

354
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LOS EFECTOS ADVERSOS DEL
FORMOCRESOL EN TRATAMIENTOS ODONTOPEDIATRICOS
(TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS, APLICACIONES,
VENTAJAS Y DESVENTAJAS)

T E S I S A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A

CLAUDIA EVERTH REYES CASTREJON



Yo, Claudia Everth Reyes Castrejon

Asesor:

C.D.

C. CHIMAL SANCHEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, 1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LOS EFECTOS
ADVERSOS DEL FORMOCRESOL EN TRATAMIENTOS
ODONTOPEDIATRICOS (TRATAMIENTOS
ALTERNATIVOS) APLICACIONES, VENTAJAS Y
DESVENTAJAS**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTA

CLAUDIA EVERTH REYES CASTREJON

ASESOR: C.D. MARTHA C. CHIMAL SANCHEZ

MEXICO, D.F. NOVIEMBRE DE 1996

DEDICATORIAS

A Dios por todas las bendiciones
y oportunidades que me ha ofrecido.

A tí mi gran impulso, mi gran apoyo
mi gran motivo, mi eterno amor.

José Rubén.

A ustedes dos pequeñitos
que han sido mi gran motivo
de superación y de vida.
Rubén Alfonso y Paula Renata.

A mis padres , los pilares de mi vida
y de toda mi felicidad por su ejemplo
y amor.

Gracias....

**A quienes siempre y sin condiciones
estuvieron junto a mí brindándome su
tiempo, su espacio, su cariño....
Silvia, Jorge, Lillana y Tania.**

**A la doctora Martha Chimal
por su dedicación y especial atención
que brindó a la elaboración de éste
trabajo .**

**A la doctora Irma Cells B. por todos
sus conocimientos que compartió conmigo y
el tiempo que dedicó a éste seminario.**



INDICE

	Página
I.- Introducción.....	2
II.- Pulpotomías definición, y ventajas de su aplicación.....	12
III.-Planteamiento del problema.....	17
III.1 Efectos adversos.....	21
III.2 Estudios farmacológicos.....	23
IV.- Conclusiones.....	57
V.- Bibliografía.....	61



I. INTRODUCCIÓN



Los tratamientos pulpares y en particular los de los pacientes odontopediátricos, presentan diagnósticos muy reservados debido a las condiciones pulpares, así como la de los ápices, la higiene y la constancia, factores básicos en el éxito o fracaso de un tratamiento pulpar. De ahí la importancia del uso de los medicamentos en la obturación de estos tratamientos.

La primera mención de tratamiento pulpar específicamente para piezas primarias fue en 1872 en una columna titulada "sugerencias y preguntas" en la cual un cirujano dentista respondió a la pregunta; Que debemos hacer con piezas caducas que muestran exposición pulpar?. "Deberán ser tratados en forma similar a las piezas permanentes. Una sola aplicación de la preparación de arsénico de uso común destruirá la vitalidad de la pulpa en la corona y se podrá extraer al día siguiente".

Como una obturación puede utilizarse el Hills Stopping u osteoplástico, pero no deberá tratarse de obturar las raíces. Sin embargo, habrá de advertir a los padres del niño que la pieza tratada de esta manera puede ser atacada posteriormente, con inflamación del periostio, y probablemente resultará absceso alveolar.



Después de que ocurre esto, no se producirán problemas serios (3).

Sweet inicio el uso clínico del formocresol en terapéuticas pulpares de piezas primarias; descubrió esto, inicialmente, como un procedimiento de cuatro visitas después de amputación pulpar inicial, pero ha sido gradualmente modificado hasta hoy, en que se realizan generalmente como operación en una visita.

En algunos casos , aun es aconsejable extender el tratamiento a dos visitas, específicamente cuando existen dificultades para contener la hemorragia.

El material de elección para la obturación de pulpotomías ha sido desde tiempo atrás el formocresol.

Desde la introducción en 1904 el formocresol ha llegado a ser uno de los medicamentos dentales más ampliamente estudiados en Norteamérica, estando mas frecuentemente asociado a procedimientos de pulpotomía en dientes primarios (3).

Aunque muchos cirujanos dentistas apoyaron su utilización durante años, el uso del formocresol no fue respaldado por estudios histológicos convincentes hasta la última década. Actualmente ha sido investigada la



acción en pulpas vitales de piezas de ratas, perros, monos y piezas humanas. En todos los estudios en el que se le ha comparado con el hidróxido de calcio, el formocresol ha arrojado mas porcentajes de éxito. En contraste con el óxido de calcio generalmente el formocresol no induce formación de barrera calcificada o puentes de dentina en el área de amputación (6).

En años recientes, se ha usado cada vez mas el formocresol como sustituto del hidróxido de calcio, al realizar pulpotomías en piezas primarias. La droga en sí, es una combinación de formaldehido y tricresol en glicerina (19% formaldehido, 35% tricresol, en vehiculo de 15% de glicerina y agua) tiene además de ser bactericida fuerte, un efecto de unión proteica.

Los componentes activos del formocresol son formaldehido y cresol. La glicerina es usada como un emulsificador para prevenir la polimerización del formaldehido.

Inicialmente se le consideraba desinfectante para canales radiculares en tratamientos endodónticos de piezas permanentes. Después, muchos cirujanos dentistas lo utilizaron como medicamento de elección en pulpotomías.



El éxito clínico de pulpotomías con formocresol esta ampliamente reportado con un porcentaje arriba del 90%.

Recientemente 1/5 de dilución de formocresol ha sido recomendado para uso en pulpotomías. Éxitos clínicos y radiológicos han conducido a una amplia aceptación como fijador en procesos de pulpotomía y pulpectomías (8).

Desde la introducción en USA por Buckley en 1904, el formocresol ha sido el medicamento de elección para el tratamiento de las pulpas necróticas de dientes primarios (6).

En contraposición existen estudios y estadísticas que muestran el lado opuesto del formocresol.

Numerosos estudios sobre la toxicidad del formocresol indican que es irritante y tiene efectos tóxicos sobre el tejido conectivo. Las evidencias sugieren que diluciones de formocresol a 1:5 tienen (3):

- a) efectos en el tejido
- b) efectos clínicos en modelos animales



c) éxitos clínicos en humanos similares a los efectos de uso de formocresol completo.

En los años recientes, numerosos problemas, tales como transportación sistemática de los medicamentos postoperatorios, posibles efectos sobre la erupción de dientes consecutivos, cambios radiográficos en los dientes tratados y la posibilidad de fijación reversible conducida por la formación de autoanticuerpos han sido identificados con la aplicación de formocresol.

La acción del formocresol ha sido descrita ampliamente como una momificación o fijación y desinfección. Sin embargo, pocos estudios han explorado las relaciones químicas entre los componentes del formocresol y los efectos descritos en la literatura.

Reacciones cruzadas pueden alterar la configuración molecular y reactividad de los materiales biológicos en varios grados con lo cual reforzarían la fijación y desvitalización.

Una fijación satisfactoria con formocresol requiere de grandes cantidades de medicamentos y periodos mas grandes de interacción.

En-evaluación histológica, conduce a efectos no deseables en el ápice.



El formocresol también ha sido criticado por ser un agente carcinogénico potencial en animales de laboratorio. Debido a estos problemas, otros agentes han sido sugeridos como alternativas (CMCP, electrocirugía/zoe, glutaraldehído y cresatina) (6).

Otra opción que tenemos para la obturación de pulpotomías es el hidróxido de calcio (6).

Dentro de las décadas pasadas, numerosos estudios clínicos e histológicos han demostrado la efectividad del hidróxido de calcio en pulpotomías para la formación de una barrera irregular de dentina en denticiones primarias y permanentes de niños (6,11).

Sin embargo, la pulpotomía con hidróxido de calcio no es recomendable en dentición primaria por la frecuencia de las fallas relacionadas al desarrollo de inflamación pulpar crónica y reabsorción interna (6).

Otra clasificación de los agentes terapéuticos endodónticos abarcan tres categorías, aquellos que contienen formaldehído, paraclorofenol y preparaciones misceláneas.



Algunas preparaciones empleadas también tienen efectos de fijación sobre los componentes de los tejidos. Ambas acciones (desinfección y fijación) son también de importancia para la llamada detoxificación o preservación del tejido necrótico pulpar.

Formaldehído y glutaraldehído son bien conocidos como agentes fijadores, ya sea por medio de estudios histológicos y microscopía electrónica, pero la potencia fijadora de otros medicamentos usados en endodoncia no han sido previamente reportados.

El glutaraldehído tiene ventajas como una medicación intracanal durante la terapia endodóntica. Este agente presenta ventajas específicas sobre el formocresol como agente bactericida entre las sesiones de instrumentación. En particular el glutaraldehído no difunde lateral o apicalmente por el canal, mientras que el formocresol si lo hace.

El glutaraldehído ha sido recomendado para sustituir al formocresol sobre las siguientes bases:

- 1.- Mejor fijador
- 2.- Mejor bactericida
- 3.- No difunde apicalmente desde el canal.



La interacción del formaldehído con aminoácidos y proteínas ha sido revisada por investigadores franceses, Edsall y más recientemente por Bowes y Cater quienes discutieron estos efectos en la colágena, la principal proteína de la pulpa y tejido conectivo.

Así el formaldehído sirve como aditivo de fijador de no coagulación y su reacción con proteínas es probablemente la base de su acción como bactericida.

Las propiedades desinfectantes del formaldehído residen en su reacción con proteínas.

- a) Como un fijador clásico el formaldehído previene la autodestrucción del tejido por unirse a las proteínas.

- b) Post-pulpotomía, el formaldehído se ha demostrado que se acumula en la pulpa y la dentina y se difunde a través de la dentina y el cemento, llevándonos a niveles detectables en el ligamento periodontal y el hueso periapical.



El formaldehído ha demostrado tener efectos mutagénicos y alguna evidencia sugiere que es carcinogénico. Debido al potencial de riesgo en humanos, el uso racionalizado de una droga en odontología como mutagénico o carcinogénico tal como el formaldehído ha sido cuestionado (3).

Se ha demostrado que la cantidad de formaldehído absorbido sistémicamente por la vía de la pulpotomía es pequeña y no es una contraindicación de la utilización del formocresol.

Otro estudio posterior ha demostrado que el formaldehído demuestra un bajo nivel de antigenicidad y que sería tan aceptado como un medicamento pulpar en relación con los potenciales inmunogénicos. La utilización extendida del formocresol durante algunos años y la falta de incidencia comunicada de problemas inmunológicos serían sustantivos para utilizarlo al menos en el momento actual.(2)



II. PULPOTOMIAS



La pulpotomía es una de las terapias pulpares más frecuentemente usadas que consiste en extirpar el contenido pulpar de la cámara, provocando una fijación de la pulpa a nivel de la entrada de los conductos radiculares de dientes primarios y dejando la parte radicular de la pulpa.

Los medicamentos usados en pulpotomía se clasifican en dos categorías:

1. Fijativo: Tal como los compuestos que contienen formalina, los cuales producen un grado de fijación pulpar.
2. Aquellos que proveen salud por primera intención al tejido pulpar, tal como revestimiento de la pulpa con hidróxido de calcio.

Es muy difícil estudiar la capacidad fijadora de los agentes endodónticos en los experimentos clínicos o en circunstancias clínicas simuladas, entonces se debe poder distinguir entre el tejido necrótico bien fijado y el tejido necrótico no fijado.

Una de las mayores preocupaciones del dentista pediátrico es la preservación del arco de la dentición primaria en estado intacto hasta que es reemplazado por la dentición permanente (3).



Con pacientes infantiles , los cuales son susceptibles a caries dental, la técnica de pulpotomía provee un medio para mantener los dientes primarios que llegan a tener procesos cariosos que involucran a la pulpa.

La retención de estos dientes pulpotomizados da como consecuencia la preservación de la forma del arco y el mantenimiento de espacios para los dientes permanentes (11).

En adición, la utilización de la técnica de pulpotomía para preservar la integridad de la dentición primaria (11):

1. permite la preservación de la pulpa involucrada en dientes primarios cuando los permanentes sucesores están perdidos .
2. previene hábitos aberrantes.
3. previene posibles problemas de lenguaje.
4. mantiene la función masticatoria normal.



El mantenimiento de la integridad de la dentición primaria hasta el periodo normal de exfoliación es vital para el desarrollo y madurez del paciente pediátrico. En muchos casos, pérdidas prematuras de la dentición primaria han ocurrido por una u otra razón, y la dentición del individuo debe ser restaurada o mantenida con varios aparatos protésicos u otras alternativas. Idealmente, el tratamiento de elección en estos casos debería ser la remoción del agente etiológico y, donde la pulpa involucrada ha sido dañada y la integridad del aporte sanguíneo y nervioso, la terapia endodóntica deberá ser instituida.

Las técnicas endodónticas para dientes primarios están consideradas como preventivas ya que el tratamiento exitoso de los dientes en un estado no patológico puede ser mantenido hasta que son exfoliados en el momento apropiado; también, el daño al desarrollo de los dientes sucedáneos es preventivo.

La pulpa formocresolizada, es removida in vivo por fagocitos y, finalmente, por degradación enzimática; este fenómeno ocurre ya sea durante la reabsorción de las raíces de los dientes pulpotomizados o durante el reemplazo de la pulpa radicular fijada por el tejido de granulación como lo reportó Berger



En toda esta historia y antecedentes, encontramos una gran diversificación en cuanto al uso de ciertos medicamentos, entonces ¿ Cual deberá ser nuestra postura ante un caso de pulpotomía y será valido utilizar un medicamento indiscriminadamente sin conocer las consecuencias?

En este trabajo se pretende informar acerca de las ventajas y desventajas del uso de ciertos medicamentos como el formocresol y cuales son nuestras opciones.



III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



La práctica odontológica nos permite observar el alto índice de dientes con caries de segundo y tercer grado.

La pulpotomía, tratamiento de elección cuando no existe daño irreversible en la pulpa se define según el Dr. Ángel Lasala como la eliminación de la pulpa coronaria previamente desvitalizada y la momificación o fijación ulterior de la pulpa radicular residual. Se le denomina también necropulpotomía y amputación pulpar avital.

Esta intervención consiste en dos fases distintas que se complementan entre sí; la primera es la desvitalización de la pulpa utilizando fármacos llamados desvitalizantes(trióxido de arsénico y ocasionalmente para formaldehído) de fuerte acción tóxica y que aplicados durante unos días tienen efectos sobre todo el tejido pulpar quedando sin sensibilidad, sin metabolismo ni vascularización.

Y la momificación propiamente dicha, que es la eliminación de la pulpa de la cámara pulpar previamente desvitalizada y aplicación de una pasta fijadora o momificadora para que, actuando constantemente sobre la pulpa residual radicular mantenga un ambiente aséptico y proteja el tejido remanente.



Pulpotomía como definición es la exéresis o remoción parcial de la pulpa viva (generalmente la parte coronaria o cameral), bajo anestesia local, complementada con la aplicación de fármacos que, protegiendo y estimulando la pulpa residual, favorecen su cicatrización y la formación de una barrera calcificada de neodentina, permitiendo la conservación de la vitalidad pulpar.

La pulpa remanente (en general la radicular) debidamente protegida y tratada, continúa de forma indefinida en sus funciones sensorial, defensiva y formadora de dentina, ésta última de básica importancia cuando se trata de dientes jóvenes que no han terminado la formación radículo apical.(7)

Es la pulpotomía, previo diagnóstico preciso de la magnitud del daño pulpar y establecimiento del tratamiento que elimine el dolor y fomente la cicatrización a fin de conservar la pieza temporal hasta su exfoliación natural, nuestra mejor opción.

La pulpotomía está indicada en dientes primarios vitales que presentan exposición pulpar y es tratamiento de elección cuando se presentan las siguientes características:

1. El diente no presenta dolor espontáneo.



2. Ni tumefacción.
3. Sin sensibilidad a la percusión.
4. No hay movilidad anormal.
5. No existen fistulas.
6. No hay drenaje por el surco.
7. No se observa resorción interna.
8. No existen calcificaciones.
9. No existe resorción radicular externa patológica
- 10.No aparecen áreas periapicales radiolúcidas.
- 11.Ni áreas interradiculares radiolúcidas.
- 12.Que no exista hemorragia pulpar excesiva u olor fétido.

Durante más de 50 años el formocresol se indicó para tratar pulpas primarias dañadas (10).

En la actualidad, pasa de procedimiento de desvitalización pulpar al uso sistemático previo a la anestesia local.

El formocresol se emplea para pulpotomías en los dientes primarios, y hay documentación amplia del alto índice de éxito clínico (Berger,1965; Redig,1968; Morawa y colaboradores, 1975).



III.1. EFECTOS ADVERSOS



Sin embargo no se descarta el lado negativo de este medicamento: reacción inflamatoria crónica que genera, resorción radicular de los dientes primarios y la hipoplasia probable en los sucedáneos; así como su potencial inmunógeno y carcinógeno (Ranly,1984; Myer y colaboradores 1983) pero aún teniendo éstos antecedentes acerca del formocresol, no existe un sustituto ideal de éste, ya que, por ejemplo, el uso del hidróxido de calcio en la pulpotomía se contraindica por la resorción interna y su éxito bajo.

Al igual que el formocresol, muchos otros medicamentos han sido probados en tratamientos de pulpotomías buscando tener otras opciones terapéuticas, encontrando en todos ventajas y desventajas, dejando al cirujano dentista la opción terapéutica después de su valoración clínica.



III.2. ESTUDIOS FARMACOLOGICOS



A continuación se presentan algunos estudios farmacológicos en diversos animales y humanos que han demostrado que el uso del formocresol muestra ventajas y desventajas que remarcan la precisión en las cantidades y modo de empleo del mismo.

En un estudio en ratones se midió la respuesta proliferativa de células T-dependientes con formocresol usado en terapias de canal radicular.

Se usó suero singénico con formocresol y 6 agentes más para inducir proliferación de células en nódulo linfático de ratones C57BL/6.

La inmunogenicidad es adquirida vía un acarreador de haptenos (agentes), ya sea alterando al acarreador, al hapteno o a ambos.

Esta autoinmunidad conferida por el formocresol no fue conferida por el mismo, sino por determinantes conjugados específicos tanto por el hapteno y por el acarreador (15).

En changos se midió el efecto del uso de otro agente para tratamientos de terapia pulpar biológicamente compatible.



Se evaluó el efecto del hielo seco en hueso sobre pulpas amputadas. 15 dientes primarios y un primate con un diente permanente fueron tratados con hielo seco en hueso. Como grupo control, otros 15 dientes primarios fueron tratados con hidróxido de calcio y otros 15 dientes primarios y un diente permanente fueron tratados con formocresol.

Otras cuatro pulpas de dientes primarios fueron amputadas y selladas con Tinfoil e IRM como controles. 12 incisivos mandibulares se dejaron intactos.

Histológicamente todos, excepto 3 dientes tratados con hueso humano en hielo seco después de tres meses mostraron una completa o parcial barrera de calcificación directamente abajo del sitio de amputación. La aparición de células morfológicas normales se notaron abajo de la barrera de calcificación.

El tercio apical fue vital con una ocasional inflamación celular crónica visible. Los hallazgos histológicos de los dientes tratados con hidróxido de calcio fue muy similar a los tratados con hueso en hielo seco. Todos excepto 4 de los dientes mostraron una completa barrera de calcificación en el sitio de la amputación. Las células odontoblásticas fueron normales en apariencia y la reacción celular inflamatoria disminuyó de la región media hacia la región



apical. La evaluación histológica de los dientes tratados con formocresol fue comparable con estudios comparados previamente (6).

El formocresol también ha sido evaluado por medio de técnicas radiográficas para implantes intraóseos.

Dándole un seguimiento a varios casos reportados de desarrollo de quistes después del tratamiento de dientes deciduos, la respuesta ósea al formaldehído o materiales basados en fenol fueron evaluados por una técnica radiográfica estandarizada.

Los medicamentos endodónticos contenían acarreadores de teflón que fueron implantados entre los dientes deciduos de un felino(canino y molar) y los subsecuentes dientes permanentes.

Se encontró una persistente radiolucidez rodeando los implantes de formocresol y se notó un secuestro de implantes de pasta kri, en contraste con el aparente hueso sano alrededor de los controles con óxido de zinc y eugenol y aquellos implantes que contenían glutaraldehído.



Estos resultados sugieren una gran tolerancia en el tejido a agentes que contienen glutaraldehído en contraste a los agentes endodónticos más tradicionales usados en dientes deciduos (5).

Los estudios e investigaciones realizadas en torno al formocresol y otros agentes terapéuticos usados en endodoncia se han aplicado también en la preservación de tejidos hepáticos de ratas.

Los agentes terapéuticos endodónticos pueden dividirse en tres categorías, los que contienen formaldehído, paraclorofenol y preparaciones misceláneas

Formaldehído y glutaraldehído son bien conocidos como agentes fijadores, ya sea por medio de estudios histológicos y microscopía electrónica, pero la potencia fijadora de otros medicamentos usados en endodoncia no han sido previamente reportados.

Es muy difícil estudiar la capacidad fijadora de los agentes endodónticos en los experimentos clínicos o en circunstancias clínicas simuladas, entonces se



debe poder distinguir entre el tejido necrótico bien fijado y el tejido necrótico no fijado.

Para esta investigación se utilizaron hígados de rata que fueron perfundidos con solución estéril del 0.9 % de cloruro de sodio via la vena porta.

De cada hígado se extrajo el segundo lóbulo más grande, sin dañar la cápsula y sumergiéndolo en una de las soluciones a probar como fueron:

a) soluciones conteniendo formaldehído:

- 1.- formocresol
- 2.- 25% formalina en 80% de etanol

b) soluciones conteniendo paraclorofenol:

- 1.- chKM(una mezcla de 35% de paraclorofenol con canfor y metol)
- 2.- cresofeno(conteniendo 30% de paraclorofenol)
- 3.- 20% de paraclorofenol en 80% de etanol.

c) soluciones misceláneas:

- 1.- eugenol
- 2.- 2% de glutaraldehído.

d) controles:

- 1.- solución estéril de cloruro de sodio al 0.9%



2.- 10% de formalina neutra

3.- 80% de etanol .

El uso de agentes químicos durante los tratamientos radiculares tienen dos propósitos principales:

el primero es prevenir o detener las infecciones de hongos o bacterias del canal radicular y/ o el periápice.

El segundo propósito es obtener la fijación y por ende, detoxificación.

La combinación de ambas acciones (desinfección y fijación) es llamada preservación.

En el grupo conteniendo formalina, una fijación razonable fue encontrada con formocresol. 25% de formalina en 80% de etanol dio buena fijación histológica.

El grado de fijación por paraclorofenol fue más pobre de lo esperado sin ningún uso de detoxificación.

En el grupo misceláneo, el eugenol parece que no produjo ningún grado razonable de fijación.



Las soluciones de glutaraldehído en este experimento difieren de las comúnmente usadas como fijadores para microscopía electrónica en términos de su capacidad amortiguante, pH y osmolaridad, pero se ha demostrado que son excelentes agentes de esterilización.

A pesar de los controles, 10% de formalina neutra y 80% de etanol son buenos preservativos, pero no son considerados útiles como medicamentos endodónticos porque su acción bactericida es insuficiente para realizar una completa desinfección.

No obstante podemos concluir que de los remedios estudiados, 25% de formalina y 80% de etanol mostraron la mejor combinación de propiedades fungicidas, bactericidas y de fijación.(16)

Pocos estudios han explorado las relaciones químicas entre los componentes del formocresol y los efectos descritos en la literatura. Lazzari et.al., realizaron un estudio para medir los efectos bioquímicos del formocresol en tejido pulpar de bovino.



La acción del formocresol ha sido descrita ampliamente como una momificación o fijación y desinfección. Reacciones cruzadas pueden alterar la configuración molecular y reactividad de los materiales biológicos en varios grados con lo cual reforzarían la fijación y desvitalización.

Trabajos previos en su laboratorio demostraron que la formocresolización baja la solubilidad y disminuye la digestibilidad de la pepsina, tripsina y colagenasa del tejido conectivo de la rata, pero tiene poco efecto sobre la reacción a hialuronidasa.

Este estudio demostró varios efectos del formocresol sobre el tejido pulpar. También se demostró que el formocresol tiene poco efecto sobre los componentes que contienen carbohidratos en el tejido.

En contraste, los resultados revelaron un efecto marcado sobre la extractibilidad acuosa y la susceptibilidad de las porciones proteicas del tejido a la hidrólisis enzimática. Las extensas uniones cruzadas de aminoácidos probablemente inducidas por el formocresol, modificaron el tejido en uno más rígido, menos soluble, con una marcada resistencia a la hidrólisis enzimática por la tripsina y la pepsina.



Los hallazgos presentes revelan que el formocresol no tiene efectos sobre los componentes carbohidratos del tejido pulpar, sin embargo, algo de inhibición de hialuronidasa y una ligera reducción en su extractibilidad fue notada con el tejido conectivo de ratas.

Sin embargo, la acción de la droga sobre las fracciones proteicas del tejido implantado fue mas prominente que el de las proteínas del tejido pulpar.

Como se esperaba, encontraron que disminuyendo la concentración del formocresol, inversamente alteraba la susceptibilidad de la hidrólisis enzimática, sugiriendo que la fijación de las proteínas en pulpotomías puede ser una función de la concentración del medicamento.

A 1/5 de la dilución, produce efectos citotóxicos similares pero permite una eventual recuperación del tejido.

Las diluciones comerciales de 1/5 de formocresol son adecuadas clínicamente por su alta tasa de éxito en pulpotomías registradas en los estudios de Morawa et.al.



Así, los tratamientos con formocresol; inducen profundas alteraciones estructurales en la fracción proteica del tejido pulpar. Esto también interrumpe la biosíntesis de proteína y la reproducción celular, lo que incrementa gravemente el tiempo de recuperación del tejido (8).

En un estudio hecho por Prakash, Chandra y Jaiswal en 1989, compararon clínicamente y radiográficamente los efectos del formocresol y glutaraldehído como medicamentos en molares primarios humanos vitales cariosos expuestos y pulpectomizados.

En el grupo del formocresol se obtuvo un 90% de tasa de éxito tanto clínica como radiográficamente y en el grupo del glutaraldehído se observó una tasa de éxito tanto clínica como radiográficamente. De este modo concluyeron que el glutaraldehído es mejor fijador y menos tóxico como agente que el formocresol (11).

Simon et. al., realizaron un estudio para medir la efectividad de dos agentes alcohólicos y formocresol en las terapias endodónticas por medio de la examinación bacteriológica de los canales radiculares.



Después de que los cultivos iniciales fueron tomados, los canales radiculares fueron reabiertos y un segundo cultivo fue tomado. Uno de los desinfectantes de la prueba fue sellado en la cámara pulpar por una semana, a la segunda visita, un tercer cultivo fue tomado.

De lo reportado por Simon et.al., no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la efectividad de los desinfectantes; el efecto acumulativo de la preparación mecánica y desinfección fue tal, que los dientes positivos iniciales, que son aquellos que fueron medicados previamente y es obvio que el efecto de cualquier medicamento antimicrobiano previamente aplicado había cesado en esos dientes y que podían llegar a infectarse subsecuentemente, no difieren significativamente de los dientes inicialmente negativos cuando son tratados con este procedimiento (13).

El mismo Simon et.al., continuando con el estudio anterior, en la preparación mecánica durante la segunda visita, encontraron el alcoformol conteniendo 3.5% de formaldehído es un desinfectante satisfactorio para los canales radiculares de los dientes vitales. Una concentración de 8.75% de formaldehído fue necesaria para la desinfección de los dientes con la pulpa necrótica.



Consecuentemente, por propósitos prácticos, puede ser mencionado que cuando los procedimientos llevados a cabo en las preparaciones mecánicas durante la segunda visita, Formocresol, Alcoformol al 8.75% y 3.5% de formaldehído, son igualmente desinfectantes, excepto que el alcoformol al 3.5 % no debería ser usado para pulpas necróticas (14).

Con base en todos estos estudios se ha continuado buscando diversos agentes bactericidas como materiales endodónticos para dientes primarios.

El mantenimiento de la integridad de la dentición primaria hasta el período normal de exfoliación es vital para el desarrollo y madurez del paciente pediátrico. En muchos casos, pérdidas prematuras de la dentición del individuo debe ser restaurada o mantenida con varios aparatos protésicos y aplicaciones.

Idealmente, el tratamiento de elección en estos casos debería ser la remoción del agente etiológico y, donde la pulpa involucrada ha sido dañada y la integridad del aporte sanguíneo y nervioso, la terapia endodóntica deberá ser instituida.



Varios agentes son utilizados como materiales de relleno para dientes primarios, tales como óxido de zinc y eugenol, solos o combinados con formocresol e hidróxido de calcio. Sin embargo, los canales radiculares de los dientes primarios llenados con estos agentes a menudo llegan a reinfectarse y formar abscesos resultando en la pérdida inevitable de los dientes.

En las siguientes tablas se muestran los estudios de los discos de sensibilidad después de 24 horas a 37C., en agar soya-tripticosa.

Cuadro N.-1 DISCO DE SENSIBILIDAD DESPUÉS DE 24 HORAS A 37C., EN AGAR SOYA TRIPTICASA

	E. coli (mm ²)	Staph aureus (mm ²)	Strep viridans
Control	0	0	0
Oxido de zinc -eugenol	0	7	14
Oxido de zinc, eugenol- acetato de zinc	13	9.8	18
P Formaldehído	24.5	40	40
Tetróxido de plomo	15.6	10.9	11
Sulfato de bario	15.6	10.9	14.5
Subcarbonato de bismuto	14.5	10	15.4
Dióxido de titanio	11.7	10	18.7
Prednisolona	13.6	10.8	18.7
Hidrocortisona	15.4	15.5	19
Formocresol	40	44	40
Pasta N-2	26	50	36

*mm diám de la zona de inhibición



Efecto del crecimiento:

Cuando se compararon los crecimientos normales de *E.coli*, la mezcla de óxido de zinc y eugenol no afectó notablemente la tasa de crecimiento de ese organismo.

Eugenol no tiene efecto sobre el crecimiento de *E.coli* como se nota en el Cuadro N.-2, no obstante, los efectos de óxido de zinc y eugenol sobre *E.coli* son notados solamente cuando el acelerador de la reacción, acetato de zinc, está presente en la mezcla. La adición de formocresol o paraformaldehído al óxido de zinc y eugenol y acetato de zinc, suprimieron el crecimiento de células y también las extendieron a una fase de letargo.

El compuesto más efectivo durante las fases tempranas y tardías del crecimiento de *E.coli* fue óxido de zinc y eugenol - acetato de zinc + formocresol; sin embargo, esto fue solo ligeramente más efectivo que la pasta N-2



Cuadro N.-2 DISCO DE SENSIBILIDAD DESPUÉS DE 24 HORAS A 37C, EN AGAR SOYA TRIPTICASA

Medicamentos	E. coli (mm ²)	Staph aureus (mm ²)	Strep viridans
Control	0	0	0
Óxido de zinc	0	0	0
Acetato de zinc	23	16	10
Tetróxido de plomo	0	13	0
Paraformaldehído	17	22	23
Dióxido de titanio	0	0	0
Sulfato de bario	0	0	0
Subcarbonato de bismuto	0	0	0
Prednisolona	0	0	0
Hidro cortisona	0	10	0
Eugenol	0	18	14
Formaldehído	34	36	27
*mm diam de la zona de inhibición			

Se determino que el óxido de zinc no tiene efectos inhibitorios sobre *E. coli*, *S. aureus* y *S. viridans*, sin embargo, la adición de eugenol a este sistema retardo el crecimiento bacteriano de los Gram positivos.

Un patrón similar de inhibición fue notado para *S. aureus*. En contraste con *E. coli*, las mezclas que contienen eugenol, tienen un efecto inhibitorio sobre *S. aureus*.



La adición de compuestos conteniendo formaldehído como la mezcla de óxido de zinc-eugenol-acetato de zinc, reduce la tasa de crecimiento y extiende el periodo de latencia. Ambos, formocresol y paraformaldehído fueron menos efectivos que la pasta N-2.

Un patrón similar de inhibición para *S. viridans* al mostrado por *E. coli* con excepción de la pasta N-2 fue mostrado.

En estudios preliminares, también se notó el incremento de volumen de las muestras de pellets, resultando en un posterior decremento en la tasa de crecimiento de cada organismo de prueba.

El efecto de cualquier agente momificador de la pulpa y sus componentes deberían ser evaluados con respecto a la citotoxicidad del tejido hospedador, local y sistémico y con respecto a su efectividad en la eliminación de los agentes infecciosos los cuales pueden haber invadido los tejidos pulpares y periapicales.

Los efectos citotóxicos son generalmente considerados indeseables (pero a menudo tolerables); idealmente, un compuesto o químico altamente bactericida y no citotóxico es deseable para la terapia pulpar.



También los efectos inhibitorios de estos tres organismos puede ser grandemente acentuado por la adición de formocresol o paraformaldehído al óxido de zinc-eugenol-acetato de zinc.

El método más eficiente para tratar dientes primarios pulpectomizados y eliminar bacterias de los canales radiculares es eliminar mecánicamente la bacteria del diente y llenar completamente el canal radicular con material reabsorbible no tóxico.

Si la esterilización química se determina necesaria, se pueden colocar concentraciones muy bajas de formocresol en la cámara del canal por 3-5 minutos.

El uso de la pasta N-2 aparentemente no tiene grandes efectos bactericidas y bacteriostáticos que las pastas de relleno endodónticas para dientes primarios los cuales han sido usados previamente, Oxpara, Óxido de zinc y eugenol + formocresol, etc.

La evidencia fuerte de este estudio sugiere, pero no es conclusiva, que el óxido de zinc-eugenol-acetato de zinc, con o sin formaldehído puede ser efectivo en la eliminación de la bacteria de los dientes primarios pulpotomizados (4).



Un objetivo del dentista es mantener la dentición natural en un estado óptimo de salud. Esto es especialmente importante cuando accidentes o heridas involucran un diente permanente joven el cual con la pérdida temprana requerirá de un mantenedor de espacios y/o procedimientos restaurativos.

Pulpotomías de hidróxido de calcio han sido utilizadas para el tratamiento de dientes permanentes jóvenes pulparmente involucrados.

Pulpotomías con formocresol han sido utilizadas por muchos dentistas en el tratamiento de dientes deciduos. El revestimiento es una pasta conteniendo óxido de zinc y eugenol al que se le ha añadido una gota de formocresol.

En un estudio se comparó el Dycal y Formocresol en pulpotomías en dientes permanentes jóvenes en monos macacos.

El estudio comprendió 20 dientes con hidróxido de calcio y 20 dientes con formocresol.

Se les aplicó previo al tratamiento una dosis de rojo brillante intraperitoneal H-8BS (un agente marcador in vivo de tejido duro) a una dosis de 100 mg / Kg de peso corporal.



Se hizo el procedimiento normal y se sellaron unos con Dycal y otros con Formocresol. Todos los monos fueron sacrificados, las mandíbulas y maxilares fueron removidos y seccionados en cuatro cuadrantes y fueron colocados inmediatamente en 10% de formalina.

Después de la fijación por una semana, los cuadrantes fueron colocados en 5% de ácido fórmico para su descalcificación.

Los criterios para una respuesta satisfactoria de los procedimientos de pulpotomía fueron:

1. Evidencia de dentinogénesis continua y desarrollo de raíz.
2. Ausencia de patosis periapical y
3. Pulpas libres de inflamación o mostrando poca inflamación de células adyacentes al sitio de la amputación.

De los resultados de este estudio con el tratamiento con Dycal se obtuvo lo siguiente:



Dycal (días)	Numero de dientes analizados	Resultado	Observaciones
7	2	fallados	Inflamación y abscesos
16	1	fallados	Inflamación y abscesos
72	2	satisfactorio	
84	1	satisfactorio	existía absceso dentro de la porción coronaria del canal.
107	1	fallado	necrosis pulpar
107	1	satisfactorio	
187	2	satisfactorio	
383	2	fallados	puentes incompletos y desarrollo parcial de raíces
545 a 797	7	satisfactorios	
545 a 797	1	fallado	necrosis pulpar y granuloma

Con formocresol, los resultados fueron los siguientes:

Formocresol (días)	Numero de dientes analizados	Resultado	Observaciones
16	1	satisfactorio	
31	1	satisfactorio	
34	1	satisfactorio	
72	2	satisfactorio	filijación superficial abajo de la dentina terciaria
107	1	satisfactorio	extensa deposición de dentina terciaria
187	2	satisfactorio	desarrollo radicular continuado y ausencia de inflamación periapical
383 a 797	7	satisfactorio	desarrollo radicular completo y ausencia de inflamación periapical
383 a 797	2	fallados	necrosis pulpar y granulomas periapicales
383 a 797	1	fallado	infiltrado inflamatorio crónico

En este estudio, el efecto del formocresol sobre las pulpas fue muy superficial y limitado al área de la pulpa que estaba en contacto con el



medicamento. De acuerdo a lo observado, las pulpotomías con formocresol es una forma rápida de terapia de pulpas vitales.

El hecho de que el hidróxido de calcio estimula los puentes de calcificación ha sido reconocido y fue observado en este estudio, a largo plazo con formocresol se observaron los mismos puentes.

Parece ser que la decisión de usar Dycal o Formocresol para procedimientos de pulpotomía sobre dientes permanentes inmaduros es a discreción del odontólogo (1).

La distribución sistémica del formaldehído después de pulpotomías múltiples en animales experimentales y tejidos, varían entre ellos.

La tasa de éxito para pulpotomías con formocresol en dientes posteriores tiene un rango entre 90-95% a pesar de que decrece con el tiempo. Rolling y Thylstrup reportaron que la tasa de éxito se reduce a un 90% a los 3 meses postoperatoria. Mejare reporta una tasa de éxito del 55% después de 2.5 años.



El estudio del desarrollo de técnicas para terapia pulpar primaria evaluó las pulpotomías seguidas de una obturación con óxido de zinc para pulpas vitales de dientes primarios anteriores o posteriores inflamadas o infectadas cariosamente. Y sí fue efectivo para pulpotomías para dientes primarios posteriores al igual que el formocresol a un año.

El muestreo incluyó a 56 niños y 50 niñas con una edad promedio de 3.3 años.

Las radiografías periapicales de los dientes fueron tomadas antes e inmediatamente después del tratamiento.

Las pulpas fueron extirpadas con dos limas Hedstrom (N.-15 ó 20) giradas juntas para entrar al tejido pulpar. Preparación mecánica mínima fue usada.

Los canales fueron irrigados con agua y secados con una jeringa de aire.

Los canales fueron obturados con un grado fino, no reforzado de óxido de zinc -eugenol (zoe 2200, caulk) usando un empacador de pasta giratorio posicionándolo cerca del ápice para prevenir una extrusión periapical de la pasta.



El óxido de zinc - eugenol coronario fue removido de las preparaciones de los dientes anteriores para restauraciones posteriores. Dientes posteriores fueron restaurados con coronas de acero inoxidable.

Los dientes tratados fueron evaluados clínica y radiográficamente a los 6 y 12 meses post-operación, con un intervalo de 2 meses.

Evaluación clínica por dolor y formación de absceso y fistulas fue llevado a cabo por el dentista responsable del tratamiento.

Las radiografías fueron evaluadas como:

N= No evidencia de resorción de hueso o raíz.

H= Resorción fisiológica de la raíz asociada con el proceso exfoliativo sin evidencia de rarefacción ósea.

P= Resorción patológica asociada con rarefacción del hueso.

La N y la H fueron adicionadas y comparadas a P. Al completarse la obturación inicial postoperatoria del canal fue evaluada por 4 categorías; sobrellenada (O); no llenada completamente (U); o completamente llena (C).



El tratamiento se clasificó como fallado si alguno o más de los siguientes signos clínicos aparecía:

Dolor, Hinchazón, Abscesos o Trayectos fistulosos.

48 niños fueron examinados a 6 meses y 51 a 12 meses después de la operatoria. A 6 meses, 76 dientes anteriores y 36 posteriores fueron examinados y a 12 meses, 91 dientes anteriores y 49 posteriores fueron examinados.

La tasa de éxito para dientes anteriores fue del 89% a los 6 meses y de 76% a los 12 meses postoperativamente.

La diferencia entre las dos tasas de éxito fue estadísticamente significativa ($P=0.016$).

La tasa de éxito para dientes posteriores fue del 92% a los 6 meses y de 84% a los 12 meses postoperativamente.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de éxito de dientes mandibulares y maxilares a 6 y 12 meses post-operativamente.



Rolling y Thylstrup reportaron 83% de éxito con las pulpotomías de formocresol a un año, comparado con el 84% para las pulpotomías en este estudio.

La interpretación de radiografías periapicales de dientes primarios es complicada por la superimposición de los dientes sucedáneos sobre las raíces primarias. Consecuentemente, existe una variación entre examinadores en la descripción de radiografías para la reabsorción inicial de las raíces y la patosis periapical en dientes primarios.

En este caso, hubo una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.001$) que indicaron una mayor proporción de dientes no llenados que aquellos que fueron completamente llenados.

Obturaciones completas del canal radicular es preferible que un bajo llenado. Sin embargo, un sobrellenado no es preferible a un bajo llenado por los efectos colaterales de extrusión del óxido de zinc - eugenol más allá del ápice radicular con la posible iniciación de una reacción a cuerpo extraño por sus efectos irritantes.

Flaitz y otros concluyeron que las técnicas de pulpectomías pueden ser superiores a las pulpotomías cuando la extensión de los cambios patológicos



dentro del tejido pulpar no pueden ser determinados debido a la superimposición de dientes permanentes sobre las estructuras radiculares de dientes primarios.

El 100% de los dientes posteriores demostraron clínicamente resultados de éxito a los 12 meses a pesar de que los resultados radiográficos expresaron una tasa de éxito del 84%.

La reabsorción puede ser acelerada por una pulpectomía o por una pulpotomía y el incremento de la reabsorción radicular ha sido reportado como una consecuencia importante de la terapia pulpar con formocresol.

Esta técnica de pulpectomía es tan efectiva tanto para dientes primarios posteriores como las pulpotomías con formocresol a un año.

Pulpectomías vitales para dientes primarios eliminan la necesidad para compuestos conteniendo aldehídos y son una alternativa para técnicas actuales de pulpotomías (17).

Otros estudios relacionados con el uso del formocresol y su circulación sistémica después de pulpotomías han sido desarrollados. El uso de



formaldehído marcado con Carbono-14 ha sido usado para evaluar su circulación.

Las pulpotomías fueron realizadas en monos rhesus con formocresol marcado para evaluar su circulación sistémica. Cinco minutos de exposición del tejido pulpar al formocresol, resulto en una absorción sistémica de aproximadamente 1% de la dosis.

Con dos horas de exposición al tejido pulpar no incremento la absorción sistémica manteniéndose en 1%. Pulpotomías secuenciales múltiples resultaron en un incremento proporcionalmente alto de la absorción sistémica del formocresol.

Se uso también en este estudio lodo marcado en los sitios indicados en donde el formocresol comprometió la microcirculación de la pulpa dental.

Se tomaron radiografías en donde se encontró extensivas concentraciones de formocresol en la pulpa, dentina, ligamento periodontal y hueso.

A juicio de los autores, este fue el primer reporte en donde se indica que las propiedades funcionales de la microcirculación de la pulpa dental es impar



por tratamientos con formocresol, considerando que existen varios medicamentos con formaldehído (N-2) y su posibles transporte sistémico debe ser considerado (9).

En el siguiente artículo se trató de determinar los medicamentos y las técnicas de tratamiento utilizadas actualmente para los procedimientos pulpares en los dientes primarios vitales de humanos; el título es APORTACIONES PARA DETERMINAR EL USO Y LAS ACTITUDES EN LA PRACTICA DENTAL PEDIATRICA Y EN LAS ESCUELAS DENTALES EN TODO EL MUNDO.

A los odontopediatras en Canadá se les envió un cuestionario en donde el 94% estuvieron de acuerdo con el postulado: " La técnica de pulpotomía vital está indicada en aquellos dientes primarios en donde la pulpa está cariada, expuesta, pero **permanece** vital".

El 93% estuvieron de acuerdo con: " La técnica vital está contraindicada en aquellos dientes con pulpas necróticas no vitales, pérdidas severas de la estructura de la raíz, movilidad excesiva, presencia de fístulas drenando, involucramiento patológico del área de la furca y donde fue la amputación pulpar en signos de hiperemia".



De aquellos que respondieron, el 94.3% indicaron que había practicado una técnica de pulpotomía sobre dientes vitales primarios. El 5.7% indicaron que usaron pulpotomías rutinariamente, pero no llevaron a cabo pulpotomías del todo.

De los 66 quienes indicaron el uso de la técnica de pulpotomía, el medicamento preferido fue la dilución de formocresol de 1:5.

El 92.4% de los especialistas pediátricos usaron algunas de las dos formas de formocresol, a 1:5 o sin diluir.

La relación entre la técnica preferida y el número de años de práctica del dentista se muestra en la siguiente tabla:

Años de práctica	1-5	6-10	11-15	+de 15
Técnica Preferida	%	%	%	%
Formocresol sin diluir	10%	33.3%	45.5%	53.8%
Formocresol a 1:5	90%	42.9%	45.5%	35.7%
Ca (OH)2			9.0%	
N-2				10.7%
Pasta Kri		4.8%		
Pulpectomía		19.0%		
	n=10	n=21	n=11	n=28



De todos los entrevistados, sin importar la preferencia del medicamento, indicaron que la técnica de pulpotomía la terminan en una sola cita. El formocresol fue dejado en el tejido pulpar de 3 a 5 minutos por el 67.8% y el 78.8% sin diluir y diluido respectivamente. El hidróxido de calcio, N-2 y pasta Kri se dejaron en contacto permanente con el tejido pulpar por todos los especialistas que usaron esos materiales.

Todos los especialistas tuvieron sus dudas acerca del uso de los medicamentos como se muestran en el siguiente cuadro:

Técnica preferida	Pre	ocu	pación	Olor
	Efecto local	Efecto sistémico	Respuesta Pública	
Formocresol sin diluir	33.3%	42.9%	14.3%	4.8%
Formocresol a 1:5	15.2%	57.6%	24.2%	
Pasta Kri	100%			

Actitud de los odontopediatras canadienses acerca de un cambio en su técnica preferida de pulpotomía:

Técnica Preferida	Porcentaje de los que consideran un cambio en su técnica			Muestra
	SI	NO	INDECISOS	
Formocresol sin diluir	28.6%	50	21.4	n=28
Formocresol a 1:5	12.1%	45.5	42.4	n=33
Ca(OH) ₂		100		n=1
N-2	33.3%	66.7		n=3
Pasta Kri	100 %			n=1
	n=14	n=32	n=20	n=66



Del 21.2% de los dentistas que consideraron un cambio en su técnica de pulpotomía, el nuevo medicamento que estaba siendo considerado por la mayoría fue el glutaraldehído.

Estudios en escuelas dentales:

El segundo cuestionario fue enviado a 209 escuelas de odontología en todo el mundo; solo 125 fueron contestados.

El 91% estuvo de acuerdo con el postulado (la técnica de pulpotomía vital está indicada en aquellos dientes primarios en el cual la pulpa está cariada pero permanece vital).

El 96% estuvo de acuerdo con el postulado (la técnica vital está contraindicada en aquellos dientes con pulpas necróticas no vitales, pérdida fuerte de la estructura radicular, excesiva motilidad, presencia de fistulas que drenan, involucramiento patológico del área de la furca y en donde la amputación cause signos de hiperemia.

De las 37 escuelas que también indicaron un cambio en sus técnicas de pulpotomías, el 54.1% indicaron que el glutaraldehído sería el nuevo medicamento de elección.



Escandinavia fue la única región geográfica que se desvió del formocresol como el medicamento preferido para pulpotomías. El 70% de los departamentos pediátricos en Escandinavia prefirieron el hidróxido de calcio para pulpotomías.

A pesar de los efectos tóxicos, solo el 21.2% de los dentistas y el 29.6% de las escuelas estaban contemplando un cambio por otro material (3).

Hablando del glutaraldehído como nueva opción en el tratamiento de pulpotomías se realizó una evaluación clínica y radiográfica de este material al 2% en molares primarios pulpectomizados y la evaluación clínica mostró que hubo un 100% de la tasa de éxito clínico.

Molares primarios pulpectomizados no mostraron anomalías radiográficas después de un período de 1, 3 y 6 meses.

No obstante, de acuerdo a este estudio, hasta un período de 6 meses, un 100% de éxito radiográfico fue registrado con solución no buferada de glutaraldehído al 2%.



Una vez que los efectos tóxicos de estas drogas sean conocidos su uso será garantizado.

Dosis adecuadas y aplicaciones podrán ser incorporadas en los procedimientos terapéuticos clínicos.

Se demostró que hay un alto grado de éxito clínico y radiográfico que fue observado en los molares primarios pulpectomizados con glutaraldehído más que con los molares primarios pulpectomizados con formocresol (17).

El glutaraldehído es un mejor fijativo y un agente menos tóxico que el formocresol, esto fue observado clínica y radiográficamente.



IV. CONCLUSIONES



La pulpotomía es tratamiento de elección para la conservación de un diente con caries que afecta el tejido cameral sin ser una lesión irreversible.

Existen gran variedad de materiales dentales para la terapéutica pulpar (pulpotomías) y será responsabilidad del cirujano dentista la elección de dicho material, conociendo sus características, ventajas y desventajas.

Por lo investigado y recopilado, el formocresol es una "buena" opción en la terapéutica pulpar, siempre y cuando sea utilizado bajo las indicaciones y con las precauciones recomendadas, esto es, que no exista un abuso en la cantidad y el tiempo de aplicación, que las medidas de aislamiento e higiene sean las recomendadas.

Existen materiales alternativos que nos ofrecen una buena opción como el hueso en hielo seco, pero que debido al manejo tan especial en cuanto a medidas higiénicas y de esterilidad, nos presenta un obstáculo que difícilmente la mayoría de los cirujanos dentistas podemos aplicar, por el alto costo de los equipos e instrumentos necesarios para trabajar y mantener la esterilidad del campo de trabajo.



De otra manera sin equipo tan sofisticado, el tiempo de trabajo sería excesivo y como bien sabemos, los tratamientos en niños deben ser rápidos y efectivos como parte del éxito de dicho trabajo.

El hidróxido de calcio induce la formación de una barrera de dentina, sin embargo, la pulpotomía con este material ha reportado gran índice de fallas relacionadas con inflamación pulpar crónica y reabsorción interna, siendo esta un gran obstáculo en el éxito de una pulpotomía.

El formaldehído y glutaraldehído son también agentes fijadores sobre los componentes de los tejidos, preservando el tejido necrótico pulpar; no difunden lateral o apicalmente por el canal, y el formocresol si lo hace.

Además tienen mejor acción fijadora y mejor bactericida con respecto al formocresol.

Aunque también tiene sus grandes desventajas como son los efectos mutagénicos y que se les considera carcinogénicos, y al igual que otros materiales dentales que tan bien han demostrado tener estos mismos efectos adversos, su uso y aplicación ha sido muy cuestionado y estudiado.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Como podemos observar, se han realizado una gran variedad de estudios relacionados con el formocresol, pero aún no existe un sustituto ideal para este, y las únicas recomendaciones que se pueden hacer al respecto del uso de dicho material son respecto a la cantidad, la forma y el tiempo de aplicación, puntos básicos para el "éxito" de una pulpotomía con formocresol.

Parece ser que a pesar de los cuestionamientos con respecto a la literatura acerca de los efectos adversos del medicamento más ampliamente usado en pulpotomías por la población odontopediátrica (formocresol), no existe suficiente información e investigación para convencer a la mayoría de los especialistas pediátricos o instituciones de enseñanza que existe una alternativa satisfactoria o que haya sido desarrollada.



V. BIBLIOGRAFIA



1. Armstrong, R.L.; Patterson, S.S.; Kafrawy, A.H. & Feltman, E.M.:
Comparison of Dycal and Formocresol pulpotomies in young permanent
teeth in monkeys. Oral Surgery Oral Med. Oral Pathol., August 1979.
48(2) p 160-180.

2. Ashkenaz, P.; Camp, J.H. and col.: Clínicas odontológicas de
Norteamérica pp.644 editorial Interamericana

3. Avram, D.C. & Pulver, P.: Pulpotomy medicaments for vital primary teeth.
Surveys to determine use and attitudes in pediatric dental practice and in
dental school throughout the world. Faculty of dentistry, University of
Toronto. ASDC Journal Dent. Child. Nov-Dec. 1989 56 (6) p 426-34

4. Cox, T.S.Jr.; Hembree, J.H.Jr.; & McKnight, J.P.: The bactericidal potential
of various endodontic materials for primary teeth. Oral Surgery Oral
Medical Oral Pathol, June 1978. 45 (6) p 947-954

5. Eugene, P; Lazzarini & Ranly.: The effects of formocresol on rat sponge
implant tissue: A biochemical study. J . Dent Res. (August 1977)



6. Fadavi, S.; Anderson, A.W.; Punwani, Y.: Freeze - Dried bone in pulpotomy procedures in monkey. The journal of pedodontics. (Vol13: 108. 1989).
7. Lasala A . Endodoncia. Cuarta edición. Maracaibo, editorial Universitaria L.U.Z.
8. Lazzari, E.P.; Ranly, D.M. & Walker, W.A.: Biochemical effects of formocresol on bovine pulp tissue. Oral Surgery. (May 1978) Vol.45 N.-5
9. Myers, D.R.; Shoaf, H.K.; Dirksen, T.R.; Pashley, D.H.; Whitford, G.M. & Reynolds, K.E.: Distribution of 14C-formaldehyde after pulpotomy with formocresol. JADA, Vol.96, May 1978.
10. Pinkham, J.R.: Odontología Pediátrica. Editorial Interamericana, McGraw-Hill.
11. Prakash, C.; Chandra, S. & Jaiswal, J.N.: Formocresol & Glutaraldehyde pulpotomies in primary teeth. Journal of Pedodontics, Summer 1989 Vol. 13 : 314-322, 1989.



12. Sánchez, G.H.A.; Guerra, S.: Evaluación clínica y radiográfica de pulpotomías con formocresol. *Asoc.Dental Mexicana* Nov-Dic. 1978 35 (6) p 556-564.

13. Simon, M.; Van Mullen, P.J. & Lamers, A.C.: Antimicrobial effectiveness in endodontic therapy using formocresol and two new alcohormol agents. Mechanical preparation during the first visit. Nymegen, The Netherlands. *Oral Surgery Oral Med Oral Pathol.*, May 1979 47(5) p 471-474.

14. Simon, M.; Van Mullen, P.J. & Lamers, A.C.: Antimicrobial effectiveness in endodontic therapy using formocresol and two new alcohormol agents. Mechanical preparation during the second visit. Nymegen, The Netherlands. *Oral Surgery Oral Med Oral Pathol.*, May 1979 47(5) p 475-478.

15. Shida, M. & Toda, T.: Mouse T-Cell dependent proliferative response to syngeneic serum modified with various agents used in root canal therapy. *Archs oral Biol.* Vol.32 N.-10 pp 741-744. 1987.

16. The, S.D. and Maltha, J.C.: Preservation of rat liver tissue by endodontic therapeutic agents. *Oral Surg.*(April 1978). Nymegen, The Netherlands.:



17. Yacobi, R.; Kenny, D.J.; Judd, P.L.; Johnston, D.H.: Evolving Primary Pulp Therapy Techniques. Hospital for sick children, Toronto. Journal American Dental Association. Feb. 1991 122(2) p83-85.