

170



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CALEN® COMO MEDICACIÓN INTRA CONDUCTO

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

DAVID JIMÉNEZ SALAZAR

DIRECTOR: C.D. SANTIAGO MARTÍNEZ CHÁVEZ
ASESOR: C.D. CARLOS TINAJERO MORALES

U. Ba
Ami

Rev. J. M. J.



México

2002

TESIS CON
FALLA DE O...



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

**A mis padres:
Concepción Salazar Pineda
Maximiliano Jiménez Arreola**

**Por su educación, amor y energía
que me ayudo a salir adelante.**

A mis hermanos:

Héctor, Alma, Arianna, Ricardo, y Azul.

Por su confianza y cariño.

**A Berenice
Por su apoyo y comprensión.**

**A mis amigos y amigas:
Fernando, Kenya, Arely, Magda, Ricardo,
Edna, Deidi, Mony, Chela, Israel, Oscar, Rodrigo, Jacobo
y Pedro.**

Por su amistad incondicional.

**A
Angélica**

**Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México,
a su Facultad de Odontología,
y a todos los profesores que participaron en
mi desarrollo académico.**

**Agradezco a todas las personas
que hicieron posible la elaboración
de este trabajo.**

**Agradezco la orientación brindada
por el C.D. Carlos Tinajero Morales
y a la C.D. Veronica Aguilar Fregoso
para la conclusión de este trabajo.**

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	VIII
I. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS MEDICAMENTOS INTRACONDUCTO.....	1
I.1 Mecanismo de acción de los Medicamentos Intraconducto.....	3
I.2 Microbiología de la necrosis pulpar.....	4
II. CALEN® COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO.....	10
II.1 Componentes.....	11
II.1.1 Hidróxido de calcio.....	11
II.1.1.1 Características químicas.....	12
II.1.1.2 Presentación.....	13
II.1.1.3 Propiedades.....	13
II.1.2 p-Monoclorofenol alcanforado.....	23
II.1.3 Polietilenglicol.....	27
II.1.4 Óxido de zinc.....	28
II.1.5 Colofonia.....	30
III. TIPOS DE CALEN®.....	31
III.1 Calen (sólo).....	31
III.2 Calen + paramonoclorofenol alcanforado.....	31
III.2.1 Indicaciones.....	33
III.2.2 Ventajas.....	34
III.3 Calen + paramonoclorofenol.....	34
CONCLUSIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38

INTRODUCCIÓN.

Desde los reportes de Miller⁶, se ha demostrado que las bacterias y sus productos juegan un papel fundamental en la patogénesis de las enfermedades pulpo-periapicales de los dientes. Las infecciones de origen endodóncico permitían que las bacterias se propagan dentro de todo el conducto radicular, incluyendo ramificaciones, deltas apicales, túbulos dentinarios e istmos, en estos lugares las bacterias permanecen viables aún después de la preparación biomecánica del conducto radicular. Algunos estudios demuestran reducción bacteriana al preparar el conducto radicular; sin embargo, revelan que las bacterias que se encuentran viables después de la instrumentación, se multiplican entre citas y el uso de medicamentos intraconducto que tengan propiedades antibacterianas ayudan a lograr un éxito óptimo a corto y alargo plazo en su control. El uso de medicamentos intraconducto ha sido avocado en el tratamiento pulpar por las siguientes razones: a) Eliminar la supervivencia de las bacterias en los conductos, b) Prevenir la proliferación de las bacterias, como c) Una barrera fisico-química previniendo la reinfección de los conductos y abastecer de nutrientes a las bacterias.

Los hábitos, creencias e impresiones clínicas son influencias potentes; con la presión de las teorías de “la infección focal” al principio del decenio de 1900, se adaptaron agentes microbianos fuertes para el tratamiento de conductos. El objetivo fue hacer que los

⁶ Cohen, Endodoncia, Vías de la pulpa, 2000.

conductos y los tejidos perirradiculares estuvieran estériles, y evitar la supuesta diseminación de bacterias peligrosas por todo el cuerpo.

Al disminuir el furor por la teoría de infección focal, también disminuyó el uso y la importancia de medicamentos antimicrobianos. Se produjeron las poblaciones de bacterias intraconducto o incluso se eliminaron con la instrumentación e irrigación cuidadosas. De esta manera disminuyó el uso de medicamentos tradicionales, debido a la falta de evidencia de utilidad y toxicidad.

El medicamento ideal usado durante la terapéutica radicular debe tener las siguientes propiedades:

1. No ser irritante a los tejidos periapicales y periodontales.
2. Ser capaz de eliminar o por lo menos reducir la flora bacteriana del conducto.
3. Prevenir o disminuir el dolor.
4. Reducir la inflamación periapical.
5. Estimular la reparación periapical.
6. Que surta efecto rápidamente y que esté activo por un largo periodo.
7. Ser capaz de penetrar y difundir a la dentina.
8. Ser efectivo en la presencia de pus y residuos orgánicos.
9. No ser costoso y que se pueda almacenar por un tiempo largo.
10. Que no pigmenta los tejidos blandos ni el diente.

I. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS MEDICAMENTOS INTRACONDUCTO.

En la endodoncia moderna, el empleo indiscriminado de antimicrobianos tóxicos ha sido sustituido poco a poco 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.

La necrosis pulpar significa la cesación de los procesos metabólicos de este órgano, así como de sus defensas naturales. El tejido pulpar en descomposición y desintegración, por lo tanto, permitirá el libre acceso de los microorganismos al conducto radicular y encontrarán allí condiciones ideales para su multiplicación y proliferación, como también un excelente medio para su propagación. Siendo así, las bacterias no permanecen limitadas a la luz del conducto radicular, sino que invaden también la masa dentinaria y las demás porciones anatómicas adyacentes, sobre todo en dientes con reacciones periapicales crónicas.

Este cuadro bacteriológico destaca la importancia del tratamiento del llamado "Sistema de conductos radiculares" de los dientes despulpados e infectados, con reacciones periapicales de larga duración. Así podemos establecer, en estos casos, cinco zonas que denominamos de propagación bacteriana. (1)

- 1) Luz del conducto radicular.
- 2) Masa dentinaria.
- 3) Laterales, colaterales, secundarios y accesorios.
- 4) Delta apical.
- 5) Región periapical.

La eliminación de los microorganismos de la primera zona de propagación bacteriana se hace por medio de la llamada preparación biomecánica, pues es una región accesible a la instrumentación mecánica y a la irrigación/aspiración .

La quinta zona de propagación (región periapical) se separa por medio de los elementos de defensa orgánica.

Para la lucha contra los microorganismos localizados en la segunda, tercera y cuartas zonas que son inaccesibles a la instrumentación mecánica, como también a los elementos de defensa orgánica, debemos recurrir a los agentes antimicrobianos utilizados en la llamada etapa de "desinfección" del sistema de conductos radiculares que consiste en transformar el conducto radicular de un diente despulpado e infectado en un medio impropio para el desarrollo bacteriano, sea inhibiendo o destruyendo los microorganismos que escaparon a la acción de la preparación biomecánica, por lo tanto aquellos localizados en las ramificaciones laterales, canalículos dentinarios, deltas y aún en los nichos de los cráteres resultantes de la erosión apical.

I.1 Mecanismo de acción de los medicamentos intraconducto.

Los antimicrobianos comunes atacan a las células en diversas formas, pero muchas de ellas no se conocen a fondo. Sin embargo, se sabe que en grandes concentraciones, muchos preparados tienen efectos destructivos directos en las bacterias, al grado de producir, entre otras cosas, desnaturalización de las proteínas del microorganismo. En presencia de antimicrobianos como fenol, timol, cresol y eugenol, puede haber coagulación de proteínas y pérdida de las funciones metabólicas de las bacterias.

La membrana bacteriana constituye una barrera selectiva que regula la concentración de sustancias vitales en el interior y exterior de la célula, y es necesaria para el metabolismo y la función; para ello se necesita que esté intacta. Algunas sustancias, como los detergentes, actúan como germicidas al modificar y dañar las propiedades físicas y químicas de la membrana bacteriana.

Las proteínas enzimáticas que contienen cisteína, poseen cadenas laterales que terminan en grupos sulfhidrilo (-SH). Sustancias como el yodo, el cloro y los metales pesados que oxidan o se ligan a los grupos -SH, son potentes inhibidores enzimáticos que también tienen efecto destructivo en los microorganismos.(2)

1.2 Microbiología de la necrosis pulpar

En 1919, Henrici y Hartzell identificaron bacterias en pulpa, de los cuales 65% eran Estreptococos, 20% eran Estafilococos y las restantes eran Hongos y Corinebacterias. En 1952, Grossman y Christian observaron que el tejido pulpar infectado era ocupado por 77% de cocos Gram positivos, 16% de hongos y 5% de bacilos Gram negativos. Desgraciadamente en estos estudios faltó la técnica para el cultivo de anaerobios; hasta 1973 en que Berg y Nord las utilizaron, de esta forma en 1974 Kantz y Henry encontraron en las muestras bacteriológicas que examinaron un 27% de anaerobios obligados: *Actinomyces*, *Bacteroides*, *Campylobacter*, *Eubacterium*, *Fusobacterium*, *Peptococcus* y *Veionella*.(3)

En 1976, Sundqvist detectó en dientes necróticos infecciones mixtas con *Bacteroides melaninogenicus*, observando que la inflamación aguda de la zona perradicular es producida por interacciones de cepas de bacterias y que dicho bacteroide induce la destrucción de tejido apical, además encontró que 33% de las muestras contenían Bacteroides de pigmentación negra: *Bacteroides intermedius* y *endodontalis*, y más del 50% de los conductos que los contenían presentaban abscesos apicales agudos y secreción purulenta a través del conducto, contraponiéndose con el estudio de Haapasalo quien observó en conductos necróticos Bacteroides no pigmentados como el *Bacteroide buccae* y Bacteroides pigmentados como el *Bacteroide gingivalis* y *Bacteroides endodontalis* en infecciones tanto sintomáticas como

asintomáticas. Más tarde otros investigadores identificaron especies de *Actinomyces* en 60% de las muestras de dientes afectados endodóncicamente.

En fecha reciente, se identificaron bacterias vivas en el tercio apical de conductos necróticos y en lesiones perirradiculares, registrando en dientes con lesiones perirradiculares un 65.4 % de anaerobios estrictos, un 27.8% de anaerobios facultativos y sólo un 6.8% de aerobios, encontrándose bacterias en granulomas, abscesos perirradiculares y quistes radiculares.

Sundqvist investigó que el *Bacteroides melaninogenicus*, *Bacteroides asaccharolyticus* y *Peptostreptococcus micros* eran esenciales para inducir la infección de un absceso agudo con el apoyo de otros microorganismos para originar la patogenicidad.

Trostand y col. Obtuvieron muestras de 8 lesiones perirradiculares asintomáticas al tratamiento endodónico convencional, encontrándose: Bacteroides de pigmentación negra, *Staphylococcus epidermis*, especies de *Actinomyces* y *Pseudomonas aeruginosa*, demostrándose que las bacterias anaerobias sobreviven y mantienen un proceso patológico infeccioso cuando se rodean de tejidos perirradiculares inflamatorios y que los granulomas perirradiculares no son estériles. Barnett observó una gran cantidad de *Bacteroides intermedius* y de *Pseudomonas aeruginosa* en tejido perirradicular (3)

Las bacterias típicas de los tejidos perirradiculares son las siguientes:

66%	Bacteroides, Fusobacterium	Sabiston y cols. 1976
48%	Fusobacterium nucleatum, s. Mitis, Cocos facultativos gram positivos	Oguntebi y cols. 1982
70%	Fusobacterium nucleatum, Bacilos anaerobios gram negativos	William y cols. 1983
45% estrictos	Veionella	Iwu y cols 1990
55% facultativos	S. milleri	Iwu y cols. 1990
No hay	Eubacterium	Fukushima y cols. 1990
65% estrictos	Cocos gram positivos	Wayman y cols. 1992
28% facultativos	Cocos gram negativos, Bacilos gram positivos, Bacilos gram negativos	Wayman y cols. 1992

(3)

El género bacteroides son bacilos anaerobios gramnegativos no móviles, que en seres humanos pueden producir abscesos, son virulentos y destruyen los tejidos en infecciones mixtas teniendo relaciones de comensal con otros microorganismos. El *Bacteroide intermedius* se

encuentra en infecciones endodóncicas, en gingivitis, y en periodontitis. El *Bacterioide endodontalis* produce infecciones y abscesos odontogénicos de origen endodóncico.

Griffe y cols. Comprobaron que el *Bacterioide melaninogenicus* se relacionaba con la formación de fistulas, el mal aliento y el dolor que manifiesta el paciente.

Se concluye que el género *Eubacterium* se relaciona con síntomas agudos y crónicos; y el *Peptococcus*, *Peptostreptococcus* y *Porphyromona gingivalis* se relacionan con síntomas subagudos, además se observó que las *Porphyromonas* y los *Bacteroides* causan el mal aliento en conductos radiculares infectados

Las endotoxinas son formadas por las bacterias gram negativas como complejos de lipopolisacáridos de la pared celular, liberándose cuando las bacterias se desintegran, induciendo la fiebre, aumento de las respuestas generales de adrenalina y estimulación de actividad linfocítica. Además de contribuir a la enfermedad apical, aunque no haya bacterias viables; produciendo resorción ósea y cementaria ocasionando reacciones periapicales (3), finalmente las endotoxinas activan el factor de Hageman estimulando la producción de bradicininas que producen dolor en el paciente.

Algunas cepas bacterianas tienen características que complican el proceso patológico y su tratamiento, siendo resistentes a los agentes antibacterianos:

a) El género *Pseudomonas* son bacilos gram negativos aerobios. La *Pseudomona aeruginosa* (facultativo) es el agente etiológico más común de enfermedades en humanos, produce varios factores de virulencia incluyendo la exotoxina A y las proteasas. La exotoxina A es un inhibidor de la síntesis de proteínas, inhibe la captación de aminoácidos a nivel celular y produce la muerte celular. Estos microorganismos tienen gran resistencia a muchos antibióticos, pudiendo desarrollar septicemias en pacientes con el sistema inmunológico disminuido; por lo que en la actualidad se utilizan antibióticos a base de aminoglucósidos (Neomicina, Gentamicina, Streptomicina) con cierto éxito.

b) El *Streptococcus fecalis* (facultativo) son cocos gram positivos, productores de fenilalanina que es simbiote del *Lactobacillus arabinosis* que secreta ácido fólico y sirven a una y otra especie, y cada uno de estos generan ácido láctico para el comensal *Veionella*. A través de estas interacciones bacterianas, las infecciones multibacterianas pulpares producen una respuesta inflamatoria más grave en la pulpa y en tejidos perirradiculares que las inducidas por una sola bacteria, habiendo infecciones anaerobias mixtas en la pulpa difíciles de controlar. El género *Streptococcus fecalis* pertenece al grupo de los microaerófilos, creciendo en ambiente con oxígeno, y derivando su energía de las vías fermentativas que tienen lugar cuando no hay oxígeno.

c) *Staphylococcus aureus* son cocos gram positivos anaerobios facultativos responsables de la mayor parte de las infecciones en humanos; contienen cápsulas que aumentan su virulencia. Pueden

desarrollarse en un medio anaerobio produciendo ácido láctico al fermentar disacáridos y alcoholes derivados de azúcares; aunque se desarrollan mejor en condiciones aeróbicas y utilizan los carbohidratos como fuente de energía, los productos del aprovechamiento aeróbico son dióxido de carbono y acetato. Son invasivos y toxigénicos.

d) Bacteroides de pigmentación negra, de los que ya se habló con anterioridad.

En 1996, se publicó un estudio, en que Baurngartner identificó las especies de bacterias que habitan en el conducto radicular necrótico, colocando muestras microbianas recolectadas de 43 dientes intactos asociándolos con lesiones periapicales refractarias procesadas en un ambiente anaeróbico que contuvieron una atmosfera de 85% de nitrógeno, 10% de hidrógeno y 5% de dióxido de carbono, las bacterias fueron aisladas e identificadas por medios de tinturas Gram y reacciones bioquímicas entre otros, observando que de un total de 348 cepas bacterianas aisladas, 288 (83%) fueron bacterias anaeróbicas. De 43 pacientes, 23 (54%) obtuvieron muestras positivas del crecimiento de Bacteroides negros pigmentados. De los Bacteroides negros pigmentados aislados, 3 fueron *Prevotella intermedia*, 3 *P. Nigrescens*, 5 *P. Melaninogenica*, 4 *Porphyromonas gingivalis* y 1 *micros, Streptococcus morbillorum* y Bacteroides no pigmentados, *P. Oralis*. (3)

Actualmente sabemos que la mayoría de las bacterias asociadas con los conductos necróticos son anaeróbicas y estas se desarrollan con un pH ácido menor de 6.8.

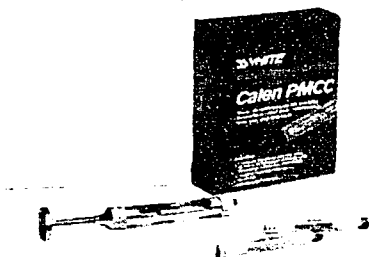
II. CALEN® COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO. (Hidróxido de calcio y p- monoclorofenol alcanforado)

En el tratamiento radicular de dientes depulpados e infectados, con reacción periapical crónica (necropulpectomía II), luego de la preparación biomecánica con soluciones bactericidas y oxidantes energicas, Mario Roberto Leonardo recomienda la aplicación tópica de una asociación de hidróxido de calcio y p-monoclorofenol alcanforado comercialmente, conocida como Calen®. Considerando que el PMCA, tiene gran actividad sobre los microorganismos aerobios más resistentes al tratamiento y que el hidróxido de calcio la tiene sobre los anaerobios, esta asociación debe ser considerada como la medicación tópica ideal para la destrucción de los gérmenes que, localizados en el “sistema de conductos radiculares” hubieran escapado a la acción de la preparación biomecánica.

El PMCA(1) actuaría gracias a su baja tensión superficial y también posiblemente, por la liberación de vapores de cloro. El hidróxido de calcio actuaría por su gran difusibilidad en los líquidos tisulares, alcalinizando el medio y volviéndolo inadecuado para el desarrollo microbiano, y destruyendo las bacterias en sitios inaccesibles a la preparación biomecánica. La pasta* recomendada por el autor es la siguiente:

* Calen con PMCC. SS White Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro

Hidróxido de calcio	2.5 g
Óxido de zinc	0.5 g
Colofonia	0.05 g
Polietilenglicol 400	1.75 ml
p-Monoclorofenol alcanforado	0.15 ml



ª

II.1 Componentes.

II.1.1 Hidróxido de Calcio.

Fue introducido por Hermann (1920-1930), este medicamento ha sido indicado para inducir la reparación en varias situaciones clínicas. Data desde Nygren (1838) con tratamiento de la “fístula dentalis”, mientras que Codman (1851) lo usa como ensayo para la preservación de la pulpa dental; pero el pionero del hidróxido de calcio fue Hermann

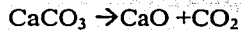
ª Calen® PMCC (http://www.sswite.com.br/div_4.htm)

con su estudio sobre este medicamento que permitió su introducción a los Estados Unidos como agente antimicrobiano endodónico. Después de la Segunda Guerra Mundial sus indicaciones clínicas se extendieron y actualmente es considerado como el mejor medicamento que induce la mineralización de los tejidos y la reparación de los tejidos pulpares vitales y tejidos periapicales.

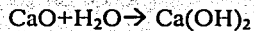
El hidróxido de calcio no puede clasificarse como un antiséptico común, pero está demostrada su eficacia clínica en la eliminación de microorganismos del espacio del conducto radicular.

II.1.1.1 Características Químicas.

Limestone es una roca natural encontrada en las montañas y en el mar, compuesta principalmente por carbonato de calcio, la combustión de esta roca entre 900-1200°C, causa la siguiente reacción:



El óxido de calcio formado es llamado: "quicklime", cuando entra en contacto con el agua ocurre:



III.1.1.2 Presentación.

El hidróxido de calcio es un polvo blanco incoloro con la fórmula $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y un peso molecular de 74.08. Tiene baja solubilidad en agua, tiene un pH (12.5-12.8) y es insoluble en alcohol. Su baja solubilidad es una buena característica clínica porque necesita un largo período antes de que se vuelva soluble dentro de los fluidos tisulares cuando entra en contacto con los tejidos vitales. Es químicamente clasificado como una base fuerte (Estrela 1994).

Un análisis químico de la liberación de iones hidroxilo del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ permite que sean determinados los porcentajes exactos del calcio y de los iones hidroxilo que son liberados del medicamento. $\text{Ca}^{2+} = 54.11\%$ $\text{OH}^- = 45.89\%$ (4)

II.1.1.3 Propiedades.

De acuerdo con M.R. Leonardo, el hidróxido de calcio tiene las siguientes propiedades:

- 1) Acción antiinflamatoria.
- 2) Acción antiálgica-Evita el dolor.
- 3) Acción alcalinizante.
- 4) Acción bacteriostática y bactericida (pero no elimina la *Psuedomona aeruginosa*).
- 5) Inductor de mineralización.
- 6) Acción hemostática-Controla la hemorragia por su acción astringente.
- 7) Acción anti-exudativa-Reducción de tejidos periapicales.

(Leonardo,2000)

La pasta de hidróxido de calcio para aplicación intracanalicular normalmente es una suspensión espesa en polvo de Ca(OH)_2 en agua estéril o solución salina. En tal suspensión de agua, menos de 0.2 % del polvo se disuelve en iones de hidróxido de calcio. Dada su potente alcalinidad, esto produce una pasta con un pH de aproximadamente 12.5. El hidróxido de calcio en un medio acuoso no hidroliza a menos que se añada un medio acuoso. Por tanto el mejor vehículo para el hidróxido de calcio es una solución acuosa, dado que en condiciones normales el conducto radicular contiene sólo una pequeña cantidad de líquido. El agua estéril es el vehículo preferido para mezclar pasta de hidróxido de calcio.

Suele externarse gran preocupación sobre la vida del almacenamiento de los productos que contienen hidróxido de calcio. Cuando están expuestos por lapsos prolongados al CO_2 del aire, el Ca(OH)_2 se convierte en CaCO_3 (carbonato de calcio) el cual es muy hidrosoluble y tiene un pH de 8. Cohen y Lasfargues demostraron que la transformación de Ca(OH)_2 a CaCO_3 ocurre con una extrema lentitud en recipientes cerrados, y sólo 1 a 2 % se habían convertido después de varios meses. Sin embargo, en recipientes abiertos alrededor de 30% se había transformado. No obstante , se dispone de suficientes iones de hidroxilo para mantener el pH óptimo. En consecuencia, bajo condiciones de uso normal el polvo de hidróxido de calcio o las pastas mixtas tienen una vida de almacenamiento prolongada.

La pasta de hidróxido de calcio bien envasada también disminuirá el espacio disponible para que los líquidos tisulares entren en el espacio

pulpar y con ello proporcionen nutrimentos a las células bacterianas residuales. Hermann introdujo la pasta de hidróxido de calcio como agente antimicrobiano endodóncico en 1920. En un estudio clínico comparativo, Byström y cols.(5), demostraron que la pasta de hidróxido de calcio eliminaba eficazmente todos los microorganismos de los conductos radiculares infectados cuando la curación se mantenía durante cuatro semanas.

Todavía no se ha esclarecido el lapso necesario para obtener la desinfección óptima con pasta de hidróxido de calcio, en condiciones clínicas. Es claro que cuatro semanas son suficientes pero Reit y Dahlen encontraron persistencia de la infección en 26% de los casos después de dos semanas de curación, y Ostavik y cols. Informaron ocho de 23 conductos todavía infectados después de una semana de curación. En un estudio realizado, una semana de curación produjo erradicación total de los microorganismos. Sin embargo, en este estudio la instrumentación se complementó con ultrasonificación durante tres minutos, con el líquido de irrigación, antes de colocar la pasta de hidróxido de calcio.

El pH alto de la pasta de hidróxido de calcio explica el efecto destructor de las membranas y las estructuras proteínicas de la célula bacteriana. Pocas bacterias pueden sobrevivir a este pH. Los iones hidroxilo no penetran con facilidad la dentina, en virtud de la capacidad amortiguadora de la hidroxiapatita, pero la exposición prolongada permite la saturación de aquella. En un estudio in vitro sobre la dentina infectada, Safavi y cols., demostraron que la pasta de hidróxido de calcio requería por lo menos 24 hrs. para una desinfección eficaz, en

comparación con menos de 10 min. al usar una solución de yodo. En varios de los estudios *in vitro* en los que se valora la eficacia del hidróxido de calcio se está utilizando *Streptococcus faecium* como microorganismo de prueba, por ser una bacteria resistente de desarrollo rápido, que a menudo se aísla de conductos radiculares. Esta es también una de las bacterias más resistentes a un pH alto. Sin embargo, como patógeno endodóncico, *S. faecium* reviste poca importancia.

Además de sus cualidades antimicrobianas, la pasta ayuda directa o indirectamente a la disolución del tejido pulpar necrótico. El tejido sumergido en hidróxido de calcio durante un día se disuelve con más facilidad con hipoclorito de sodio que el tejido no tratado. Las pruebas clínicas han demostrado que la curación intracanalicular con pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ permite la limpieza de espacios canaliculares angostos mediante instrumentos de mano, resulta tan eficaz como cualquier método en que se utiliza desbridamiento ultrasónico.

Siqueira y Uzeda(6), se evaluaron la influencia de tres vehículos diferentes sobre la actividad antibacteriana del hidróxido de calcio contra cuatro especies bacterianas comúnmente encontradas en las infecciones endodóncicas.

Para este propósito se realizó un examen usando 24 cultivos de células. Los resultados demostraron que todas las pastas fueron efectivas en eliminar la colonia bacteriana pero en diferentes tiempos. El hidróxido de calcio más p-monoclorofenol alcanforado (PMCA) y glicerina fue la pasta más efectiva contra las cuatro bacterias resistentes.

En procesos endodóncicos infecciosos de larga duración, la bacteria puede propagarse al entrar al conducto incluyendo conductos accesorios y túbulos dentinarios. En esta región la bacteria no es usualmente afectada por los instrumentos e irrigantes usados en la preparación biomecánica. Estudios han reportado que las bacterias pueden quedar viables después de completar la preparación biomecánica y con lo cual compromete el éxito en los tratamientos de los conductos radiculares.

El uso de medicaciones intraconducto ha sido avocado en el tratamiento de pulpas de dientes por las siguientes razones : a) Eliminar la supervivencia de las bacterias en los conductos, b) prevenir la proliferación de la bacteria, y c) como una barrera físico-química previniendo la reinfección de los conductos y abastecer de nutrientes a la bacteria. Puesto que los medicamentos intraconducto se quedan por más tiempo en los conductos que los irrigantes; penetran localizando a las bacterias en regiones inaccesibles del sistema de conductos radiculares.

Estudios han demostrado que el hidróxido de calcio es superior que el p-monoclorofenol alcanforado en efectividad sobre bacterias anaerobias. Sin embargo estos efectos son altamente dependientes a la disponibilidad de los iones hidroxilo en solución. Tejidos, fluidos y dentina poseen sustancias buffer (amortiguadores) que pueden prevenir la actividad del hidróxido de calcio, causando un ascenso en el pH. Este planteamiento está reforzado por hallazgos de estudios evaluando la efectividad del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en la desinfección de túbulos dentinarios en la prueba de difusión agar. Haapasalo y Orstavik(7) reportaron que el hidróxido de calcio no elimina en su totalidad al *Enterococcus fecalis* de los túbulos dentinarios. Safavi et.al. observó que el *E.faecium* queda

viable en los túbulos dentinarios después de periodos relativamente extensos de hidróxido de calcio en sol. salina.

Siqueira y Uzeda verificaron que el hidróxido de calcio en sol. salina fue efectivo para eliminar *E. fecalis* y *Fusobacterium nucleatum* de los túbulos después de una semana de exposición. En contraste, el hidróxido de calcio/PMCA/glicerina eliminó efectivamente bacterias en los túbulos dentinarios después de una hora de exposición excepto *E. fecalis* que necesitó 1 día de exposición. Leonardo et.al ha reportado la eficacia del hidróxido de calcio, PMCA como medicamento intraconducto. Los resultados a las pruebas de difusión agar reveló que el Ca(OH)_2 mezclado con agua destilada, sol. salina, metilcelulosa o glicerina tuvo pequeños efectos antibacterianos, que ocurren probablemente por la baja difusión y solubilidad de la pasta y la capacidad amortiguadora del medio. Recíprocamente el hidróxido de calcio asociado con PMCA demostró una pronunciada actividad antibacteriana.(9)

Los procesos observados entre la infección del complejo dentino pulpar y el desarrollo de periodontitis apical y la respuesta consiguiente, animó la búsqueda para conocimiento mayor sobre la estructura de la microbiología endodóncica. El conocimiento sobre la morfología, estructura y fisiología de microorganismos que son responsables para los estados dolorosos y destrucción de tejidos del periápice motivó varias tendencias terapéuticas. El primer paso del tratamiento endodóncico es

el conocimiento de la interrelación entre los microorganismos y el huésped, junto con la dinámica química y biológica de preparaciones del conducto.

Aunque esto no significa que esta medicación puede curar todas las enfermedades, el hidróxido del calcio ha sido la primera opción como un medicamento intraconducto en situaciones clínicas diferentes.

Los esfuerzos por relacionar el descargo de iones del hidroxilo del hidróxido del calcio con su influencia en las actividades enzimáticas de microorganismos ayudaron a Estrela et al. (10) para explicar el mecanismo de acción de esta sustancia. Subsecuentemente las funciones esenciales como el metabolismo, el crecimiento y la división celular requieren la participación de la membrana citoplasmática que es el asiento de sistemas enzimáticos importantes, los cambios en actividades fisiológicas de microorganismos pueden ser influenciados directamente por el descargo de iones del hidroxilo que alteran la integridad de la membrana citoplasmática por medio de las lesiones bioquímicas a los componentes orgánicos, pueden interferirse en el transporte de nutrientes o pueden destruirse los ácidos grasos, llevando a una reacción de la saponificación. Desde el sitio de acción de iones del hidroxilo del hidróxido de calcio incluye las enzimas en la membrana citoplasmática, dependiendo de su cantidad, esta medicación tiene una libertad de acción y por consiguiente afecta un rango variado y diverso de microorganismos, independiente de su capacidad metabólica. En el mundo microbiano, las membranas son similares, independiente de su morfología y características respiratorias, esta medicación tiene un efecto similar en aerobios, y anaerobios, bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Esto no ocurre con la pared celular que tiene químico

distintivo y diferentes características estructurales. Así, la opción de vehículos hidrosolubles, como el agua destilada y la solución salina que pueden acelerar disociación iónica y difusión. (Estrela y Pesce, 1996). Hidróxido de calcio P.A. ya tiene esta propiedad y su asociación con un vehículo no podría tener un efecto sinérgico o puede mostrar incluso un efecto antagónico. (Estrela et al., 2000).(10)

Sin embargo para reforzar las propiedades del hidróxido de calcio, ha sido asociado con varias sustancias (yodoformo, sulfato de bario, corticosteroides, antibióticos) y vehículos (agua destilada, solución salina, solución anestésica, detergente, glicerina, propilenglicol, paramonoclorofenol alcanforado, clorhexidina).

Un factor polémico cuando se escoge un vehículo es la comparación entre el efecto antimicrobiano del hidróxido de calcio en asociación con vehículos hidrosolubles (agua destilada o la solución salina) y en asociación con vehículos aceitosos (paramonoclorofenol alcanforado).

El alcanfor da una característica aceitosa (con solubilidad baja en agua) a PMCA que puede estorbar la disociación iónica del hidróxido del calcio. PMCA sólo tiene un pH de 5.0 y la tensión superficial baja pero en asociación con hidróxido de calcio su pH se aumenta a 7.8. La tensión superficial es una fuerza que existe entre las moléculas de la superficie que la causa una gota de líquido para extender o concentrarse cuando se pone en una superficie. Este fenómeno depende de los valores de sus fuerzas cohesivas (fuerza de atracción que es el resultado de las fuerzas que las moléculas líquidas ejercen entre ellas) y las fuerzas adhesivas (fuerza de atracción que se ejerce entre diferentes moléculas).

El estudio de la tensión de la superficie de PMCA que usa una solución se realiza en lugar de una pasta. Este hecho ofrece la tensión de la superficie de PMCA y no la tensión de la superficie de la pasta del hidróxido de calcio asociado con PMCA. Además de estas características de PMCC, el hidróxido de calcio ha mostrado superioridad antimicrobiana durante el tratamiento de conductos infectados comparado con el paramonoclorofenol alcanforado (Byström et al., 1985). PMCA es eficaz por contacto directo y no por acción volátil (a través de distancia) dentro de túbulos dentinarios (Biral et al., 1982). También tiene acción citotóxica. Holanda et al. (1999), evaluando el efecto de hidrosoluble (solución salina) y no-hidrosoluble (PMCC) los rellenos intraconducto en el proceso curativo de dientes de perros con lesiones periapicales, observó que en 6 meses después los conductos con medicación intraconducto tuvieron buena reparación usando soluciones hidrosolubles.(10)

En la nueva investigación es necesario comparar la eficacia de métodos experimentales analizando la acción antibacteriana de sustancias con difusión diferente y capacidades de disociación. Es importante recordar un estudio llevado a cabo por Holanda et al. (1999) comparando el proceso curativo de tejido en dientes de perros con lesiones periapicales que usa tres pastas de hidróxido de calcio diferentes. Estrela et al. (2000), analizando el mando de microorganismos por hidróxido de calcio mostró que el efecto antimicrobiano ocurrió después de 48 horas para *S. mutans*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *P. Aeruginosa* y *subtilis*, el *albicans* y una suspensión mixta que contienen todos los microorganismos, independiente del vehículo (salino, paramonoclorofenol alcanforado, solución de clorhexidina al

1%, lauril sulfato de sodio,) asociado con hidróxido de calcio. La ausencia de diferencias en el tiempo requerido para efecto del antimicrobiano indica que estos vehículos juegan un papel a favor en el proceso, dando características químicas a las pastas como disociación y difusión así como favoreciendo el relleno correcto del conducto que son factores para el potencial antimicrobiano y curación del tejido. También se han agregado otros vehículos y sustancias al hidróxido de calcio, como clorhexidina, y el yodoformo.(10)

La suma de sustancias y vehículos con el objetivo de reforzar sus propiedades biológicas reconocidas (antimicrobiana y mineralizado) no ha sido eficaz. Si el vehículo ejerce una influencia expresiva en la actividad del antimicrobiano del hidróxido de calcio, la investigación habría mostrado la opción mejor. Sin embargo, los resultados de investigación y la experiencia clínica han indicado que el vehículo tiene sólo un papel a favor en este proceso, dando características químicas a las pastas (disociación, y difusibilidad) . Para explicar el mecanismo antimicrobiano del hidróxido de calcio depende de la proporción de descargo de iones hidroxilo, disponibilidad, tiempo de contacto de acción directa o indirecta (la difusión de iones hidroxilo dentro de los túbulos dentinarios) mostrando su poder sobre el microorganismo, vehículos hirosolubles (agua destilada y solución salina) Para escoger un medicamento intraconducto es necesario saber la microbiología del conducto infectado y el mecanismo de acción de la medicación designada.

Sin embargo, para ser eficaz, es necesario que la medicación tenga un tiempo adecuado para expresar su efectividad antimicrobiana, y para

actuar a través de distancia (acción indirecta) sobre productos metabólicos,enzimas y toxinas, neutralizándolos.(10)

II.1.2 p-Monoclorofenol alcanforado

Entre los antisépticos empleados en la etapa de desinfección de los conductos radiculares, el p-monoclorofenol alcanforado (PMCA), introducido por Walkhof en 1929, fue sometido durante más de 60 años a las más duras pruebas y experiencias. Comparado con los antibióticos siempre ofreció los mejores resultados, y en la actualidad es el más indicado, aceptado y preferido por la mayoría de los autores de todas partes del mundo aún cuando su empleo haya disminuido considerablemente en los últimos años, con el correspondiente aumento del uso del hidróxido de calcio.(11)

Una sustancia para ser empleada como curación temporaria en el tratamiento de dientes des pulpados e infectados debe presentar propiedades bactericidas y ser relativamente inocua para los tejidos periapicales. El PMCA presenta muchas de las propiedades bactericidas y pocas de las citotóxicas.

Estudios realizados en la Universidad de Michigan indicaron que este medicamento es muy eficaz y prácticamente no irritante en condiciones de uso clínico. Como es muy penetrante y de acción antiséptica sostenida, posiblemente por la liberación lenta del cloro naciente, este producto actúa a distancia. Sin embargo, por grande que sea nuestra preocupación por limitar su acción medicamentosa al conducto radicular, no podemos impedir cierta difusión hacia la región periapical. No obstante, esta difusión jamás será en cantidad igual a la

utilizada en las experiencias de Schilder y Ámsterdam que introdujeron 0.15 ml de aquel medicamento en el saco conjuntival de cobayos (tejido altamente sensible) procurando contribuir al p-monoclorofenol alcanforado propiedades inflamatorias intensas.(11)

Creemos que la propia acción absorbente de la punta de papel utilizada para llevar el antiséptico al conducto radicular impediría, en parte, la superficie, pero no dejaría de posibilitar el desprendimiento de vapores de cloro que desempeñaría la acción bactericida del producto, pues el cloro naciente es responsable de la acción antiséptica, aún cuando la molécula intacta posea también superficial bactericidas acentuadas.

Existe una íntima relación entre la tensión superficial de un antiséptico y su poder antimicrobiano. Cuanto más baja sea la tensión superficial, mayor será la superficie del medicamento a través de la membrana de las bacterias, aumentando en consecuencia su poder bactericida. Un medicamento penetra en los surcos y superficial si su tensión superficial es baja. Cuando es elevada habrá tendencia a la esfericidad del líquido superficial que llegue a las regiones profundas de una superficie irregular.

La tensión superficial, expresada en dinas por centímetro, fue determinada por Naumovich para varias sustancias empleadas en Endodoncia. Sólo con fines comparativos citaremos las siguientes:

	D/cm
Agua destilada	72.8
Hipoclorito de sodio al 0.9%	68.9
EDTA	54.0
EDTAC	39.7
Cloruro de benzalconio	29.5
Fenol	39.7
Eugenol	36.9
Peróxido de hidrógeno (3%)	65.1
PMCA	36.7

(11)

Sin embargo, el PMCC ha sido usado no sólo en las más diversas concentraciones sino también combinado con otras sustancias que procuran mejorar sus cualidades, tanto bactericidas como citotóxicas. Su asociación con el alcanfor, aparte de constituir este un vehículo, propicia el aumento del potencial germicida de la mezcla, disminuyendo también su potencial de irritación. Esto se debe a un proceso puramente físico, toda vez que el p-monoclorofenol alcanforado se disuelve con mayor facilidad en el alcanfor que en los líquidos tisulares, sin dejar de permitir la liberación lenta de cloro responsable de la acción bactericida del producto.

Trabajos de investigación realizados por Kuroda demostraron que el alcanfor reduce el poder caústico del p-monoclorofenol y que la mezcla es tanto menos irritante cuanto más alcanfor contenga.

En realidad los estudios desarrollados indicaron que este producto, en la proporción de 3:7 (tres partes de p-monoclorofenol por siete de alcanfor) pierde prácticamente sus propiedades irritantes, en condiciones de uso clínico. Así, recomendaban estos autores, la colocación del medicamento hasta el tercio medio del conducto radicular.

De la misma forma, otros autores, afirman que el paramonoclorofenol, aún en dosis reducidas (10 ml) y en solución acuosa al 2%, es suficiente para destruir cepas de *Streptococcus mitis* y *Streptococcus epidermidis*.(12)

Otros componentes similares son la cerosota de haya y el timol; los cuales producen mayor irritación del tejido periapical que el PMCA, a pesar de lo cual cuentan con partidarios entre los clínicos.

La eficacia de los medicamentos ha sufrido grandes cambios en el tratamiento endodóncico. En los últimos años existe una tendencia a utilizar la medicación mejor tolerada, con independencia de su eficacia antimicrobiana. Los estudios extraordinariamente interesantes, de Makkes y cols., en Ámsterdam, han debilitado más aún la posición de los partidarios de la medicación entre los endodoncistas, sobre todo para tratar dientes con pulpas necróticas. Estos autores analizaron la respuesta hística al músculo estéril muerto o necrótico y estéril tratado por fijación. Estos dos grupos son similares al tejido de la pulpa que no se necrosa por el traumatismo fisicoquímico, así como al tejido necrótico sometido al tratamiento con medicamentos de fijación.

Se admitió durante muchos años que el tejido necrótico de la pulpa era un importante foco de irritación local, incluso cuando no se producía invasión microbiana. También se pensó que esta reacción era responsable del desarrollo inicial del granuloma. Por otra parte, muchos clínicos opinaban que el tratamiento del tejido necrótico con sustancias de fijación, como el formaldehído, ejercía un efecto inocuo sobre los restos pulpares. Sin embargo, Makkes y cols. Observaron el efecto contrario. La reacción histica del músculo estéril muerto, era mínima y autolimitada, mientras que la respuesta del tejido histico fijado con formaldehído o glutaraldehído consistía en una inflamación crónica grave, incluso en la ausencia de microorganismos.

Muchos clínicos reservan la medicación más potente para tratar los casos de necrosis. Estos medicamentos, con un potente espectro antibacteriano, suelen contener elementos que producen la fijación de los restos necróticos de la pulpa. En estas condiciones es mejor limpiar e irrigar extensamente los conductos con pulpas necróticas para reducir los restos de tejido y el sustrato, sin necesidad de recurrir apenas a la medicación.

II.1.3 Polietilenglicol 400

Es un líquido viscoso, incoloro, puede ser mezclado con agua, cetona y alcohol e insoluble en eter y benceno, es un polímero de etilglicol y agua, su pH es de 4.5 y 7.5. Bellacosa empleó en 1993 la pasta compuesta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + polietilenglicol + yodoformo en un caso clínico de resorción interna/externa y Santos (1996) la utilizó en el

tratamiento de resorciones cervicales externas después del blanqueamiento de dientes tratados endodóncicamente. Maeda (1960) introdujo una pasta compuesta de hidróxido de calcio, polietilenglicol con sulfamida y eugenol como agentes antibacterianos. Kurimoto (1961) probó esta pasta con y sin agentes antibacterianos en dientes necróticos, obteniendo buenos resultados. Leonardo (1976) introdujo la pasta conteniendo hidróxido de calcio, polietilenglicol, sulfato de bario para dar radiopacidad y en 1991 Leonardo cambió el sulfato por óxido de zinc y agregó 0.15 ml de paramonoclorofenol alcanforado empleado en conductos necróticos.(13)

II.1.4 Óxido de Zinc

Es un polvo blanco, o blanco ligeramente amarillento, amorfo, inodoro e insípido. Se obtiene por combustión del zinc metálico, en el aire, o calcinado hidróxido de zinc, carbonato básico de zinc o nitrato de zinc.

Al calentarse, toma coloración amarillenta la que desaparece al enfriarse. El óxido de zinc para el uso odontológico debe ser químicamente puro libre de impurezas que, como el arsénico, podrían motivar complicaciones graves.

Las partículas de polvo de óxido de zinc se han tratado en su superficie para producir mejor adherencia y durabilidad cuando se emplea como material de obturación temporal.(14)

Los polvos más activos de óxido de zinc son los que se forman por la descomposición del hidróxido de zinc mediante su calentamiento a

unos 300°C . El tamaño de las partículas también afecta a la velocidad de fraguado. Si todo es igual, los cementos que se preparan con partículas más pequeñas de polvo de óxido de zinc fraguarán con mayor rapidez que los que preparan con partículas más grandes.

Muchas sales aceleran la reacción de fraguado, pero son utilísimos los compuestos de zinc como el acetato, el propionato y el succinato.

El óxido de zinc es un útil componente del sellador. Es eficaz como agente antimicrobiano y se ha demostrado que proporciona citoprotección a las células titulares. La incorporación de las resinas a los selladores tiene un propósito de mejorar las propiedades adhesivas. Las resinas (colofonia), derivadas de una variedad de coníferas, están compuestas por ácido resínico en alrededor del 90%. El resto son componentes volátiles, como el alcohol de terpeno, los aldehídos y los componentes hidrocarbonados. Los ácidos resínicos son ácidos carboxílicos monobásicos con fórmula molecular básica $C_{20}H_{30}O_2$. Los ácidos resínicos con el grupo carbonado lipofílico, afectan a los lípidos de las membranas celulares. De ese modo, los ácidos resínicos ejercen un potente antimicrobiano que se expresa sobre los mamíferos en forma de citotoxicidad. Su acción es muy similar a los compuestos de amonio cuaternario al incrementar su permeabilidad celular de la célula afectada. La combinación de óxido de zinc y ácidos resínicos, a pesar de resultar tóxica, puede ser globalmente beneficiosa. El efecto antimicrobiano del óxido de zinc en los conos de gutapercha y en muchos selladores produce una acción de larga duración y a bajo nivel.

Los ácidos resínicos son antimicrobianos y citotóxicos, pero la combinación con óxido de zinc consigue un significativo nivel de protección.(15)

II.1.5 Colofonia

El ácido abiético fue descubierto en 1826 por Baup y es el componente principal de las *colofonias*. El nombre de colofonia es utilizado de una manera general en todos los países de Europa; en los Estados Unidos se le llama *rosina*. Otros sinónimos de colofonia y rosina, pero de uso más limitado, son *pez griega*, *pez resina*, *resina de violines* o *resina de espejos*.

Diversas especies de pinos y abetos segregan una oleoresina o savia resinosa, cuando se hacen incisiones en su corteza. Esta secreción, cuando está fresca, tiene una consistencia y un aspecto de miel; es lo que se llama *Trementina*. La trementina de pinos y abetos se espesa rápidamente y oscurece al aire. Por ello la trementina más estimada en el comercio procede del pino meridional (*Larix decidua*) y recibe el nombre de *trementina de Venecia*.

La trementina de pino contiene 15-30% de esencia volátil con vapor y 70-85% de resina fija.

El residuo fijo de la destilación al solidificar incorpora agua, constituyendo la resina de pino, llamada también *pez blanco*, *pez borgeña* o *gualipodio*, los mismos nombres se aplican a la resina que resulta de volatilizarse espontáneamente al agarrarse en una trementina abandonada al aire durante prolongados períodos de tiempo.

Una resina de pino que se calienta en seco durante largo tiempo, para privarla de todo resto de agua, o bien el residuo de la destilación en

seco (sin vapores de agua) de una trementina, es lo que recibe el nombre de colofonia.(16)

III. TIPOS DE CALEN

III.1 Calen (sólo)

Esta pasta propuesta por Leonardo & Leal está compuesta de: Hidróxido de calcio (2.5g), óxido de zinc (5 g), colofonia (.05 g) y polietilenglicol 400 (1.75 ml). Es la única pasta que contiene este vehículo viscoso.

Ha sido utilizada en apexificaciones (Leonardo,1978), en Necropulpectomías con lesiones periapicales (1988), como medicación intraconducto, (Fava,1992), en periodontitis apical aguda (Fava,1998), y en tratamientos endodoncicos (Fava,1996).(3)

III.2 Calen + paramonoclorofenol alcanforado

Leonardo (1991) le agregó al compuesto original Calen, este compuesto fenólico (.15 ml) y lo utilizó en Necropulpectomías con lesiones periapicales como medicación intraconducto; teniendo un poder antibacteriano contra bacterias anaerobias. Se probó en dientes de perros en procesos de apexificaciones y en lesiones periapicales crónicas inducidas (Silva, 1991, Leonardo,1993).(17)

La combinación de paramonoclorofenol alcanforado e hidróxido de calcio fue propuesto primero por Frank en 1966 y después usado por otros. Ha sido demostrado que la acción del paramonoclorofenol alcanforado decrementa rápidamente antes de introducirlo en el conducto, la duración de esta efectividad pobremente definido, es de gran importancia para la eliminación de bacterias resistentes a la instrumentación mecánica.

En las subsiguientes décadas se pensó que no era necesario agregar al hidróxido de calcio este compuesto por ser citotóxico hasta que en 1990, se demostró que esta combinación tenía un alto poder antibacteriano contra bacterias aerobias y facultativas (Leonardo,1994) así como eliminaba bacterias anaerobias facultativas localizadas en túbulos dentinarios (Siqueira,1996). Esta formulación posee un alto pH y tiene una acción antibacteriana prolongada debido a la continua liberación de paramonoclorofenol. La baja liberación de este compuesto no es lo suficientemente alta para llegar a ser citotóxica en los tejidos (Leonardo,1996). Esta ausencia de citotoxicidad es debido a la mínima concentración de paramonoclorofenol liberado y porque tiene un alto pH que causa desnaturalización proteínica sobre el tejido cuando entra en contacto con ellos, esto puede actuar como una barrera física de una difusión profunda de este compuesto dentro de los tejidos (Siqueira,1996). Su acción antibacteriana es excelente puesto que el paramonoclorofenol actúa contra *Pseudomonas* y *S. fecalis*, a pesar de no tener una acción bactericida elevada como el hidróxido de calcio; pero este último tiene una acción ineficaz sobre la *Pseudomona aeruginosa* (Leonardo,2000).(18)

1A) Radiografía de 1er molar inf. Izq. Presentando reacción periapical crónica, previamente sometido a cirugía periapical.(18)



2A) Radiografía de control, 60 días después de colocar la pasta Calen PMCC.(18)

3A) Radiografía un año después de la obturación de conductos.(18)



III.2.1 Indicaciones

Usado como “curativo de demora”(medicación tópica entre sesiones), en los casos de:

- Tratamiento de conductos radiculares en dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical aparente (Necropulpectomía I).
- Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar con lesión periapical aparente (Necropulpectomía II).
- Fístulas persistentes.
- Retratamientos.
- Exudado excesivo persistente.

III.2.2 Ventajas

- Calen con paramonoclorofenol alcanforado es un preparado para uso clínico inmediato, siendo de fácil aplicación dentro del conducto utilizando apenas una jeringa endodoncica ML con émbolo concebida para este fin.(19)
- Su consistencia cremosa permite un perfecto escurrimiento al ápice.
- Estimula el deposito de tejido mineralizado, produciendo en gran mayoría de los casos el cierre apical completo.

III.3 Calen + paramonoclorofenol

Esta es la más reciente formulación que propone Leonardo (1993), quien demostró que el alcanfor no es necesario para la liberación de iones de calcio, su pH y su solubilidad.

Según el estudio experimental de Leonardo et al. (1999) sobre esta formulación aplicada como medicación intraconducto en conductos necróticos con lesiones periapicales inducidas en dientes de perros durante 14 días, los resultados obtenidos fueron que se detectó la pérdida de un 50% de paramonoclorofenol después de 48 hrs. De estar presente en el conducto; esto no fue significativo porque los residuos del compuesto permanecieron después de 14 días, la cantidad residual de la medicación según Tronstand fue suficiente para eliminar o reducir las bacterias resistentes que permanecieron en el conducto radicular después

de la instrumentación biomecánica; produciendo un éxito clínico, radiográfico e histológico a largo plazo. (20)

Varios estudios han demostrado que la preparación biomecánica de conductos con soluciones germicidas, significativamente reducen los números de colonias bacterianas; sin embargo, algunas bacterias pueden persistir en sistema de conductos radiculares, crecen rápidamente e incrementa en número entre las sesiones cuando la medicación intracanal no es aplicada. Cuando el complejo anatómico de conductos es considerado, en cuales ciertas áreas no son accesibles a la instrumentación mecánica, la aplicación de rellenos intracanales entre sesiones han sido indicadas para dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica en donde los conductos son infectados por microorganismos.

En un estudio de Nelson Filho y Leonardo (1999) se demostró que la pasta Calen es altamente biocompatible, y produce congestión vascular en las primeras 48 hrs. Mientras que con otras pasta la congestión vascular persiste por más tiempo; como en el caso de Calasept que permanece hasta el séptimo día. El Calen produjo que el tejido de granulación presente en el 7° día se organizarán, observándose completa reparación tisular a los 15 días basados en el estudio experimental hecho en dientes con rizogénesis incompleta y lesiones periapicales crónicas. Leonardo et al. (1993) demostraron que el Calen inducía la mineralización mejor que el Calasept, sin embargo, cuando se utilizó el paramonoclorofenol con y sin alcanfor en las pastas, se observó una reacción inflamatoria de alta magnitud y larga duración induciendo

congestión vascular por largos periodos en comparación con el Calen; pero al final del experimento todas las pastas utilizadas produjeron un proceso de reparación satisfactorio. En comparación del Calen + paramonoclorofenol con o sin alcanfor, la adición de éste provee una mejor biocompatibilidad y una reducida agresión tisular.(20)

CONCLUSIONES

- 1) Es de vital importancia conocer la microbiota del conducto radicular para lograr un éxito endodóncico a largo plazo, evitando la realización de tratamientos quirúrgicos complementarios.
- 2) Se demostró que la pasta Calen elimina rápidamente a las bacterias. Esto indica claramente que el paramonoclorofenol alcanforado incrementa la efectividad antibacteriana de la pasta.
- 3) En adición, esta mezcla posee un alto radio de acción, eliminando bacterias locales en regiones más distantes desde el sitio en donde la pasta fue aplicada, sin embargo creo que el paramonoclorofenol alcanforado no puede ser considerado un vehículo para el hidróxido de calcio, sólo como medicación adicional.
- 4) Los estudios revelaron que esta asociación de hidróxido de calcio con paramonoclorofenol alcanforado es biotolerable.
- 5) La pasta Calen puede ser la medicación intraconducto más efectiva.

BIBLIOGRAFÍA

1 Leonardo-Leal, Endodoncia, "Tratamientos de los conductos radiculares", editorial Panamericana, Argentina, 1994, p 358

2 Ingle-Bakland, Endodoncia, Medicación intracanicular, editorial Interamericana, México 1993, 3ª ed. p 659

3 Aguilar V., Tesis: "Efecto antibacteriano de la medicación intraconducto del hidróxido de calcio con el triclosán", México, 2000.

4 Fava y Saunders: "Calcium Hydroxide pastes: classification and clinical indications", Int. Endodontic Journal, vol. 32;257-282, 1999, Sao Paulo, Brazil.

5 Byström. A., Claesson. R., y Sundqvist. G: "El efecto antibacteriano del p-monoclorofenol alcanforado e hidróxido de calcio en el tratamiento de conductos infectados". Endodont. Dent. Traumatol. 1:170, 1985.

6 Siqueira y Uzeda. "Influencia de diferentes vehículos sobre el efecto antibacteriano del hidróxido de calcio", J of Endo., Vol. 24:10 Octubre, 1998.

7 Haapasolo y Orstavik D. "Infección y desinfección in vitro de túbulos dentinarios". J. Dent. Rest 1987,66:1375-9

8 Safavi KE, Spandberg LSW, Langeland K. "Desinfección de tubules dentinarios en conductos radiculares". J.Endodon. 1990;16:207-10

9 Estrela, Pécora, "Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes", Braz Dent J, 1999, 10(2):63-72

10 Ingle-Bakland, Endodoncia, Ed. Interamericana, 4ª edición, 1994, p 228

11 Franklin S. Weine, Tratamiento Endodóncico, Ed. Harcourt Brace, 5ª edición, 1997, Madrid-España, p 376-80.

12 Wadachi, et al., "Effect of calcium hydroxide on the dissolution of soft tissue on the root canal wall", Journal of Endodontics, vol. 24, num.5, may 1998, p 326-330.

13 Phillips, Tratado de operartoria dental", Ed. McGrawhill Interamericana, 3ª edición, Mex. 1995, p 142.

14 Fernando Goldberg, Materiales y Técnicas de obturación endodóncica, Ed. Mundi SAIC y E., 1ª edición, 1982, p 75-100.

15 Cohen, Vías de la pulpa, Ed. Harcourt, 7ª edición, 1999, p 486.

16 Giral Francisco, Productos químicos y farmacéuticos, Ed. Atlante, 1946, México, Vol.3, p1617

17 Leonardo-Silva, "Connective tissue responses to calcium hydroxide-based root canal medicaments", Int. Endodontic Journal, vol. 32, Brazil, 1999, p 303-311.

18 Leonardo et al., "Invitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics", Journal Endodontics, vol. 26, No. 7, July 2000.

19 Calen® PMCC (http://www.sswwhite.com.br/div_4.htm)

20 Leonardo M. Et al. "Determination of the P-Monochlorophenol Residue in the Calcium Hydroxide + P-Monochlorophenol Combination used as an intracanal dressing in pulpless teeth of dogs with induced chronic periapical lesion", J of Endodontics, Vol.23.No.8 August 1997,522-523.