando los túbulos abiertos y con ausencia de restos en su interior (figs 9 y 10).

Brännström y Johnson verificaron que el tratamiento con soluciones desmineralizantes (cítrico al 50%, láctico al 20%) eliminan totalmente el barrillo dentinario, originando la disolución de la dentina peritubular con un aumento de 2 ó 3 micras del diámetro de los túbulos dentinario, dándole a los mismos en profundidad forma de embudo.

Kennedy y cols. sugieren que el efecto de ensanchado del grabado ácido sobre los túbulos dentinarios depende igualmente del grado de maduración dentinaria; por tanto, es mucho más fácil producir un patrón

tubular abierto en dientes jóvenes que en dientes fisiológicamente viejos que presentan gran cantidad de dentina hipermineralizada. Considerando, además, que el barrillo dentinario producido a partir de estas áreas hipermineralizadas necesita ácidos más concentrados para eliminarlo o incrementar el tiempo de actuación de estos agentes.

La utilización del **ácido cítrico** a distintas concentraciones permite obtener distintos patrones en cuanto a la afectación de la dentina peritubular. Pashley y cols. publicaron que el **ácido cítrico** al 6% utilizado durante 5 segundos elimina el barrillo dentinario superficial y la afectación tubular desde túbulos total o parcialmente ocluidos hasta túbulos abiertos con gran afectación de la dentina peritubular.

Nuestros resultados ponen de manifiesto la capacidad del **ácido cítrico** para eliminar el barrillo dentinario producido durante la preparación del conducto radicular, encontrando que el aumento de su concentración origina un incremento de su efectividad así como un mayor número de aperturas tubulares y mayor disolución de la dentina peritubular circundante.

Igualmente este trabajo pone de manifiesto la presencia de cristales de citrato cálcico depositados en la superficie de la pared dentinaria instrumentada; así como la necesidad de utilizar una solución acuosa para su eliminación. (fig 11)

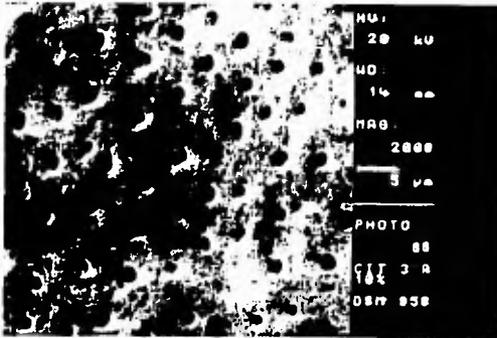


Figura 5. El ácido cítrico al 10% clina el barrido dentinario

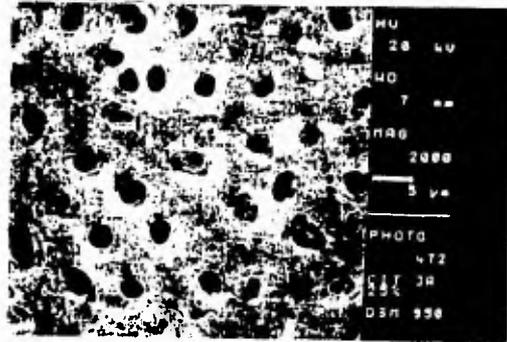


Figura 6. Solución de ácido cítrico al 25%. A medida que aumentamos la concentración aumenta la efectividad de este agente

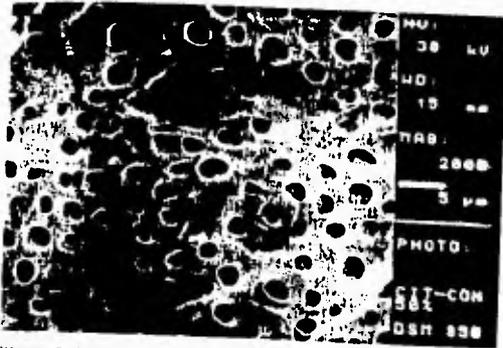


Figura 7. Una solución de ácido cítrico al 50% expone gran cantidad de aberturas tubulares estando ensanchadas por la acción de la dentina remanida

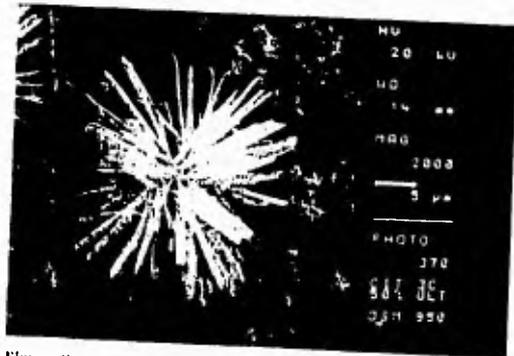


Figura 8. Cristales de citrato cálcico formados con la utilización de ácido cítrico

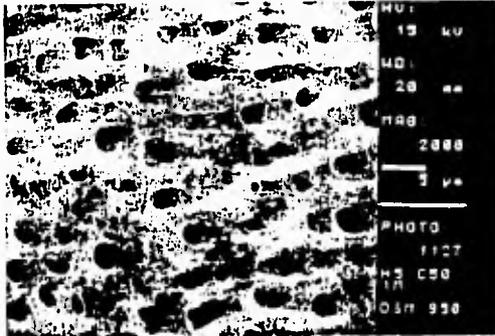


Figura 9. Uso conjunto y alternado de hipoclorito sodico al 5.25% y acido citrico al 50%

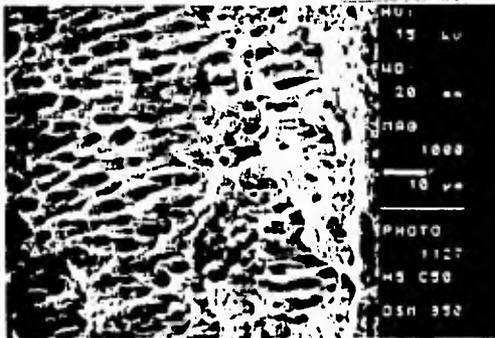


Figura 10. Tubos dentinarios abiertos con ausencia de restos en su interior cuando se asocian el acido citrico e hipoclorito sodico durante la instrumentación

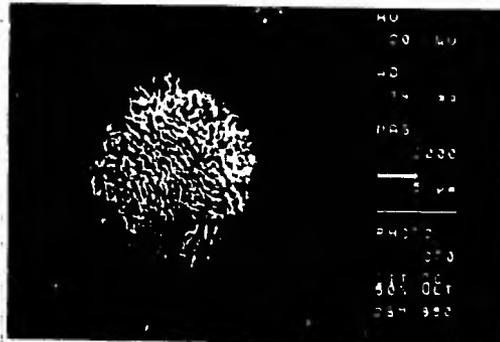


Figura 11. Se necesitaron 20 ml de aguarí para eliminar los cristales de citrato cálcico formados durante la preparación biomecánica.

La asociación de **ácido cítrico** e hipoclorito de sodio aumenta la capacidad antiséptica cuando se utilizan simultaneados en la preparación biomecánica de los conductos. (C. Ma. Ferrer Luque et al)

Martine Hennequin llegó a la conclusión de que la solución más efectiva es la de Ph 1.1 y en su experimento contrariamente a lo esperado, la efectividad de las soluciones no se incrementan con la concentración y observa que esto puede tener una explicación.

Primera: La base de disolución mineral de la dentina puede resultar de la formación de la solución de citrato cálcico y de soluciones de fosfato.

Segunda: Una precipitación de hidroxapatita, puede existir por cierto valor en el Ph y de la disponibilidad de algunas proteínas en particular, más precisamente la base mineral de la dentina, puede ser atacada por el **ácido cítrico** y puede resultar en una desmineralización, y en una exposición de la matriz colágena de la dentina (15) el alto fosforilado y fosforoproteínas (PP-II) puede inducir a la formación de hidroxapatita y soluciones de fosfato de calcio (16) después del ataque químico se observan imágenes de muestras tratadas con soluciones de ácido cítrico de un Ph de 0.8 (fig 3D) confirman la posibilidad de que el PP-H en la dentina pueda hacer los suficiente para inducir una precipitación de hidroxapatita que pueda ser responsable de la aparente

desmineralización baja por el efecto de una solución de **ácido cítrico** de un Ph de 0.8.

Una variación del rango de 0.2 de Ph puede inducir a una precipitación de hidroxipatita en la dentina tratada.

Más los estudios clínicos mostraron que esta nueva formación de apatita interfiere en la quimiotaxis de las células de enlace del ligamento paradontal.

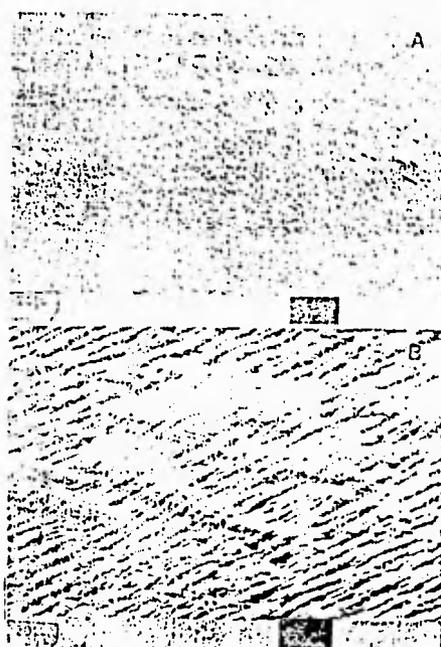




Fig 3. Fotografías de la superficie dentinaria de los tercios apicales radiculares de varios dientes. A, Dientes tratados sin ácido: El barrillo dentinario superficial producido por los pulimentos esconden las características anatómicas dentinales. B, Dientes tratados con ácido cítrico y una solución de Ph 1.7: Una parte del barrillo dentinario fue removido por la solución de ácido cítrico. C, Diente tratado con solución de ácido cítrico con un Ph de 1.5: todo el barrillo dentinario desapareció. D, Diente tratado con una solución de ácido cítrico con un Ph de 0.8: Las imágenes geométricas observadas en las zonas intertubulares fueron producidas por el ataque del ácido cítrico.

BIBLIOGRAFIA

- 1- WEINE, F. S. TERAPEUTICA EN ENDODONCIA 2A EDICION. SALVAT EDITORES. BARCELONA ESPAÑA 1991
- 2- FAROUZ R. DELZANGLES, B. LAURENT E. LA CAPA PARIETAL ENDODONTICA REVISTA EUROPEA. ODONTOETOMATOLOGIA 1989 1 (5): 337-342.
- 3- BANDANELLI MARCANO P. SUSTANCIAS IRRIGADORAS. REVISTA ESPAÑOLA ENDODONCIA 1989:7 (2) 51-53
- 4-CZONSTKOWSKY M. WILSON E.E. HOLSTEIN F.A. CAPA SUPERFICIAL EN ENDODONCIA. CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. 1990:1: 11-22
- 5- SHOVELTON DS. THE PRESENCE ANDDISTRIBUTION OF MICROORGANISMS WITHIN NON-VITALTEETH. BR DENT J. 1964: 17: 101-107.
- 6- SUNDQVIST G. BACTERIOLOGICAL STUDIES OF NECROTIC DENTAL PULPS UMEA UNIVERSITY.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

59

ODONTOLOGICAL

DISERTATION No7 UNIVERSITY OF UMEA SWEDEN
1976.

7- WILLIAMS S. GOLDMAN, S. PENETRABILITY OF
THE SMEAR LAYER BY STRAIN OF PROTEUS
VULGARIS. J. ENDODON 1985:11(9): 385-388

8- KAKEHASHI S. STANLEY HR. FITZGERALD RJ. THE
EFFECTS OF SURGICAL EXPOSURES OF DENTAL
PULPS IN GERM-FREE AND CONVENTIONAL
LABORATORY RATS. ORAL SURGERY 1965:20: 340-
349

9- BYSTROM A, SUNDQVIST G. EVALUACION
BACTERIOLOGICA DE LA EFICACIA.

10- BRANNSTROM M, GLANTZ PO. NORDENVALL
KJ. THE EFFECT OF SOME CLEANING SOLUTION
ON MORPHOLOGY OF DENTIN PREPARED IN
DIFFERENT WAYS: AN IN VITRO STUDY. JOURNAL
OF DENTISTRY FOR CHILDREN 1979: 46(3): 19-23.

11-GWINNETT J, SMEAR LAYER: MORPHOLOGICAL
CONSIDERATIONS OP. DENTISTRY 1984. SUPPL 3:
3-12.

12- WALYMAN BE, KOPP WM, PINERO GJ, LAZARI EP. CITRIC AND LACTIC ACIDS AS ROOT CANAL IRRIGANTS IN VITRO. JOURNAL ENDODONTIC 1979;5(9): 258-265.

13- BAUMGARTNER JC, BROM CM, MADER CL, PETERS DD, SHULMAN JD, A SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC EVALUATION OF ROOT CANAL DEBRIDEMENT USING SALINE, HYPOCHLORITE AND CITRIC ACID. JOURNAL ENDODONTIC 1984: 10(11): 525-531.

14-CRIGGER M RENVERT S, BOGLE G./ THE EFFECT OF TOPOCAL CITRIC ACID ON SURGYCAL EXPOSED PERIODONTAL ATTACHMENT. J. PERIODONTAL RES. 1983: 18(3): 303-305.

15- DELAAT MICROBIOLOGIA. EDITORIAL INTERAMERICANA. CAPITULO 2 PAG 4 1976

A) CAPITULO 3-5. PAGINAS 12-14.

B) CAPITULO 5-2 PAGINA 41.

C) CAPITULO 30-4 PAGINA 242.

16- C. MA FERRER LUQUE, S. GONZALEZ LOPE, J.M. NAVAJAS

RODRIGUEZ DE MONDELO. JOURNAL ENDODONTIC 1994: 12(3): 63-69 UTILIZACION DEL

ACIDO CITRICO EN LA PREPARACION
BIOMECANICA DEL CONDUCTO RADICULAR.

17- M. GEORGPOLOU E KONTAKIOTIS, M.
NAKOU, JOURNAL ENDODONTIC 1994 27: 139-143.
EVALUATION OF THE ANAEROBIC FLORA OF THE
INFECTED ROOT CANAL.

18- MARTINE HENNEQUIN. JOURNAL OF
ENDODONTIC 1994: 20(11) 551-554. EFFECTS OF
DIFFERENT PH VALUES OF CITRIC ACID
SOLUTIONS ON THE CALCIUM AND PHOSPHORUS
CONTENTS OF HUMAN ROOT DENTIN.

19- L.B.PETERS, W. HARRISON, INTERNATIONAL
ENDODONTIC JOURNAL 1992: 25:273-278. A
COMPARISON OF LEAKAGE OF FILLING
MATERIALS IN DEMINERALIZED AND NON
DEMINERALIZED ROOT ENDS UNDER VACUUM
AND NON VACUUM CONDITIONS

20- RICARDO GARBEROGLIO, CARLOS BECCE,
ORAL SURGERY, ORAL PATOLOGY, ORAL
MEDICINE 1994: 78(3):359-367. SMEAR LAYER
REMOVAL BY ROOT CANAL IRRIGANTS. (A

COMPARATIVE SCANNING ELECTRON
MICROSCOPIC STUDY)

21- EM. SAUNDERS, W.P. SAUNDERS, D. HERD, E. STEPHENS, INTERNATIONAL ENDODONTICAL JOURNAL. 1992; 25 : 238- 244. THE USE OF GLASS IONOMER AS A ROOT CANAL SEALER- A PILOT STUDY.

22- ENDODONCIA. J.I.INGLE.-J.F.TAINTOR. 3A EDICION, EDITORIAL INTERAMERICANA 198. CAP 12 PAGS 585. CAP. 11 PAG.574

23- CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. VOLUMEN 4/1984. EDITORIAL INTERAMERICANA, PAGS. 788-789.