



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**PASTAS YODOFORMADAS A BASE
DE HIDRÓXIDO DE CALCIO
COMO MEDICACIÓN INTRA CONDUCTO**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

ANA LILIA MEJIA DUEÑAS

DIRECTOR DE TESINA:

C.D. CARLOS TINAJERO MORALES

MÉXICO D. F.

AÑO 2007



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.

LE DOY GRACIAS

*A DIOS POR PERMITIRME LLEGAR
AL FINAL DE UNA META.*

A MIS PADRES

*POR LA VIDA,
POR SU SABIDURÍA, PACIENCIA
Y SU APOYO INCONDICIONAL
QUE ME HAN BRINDADO
SIEMPRE.*

A MIS HERMANOS:

*TERE, BETO, MILA, MEMO,
TRINA, BENJA, CHÉLIS,
ANDRÉ, TURI, TETÉ Y JOS.*

*POR SUS CONSEJOS, APOYO, EL
EJEMPLO QUE ME HAN
PUESTO
A TRAVÉS DE LOS AÑOS,
Y POR CREER EN MÍ
PARA LA REALIZACIÓN
DE ESTE PROYECTO.*

*A CITLA, DULCE, EMILY, IZCHÉL, JAZ, LAU, LIZ
ISELA, LIZBETH, MINE, JORGE Y ALEJANDRO
POR SU APOYO, AMISTAD Y CONFIANZA
DURANTE TODO ESTE TIEMPO.*

AL DR. CARLOS TINAJERO MORALES

*POR SU PACIENCIA, DEDICACIÓN,
POR COMPARTIR SU TIEMPO Y
SUS CONOCIMIENTOS,
COMO ASESOR QUE ME GUIÓ
PARA LA REALIZACIÓN DE
ESTE PROYECTO.*

*AL DR. JUSTO ZAPATA ACOSTA.
Y A TODOS LOS PROFESORES
DEL SEMINARIO POR COMPARTIR
SUS CONOCIMIENTOS, POR SU
PACIENCIA, POR ENSEÑARME UNA
PERSPECTIVA DIFERENTE
DE LA ENDODONCIA.*

*AL DR. JOSÉ LUIS OZAWA MEIDA
AL DR. WALTER GONZÁLEZ PLATA*

*POR SU INTERÉS Y DEDICACIÓN
EN LA EDUCACIÓN,
POR TRANSFERIR LOS CONOCIMIENTOS
TEÓRICOS A LA PRÁCTICA CLÍNICA.
Y POR ENSEÑARME A SABER EN DONDE
ESTOY Y HASTA DONDE QUIERO LLEGAR.*

*A LA DRA. PAULINA,
A LA DRA. CAROLINA DE LA CADENA
A LA DRA. IRLANDA BARRÓN
AL DR. JOSÉ Y. OZAWA DEGUCHI ,
AL DR. J. SAMANO MALDONADO,
AL DR. GABRIEL LORANCA.*

*POR SU EXPERIENCIA, TIEMPO Y POR ENSEÑARME QUE
EL ESFUERZO CONTINUO ES LA CLAVE PARA
ALCANZAR EL ÉXITO.*

A LA DRA. KARINA CURIUCA REY

*POR LA OPORTUNIDAD QUE
ME DIÓ DE APRENDER CADA
DÍA EL MANEJO DEL
PACIENTE Y POR ENSEÑARME
EL LADO HUMANÍSTICO DE
LA ODONTOLOGÍA.*

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MEXICO*

AL RESPETABLE JURADO

INDICE

INTRODUCCION.....	7
1. MEDICACIÓN INTRACONDUCTO ENTRE SESIONES.....	9
1.1 Indicaciones y ventajas.....	12
1.2 Selección de la medicación entre sesiones.....	13
1.2.1 Importancia de la microbiota.....	14
1.3 Tipos de medicación utilizado entre citas.....	18
1.3.1 Antibióticos.....	18
1.3.2 Antisépticos.....	20
1.3.2.1 Eugenol.....	20
1.3.2.2 Cresatina.....	20
1.3.2.3 Formocresol.....	21
1.3.2.4 Clorhexidina.....	21
1.3.2.5 P-monoclorofenol alcanforado.....	22
1.4 Halógenos.....	23
2. GENERALIDADES DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO.....	24
2.1 Características químicas y físicas.....	24
2.1.1 Características químicas.....	24
2.1.2 Características físicas.....	25
2.2 Aplicación del hidróxido de calcio en endodoncia.....	25
2.3 Mecanismos de acción del hidróxido de calcio.....	27
2.3.1 Daño a la membrana citoplasmática.....	28
2.3.2 Desnaturalización proteica.....	28
2.3.3 Disminución de la actividad osteoclástica.....	29
2.3.4 Disolución del tejido pulpar.....	29
2.3.5 Reparación hística.....	30
2.4 Resistencias bacterianas al hidróxido de calcio.....	31
2.5 Biocompatibilidad con los tejidos periapicales.....	36

2.6	Aplicaciones clínicas.....	37
2.6.1	Recubrimiento pulpar directo e indirecto.....	37
2.6.2	Como curativo durante procedimientos.....	38
2.6.3	Control de exudado.....	38
2.6.4	Tratamiento de dientes con desarrollo radicular incompleto.....	38
2.6.5	Tratamiento de perforaciones.....	39
2.6.6	Control de defectos originarios de reabsorción externa e interna.....	40
2.6.7	Casos de lesiones endo-perio.....	40
2.7	Indicaciones del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto....	41
2.7.1	Vehículos utilizados con el hidróxido de calcio.....	42
2.7.1.1	Acuosos.....	42
2.7.1.2	Viscosos.....	42
2.7.1.3	Oleosos.....	43
3.	GENERALIDADES DEL YODOFORMO.....	44
3.1	Características químicas y físicas del yodoformo.....	44
3.1.1	Características químicas del yodoformo.....	44
3.1.2	Características físicas del yodoformo.....	45
3.2	Propiedades y usos.....	45
3.3	Incompatibilidades.....	46
3.4	Aplicaciones endodóncicas.....	46
4.	PASTAS REABSORBIBLES EMPLEADAS EN ENDODONCIA.....	48
4.1	PASTAS ANTISÉPTICAS.....	48
4.1.2	Pasta yodoformada de Walkhoff o KRI-1.....	48
4.1.3	Pasta antiséptica lentamente reabsorbible de Maisto.....	50
4.2	PASTAS ALCALINAS.....	52
4.2.1	Pastas a base de hidróxido de calcio.....	52

5. VITAPEX, METAPEX Y DIAPEX COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO.....	56
5.1 Composición Propiedades Físicas y Químicas del Vitapex.....	57
5.1.1 Composición.....	57
5.1.2 Aceite de Silicón (Dimetilpolisiloxano).....	57
5.2 Consideraciones del Vitapex.....	58
5.2.1 Indicaciones del Vitapex.....	58
5.2.2 Contraindicaciones.....	59
5.2.3 Ventajas.....	59
5.3 Composición, Propiedades Físicas y Químicas del Metapex.....	60
5.3.1 Composición.....	60
5.4 Consideraciones del Metapex.....	61
5.4.1 Indicaciones.....	61
5.4.2 Método de aplicación.....	61
5.4.3 Ventajas.....	62
5.4.4 Precauciones.....	62
5.5 Composición, Propiedades Físicas y Químicas del Diapex.....	63
5.5.1 Composición.....	63
5.5.2 Aceite de Silicón.....	64
5.5.3 Indicaciones.....	64
5.5.4 Método de Aplicación.....	64
5.5.5 Método de Obturación con Diapex y Gutapercha.....	65
5.5.6 Ventajas.....	65
6. COLOCACIÓN EN DIENTES PERMANENTES DE LAS TRES PASTAS.....	66
CONCLUSIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

INTRODUCCIÓN

Dentro del área de Endodoncia existen varios tipos de pastas reabsorbibles que por sus componentes han servido como terapéutica en tratamiento de conductos con y sin lesiones periapicales.

La utilización de pastas que contienen yodoformo, se inició en 1928, cuando Walkhoff introdujo un material para el tratamiento endodóncico de dientes temporales, un compuesto de yodoformo, p-monoclorofenol alcanforado y mentol. El agregado de yodoformo a las pastas de obturación de conductos radiculares de dientes temporales, se debió a la necesidad de utilizar materiales con potente acción bacteriana, que presentaran rápida reabsorción en la región periapical y que no desencadenen reacción a cuerpo extraño, como ocurría con el óxido de zinc y eugenol.

Varios autores estudiaron y utilizaron las pastas con yodoformo en su composición, en razón de su acción antiséptica de larga duración, acción contra bacterias, esporas, hongos y algunos tipos de virus; por su capacidad de favorecer el proceso de reparación, por su acción no irritante y por la capacidad de ser reabsorbido por los tejidos.

El yodoformo es un potente agente antibactericida, no irritante, radiopaco y que no experimenta contracción. Es un material reabsorbible que permanece químicamente activo, el yodoformo se adiciona a las pastas de obturación, para prevenir la reinfección de los conductos con microorganismos remanentes, después de realizar la preparación biomecánica.

El vitapex, metapex y diapex son pastas reabsorbibles que por sus propiedades se pueden utilizar como cemento temporal en la obturación de conductos ya que por sus componentes, tienden a reabsorberse, por lo que se pueden considerar como un recurso terapéutico en dientes temporales y permanentes.

Este tipo de pastas estimulan la cicatrización de procesos de reparación del ápice y de los tejidos conjuntivos periapicales, también tienen una capacidad antiséptica tanto en el conducto como en la zona patológica periapical.

1. MEDICACIÓN INTRACONDUCTO ENTRE SESIONES

La medicación intraconducto es caracterizada por la colocación de un fármaco en el interior de la cavidad pulpar entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóncico.

Los objetivos de la medicación, así como de las sustancias y técnicas utilizadas difieren entre sí en función de la situación clínica del diente en tratamiento.¹

Se reconoce que los medicamentos tienen efectos colaterales probablemente peligrosos; cada uno es un agente activo, terapéutico o químico tóxico.

La existencia de medicación intraconducto en endodoncia, está ligada a la tradición de hacer tratamientos en más de una sesión, así como a la creencia generalizada de que es necesario desinfectar los conductos con medios químicos, para que se produzca éxito clínico.²

Los clínicos y lectores en el pasado hacían aplicaciones sin investigación, se basaban, en gran medida en el empirismo y opiniones personales.

Así se diseñaron los medicamentos intraconducto populares y se propusieron para:

- 1) Actividad antimicrobiana en la pulpa y periápice
- 2) Neutralización de remanentes de conductos para hacerlos inertes.
- 3) Control y prevención de dolor postratamiento.

Ya en la Edad Media hay referencias al uso del clavo como medicación intraconducto.³

En 1840, se publicó un artículo titulado "Creosota y algodón en la obturación de un colmillo." Richmon en 1884 preconizaba el uso de un palillo de naranjo mojado en fenol para introducirlo en la pulpa expuesta, para así "destruirla".

En estos inicios de la medicación endodóncica la única pretensión era aliviar el dolor, los aspectos antimicrobianos de los medicamentos no cobran importancia hasta más tarde cuando se pretendió contrarrestar las nefastas consecuencias de la teoría del "Foco de infección".

La medicación tópica entre sesiones, tiene por finalidad hacer que el sistema de conductos radiculares con pulpa necrosada e infectada, sea un medio impropio para el desarrollo bacteriano; deberá inhibir y/o destruir los microorganismos que escaparon a la acción de la preparación biomecánica, especialmente los que se albergan en las ramificaciones laterales, en los canalículos dentinarios, en los deltas y en los "nichos" de los cráteres resultantes de la erosión apical; además de los que están protegidos por el "biofilme bacteriano apical".⁴

Existen trabajos que demuestran que ciertas bacterias sobreviven después de la limpieza y conformación completa de la preparación del conducto; y como consecuencia, si no se usa una medicación intraconducto, pueden crecer e infectar el conducto radicular vacío entre citas del tratamiento debido a la imposibilidad de erradicar por completo los microorganismos durante la limpieza y conformación.

El uso de la medicación intraconducto ha sido recomendado para reducir considerablemente la cantidad de microorganismos durante el tratamiento de conductos, obteniendo con eso la desinfección total de los conductos.⁵

Sjögren.,⁴ demostró la importancia de no eliminar de manera completa las bacterias del sistema de conductos radiculares, antes de su obturación. Él comprobó, en un control clínico y radiográfico de 5 años, que los tratamientos de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, realizados en sesión única presentaron pruebas bacteriológicas positivas antes de la obturación, ofrecieron un promedio de éxito de tan solo 68%. Afirmó también que la desinfección de los conductos radiculares de dientes con lesión periapical no puede completarse de forma segura en una única sesión de tratamiento, pues es *imposible erradicar toda la infección del sistema de conductos radiculares sin la ayuda de una “medicación tópica”* entre sesiones.

Los objetivos que se persiguen con la medicación intraconducto son:

- ✓ Eliminar o disminuir la flora bacteriana
- ✓ Prevenir o disminuir el dolor
- ✓ Reducir la inflamación
- ✓ Estimular la reparación periapical

1.1 Indicaciones y Ventajas

Durante muchos años se dio a las sustancias químicas colocadas como medicación temporal en los conductos radiculares un papel relevante en la consecución de unos conductos libres de bacterias.

La base principal para conseguir un tratamiento de conductos radiculares exitoso parecía radicar en el medicamento utilizado.⁶

INDICACIONES

- La anatomía de los conductos radiculares es bastante más compleja de lo que aparentan las radiografías, con múltiples zonas inaccesibles a la instrumentación y, posiblemente, a la irrigación.
- En las periodontitis se producen resorciones del ápice, formándose cráteres en los que anidan bacterias que pueden permanecer inaccesibles al tratamiento.
- Las bacterias más prevalentes, presentes en los conductos radiculares, no son siempre las mismas. En los dientes infectados sin tratar, las bacterias más frecuentes son las anaerobias estrictas. En cambio en los dientes en los que ha fracasado el tratamiento de conductos, las bacterias más prevalentes son las anaerobias facultativas. Ello hace pensar en que cada situación clínica puede precisar una medicación distinta. La falta de una medicación intraconducto disminuye el porcentaje de éxitos en los dientes con conductos infectados.
- En el caso necrosis con periodontitis apical crónica se considera aconsejable una medicación intraconducto y por lo tanto hay que retardar la obturación.

VENTAJAS

1. Eliminación de las bacterias que puedan persistir en los conductos

tras su preparación.

2. Neutralización de los residuos tóxicos y antigénicos remanentes.

3. Reducción de la inflamación de los tejidos periapicales.

4. Disminución de los exudados persistentes en la zona apical.

5. Constitución de una barrera mecánica ante la posible filtración

de la obturación temporal.

1.2 Selección de la medicación tópica entre sesiones

La búsqueda de un medicamento ideal para utilizar como medicación tópica entre sesiones, ha dado lugar a gran número de investigaciones, con la finalidad de encontrar una medicación que actúe eficazmente sobre la variada microbiota de dientes con lesión periapical crónica; además de desempeñar también otras funciones de interés clínico, como la de tener acción antiexudativa, ser inductor de mineralización, que actúe como disolvente de los restos orgánicos y tenga condiciones de estimular la reparación apical y periapical.⁶

La elección de una medicación intraconducto entre sesiones requiere de las mismas consideraciones que la aplicación de cualquier fármaco en otra región del organismo humano.

Por lo tanto es necesario considerar:

- a) **CANTIDAD:** Se debe precisar la cantidad y la concentración del fármaco para ejercer el efecto deseado sin lesionar los tejidos circundantes. En conductos estrechos, las condiciones son diferentes de las halladas en conductos amplios.

- b) **LOCALIZACIÓN:** Es indispensable tener en cuenta el mecanismo de acción de la sustancia para determinar la forma apropiada en su colocación.

- c) **TIEMPO DE APLICACIÓN:** Es preciso conocer el tiempo que la sustancia permanece activa. Cada una tiene un tiempo de vida útil, después del cual su efecto se reduce o desaparece. Algunos materiales pierden sus propiedades en presencia de material orgánico como sangre, exudado y pus.¹

1.2.1 Importancia de la microbiota

La identificación de la microbiota presente en los conductos radiculares infectados es factor decisivo en la selección de la medicación intraconducto. El raciocinio actual se dirige al uso de la medicación intraconducto dotada de potencialidad de acción eficaz ante los diferentes microorganismos (aerobios, microaerófilos y anaerobios).

El foco de atención para la **eliminación microbiana** está basado en las condiciones determinantes del crecimiento y de la multiplicación, o sea que presenta influencia en la actividad enzimática de las bacterias, tales como: pH, temperatura, presión osmótica, concentración de oxígeno, concentración de dióxido de carbono y concentración de sustrato. Por consiguiente establece uno de los requisitos en la selección de la

medicación intraconducto, el otro requisito es derivado de su **inocuidad y favorecer la reparación del tejido**⁷.

Se sabe que la efectividad de un agente antimicrobiano; depende de su contacto directo con los microorganismos, de su concentración y de su tiempo de acción. Por otro lado la sustancia química activa de estos agentes, por acción directa o a distancia, puede determinar un efecto beneficioso o perjudicial sobre los tejidos.

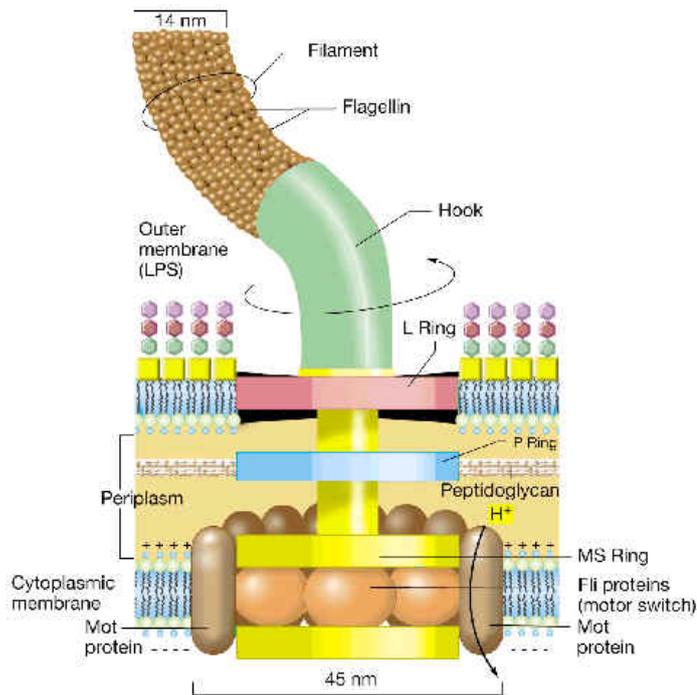
Por lo tanto es necesario destacar que el efecto terapéutico de los medicamentos utilizados como “medicación tópica entre sesiones” sobre los tejidos periapicales, ocurre vía foramen apical.

Por otro lado el efecto terapéutico del agente antimicrobiano también depende de la concentración y de su estado físico, que a su vez, se selecciona dependiendo el grado de la patología pulpar y periapical.

Se ha demostrado que las asociaciones microbianas entre especies, la disponibilidad de nutrientes y la baja tensión de oxígeno en los conductos radiculares con tejido pulpar necrótico pueden influenciar en el crecimiento y el desarrollo de bacterias existentes en los conductos radiculares⁷ de dientes con y sin reacción periapical visible radiográficamente.

La elección de una “medicación tópica entre sesiones” no debe tener como finalidad solamente la muerte bacteriana, sino la eliminación del microorganismo y la inactivación de la endotoxina presente (Lípido A) Fig.

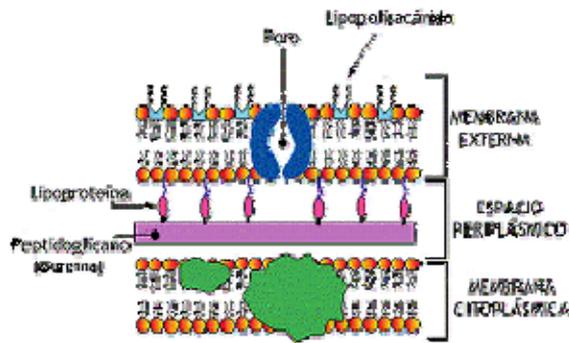
1.



(Fig. 1)

El lípido A, es una endotoxina, que ocupa la porción más externa de la capa de lipopolisacárido (LPS) que constituye cerca del 30% de la composición de la pared celular de las bacterias Gram negativas, presentes en altos porcentajes en los conductos radiculares infectados, siendo el principal factor de patogenicidad de la microbiota presente.⁴

Bacteria Gram Negativa



Las endotoxinas son liberadas durante la lisis de la pared celular de las Gram negativas y tienen, entre otras propiedades: acción quimiotáctica para que polimorfonucleares y neutrófilos, estimulen la reabsorción ósea y cementaria, atraigan osteoclastos, activen el sistema de complemento vía alternativa (C3), ocurra la degranulación de mastocitos, liberen colagenasa de los macrófagos, activen el factor de Hageman, estimulen la producción de cinina, para aumentar la liberación de PGE2 y activar células plásticas.

La eficacia de medidas como, limpieza mecánica, irrigación/succión con soluciones bactericidas y oxidantes, energéticas y el uso tópico de medicamentos antibacterianos entre sesiones, fue recientemente evaluado y los resultados obtenidos muestran que la limpieza mecánica conjuntamente con la irrigación/succión con las soluciones antibacterianas, disminuye significativamente el número de bacterias en los conductos radiculares. Esos estudios muestran también que las bacterias remanentes crecen y rápidamente aumentan en número, en el intervalo entre sesiones, cuando ningún medicamento antibacteriano entre sesiones se coloca en el conducto radicular de dientes desulpados y con reacción periapical crónica.⁴

La preocupación actual de la Endodoncia, en el tratamiento de conductos radiculares de dientes con lesión periapical crónica, es la búsqueda de sustancias que utilizadas de forma tópica entre sesiones reúnan propiedades antibacterianas actuando sobre las endotoxinas, antiinflamatorias e inductoras de la formación de tejido mineralizado, de tal forma que la interrelación de esas propiedades proporcione la acción beneficiosa del medicamento sobre los tejidos vivos de la región apical y periapical y de cuya integridad depende la reparación tisular.

Muchos materiales se han indicado como medicación tópica entre sesiones en los tratamientos de conductos radiculares, con pulpa necrótica, con o sin lesión periapical.

1.3 Tipo de medicación utilizado entre citas

1.3.1 Antibióticos

El descubrimiento de la penicilina hizo que los investigadores del área de Odontología, la adoptasen en la terapéutica endodóncica, siendo Adams, en 1944, el primero que aconsejó su uso.

La aplicación tópica de ese medicamento en Endodoncia fue una gran controversia. Ostrander et al., en 1947, compararon la eficacia de los antibióticos con los antisépticos comunes, y observaron que el p-monoclorofenol alcanforado ofrecía el 74,4% de pruebas bacteriológicas negativas en dientes tratados, mientras que la penicilina solamente el 35,3%.

Grossman en 1948, propuso la unión penicilina/estreptomicina, que en el laboratorio demostró ser eficaz contra los Gram negativos.

En 1951, propone la asociación de bacitracina, estreptomina y un fungicida: el caprilato de sodio (PBSC), y después sustituye el caprilato de sodio por nistatina (PBSN).

Zerlotti-Filho, en 1959 enumeró una serie de peligros y de desventajas que Sommer, citaba al uso de antibióticos en Endodoncia.⁴

DESVENTAJAS DE LOS ANTIBIÓTICOS

- ✘ Posibilidad de provocar reacciones alérgicas.
- ✘ Posibilidad de sensibilizar a los pacientes a los antibióticos.
- ✘ Posibilidad de que los antibióticos interfieran en los cultivos, que se realizaban como pruebas bacteriológicas de control suministrando falsos resultados negativos.
- ✘ Posibilidad de facilitar el crecimiento de hongos.
- ✘ Posibilidad de que los antibióticos favorezcan la formación de bacterias resistentes.

Actualmente la comprobación de Sundqvist,⁴ de que la microbiota del conducto radicular en los dientes con necrosis pulpar es mixta, señaló la ineficiencia de los antibióticos tópicos como medicación tópica entre sesiones.

1.3.2 Antisépticos

Los antisépticos son medicamentos inespecíficos, pues actúan sobre todas las especies bacterianas por desnaturación de las proteínas celulares. La mayoría de esas proteínas se mantiene como la fase dispersa de un sistema coloidal. Una alteración en su medio ambiente, causada por sustancias bactericidas, provoca la coagulación de las proteínas, con la pérdida de su función metabólica. La célula bacteriana contiene gran número de enzimas con grupos sulfhidrilos y los antisépticos que contienen yodo y cloro tienen efectos destructivos sobre la misma.

1.3.2.1 Eugenol

Compuesto fenólico de color amarillo claro, cuyo principal componente es la esencia de clavo (80%). Tiene propiedad antiséptica escasa, actúa como sedante y puede inhibir los impulsos nerviosos. Por ser muy irritante está contraindicado en las biopulpectomías, pues puede causar la necrosis del muñón pulpar e inflamación periapical. Tampoco es indicado para necropulpectomías, por no tener acción bactericida suficiente.

1.3.2.2 Cresatina

También llamada acetato de metacresilo, es un líquido claro; derivado del metacresol, considerado como suave bactericida y sedante, aunque es irritante, la cresatina es menos irritante que el Formocresol y/o p-monoclorofenol alcanforado.

Tiene las mismas consideraciones hechas sobre el eugenol en lo referente a su indicación para Endodoncia.

1.3.2.3 Formocresol

Considerado un germicida potente, es el más efectivo bactericida contra los microorganismos anaerobios encontrados en el sistema de conductos radiculares.

Esta combinación cáustica de formaldehído y cresol, no es recomendada como “medicación tópica” intraconducto, pues puede causar extensa necrosis de los tejidos periapicales. El formaldehído determina la necrosis de los tejidos vivos (fijación tisular) de manera lenta e indolora.

El formocresol y formaldehído demostraron ser citotóxicos, mutagénicos y carcinogénicos. En estudios de laboratorio con animales indujeron mutaciones genéticas y aberraciones cromosómicas en varios modelos experimentales, por lo tanto deben ser considerados como sustancias de riesgo carcinogénico para seres humanos.

1.3.2.4 Clorhexidina

La solución de gluconato de clorhexidina ha sido propuesta como “medicación tópica entre sesiones”, en dientes con necrosis pulpar.

Cuando se empleó la clorehidina como medicación intraconducto fue capaz de eliminar al *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*.⁵ Esta sustancia ha sido utilizada por presentar acción antimicrobiana inmediata, amplio espectro antimicrobiano sobre bacterias Gram negativas, anaerobias facultativas y aerobias, levaduras y hongos, capacidad de adsorción por la dentina y lenta liberación de la sustancia activa, lo que prolonga su actividad antimicrobiana residual.⁴ La actividad antibacteriana de la clorhexidina deriva de la unión de su molécula catiónica con la pared celular de la bacteria (aniónica), por

medio de reacción electrostática. La pared bacteriana se altera, y al perder el equilibrio osmótico se produce su ruptura y la salida de componentes intracelulares, como iones de potasio y fósforo. En bajas concentraciones, la acción de la clorhexidina es bacteriostática, mientras que en concentraciones más elevadas su efecto es bactericida ocasionado por la precipitación o coagulación del contenido citoplasmático, con ruptura de la membrana y muerte celular. Su actividad antimicrobiana in vivo en parte es resultante de su efecto prolongado (sustantividad) que es la propiedad de la clorhexidina de ser adsorbida, reversiblemente a la mucosa bucal, biofilme dentario, proteínas salivares e hidroxiapatita, siendo lentamente liberada en la cavidad bucal por hasta 24 horas.

1.3.2.5 P-monoclorofenol alcanforado

Entre los antisépticos usados como “medicación entre sesiones”, en conductos radiculares, el p-monoclorofenol alcanforado (PMCC), que Walkhoff introdujo en 1929, ha sido utilizado durante más de 70 años, en las más variadas concentraciones, así como también combinado con otras sustancias. Fue el más utilizado hasta la década del 70; sin embargo su uso disminuyó considerablemente en los últimos años, a medida que aumentaba el uso del hidróxido de calcio. Se considera poderoso agente citotóxico. Para Messr & Feigal, la acción citotóxica del p-monoclorofenol alcanforado, es superior a su acción bacteriana, además de que no actúa en el LPS bacteriano.

1.3 Halógenos

Son compuestos que contienen yodo y/o cloro, los más usados son el hipoclorito sódico y el yodo en forma molecular I_2 o como yoduro potásico. Los halógenos son potentes destructores bacterianos y virales. Son poco tóxicos y el yodo-yoduro potásico quizás sea el medicamento que tiene mejor relación entre su acción antimicrobiana y su escasa toxicidad, los compuestos de yodo son potencialmente alérgenos.

2. GENERALIDADES DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO



2.1 Características químicas y físicas del hidróxido de calcio

2.1.1 Características químicas

El hidróxido de calcio constituye una base fuerte (pH 12.6) poco soluble en agua 1.2 g/l, obtenida a partir de la calcinación (calentamiento) del carbonato de calcio hasta su transformación en óxido de calcio (cal viva). Con la hidratación del óxido de calcio se llega al hidróxido de calcio.⁷

Las propiedades del hidróxido de calcio derivan de su disociación iónica en iones de calcio e iones de hidroxilo, siendo que la acción de esos iones sobre los tejidos y las bacterias explica sus propiedades biológicas y antimicrobianas, una vez que el hidróxido de calcio en presencia de dióxido de carbono se transforma en carbonato de calcio, presentando características químicas de un óxido ácido débil.

Varios trabajos evidenciaron la participación activa de los iones de calcio del hidróxido de calcio en mineralizaciones (barrera de dentina) osteocementarias (sellado biológico apical) en los conductos radiculares y en otras áreas envueltas en mineralizaciones.⁷

2.1.2 Características físicas

- Polvo fino, blanco e inodoro
- Poco soluble en H₂O
- Insoluble en alcohol
- pH alcalino⁸

2.2 Aplicación del hidróxido de calcio en endodoncia

Hermann,⁴ en 1920 introdujo el hidróxido de calcio en la Odontología, con el propósito de encontrar el “tratamiento biológico de la pulpa y para la obturación de los conductos radiculares”, un medicamento que tuviese las ventajas de un antiséptico fuerte, sin tener sus inconvenientes.

Sin embargo, fue Rhoner⁴, que en 1940, realizó el primer trabajo histológico en dientes humanos que demostró después de pulpotomía y de obturación de los conductos radiculares con Calxyl, la formación de barrera mineralizada en el ápice radicular.

A partir de los resultados que Rhoner obtuvo, numerosos trabajos en diferentes grados de investigación y de observaciones clínicas, demostraron elevado índice de éxito, asociado con la inducción de formación de tejido mineralizado, por el uso de hidróxido de calcio como material de obturación temporal del conducto radicular.⁴

Sin embargo, paralelamente a este alto grado de éxito, se sabe que el hidróxido de calcio es una sustancia con propiedades físico químicas inadecuadas, o sea, es diluyente, no tiene radiopacidad y viscosidad y de esa forma, no ofrece condiciones clínicas de su uso.

Por ese motivo el hidróxido de calcio ha sido preconizado, generalmente en asociación con otras sustancias o vehículos que pueda darle más radiopacidad,⁴ más viscosidad y disminución de su dilución y como consecuencia mejores condiciones clínicas de uso.

Con Cvek⁸ en 1974, el uso de hidróxido de calcio fue orientado como curativo pulpar por largo periodo en dientes con amplia lesión periapical, dientes inmaduros bajo daño traumático a fin de obtener el cierre apical.

Posteriormente, de acuerdo con Heithersay 1975, fue utilizado para tratamiento de exudado intraconducto persistente y también de gran efectividad en casos de reabsorción radicular.

Heling y cols. En 1991, afirmaron que el hidróxido de calcio al ser utilizado como medicamento intraconducto del fragmento coronario durante algunos meses, es un estímulo a la formación de tejido duro.

En situaciones diagnosticadas como perforaciones, independientemente de su origen, lugar, tamaño y contaminación, el hidróxido de calcio asociado a un vehículo, podrá inducir a la formación de tejido duro, contribuyendo a la regeneración ósea (soares y cols1993).

Posteriormente Stock y cols., (1994) comentaron al respecto de la indicación de la pasta de hidróxido de calcio durante meses en lesiones endo-perio, de origen pulpar o periodontal, habiendo no obstante, involucramiento de los tejidos, observaron la acción significativa en la formación de tejido mineralizado.

En las investigaciones de Segura et al., (1997) estudiaron la capacidad de los macrófagos en la adherencia del sustrato en la inhibición del hidróxido de calcio; en donde demostraron que el hidróxido de calcio disminuye la capacidad de adherencia del sustrato de macrófagos inflamatorios en tejidos periapicales de la pulpa cuando este es usado en conductos radiculares.

2.3 Mecanismos de acción del hidróxido de calcio

Al colocarse en el interior del conducto radicular en contacto directo con las paredes dentinarias se produce en presencia de agua la ionización del hidróxido de calcio y por consiguiente, la alcalinización del medio. Al llegar al interior de los túbulos dentinarios, los iones hidroxilo modifican el pH de la dentina, lo que provoca la destrucción de la membrana celular de las bacterias y de sus estructuras proteicas. La alteración del pH de la masa dentinaria, se torna inadecuado el medio para la supervivencia de la mayoría de los microorganismos de la flora endodóncica.

2.3.1 Daño a la membrana citoplásmica

En estudios recientes se demostró que el hidróxido de calcio actúa sobre las endotoxinas bacterianas; hidroliza la porción lipídica del lipopolisacárido bacteriano (LPS), presente en la pared celular de las bacterias anaerobias Gramnegativas, y neutraliza su acción estimulante sobre el proceso de reabsorción del tejido óseo.⁹

Safavi et al.,⁹ evaluaron la alteración de las propiedades biológicas de los LPS bacterianos mediante el tratamiento con hidróxido de calcio, y observaron que existía pérdida de ácidos grasos requeridos por los LPS, lo que produce ruptura de los enlaces de ácidos grasos con el éster, por lo que los LPS pierden sus propiedades biológicas.

2.3.2 Desnaturalización proteica

Un aspecto adicional del efecto terapéutico del hidróxido de calcio es su capacidad para desnaturalizar las proteínas. El tejido necrótico, influido por el hidróxido de calcio, aumentará de tamaño al doble y por el hipoclorito de sodio, se disolverá con una velocidad doble al tejido no tratado con hidróxido de calcio. Así pues los restos que quedan en el conducto radicular tras la instrumentación quimiomecánica pueden ser fácilmente disueltos y eliminados con el hipoclorito de sodio después de un periodo de una semana o más con hidróxido de calcio en el conducto.

2.3.3 Disminución de la actividad osteoclástica

Los iones de hidroxilo, y también los de calcio, pueden difundir a través de la dentina, ejerciendo su acción de inhibición microbiana a distancia y pudiendo disminuir la actividad osteoclástica en la superficie radicular. La difusión a través de la dentina es directamente proporcional a la superficie total de los túbulos dentinarios abiertos e indirectamente proporcional al grosor de la dentina.

2.3.4 Disolución del tejido pulpar

La medicación intraconducto con una pasta de hidróxido de calcio favorece la disolución de los restos de tejido pulpar en condiciones de anaerobiosis. El volver a irrigar con una solución de hipoclorito de sodio en una segunda sesión, incrementa la capacidad de limpieza sobre los restos pulpares, siendo mayor que cuando se efectúa en una única sesión.

Wadachi et al.,¹⁰ evaluaron la disolución del tejido blando en varios grupos experimentales que fueron tratados con hipoclorito de sodio, hidróxido de calcio o una combinación de ambos. Observaron que la remoción del tejido fue efectiva con el hipoclorito de sodio al 6% por más de 30 segundos o con la medicación de hidróxido de calcio por 7 días; y la combinación de ambas fue la más efectiva. Por lo que concluyen que el hidróxido de calcio como medicación intraconducto es efectivo en la remoción del tejido remanente de las paredes del conducto.

Bajo ciertas condiciones la medicación intraconducto con hidróxido de calcio mejora la disolución de los tejidos y hace más eficaz la limpieza del hipoclorito de sodio al 0.5%; por lo tanto, se ha concluido según un estudio de Turkun y Cengiz.,¹¹ que la limpieza del conducto obtenida mediante una medicación de hidróxido de calcio seguida de una irrigación con hipoclorito de sodio al 0.5% es tan efectiva como cuando se utiliza una concentración superior, al 5.25%

2.3.5 Reparación hística

El hidróxido de calcio se ha utilizado en el interior de los conductos con la intención de favorecer la aposición de tejidos calcificados que obliteren el

orificio apical, especialmente cuando el ápice está incompletamente formado, para favorecer la reparación periapical en los casos de periodontitis con oteólisis notables, o posibles lesiones quísticas, y para prevenir la resorción inflamatoria radicular.

Considerando que el 42% de los dientes humanos tienen conductos laterales es importante que cuando se utiliza el hidróxido de calcio Ca(OH)_2 como medicación intraconducto en el interior del conducto a corto plazo tenga una alta y rápida capacidad de penetración Staehle y cols.

La presencia de una capa residual sobre los túbulos dentinarios, reduce la difusión de los iones alrededor de un 30%. Foster y cols., evaluaron cuantitativamente la difusión de los iones de calcio e hidroxilo a través de la dentina radicular. La eliminación de la capa residual, previo a la introducción de una pasta acuosa de hidróxido de calcio, permitió una penetración significativamente mayor de ambos iones hacia la superficie radicular, siendo la difusión máxima hacia el séptimo día. El incremento máximo del pH en la superficie se consigue a las dos semanas.

De forma semejante, el contenido de los conductos laterales y accesorios y de otras áreas del sistema de conductos radiculares que no se pueden alcanzar mediante los instrumentos sufrirán la acción combinada del hidróxido y del hipoclorito de sodio, obteniéndose un sistema de conductos radiculares con una limpieza óptima.

Tonamaru et al¹²., realizaron un estudio in vivo donde se utilizaron diferentes soluciones irrigantes (hipoclorito de sodio al 1%, 2,5% y 5%, gluconato de clorhexidina al 2%, solución salina fisiológica) y una pasta de hidróxido de calcio con solución salina, para evaluar el efecto de éstas sobre los lipopolisacáridos bacterianos de la *Escherichia coli*; y se observó que la preparación biomecánica con estas soluciones irrigantes

no inactivaron los efectos de las endotoxinas, en cambio, la pasta de hidróxido de calcio sí pareció inactivarlos.

Sjogren y cols. y Orstavik y cols., evaluaron el período de tiempo necesario para que sea eficaz una medicación intraconducto de hidróxido de calcio. Compararon el efecto antibacteriano del hidróxido de calcio aplicado por 10 minutos y 7 días en conductos con lesiones periapicales. Los resultados evidenciaron que a los 7 días se eliminaron eficientemente las bacterias que habían sobrevivido a la instrumentación biomecánica del conducto; y que la aplicación por 10 minutos fue inefectiva. Por lo que concluyen que el período necesario para que sea eficaz una medicación intraconducto de hidróxido de calcio es de una semana. Períodos de tiempo inferiores son insuficientes.

2.4 Resistencias bacterianas al hidróxido de calcio

En un estudio in vitro, Stevens y Grossman¹³ hallaron una mayor capacidad antimicrobiana con el paramonoclorofenol alcanforado que con el hidróxido de calcio. Por una parte, está demostrado que el hidróxido de calcio precisa como mínimo una semana para ser efectivo y, por otra, el paraclorofenol pierde casi toda su acción en 24 horas.

En dientes con periodontitis, al predominar las bacterias anaerobias estrictas, una medicación con hidróxido de calcio durante una o dos semanas ha demostrado ser eficaz.

Sin embargo, en los fracasos predominan las anaerobias facultativas, especialmente el *Enterococcus faecalis* el cual es bastante resistente a esta medicación. Algunos investigadores encontraron que esta bacteria presente en túbulos dentinarios de conductos inoculados con ella no era destruida por el hidróxido de calcio en un período de 10 días.¹⁴

Para evitar las resistencias mencionadas, varios autores han propuesto combinar una solución acuosa o con glicerina de hidróxido de calcio con una moderada proporción de paramonoclorofenol alcanforado, habiéndose obtenido buenos resultados con estas mezclas.

Siqueira et al.,¹⁵ evaluaron el efecto del gel de clorhexidina al 0,12%, del gel de metronidazol al 10% y del hidróxido de calcio Ca(OH)_2 mezclado con agua destilada, paramonoclorofenol (PMCF) alcanforado y con glicerina contra bacterias anaerobias estrictas y facultativas comunes en infecciones endodóncicas. La pasta de Ca(OH)_2 / PMCF alcanforado fue efectiva contra todos los tipos de bacterias probadas. La clorhexidina también inhibió todos los tipos; fue casi tan efectiva como la pasta de Ca(OH)_2 /PMCF alcanforado contra la mayoría de las bacterias. El gel de metronidazol inhibió el crecimiento de todas las bacterias anaerobias estrictas probadas y fue más efectivo que el Ca(OH)_2 /PMCF alcanforado contra dos tipos de ellas. La pasta de Ca(OH)_2 / agua destilada y Ca(OH)_2 /glicerina no mostró zonas de inhibición bacteriana.

Safavi¹⁶ comparó los efectos antimicrobianos del hidróxido de calcio Ca(OH)_2 con el yoduro de potasio yodado y demostró que con el primero se obtuvieron mejores resultados, concluyendo que el Ca(OH)_2 debería usarse de rutina como agente intraconducto en endodoncia. Además, en este estudio se demostró la eficacia del tiosulfato en neutralizar el halógeno residual de ciertos antisépticos, siendo un fuerte inactivador del yoduro de potasio yodado, aunque no se sabe su efecto sobre el Ca(OH)_2 .

Se probó la desinfección de los túbulos dentinarios infectados con 2 tipos de bacterias anaerobias estrictas (*Actinomyces israelí* y *Fusobacterium nucleatum*) y una anaerobia facultativa (*Enterococcus faecalis*) mediante pastas de hidróxido de calcio (con solución salina o PMCF alcanforado) por períodos de 1 hora, 1 día y 1 semana.

Se obtuvo como resultado que la pasta de hidróxido de calcio con PMCF alcanforado mató efectivamente las bacterias en los túbulos dentinarios después de 1 hora de exposición, excepto con el *Enterococcus faecalis* donde requirió 1 día de exposición. La pasta de hidróxido de calcio con solución salina fue inefectiva contra *E. faecalis* y *F. nucleatum* hasta después de 1 semana de exposición. Por lo tanto, el PMCF alcanforado incrementa el efecto antibacterial del Ca(OH)_2 .¹⁷

Distel et al.,¹⁸ evidenciaron la colonización de *Enterococcus faecalis* y la formación de una biopelícula en los conductos radiculares la cual le permite ser resistente a las medicaciones comunes hidróxido de calcio por 2 días e infectar crónicamente al sistema de conductos radiculares.

Lima et al.¹⁹ probaron la susceptibilidad de las biopelículas de *Enterococcus faecalis* (de 1 y 3 días) a varios medicamentos antimicrobianos: clorhexidina o medicamentos basados en antibióticos. De todos los medicamentos probados, sólo los medicamentos que contienen clorhexidina al 2% fueron capaces de eliminar completamente la mayoría de las biopelículas de *E. faecalis* de 1 y 3 días. El *E. faecalis* es intrínsecamente resistente a prácticamente todas las cefalosporinas disponibles y ha reducido la susceptibilidad a las penicilinas, carbapenemos y otras beta-lactamasas. Además, no es susceptible a los aminoglucósidos y es resistente a todas las clases de antimicrobianos incluyendo al cloranfenicol, tetraciclinas, macrólidos, clindamicinas. Ellos concluyen que la clorhexidina podría ejercer un rol importante en la erradicación de la infección endodóncica en dientes refractarios a la terapia endodóncica convencional.

Evans et al.²⁰ estudiaron el mecanismo relacionado con la resistencia del *Enterococcus faecalis* al Ca(OH)₂, y observaron que el *E. faecalis* era resistente al Ca(OH)₂ a un pH de 11,1 pero no lo era a un pH de 11,5. Ellos concluyeron que la supervivencia del *E. faecalis* parece estar relacionada con el funcionamiento de la bomba de protón a un pH elevado, lo cual produjo una dramática reducción de la viabilidad celular de éste en el Ca(OH)₂.

Waltimo et al.²¹. probaron la susceptibilidad de 6 especies distintas de *Candida spp* al hidróxido de calcio y se comparó con el *Enterococcus faecalis*. Como resultado se obtuvo que todas las especies de *Candida* mostraron igual o más alta resistencia que el *E. faecalis* al Ca(OH)₂ acuoso. Este estudio indica que las *Candida spp* fueron resistentes al Ca(OH)₂ in vitro, lo que puede explicar el aislamiento de estas levaduras en casos de periodontitis apical persistente. Esto sugiere la necesidad de una medicación suplementaria en este tipo de infecciones endodóncicas.

En otro estudio, evaluaron la susceptibilidad de *Candida albicans* a 4 desinfectantes (yodo-potasio, clorhexidina, hipoclorito de sodio e hidróxido de calcio) y sus combinaciones. Se demostró que el hipoclorito de sodio, el yodo-potasio y clorhexidina son más efectivos que el Ca(OH)₂ contra la *C. albicans* in vitro.

Sin embargo, las combinaciones del Ca(OH)₂ con el hipoclorito de sodio o con la clorhexidina podrían proporcionar una preparación antibacteriana de amplio espectro con efectos a largo plazo, siendo más efectivas contra la *C. albicans* que el Ca(OH)₂ solo. Además se observó que el elevado pH del Ca(OH)₂ no es afectado cuando se combina con la clorhexidina o con el yodo-potasio; por lo tanto, estas combinaciones podrían ser útiles en el tratamiento de casos con periodontitis apical persistente.²²

Siqueira et al ²³. evaluaron la efectividad de 4 medicamentos intraconducto (Ca(OH)₂-glicerina, Ca(OH)₂-digluconato de clorhexidina al 0,12%, Ca(OH)₂-PMCF alcanforado-glicerina y óxido de zinc-digluconato de clorhexidina al 0,12%) para desinfectar dentina radicular infectada con *Candida albicans*. La pasta de Ca(OH)₂-PMCF alcanforado-glicerina y el digluconato de clorhexidina mezclado con óxido de zinc fueron los más efectivos en eliminar *Candida albicans* de estos especímenes dentinarios, después de 1 hora de exposición. La pasta de Ca(OH)₂-glicerina sólo eliminó la infección después de 7 días de exposición y la pasta de Ca(OH)₂ con clorhexidina fue inefectiva en desinfectar la dentina hasta 1 semana después de exposición.

2.5 Biocompatibilidad con los tejidos periapicales

El hidróxido de calcio cumple las exigencias biológicas esenciales, induce y acelera la aposición de tejido mineralizado y ayuda en la reparación de los tejidos periapicales, creando las condiciones para que ese proceso ocurra.

La introducción de hidróxido de calcio dentro del conducto radicular puede tener una influencia activa sobre las áreas y reabsorción por dos vías.

Primera: haciendo imposible la actividad osteoclástica, ya que se neutraliza el ácido láctico de los osteoclastos, previniendo, así, la disolución de los componentes minerales.

Segunda: estimulando el proceso de reparación de los tejidos, pues al crear un pH alcalino se activan las fosfatasas alcalinas las cuales, se ha sugerido, tienen un papel importante en la formación de tejidos duros. ²⁴

El hidróxido de calcio, se reabsorbe en la zona periapical e incluso en el interior del conducto, ocurriendo esto por la actividad fagocitaria y/o por disolución del material por los fluidos tisulares. Como la fagocitosis ocurre en pH 6.9 y el hidróxido de calcio tienen pH 12.8 es necesario una inicial disolución del material que disminuya el pH y así pueda ocurrir el fenómeno de fagocitosis. Souza afirma que el hidróxido de calcio. Deja de ser reabsorbido en el conducto cuando se produce el cierre apical. La velocidad con la que se produce la reabsorción depende de los siguientes factores: **el vehículo, la luz del conducto, la densidad de la obturación y la injuria periapical.** ²

De esta forma, el hidróxido de calcio, por su biocompatibilidad, por su efecto bactericida y propiedades inductoras de tejido mineralizado ha sido bastante utilizado para tratar diversas situaciones especiales:

- ✓ Lesiones apicales amplias
- ✓ Apexificación
- ✓ Recubrimiento pulpar directo
- ✓ Medicación intraconducto
- ✓ Reabsorción dentinaria externa
- ✓ Control de exudados
- ✓ Fracturas
- ✓ Perforaciones
- ✓ Lesiones endo-perio.

2.6 Aplicaciones clínicas

2.6.1 Recubrimiento pulpar directo e indirecto

La conservación total o parcial de la pulpa sigue siendo motivo de preocupación, especialmente en elementos jóvenes que no han alcanzado su madurez apical.

Experiencias clínico-radiográficas y de laboratorio han demostrado que, recubriendo la dentina desmineralizada por acción de la caries con hidróxido de calcio, esta podría remineralizarse; en las protecciones pulpares se ha observado el aumento de la radiolúcidez en los lugares ocupados por el hidróxido de calcio y la formación de dentina esclerótica.

2.6.2 Como curativo durante procedimientos endodóncicos

Cuando no hay respuesta favorable del paciente que ha utilizado durante semanas o meses un medicamento intracanal de uso frecuente, Heithersay en 1975 sugirió la aplicación del hidróxido de calcio. La incidencia de dolor post-operatorio fue analizada por Fava en 1992, el mecanismo se da a través de la inhibición de la fosfolipasa por el hidróxido de Calcio. Que disminuye la lisis celular y consecuentemente la liberación de prostaglandinas, uno de los mediadores del dolor.

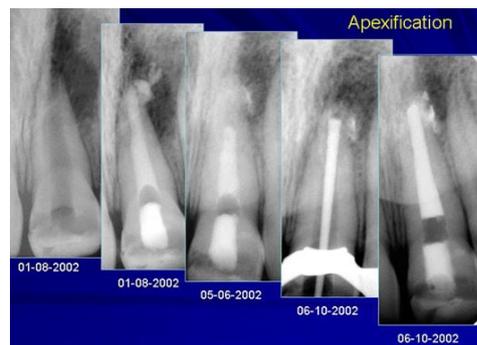
2.6.3 Control de exudado

Según Heithersay una concentración alta de iones de Ca^{+} disminuye la permeabilidad capilar y por ende decrece la extravasación del plasma. Souza et al (1989), uno de los mecanismos que justifica la acción higroscópica del mismo, proporcionando absorción del exudado inflamatorio. Alvares (1990) observó que al repetir la medicación intraconducto existe un éxito en la mayoría de los casos probablemente por el pH elevado proporcionando acción bactericida.

2.6.4 Tratamiento de dientes con desarrollo radicular incompleto

Granath en 1959 fue el primer autor en utilizarlo en dientes traumatizados con presencia de necrosis y cuyas raíces no habían completado su formación.

Stewart et al (1975) afirma que el hidróxido de calcio, es el medicamento preferido para inducir calcificaciones, en la apexificación, el producto de la calcificación es el cemento. En la pérdida de la constricción apical, debido a procesos inflamatorios crónicos instalados en raíces de molares permanentes. En la siguiente imagen se puede observar la acción del hidróxido de calcio como inductor en la apexificación



2.6.5 Tratamiento de perforaciones

Frank. et al., (1973) fueron los percusores en el empleo del hidróxido de calcio. En casos de perforaciones radiculares, consecuentes de reabsorción interna.

Stock et al (1994) constataron que en perforaciones iatrogénicas, no muy extensas y ubicadas dentro de la cresta ósea, sin comunicación con la cavidad oral, el hidróxido de calcio, podrá inducir su cierre de forma parcial o completa con tejido duro. Este tratamiento debe ser iniciado lo más temprano posible, adoptándose el mismo procedimiento para la inducción de la extremidad de la raíz. Sin embargo en la presencia de cuerpos extraños en el periápice fue necesario realizar cirugía.

2.6.6 Control de defectos originarios de reabsorción externa o interna

De acuerdo con Trope et al., (1994), debido al efecto bactericida y pH alcalino, el hidróxido de calcio. Promovió una disminución en la cantidad de células reabsorbedoras, permitiendo la formación de tejido duro. La pasta formadora por hidróxido de calcio mostró ser efectiva en la inhibición del desarrollo de los dentinoclastos sin dañar el ligamento periodontal.

En cuanto a la reabsorción interna, cuyo origen es inflamación por infección del espacio pulpar, muchas veces debido a la extensión del defecto, no es posible remover todo el tejido de granulación.

Es allí donde el hidróxido de calcio durante un determinado período producirá un colapso del tejido de granulación restante, una vez removido este tejido, el defecto podrá ser tratado buscando la recalcificación con hidróxido de calcio²

2.6.7 Casos de lesiones endo-perio

Foramen apical, canales laterales existentes en el 50% de los dientes, canalículos dentinarios y región de furca. En estos casos de lesión endo-perio se indicaba el empleo del hidróxido de calcio con éxito.

2.7 Indicaciones del hidróxido de calcio como medicación intracoducto (Fig. 1)

- ✓ En conductos radiculares con anatomía compleja con múltiples zonas inaccesibles a la instrumentación y a la irrigación.
- ✓ En las periodontitis apicales y cuando se sospechen reabsorciones del ápice, en los que puedan permanecer bacterias inaccesibles al tratamiento endodóncico.
- ✓ En pulpas necróticas, donde el operador no tiene la certeza de haber conseguido eliminar completamente la infiltración bacteriana.



2.7.1 Vehículos utilizados con el hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio se utiliza mezclado con tres tipos principales de vehículos.

2.7.1.2 ACUOSOS

El más usado es el **agua estéril**, aunque también se ha empleado **solución salina** (esta fórmula también se encuentra disponible en el comercio en envases estériles por ejemplo: (CALASEPT. J.s. Dental, Ridgefield, CT; Centrix Inc., Shelton, CT; DT Temporary Dressing, Global dental Products, North Belmore, Ny), y **anestésicos** (con o sin vasoconstrictor, han sido utilizadas como vehículo de la pasta porque estas soluciones son fácilmente disponibles, estériles y fáciles de manejar) y otras soluciones acuosas. Esta forma de presentación permite una liberación rápida de iones solubilizándose con relativa rapidez en los tejidos y siendo reabsorbido por los macrófagos.

2.7.1.3 VISCOSOS

Su objetivo es disminuir la solubilidad de la pasta y prolongar la liberación iónica. Se han empleado glicerina (es un líquido transparente, viscoso, incoloro e higroscópico, es una sustancia humectante que al ser soluble en agua se remueve fácilmente y además no es tóxica y propilenglicol $C_3H_8O_2$.(es un alcohol libre de toxicidad con una consistencia de jarabe con propiedades antibacterianas, humectante, higroscópico y desinfectante, con el objetivo de disminuir la solubilidad de la pasta y prolongar la liberación iónica.

2.7.1.4 OLEOSOS

Se han usado, **paramonoclorofenol alcanforado** (es una cetona con un característico olor fenólico de sabor amargo, baja solubilidad e irritante a los tejidos), **aceite de oliva**, de **silicona** y diversos **ácidos grasos** como el oleico y el linoleico, para retardar aún más la liberación iónica y permitir esta acción en el interior de los conductos radiculares durante periodos prolongados de tiempo sin necesidad de renovar la medicación.

En general los vehículos viscosos y oleosos prolongan la acción del hidróxido de calcio comparado con sustancias solubles en agua.²⁵

3. GENERALIDADES DEL YODOFORMO

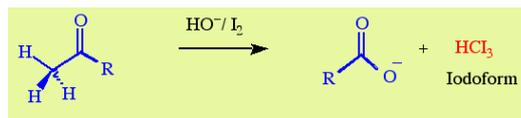
Es el único halogenoformo, polvo fino, sólido y cristalino a la temperatura ordinaria. Se emplea como antiséptico para evitar la supuración de heridas. Su acción se debe a su lento desdoblamiento con la liberación yodo.

El yodoformo, se produce de una manera análoga por acción del yodo y álcali sobre etanol; el yodo y el álcali pueden ser producidos en una sola reacción por electrólisis de disoluciones de yoduro potásico.²⁶

3.1 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL YODOFORMO

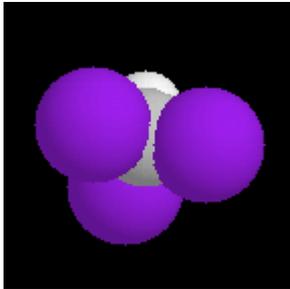
3.1.1 Características químicas del yodoformo

El yodoformo o Triyodometano cuya fórmula química es CHI_3 . Se obtiene por reacción de yodo con alcohol o acetona en presencia de Carbonato Sódico, es un sólido amarillo de olor penetrante característico que encuentra aplicación como antiséptico, se oxida lentamente al aire en presencia de luz, dando yodo, monóxido de carbono y dióxido de carbono, su punto de fusión es de 120°C , tiene un peso atómico de 126.92, y por lo tanto es altamente radiopaco.²⁷



3.1.2 Características físicas del yodoformo

- ✓ Polvo amarillo limón.
- ✓ Fuerte olor característico.
- ✓ Poco soluble en agua. 1:1000
- ✓ Soluble en alcohol etílico. 1:60
- ✓ Soluble en éter. 1:75



3.2 Propiedades y usos.

El yodoformo posee acción antiséptica debido a que libera yodo de forma lenta tras el contacto con los tejidos.

Como antiséptico local se emplea en el tratamiento de úlceras, heridas dolorosas, quemaduras, úlceras venéreas, escrofulosas y tuberculosas.

La pasta de yodoformo y bismuto subnitrito, se utilizaba en heridas y abscesos, o también en forma de gasas estériles impregnadas de esta pasta, se utilizaban para cerrar cavidades después de una cirugía oral u otorrinológica.

3.3 Incompatibilidades

Es incompatible con álcalis, agentes oxidantes, sales de plata y mercurio.

3.4 Aplicaciones endodóncicas

El yodoformo es un potente agente bactericida, no irritante, radiopaco y que no experimenta contracción. Es un material reabsorbible que permanece químicamente activo hasta su completa reabsorción en la región periapical. Su reabsorción es más rápida que la de los materiales de óxido de zinc y eugenol.

Se le adiciona a las pastas de obturación de los conductos radiculares de dientes temporales, para prevenir la reinfección de los conductos con microorganismos remanentes, después de realizar la preparación biomecánica. Es un fármaco que eventualmente puede desencadenar reacciones alérgicas y que presenta excelente radiopacidad. Según García-Godoy y Ranly las pastas a base de yodoformo pueden indicarse como material de obturación de los conductos radiculares, considerando que esa sustancia reúne los requisitos de un material ideal para biopulpectomías en dientes temporales.⁴

Combinado con el pH del hidróxido de calcio, se comporta como un inhibidor microbiano. La mezcla de calcio con yodoformo, durante mucho tiempo ha sido satisfactoriamente utilizada, para controlar la infección de conductos radiculares necróticos y como ayudante en las lesiones periapicales, incluso en las perforaciones²⁷

El yodoformo libera yodo en estado nascente al ponerse en contacto con el tejido periapical y algunos autores opinan que estimula la formación de nuevos tejidos de granulación, que contribuye posteriormente a la reparación ósea. Se dice también que actúa en mejores condiciones privado de oxígeno y en medio alcalino, nada de esto ha sido probado en forma concluyente y sólo se sabe, porque la práctica así lo demuestra, que es uno de los factores que contribuye al éxito en muchos de los tratamientos²⁸

4. PASTAS REABSORBIBLES EMPLEADAS EN ENDODONCIA

4.1 PASTAS ANTISÉPTICAS

Constituidas por yodoformo, óxido de cinc y diversos antisépticos. No endurecen y pueden ser lenta o rápidamente reabsorbibles en la zona periapical, según contengan o no óxido de cinc en su fórmula.

Se utilizan como obturación exclusiva o combinada con conos.

Se conservan preparadas.

Objetivos:

1. Acción antiséptica dentro del conducto y en la zona patológica periapical.
2. Estimular la cicatrización y el proceso de reparación del ápice y de los tejidos conjuntivos periapicales.
3. Conocer mediante radiografías de contraste, la forma, topografía, penetrabilidad y relaciones de la lesión y la capacidad de reabsorber cuerpos extraños.

4.1.2 Pasta yodoformada de Walkhoff o Kri 1 (fig. 1)

Walkhoff (1928) ensayó una pasta antiséptica compuesta por yodoformo, paraclorofenol, alcanfor y glicerina.²⁸

Castangola y Oraly (1956) indicaron las siguientes proporciones para la fórmula de Walkhoff.

Yodoformo	-----	60 partes
Clorofenol	-----	45%
Alcanfor	-----	49%
Mentol	-----	6%



Fig 1

Son indicadas para apexificación en caso de rizogénesis, deben ser retiradas una vez completado su objetivo.

En 1971, Barrer y Lockett, utilizaron la Kri-Paste, también preconizada por Rifkin en 1980 y por García-Godoy en 1987.

Se le atribuyeron las ventajas de actuar como antiséptico, tener viscosidad adecuada, ser reabsorbible en sincronización con la reabsorción de la raíz dental y ser rápidamente reabsorbida cuando extravasa por el ápice.

Para el tratamiento de las gangrenas pulpares y los conductos obstruidos e impenetrables, Walkhoff agregó timol al clorofenol alcanforado e indicó que la pasta así preparada no debía emplearse para los casos de sobreobturación.

Estableció una técnica precisa para la preparación quirúrgica del conducto y para la obturación y sobreobtención que utilizaba exclusivamente con su pasta yodoformada.

4.1.3 Pasta antiséptica lentamente reabsorbible de Maisto

(1962) (Fig. 2,3)

Está compuesta de óxido de zinc	14.0 g
Yodoformo	42,0 g
Timol	2,0 g
Clorofenol alcanforado	3.0 ml
Lanolina anhidra	0.5 g

Existe una variante de la Pasta de Maisto

Pasta de MAISTO & CAPURRO (1964) composición:

Hidróxido de calcio pasta, yodoformo en partes iguales

Líquido: Agua destilada con solución acuosa de carboximetilcelulosa al 3%



Fig. 2



Fig. 3

Para su preparación se pulveriza en un mortero los cristales de timol, se agregan el yodoformo con el óxido de cinc, se mezclan estos ingredientes durante varios minutos y luego se agrega el clorofenol alcanforado y la lanonina.

Es rápida y fuertemente antiséptica (acción del clorofenol alcanforado), pero puede producir dolor e irritación en la zona periapical durante algunos días.

En cualquier circunstancia, una pequeña sobreobtención de tamaño 0.5 a 1mm² de superficie radiográficamente controlada, favorece en la zona periapical de la macrofagia y la actividad hística tendiente a lograr la reparación.

4.2 PASTAS ALCALINAS

4.2.1 PASTAS A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

Las pastas alcalinas están constituidas esencialmente por hidróxido de calcio, agregado a sustancias radiopacas. Estas no endurecen, son rápidamente reabsorbibles. Los vehículos utilizados para la preparación pueden ser: agua, propilenglicol, polietilenglicol, metilcelulosa, entre otros.

Las pastas de hidróxido de calcio tienen actualmente numerosas aplicaciones:

1. Control del exudado.
2. Como obturación temporaria en grandes lesiones periapicales.
3. Como agente bactericida entre sesiones operatorias.(Fig 1)
4. En reabsorciones apicales resultantes de procesos crónicos.
5. En reabsorciones internas próximas al ápice.
6. En reabsorciones mixtas (internas-externas) comunicadas.
7. En perforaciones.
8. Como tratamiento de fracturas transversales, especialmente donde ha habido reabsorción entre ambos trozos.
9. Como tratamiento de ápices inmaduros. (Fig 2)

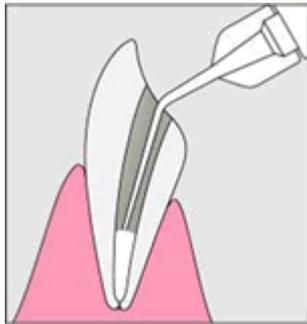


Fig.1



Fig. 2

El hidróxido de calcio se utiliza mezclado con diversos vehículos. Con el transcurso del tiempo le han adicionado al hidróxido de calcio distintas sustancias a fin de mejorar sus características.

Se denominó a estas combinaciones pastas alcalinas por su elevado pH, utilizándose principalmente en el tratamiento de conductos radiculares

como medicación temporal. Las principales características de estas pastas, de acuerdo con Fava y Saunders²⁹ son:

- Están compuestas principalmente por hidróxido de calcio, pero asociadas a otras sustancias para mejorar sus propiedades físicas o químicas.
- No endurecen.
- Se solubilizan y reabsorben en los tejidos vitales, a mayor o menor velocidad según el vehículo con el que están preparadas.
- Puede prepararlas uno mismo simplemente adicionando al polvo agua, o bien utilizarse preparados comerciales.
- Se emplean en el interior de los conductos radiculares como medicación temporal.

El añadido de sustancias al hidróxido de calcio tiene diversas finalidades: facilitar su uso clínico, mantener sus propiedades biológicas (pH elevado, disociación iónica), mejorar su fluidez, incrementar la radiopacidad.

Fava considera que el vehículo ideal debe:

1. Permitir una disociación lenta y gradual de los iones calcio e hidroxilo.
2. Permitir una liberación lenta en los tejidos, con una solubilidad baja en sus fluidos.
3. No tener un efecto adverso en su acción de favorecer la aposición de tejidos calcificados.

Algunas pastas son:

Pasta de LAWS (1962):

Polvo: Hidróxido de Cálcio puro

Líquido: Propilenglicol

Pasta de FRANK (1962):

Polvo: Hidróxido de Cálcio puro

Líquido: Paramonoclorofenol-alcanforado

Pasta de HOLLAND

Hidróxido de cálcio 5.0g

Óxido de Zinc 2.0g

Colofonia 0.04g

Propilenglicol 5 ml

Pasta de LEONARDO

Hidróxido de Calcio	2.5g
Sulfato de Bario	0.5g
Colofonia	0.05g
Polietilenglicol	1.75ml

La pasta de hidróxido de calcio que sobrepasa el ápice, después de una breve acción cáustica, es rápidamente resorbida, dejando un potencial estímulo de reparación en los tejidos conjuntivos periapicales.

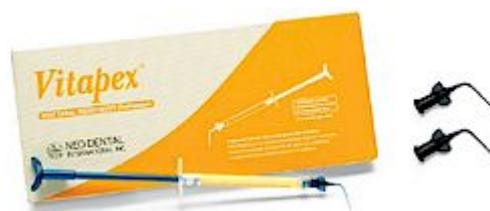
5. VITAPEX, METAPEX Y DIAPEX COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

Por su velocidad de reabsorción acelerada, radiopacidad, fácil manipulación, por su presentación en jeringa dosificadora, bajo índice de reacciones secundarias, el poder antibacteriano que poseen, así como la estabilidad física y química, hacen su fácil colocación dentro del conducto,



5.1 Composición, Propiedades Físicas y Químicas del Vitapex

El vitapex es un material de obturación de conductos radiculares (Neo Dental Chemical Products Co., Tokyo)



5.1.1 Composición

Hidróxido de calcio.....	30%
Yodoformo.....	40.4%
Aceite de silicón (dimetilpolisiloxano).....	22.4%
Material Inerte.....	6.9%

Las propiedades físicas y químicas del yodoformo, se describieron en el capítulo 3

5.1.2. Aceite de silicón (dimetilpolisiloxano)

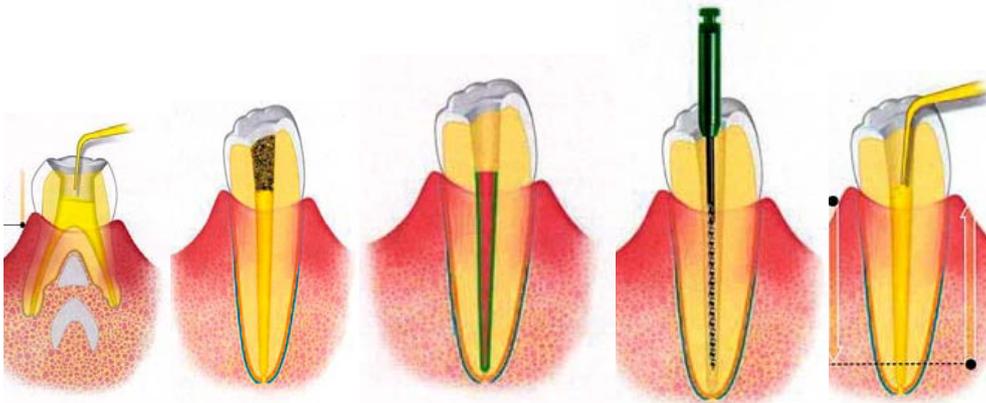
Las siliconas, son derivados orgánicos del óxido silícico, formando polidimetilsiloxano, que poseen una tensión superficial muy baja de 20 dinas, inferior incluso a las 22.7 dinas del alcohol, a las 28.9 del benceno y por supuesto, a las 73 del agua (DINA: unidad de fuerza. 1 dina= $1\text{gr} \times 1\text{cm} (1\text{seg})^2$ ³⁰).

El dimetilpolisiloxano es un biomaterial usado en el cuerpo humano, especialmente en el campo de la cirugía plástica reconstructiva.³¹

5.2 Consideraciones del Vitapex

5.2.1 Indicaciones del Vitapex

- ✓ Medicación intraradicular
- ✓ Apexificación
- ✓ Control de exudado
- ✓ Lesiones periapicales
- ✓ Material de obturación radicular temporal
- ✓ Perforaciones



El vitapex puede ser utilizado como material de obturación temporal o permanente para canales radiculares después de una pulpectomia. puede ser utilizado temporal o conjuntamente con gutapercha (permanente). Es ideal para el tratamiento de canales radiculares infectados.

5.2.2 Contraindicaciones del Vitapex

- ✘ Movilidad excesiva.
- ✘ Perforación del piso pulpar.
- ✘ Reabsorción patológica del hueso sobre el diente permanente.
- ✘ Evidencia radiográfica de reabsorción interna o externa muy extensa.
- ✘ Deterioro coronario radicular.
- ✘ Paciente con historia de enfermedad crónica.

5.2.3 Ventajas

- ✓ Desinfecta el canal radicular.
- ✓ Promueve la apexificación.
- ✓ Trata lesiones traumáticas.
- ✓ Radiopaco.
- ✓ Aplicación rápida y sencilla.
- ✓ Antibacteriano y bacteriostático.
- ✓ Se reabsorbe en las áreas periapicales y de la furca por medio de macrófagos entre una y dos semanas.

En Japón, Fuchino en 1978, publicó trabajos clínicos e histopatológicos utilizando esta pasta para obturar conductos radiculares de dientes temporales y relató que en la mayoría de los casos, la reabsorción de la raíz y del material se producían simultáneamente.

En 1983, Machida, relató que la mezcla es de fácil aplicación clínica, es radiopaca, no tiene efectos tóxicos sobre el diente permanente sucesor y su velocidad de reabsorción es algo mayor que de la raíz. En un estudio realizado sobre la comparación entre el óxido de zinc y vitapex en el tratamiento de dientes temporales con necrosis, se demostró que el vitapex es más exitoso que el ZOE⁴

5.3 Composición, Propiedades Físicas y Químicas del Metapex

El metapex es un material de obturación de conductos radiculares (Meta dental Manufacturing Inc. CHOONG CHONG BUK DU KOREA)

5.3.1 Composición

Hidróxido de calcio.....	36%
Yodoformo.....	38%
Aceite de silicón.....	22%
Material inerte.....	4%



5.4 Consideraciones del Metapex

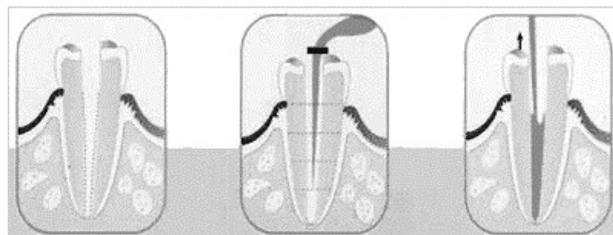
5.4.1 Indicaciones

- ✓ Obturación de canales radiculares temporales.

- ✓ Medicación intraradicular de canales infectados.
- ✓ Formación de una barrera de tejido duro para dientes traumatizados.
- ✓ Obturación del canal radicular de dientes inmaduros para la apexificación.
- ✓ Tratamiento de la resorción externa.
- ✓ Perforaciones del conducto radicular.

5.4.2 Método de aplicación

- Después de la preparación del conducto radicular secar el conducto.
- Colocar una punta en la jeringa.
- Insertar la punta de la jeringa del metapex hasta 2 mm arriba del ápice.
- Sacar lentamente el aplicador del metapex empujando el embolo de la jeringa.
- Retirar la jeringa del conducto radicular cuando este completamente lleno.
- Si hay cualquier exceso de pasta en el conducto radicular limpiar la pasta extra.
- Después del uso retirar la punta de la jeringa y coloca su tapa.



5.4.3 Ventajas

- ✓ Previene la contaminación cruzada.
- ✓ Aplicación simple y rápida.
- ✓ Tipo de jeringa conveniente y fluidez adecuada.
- ✓ Alto pH de la pasta.
- ✓ No hay olor irritante del yodoformo.
- ✓ La pasta esta premezclada.
- ✓ Accesibilidad excelente al sistema de conductos radiculares.
- ✓ Alta radiopacidad y efecto antibacterial excelente.
- ✓ Fácil remoción y limpieza.

5.4.4 Precauciones

- ❖ Poner atención a la sobreobturación a través del ápice.
- ❖ Evitar la exposición a la luz.
- ❖ Guardar en un lugar seco y frío .
- ❖ Tiempo de vida 2 años.

En un estudio realizado en el 2004 se llegó a la conclusión que el Metapex es más efectivo para la desinfección de los túbulos dentinarios infectados con *Enterococcus faecalis*, que el hidróxido de calcio con agua e hidróxido de calcio mezclado con yoduro de potasio yodado. Los efectos antibacterianos fueron mostrados en profundidades de los túbulos dentinarios por arriba de 250um, los efectos antimicrobianos pueden ser por la combinación de yodoformo y el vehículo (el aceite de silicón), el cual prolonga la acción del medicamento³²

El metapex es de fácil remoción se menciona en un estudio realizado en el 2006 la eliminación, se puede realizar con 1 ml de EDTA al 17%, ácido cítrico + al 10% con solución salina + activación ultrasónica por un minuto.

33

Ajitha P et al. En un estudio, muestran las propiedades del metapex, la inhibición bacteriana fue más grande en el metapex, el componente (aceite de silicón) le ayuda al hidróxido de calcio a permanecer mas

tiempo activo, esta podría ser la razón de su efectividad. El metapex se mostró más efectivo que el hidróxido de calcio mezclado con solución salina y que el hidróxido de calcio mezclado con clorhexidina al 0.2%.³⁴

5.5 Composición propiedades Físicas y Químicas del Diapex

El diapex es un material para la obturación de los conductos radiculares (DIADENT, USA)

5.5.1 Composición

Hidróxido de calcio.....	30%
Yodoformo.....	40.4%
Aceite de silicón.....	22.4%
Material Inerte.....	6.9%

5.5.2 Aceite de silicón

El aceite de silicón o dimetilpolisiloxano permite un sellado del canal, no endurece ni impide que los componentes del hidróxido de calcio permanezcan activos estimulando la apexificación, favorece la manipulación y le da un fluido superior.

5.5.3 Indicaciones

- Tratamiento de conductos radiculares temporales o permanentes.
- El estímulo de apexificación y la formación del tejido duro.

- En lesiones traumáticas.
- El tratamiento de resorción de raíz incluso los dientes deciduos.

5.5.4 Método de aplicación

- Después de la preparación del conducto irrigar y secar el conducto.
- Inserte la punta de la jeringa a un quinto de la longitud de la raíz del ápice.
- Aplicar la pasta gradualmente comprimiendo el pistón y al mismo tiempo poco a poco retirar la jeringa.
- Remover el exceso de la pasta.
- Después de cada aplicación remover la punta.

5.5.5 Método de obturación con Diapex y Gutapercha

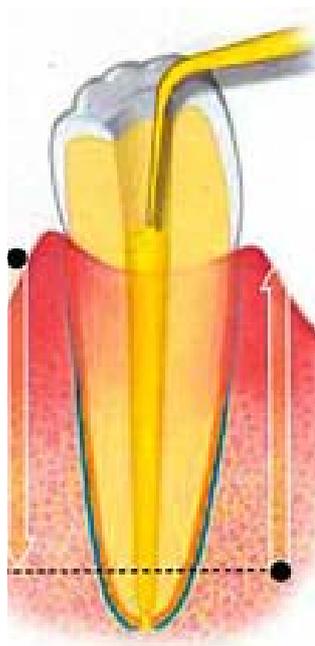
1. Inserte la punta de la jeringa a longitud de trabajo del conducto radicular.
2. Comprimir el pistón para colocar una porción pequeña de la pasta en el área apical. La pasta cubrirá el área, así desinfecta y estimula la deposición del tejido duro.
3. Seleccionar las mismas gutaperchas Diadent que el último instrumento apical.

5.5.6 Ventajas

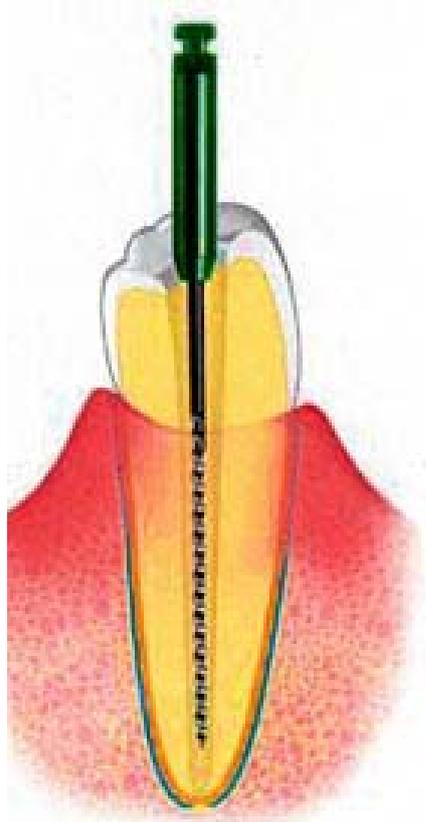
- La aplicación rápida y simple con pasta de hidróxido de calcio premezclado.
- Proporcionado en una jeringa conveniente.
- Las Puntas con preinclinación, asegura la única accesibilidad excelente al canal radicular y tiempo de trabajo más corto.
- La calidad de Ingredientes: Hecho en USA., Diapex esta hecho de un yodoformo puro incrementando sus propiedades bactericidas y radiopacas.
- Fácil remoción y limpieza.

COLOCACIÓN EN DIENTES PERMANENTES DE LAS TRES PASTAS
YODOFORMADAS (VITAPEX, METAPEX Y DIAPEX)

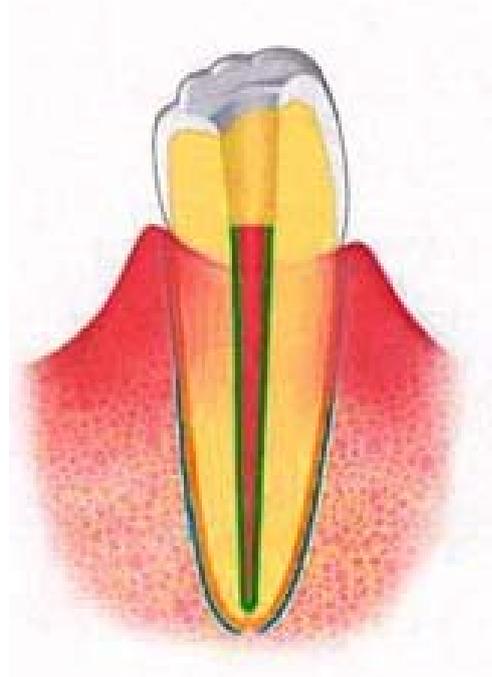
COLOCACIÓN DE LA PASTA YODOFORMADA EN EL CONDUCTO
RADICULAR (SOLO PORCION APICAL)



REMOCIÓN DEL EXCEDENTE CON UNA LIMA TIPO K



COLOCACIÓN DE LA GUTAPERCHA DENTRO DEL CONDUCTO



CONCLUSIONES

Como es de conocimiento endodóncico, las infecciones características de los conductos radiculares y de los tejidos periapicales son polimicrobianas, cuyos componentes son dotados de acentuado potencial patogénico, con predominio de bacterias anaerobias Gram-negativas.

El primer paso para establecer el tratamiento endodóncico es conocer la interrelación entre los microorganismos y el hospedero, en conjunto con la dinámica química y biológica de la medicación intraconducto.

Se desconoce el tiempo necesario para que se desinfeste por completo el sistema de conductos radiculares, esto depende del diente y su sintomatología en específico, puede estar relacionado con la presencia o ausencia de exudación en los conductos, el tipo de microorganismos involucrados y la ubicación de los microorganismos en el sistema de conductos.

Diversas evidencias científicas fueron mostradas por la literatura sobre la necesidad en el uso de una medicación intraconducto y las consecuencias que limitan el éxito por la falta de la medicación intraconducto.

Las pastas yododoformadas a base de hidróxido de calcio, son materiales que tienen la ventaja de ser reabsorbibles en la zona periapical, son pastas muy tolerables con los tejidos biológicos. Por las propiedades de sus componentes, permiten que el hidróxido de calcio actúe y que libere sus iones. Se pueden emplear en dientes temporales, sin ocasionar ningún daño al germen del diente permanente.

Además, nos pueden contribuir a que exista un cierre apical fisiológico en dientes que no han completado su formación apical, así como también a la formación de tejido osteoide en dientes permanentes tratados endodóncicamente, aún con lesión periapical.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soares I, Goldberg F. Endodoncia técnica y fundamentos. Buenos Aires: Panamericana; 2002 Pp 133.
2. Fernández, F. Medicaciones intraconductos: hidróxido cálcico. Endodoncia.1992; 10: 170-174.
3. Flagg FJ Creosote and cotton in fan filling. Den Cosmos 1860; 1:115-117.
4. Leonardo, Mario. Endodoncia tratamiento de conductos radiculares principios técnicos y biológicos: Brasil: Artes Medicas, vol. 2, 2005. Pp 894.
5. Atenógenes B, Sanchez M, Moreno P, Reyes G. Hidróxido de calcio la mejor elección para la medicación intraconducto. Asoc. Dental Edo. Mex. 2000: 1-8.
6. Canalda, S, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona. Masson, 2001 Pp 184.
7. Estrela, C. Ciencia Endodóntica. Brasil: Artes Medicas Latinoamérica; 2005.
8. Braga V, Yoshiharu A, Maranhao A. Clinical Applications of calcium hydroxide as intracanal dressing. Rev. Fola/Oral1997; 10: 214-219.
9. Safavi, K.et al. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hidroxy treatment. J.Endod 1994; 20: 127-129.

10. Wadachi, R. et al. Effect of calcium hydroxide on the dissolution soft tissue on the root canal wall. *J. Endod* 1998; 24: 326-330.
11. Turkun, M, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Int Endod J* 1997; 30: 335-342.
12. Tanomaru J. et al. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int End J* 2003; 36: 733-739.
13. Stevens, R. Grossman, L. Evaluation on the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. *J Endod* 1983; 9:372-374.
14. Hassapalo, M. Orstavik, D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res* 1987; 66: 1375-1379.
15. Siqueira, J. et al. Intracanal medicaments: Evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole and Ca(OH)₂ associated with three vehicles. *J Endod* 1997; 23: 167-169.

16. Safavi, K. et al. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxy treatment. *J. Endod* 1994; 20: 127-129.
17. Wadachi, R. et al. Effect of calcium hydroxide on the dissolution soft tissue on the root canal wall. *J. Endod* 1998; 24: 326-330.
18. Turkun, M, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Int Endod J* 1997; 30: 335-342.
19. Tanomaru J. et al. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int End J* 2003; 36: 733-739.
20. Stevens, R. Grossman, L. Evaluation on the antimicrobial potential of calcium hydroxide as a intracanal medicament. *J Endod* 1983; 9:372-374.
21. Hassapalo, M. Orstavik, D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res* 1987; 66: 1375-1379.
22. Siqueira, J. et al. Intracanal medicaments: Evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazol and Ca(OH)₂ associated with three vehicles. *J Endod* 1997; 23: 167-169

23. Tronstad, L. Velez F. Ph changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. JOE; 1981:7; 17-19.
24. Sylvia T, Simon B.D.S., Bhatks. Effect of four vehicles on the release of calcium ion. Oral Med Oral Pathol. 1995; 80:459-464.
25. Devore G., Química orgánica, Publicaciones Culturales. S.A, México 1970.
26. Herrero, Carlos, Bernardineli Norneri, Garcia, Roberto, Evaluation of tissue response to MTA and Portland cement with iodoform. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Oral Endodontology, 2006:10: 417-421.
28. Maisto, O.A. Endodoncia, Ed. Mundi, Buenos Aires, 1967.
27. Fava, L. Saunders, W. Calcium hydroxide pastes : classification and clinical indications. Int Endod J 199 ; 32 : 257-282
28. Enciclopedia Salvat Diccionario, Salvat Editores, tomo 1, 4 México 1976.
29. Kawakami T, Nakamura C, Hasegawa, Eda S. Fate of ¹⁴C-labelled dimethylpolysiloxane (silicone oil) in a root canal filling material embedded in rat subcutaneous tissues. Dent Mater 1987:3:256-260.
30. Cwikla, S. Dentinal Tubule Disinfection Using Three Calcium Hydroxide Formulations. J.Endod ,2004; 31:50-52.

31. Nandini, S. Removal Efficiency of Calcium Hydroxide Intracanal Medicament With Two Calcium Chelators: Volumetric Analysis Using Spiral CT, An In Vitro Study. JOE, 2006; 32: 1097-1101.

32. Ajitha P. Time dependent inhibitory effect of dentin on various calcium hydroxide medicaments An vitro study. Endodontology, 2003; 15: 7-11