

202



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVES DE LA HISTORIA EN ODONTOPEDIATRIA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
PRESENTA:
LEONEL ANTONIO GONZALEZ LOPEZ

287701

DIRECTORA DE TESIS: MTRA. MA. GLORIA HIROSE LOPEZ

[Handwritten signature]



MEXICO, D. F.

200



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.

**"LA VERDADERA  
SATISFACCIÓN  
DEL SER HUMANO,  
CONSISTE EN PODER  
LOGRAR TODOS LOS  
OBJETIVOS QUE SE HA  
TRAZADO"**

**A MI DIOS**

**A MIS PADRES**

**A MIS ASESORES**

## ÍNDICE

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVO GENERAL	3
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	4
MATERIAL Y MÉTODOS	4
1 EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA	5
1.1 FRACASOS DEL TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE CONDUCTOS (CUADRO COMPARATIVO)	15
1.2 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA PULPOTOMÍA EN DIENTES PRIMARIOS CON FORMOCRESOL	16
1.3 PROCEDIMIENTOS PARA PULPOTOMÍA CON FORMOCRESOL	18
1.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA PULPECTOMÍA EN DIENTES PRIMARIOS CON FORMOCRESOL	22
1.5 PROCEDIMIENTOS PARA PULPECTOMÍA CON FORMOCRESOL EN DIENTES PRIMARIOS	23
1.6 CONSECUENCIAS DEL USO INDEBIDO DEL FORMOCRESOL	26
1.7 MEDICAMENTOS COMPATIBLES CON EL FORMOCRESOL PARA TRATAMIENTOS DE PULPOTOMÍA Y PULPECTOMÍA EN DIENTES PRIMARIOS	26
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	28

## **RESUMEN**

La necesidad de salvar los órganos dentarios en los niños se confirma por la desalentadora estadística sobre la pérdida de éstos, sobre todo los dientes permanentes jóvenes, en una etapa temprana. A pesar de la fluoración y otros métodos preventivos, la conservación de los dientes primarios y permanentes jóvenes, cuyas pulpas han quedado expuestas o sujetas al peligro de caries, traumatismos o a la toxicidad de materiales restauradores, sigue siendo un objetivo fundamental de la endodoncia pediátrica.

Al efectuar una pulpectomía o una pulpotomía se deben considerar dos aspectos de gran importancia; el grado de inflamación o necrosis pulpar y el material de obturación a usar para efectuar este tratamiento, en virtud de que dicho material debe reunir requisitos de antisepsia, ser inofensivo a los tejidos periapicales y sobre todo debe permitir la resorción radicular de cada diente primario. Durante muchos años se usó la pasta de óxido de zinc y el hidróxido de calcio para este tipo de procedimientos endodónticos; sin embargo, no reúnen las características de un material idóneo para el tratamiento de pulpectomía y pulpotomía en dientes primarios.<sup>66</sup>

Uno de los materiales que ha logrado solucionar este problema es el formocresol, ya que posee cualidades antisépticas muy superiores a las pastas utilizadas con anterioridad. Además, por sus características es uno de los materiales ideales para lograr el éxito en el tratamiento de pulpectomía y pulpotomía en dientes de la primera dentición.<sup>64</sup>

La presente revisión abarca una visión amplia acerca del formocresol; se hace una descripción de sus antecedentes históricos, de sus características y del por qué ha llegado a ser un material ideal en su uso para el tratamiento pulpar. Se tratan además aspectos importantes para la identificación y elección del tratamiento de la pulpa en dientes primarios.

## **INTRODUCCIÓN**

Desde épocas remotas el ser humano ha sufrido trastornos o molestias en boca; ésto le ha llevado a realizar descubrimientos médicos y científicos en torno a resolver estos problemas.

Uno de estos trastornos han sido las infecciones en los conductos radiculares, ya que al no poseer ningún método de diagnóstico preciso, la técnica utilizada para aliviar la molestia del diente era la extracción, teniendo en cuenta que para llevar a cabo este procedimiento era necesario someter al paciente a un dolor intenso y realizar el tratamiento en condiciones totalmente asépticas, y por consiguiente provocarle algún tipo de proceso infeccioso y en casos más graves la muerte.<sup>1</sup>

En el ser humano, las mucosas de la boca y la faringe son a menudo estériles en el momento del nacimiento, aunque tienden a contaminarse durante el paso a través del conducto vaginal. Después del nacimiento, a partir de 4 a 12 horas, se establecen estreptococos viridans como los miembros más prominentes de la flora en la cavidad oral; probablemente vienen del sistema respiratorio de la madre y del personal encargado clínicamente de ambos.<sup>35</sup> No es de extrañarse que los microorganismos, conforme la persona se desarrolle, se multipliquen en boca y causen algún tipo de trastorno dentro de ella.

Los tratamientos endodónticos se han considerado una alternativa indispensable para evitar la pérdida de dientes afectados o reconstruir otros protésicamente. Asimismo, se ha visto como una de las ramas más importantes de la Odontología, que para alcanzar su desarrollo le fue necesario (como a tantas otras) pasar por varios conceptos filosóficos y prácticos durante las diferentes etapas de su historia, modificar estos conceptos de acuerdo con el desarrollo técnico del momento, lo cual marcó sus avances con el descubrimiento de los rayos X, microscopio, exámenes clínicos, bacteriológicos e histopatológicos.<sup>2</sup>

Con los años, la actitud de la profesión odontológica hacia la endodoncia ha cambiado favorablemente, ya que en la actualidad, el objetivo común es preservar la dentición del paciente. Todo ello ha originado que el odontólogo realice tratamientos de conductos, aun cuando la preparación profesional de éste se encuentre fundamentada sólo en la práctica general.<sup>2</sup>

## **EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

Los medicamentos, sobre todo los antibióticos, cumplen la función específica de atacar diversos grupos de microorganismos que se lleguen a encontrar en alguna parte de nuestro cuerpo y causen algún trastorno que pueda dañar a la salud.<sup>1</sup>

Después del descubrimiento de la penicilina como antibiótico universal, ha surgido un gran número de medicamentos derivados de ésta, siendo utilizados mediante aplicación indirecta en conductos radiculares de dientes infectados.

En la actualidad, uno de los medicamentos que se utiliza en el tratamiento de dientes primarios infectados es el formocresol; éste es una mezcla de diferentes compuestos (agua, tricresol, formalina, glicerina) que se usa como medicamento alternativo, presentando resultados muy favorables con respecto a otros medicamentos utilizados para la misma finalidad.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El uso del formocresol como medicamento alternativo en el tratamiento de conductos de dientes primarios infectados, implica un conocimiento que muchas veces el profesionalista no posee y por consiguiente no lo aplica en su práctica diaria. Esto genera una mayor cantidad de tiempo y de citas para el desarrollo de algún tratamiento de conductos, siendo en ocasiones el menos adecuado o indicado.

## **JUSTIFICACIÓN**

El cirujano dentista se enfrenta a un problema en el momento en que le es necesario realizar algún tratamiento de conductos en dientes primarios, ya que por falta de información y actualización, los medicamentos que utiliza para llevar a cabo dicho tratamiento, no son los más adecuados y por lo tanto, el tiempo en cada cita y el número de citas aumenta, dando como resultado el fracaso en la realización de dicho tratamiento.

Una instrumentación quimicomecánica minuciosa y completa en la primera visita puede dejar el sistema de conductos radiculares libre de bacterias. Sin embargo, en la mayoría de los casos produce sólo una reducción efectiva del número de éstas y se debe aplicar un medicamento antiséptico en el conducto radicular con el fin de asegurar que se eliminan los últimos restos de la flora presentes dentro del conducto.<sup>25</sup>

La utilización de un medicamento como el formocresol, preparado con compuestos de amonio cuaternario, ha demostrado los mejores resultados en la eliminación de microorganismos dentro del conducto radicular. Este medicamento es utilizado por odontopediatras y endodoncistas principalmente; sin embargo estos últimos no están de acuerdo con el uso de este medicamento a nivel de conducto radicular.<sup>4</sup>

En base a lo anteriormente mencionado, resulta de suma importancia el llevar a cabo una revisión minuciosa y actualizada de los resultados que ha tenido el uso del formocresol a lo largo de los años.

**OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una síntesis histórica y obtener la información más actualizada acerca del formocresol, con la finalidad de conocer la manera más adecuada y más segura de utilizarlo en el tratamiento pulpar de dientes primarios.

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Recopilación bibliográfica descriptiva, basándose en publicaciones actualizadas (de 1990 a 1999).

- Libros.
- Artículos de revistas científicas

## 1 EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

Al principio se consideraba que todos los males eran causados por espíritus divinos indignados (Teoría de la enfermedad). Esta teoría fue suplantada por la teoría Miasmática de Hipócrates (460-360 a. C.), quien relacionaba la enfermedad con distintos factores de la naturaleza (agua-aire-tierra) y en el cual los vientos, la humedad y los cambios de temperatura tenían una función primordial, rechazando así la superstición. Y es en 1675 cuando Anton Van Leeuwenhoek, holandés, construye el primer microscopio de 150 diámetros de aumento y lo mejora hasta 300. En 1683 es el primero en observar microorganismos en saliva y materia alba<sup>1</sup>.

Más adelante el Dr. Willoughby Dayton Miller, dentista y bacteriólogo americano, abre la brecha para la microbiología oral con el trabajo clásico de Microbiología de la Boca. Elabora técnicas bacteriológicas, demuestra la acidez producida por las bacterias in vitro y postula la teoría quimicoparasitaria, como la causa de la caries dental. Publicó su primer libro de microorganismos orales en Alemania y un año después en EUA. (1889-1890)<sup>3</sup>.

Una década después Onderdonk, en 1901, sugiere la necesidad de hacer cultivos bacteriológicos de los conductos radiculares<sup>4</sup>, y Appleton, en 1933 menciona que sin bacterias no sería necesario el tratamiento endodóntico, pues la función del mismo es devolver la esterilidad del conducto<sup>5</sup>.

Con la teoría de la "Infección focal" de William Hunter en 1910, se afirma que la presencia de un foco infeccioso puede diseminar microorganismos patógenos a otras partes del cuerpo, causando serias enfermedades sistémicas<sup>6</sup>. Ésto, más las afirmaciones de Fischer en Alemania, atribuye a la infección dentaria una importancia fundamental en la producción de infecciones generales como artritis, neuritis, miocarditis, etc., por la eliminación precoz de focos señalados, entrando así la endodoncia en una fase recesiva por casi 30 años<sup>7</sup>.

Aunque la teoría de Hunter le causó un colapso a la endodoncia, estimuló la elaboración de muchos trabajos y hoy en día se sabe que ciertos procedimientos odontológicos pueden causar problemas a distancia como endocarditis bacteriana. Entre estos procedimientos se incluyen preparación biomecánica de conductos necróticos, raspado periodontal y extracciones, causando bacteremias transitorias peligrosas para algunos pacientes. No obstante, es muy poco probable que estas infecciones crónicas ocasionen enfermedades a distancia tales como artritis, nefritis, etc<sup>3</sup>.

Coolidge, en 1919, recomienda que los cultivos pueden ser adoptados como un procedimiento de rutina clínico durante la terapia endodóntica<sup>8</sup>. Fish, en 1939 menciona magistralmente la importancia de las bacterias dentro de los conductos radiculares, describiendo cuatro zonas como resultado de la reacción de los tejidos periapicales. Éstas son:

1. Zona de infección.
2. Zona de contaminación.
3. Zona de irritación.
4. Zona de estimulación<sup>9</sup>.

Durante la década de los años 30 el microorganismo infeccioso considerado como agente etiológico de la caries era el lactobacilus acidophilus, apareciendo posteriormente los estreptococos mutans y lactobacilos en caries de esmalte, y encontrándose en caries radicular actinomices<sup>10</sup>.

Welch y col., en 1936, colocaron estreptococos mutans en pulpas de dientes de conejos; después de realizar la inoculación se desarrolló una bacteremia, obteniendo posteriormente una endocarditis subaguda<sup>11</sup>.

Kennedy y col., en 1957, experimentando con monos<sup>12</sup> y Rosengren, en 1962, experimentando con gatos<sup>13</sup>, inoculan estreptococos en conductos radiculares y en pulpas respectivamente, observando un aumento de antiestreptolisina O.

También encontraron que cuando las bacterias están dentro del conducto radicular, la respuesta de anticuerpos es mínima, dando así un aporte importante a la explicación de las exacerbaciones<sup>12,13</sup>.

Luego que Coolidge (1919) recomendara los cultivos como procedimientos de rutina, fue hasta 1963 que Seltzer, Bender y Turkenkopf cuestionan el concepto de cultivos bacteriológicos durante la terapia, ya que no encuentran diferencias bacteriológicas en los cultivos realizados antes y después de la obturación<sup>14,15</sup>.

Un estudio trascendental es el de Kakehashi y col. (1965), cuando realizaron exposiciones quirúrgicas pulpares en un grupo de ratas testigo y un grupo de ratas control, las cuales fueron tratadas para quedar libres de gérmenes, encontrando lesiones bacterianas pulpares en ratas del grupo testigo en tanto que en ratas del grupo control había una ausencia de bacterias en las lesiones pulpares. La inflamación resultante en las ratas del grupo control fue mínima en puentes dentinarios con una evidente reparación a los 14 días

## **EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

después de la exposición, concluyendo que la ausencia de bacterias fue el factor determinante en la curación de pulpas expuestas<sup>16</sup>.

En 1965, Hobson describe la gravedad de la enfermedad en términos matemáticos<sup>17</sup>, modificados posteriormente por Cortés Caicedo, quien le da gran valor al tamaño de la constricción apical<sup>18</sup>. Sundqvist, a su vez, encuentra una correlación positiva entre el tamaño de la lesión y el número de especies bacterianas y células presentes en el SCR (Sistema de Conducto Radicular)<sup>19</sup>.

Rosengren, en 1970, introduce estreptococos mutans, estafilococos aureus, lactobacilos acidophilus y clostridium en dientes de ratas, encontrando que el estreptococo mutans produce una severa destrucción apical en tanto que con las otras bacterias fue leve o moderada. Además, los estreptococos mutans fueron recuperados en sangre semanas después de la inoculación, mientras que no ocurrió lo mismo con las otras bacterias, argumentando que la cápsula de polisacáridos del estreptococo mutans lo protege contra la fagocitosis<sup>20</sup>.

Rosengren y Winblad, en 1975, experimentaron en dos grupos de ratas a las que realizaron comunicaciones pulpares, introduciendo estreptococos mutans en un grupo testigo y solución salina en el grupo control, hallando granulomas periapicales en las ratas que recibieron los estreptococos mutans<sup>21</sup>.

Trowbridge, en 1981, describió la inflamación de la pulpa dental debido a los productos bacterianos y toxinas. Cuando se remueve la caries, se sellan los tractos muertos que se habían formado por los odontoblastos vivos remanentes por medio de la elaboración de dentina reparativa. Los tractos muertos no están tan mineralizados como la dentina esclerótica. En presencia de tractos muertos, la caries progresa más rápidamente.<sup>22</sup>

Divo y col. en 1981 realizan tratamientos radiculares en dos grupos de dientes; sellan el primer grupo de conductos asépticamente de manera inmediata, mientras que en el segundo grupo los conductos son sellados antisépticamente una semana después, encontraron luego de 6 meses que aquellos sellados aséptica e inmediatamente no mostraron cambios patológicos periapicales, en contraste con los sellados una semana después en condiciones no asépticas. Los dientes expuestos fueron contaminados con bacterias como estreptococos hemofilicos, estreptococos coliforms, anaerobios (bacteroides, eubacterias, propiobacterias y peptoestreptococos)<sup>23</sup>.

En el tratamiento endodóntico tradicional de dientes no vitales, se hacía poco hincapié en la instrumentación y manejo de los tejidos, al tiempo que se destacaba la desinfección. Se utilizaron métodos complejos de desinfección como la diatermia y la iontoforesis; también se utilizaron numerosas combinaciones de potentes antisépticos<sup>24</sup>.

## EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

En la actualidad sabemos que los medicamentos que son efectivos contra los microorganismos también suelen destruir a las células humanas y, en consecuencia, pueden causar lesiones tisulares<sup>24</sup>.

El daño que causa el empleo de medicamentos en el conducto radicular puede en ocasiones sobrepasar sus ventajas. El reconocimiento de este hecho condujo a intentar encontrar antisépticos que tuvieran el efecto deseado sobre los microorganismos del sistema de conductos radiculares sin causar lesiones inaceptables en los tejidos periapicales (toxicidad selectiva). Preparados de yodo y cloro así como compuestos de amonio cuaternario, han demostrado los mejores resultados en estos estudios y, desde el punto de vista de la toxicidad selectiva, son medicamentos intracanaliculares idóneos en el tratamiento de los dientes no vitales<sup>24</sup>.

La cresatina, el formocresol y el monoclórofenol son otros medicamentos utilizados ampliamente con este propósito<sup>24</sup>.

Los compuestos que contienen formalina se han utilizado en la terapéutica pulpar desde los primeros días del siglo XX. El empleo actual del formocresol para las pulpotomías en dientes primarios y permanentes, evolucionó a partir del uso de estos compuestos de formalina. Buckley, en 1904, introdujo el formocresol, y afirma que partes iguales de formalina y tricresol reaccionarían químicamente con productos intermedios y finales de la inflamación pulpar, para formar "un compuesto nuevo, incoloro y no infectante de índole inocua".<sup>25,26</sup>

La fórmula de Buckley, que es todavía la que se utiliza con mayor frecuencia, consiste en tricresol, formaldehído acuoso, glicerina y agua.<sup>25</sup>

### **FORMOCRESOL DE BUCKLEY**

<b>TRICRESOL</b>	<b>35 ml.</b>
<b>FORMALINA</b>	<b>19 ml.</b>
<b>GLICERINA</b>	<b>25 ml.</b>
<b>AGUA</b>	<b>21 ml.</b>

En la técnica original de Buckley para formocresol, el formaldehído y el cresol se mezclan a partes iguales. La concentración 1:5 de esta fórmula se prepara en primer lugar mezclando tres partes de glicerina con una de agua destilada,

## EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

después añadiendo cuatro partes de este diluyente a una de formocresol de Buckley y, finalmente, mezclando todo de nuevo.<sup>27</sup>

La técnica de la pulpotomía con formocresol que se utiliza en la actualidad es una variante del método original propuesto por Sweet en 1930. Hacia 1955, Sweet afirmó tener un éxito clínico del 97% en 16,651 casos. Sin embargo, cabe anotar que en este estudio, cerca del 50% de los dientes primarios se exfoliaron en una etapa temprana<sup>28</sup>.

Aunque el uso de esta técnica se difundió ampliamente en el territorio de la costa occidental de Estados Unidos, no ganó mucha aceptación, en virtud de que se le consideraba como un método no vital o de "momificación", y tampoco se contó al principio con estudios histológicos que validaran su empleo. Obtuvo más adeptos la pulpotomía "vital" para los dientes primarios, en la que se utilizaba hidróxido de calcio como material para recubrimiento pulpar, gracias a estudios que se apoyaron en pruebas clínicas e histológicas<sup>29</sup>.

Como resultado de estas investigaciones, en las primeras etapas no se aceptó en general el formocresol como medicamento para la pulpotomía. Sin embargo, se renovó el interés en el formocresol, por el aumento de fracasos clínicos reportados utilizando el hidróxido de calcio aún en la presencia de puentes dentinarios.<sup>29</sup>

Al mismo tiempo, se reportaron más casos de éxito clínico con el formocresol; incluso, los estudios clínicos e histológicos despertaron dudas sobre la designación del método del formocresol como "no vital".<sup>25</sup>

Si bien los estudios histológicos demostraron que la formalina, el cresol y el paraformaldehído irritan el tejido conectivo sano, al principio se reconoció que el formocresol era un bactericida eficiente. También se observó que tenía la capacidad para evitar la autólisis de tejido, por la fijación química compleja del formaldehído con proteína. Sin embargo esta reacción de fijación es reversible, ya que la molécula de proteína no cambia en su estructura global básica<sup>29</sup>.

Hacia 1959, Massler y Mansukhani realizaron una investigación histológica detallada sobre el efecto del formocresol en las pulpas de 43 dientes primarios y permanentes en intervalos de tratamiento de 1 a 36 minutos, y de uno a tres años. La fijación directa del tejido bajo el medicamento fue evidente.<sup>30</sup>

Poco después de la aplicación (siete a 14 días), las pulpas desarrollaban tres zonas distintivas: 1) una zona eosinofílica amplia de fijación, 2) una zona amplia de tinción pálida, con una definición celular deficiente y 3) una zona de inflamación que se difundía en sentido apical hacia el tejido pulpar normal. Después de 60 días, en un número limitado de las muestras observadas, se consideró que el

## **EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

tejido remanente estaba completamente fijado, y permanecía como una tira de tejido fibroso eosinófilo.<sup>30</sup>

En el mismo año, Emmerson y col. describieron la acción del formocresol sobre el tejido pulpar humano. Informaron que el efecto sobre la pulpa variaba según el tiempo que el formocresol estaba en contacto con el tejido<sup>31</sup>.

Una aplicación durante 5 minutos dio lugar a la fijación superficial del tejido normal, en tanto que una aplicación sellada durante tres días producía degeneración por calcificación<sup>31</sup>.

Concluyeron que la pulpotomía con formocresol en la terapéutica pulpar de dientes primarios puede clasificarse como vital o no vital, lo cual depende del tiempo de su aplicación<sup>31</sup>.

Doyle, McDonald y Mitchell en 1962, compararon la técnica de la pulpotomía con formocresol con la técnica del hidróxido de calcio en caninos primarios, y encontraron que el formocresol producía un éxito clínico del 95% al término de un año.<sup>32</sup>

En el examen histológico, aunque se observó fijación del tejido pulpar y algo de pérdida de la definición celular, fue evidente el tejido sano y vital en el tercio apical. La técnica del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  se consideró con un éxito clínico del 61%, y se observó la formación de puentes de dentina en 50% de los casos examinados. Spedding también estudió estos dos medicamentos en monos y obtuvo básicamente el mismo resultado que Doyle.<sup>32</sup>

Law y Lewis, en 1964, valoraron la eficacia clínica de la técnica del formocresol durante un periodo de cuatro años, y comunicaron un índice de éxito de 93 a 98%. Su índice de fracaso fue mayor entre el primero y segundo años.<sup>33</sup>

Berger, en 1965, comparó los efectos de la pulpotomía y de la medicación con formocresol en una cita, con los de la pasta de óxido de zinc y eugenol en las pulpas amputadas de molares primarios humanos expuestos a la caries. Los periodos de evaluación fluctuaron entre tres y 38 semanas después de la operación. Desde el punto de vista clínico y radiográfico, 97% de los dientes tratados con formocresol se juzgaron "exitosos", en comparación con sólo 58% de los tratados con óxido de zinc y eugenol. En el examen histológico, 82% de los casos del grupo tratado con formocresol se juzgaron satisfactorios en comparación con el fracaso total de los tratados con óxido de zinc y eugenol.<sup>34</sup>

Una parte intrigante de este estudio fue que, a pesar de la ausencia total de detalle celular observada en el tercio apical a las tres semanas, hacia la séptima se había depositado tejido conectivo de tipo granuloso a través del agujero apical,

## EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

mostrando un crecimiento progresivo de los tejidos conectivos, sufriendo el tejido pulpar radicular un proceso de sustitución completa.<sup>34,35</sup>

En especímenes obtenidos luego de periodos postoperatorios más prolongados, el tejido de granulación reemplazó progresivamente al necrótico hasta la zona coronal. Asimismo, pequeñas zonas de resorción de las paredes dentinarias fueron reemplazadas por osteodentina.<sup>34</sup>

Spamer, en 1965, también llevó a cabo un estudio histológico en caninos primarios humanos libres de caries tras pulpotomía con formocresol en una cita, en la cual el recubrimiento pulpar final era óxido de zinc y eugenol. También en este caso se pudieron distinguir las tres zonas típicas, incluso el tejido del tercio apical, el cual fue normal y no presentó reacción inflamatoria.<sup>35,36</sup>

Al principio, Spamer observó una reacción inflamatoria aguda, a la cual siguió una respuesta de inflamación crónica, proliferación de odontoblastos y fibroblastos con un aumento en las fibras de colágeno. A los seis meses se observó depósito de dentina madura y tejido vital.<sup>36</sup>

Beaver, Kopel y Sabes en 1966, investigaron las diferencias en las reacciones pulpares observadas tras la aplicación del formocresol durante cinco minutos, utilizando sub-bases de cemento de óxido de zinc y eugenol, ya sea solo o con la adición del formocresol. No hubo diferencia apreciable en la reacción histológica del tejido pulpar radicular restante entre estos dos tipos de sub-bases.<sup>37</sup>

Venham, en 1967, demostró resultados histológicos favorables fundamentados en esta hipótesis, y sugirió que el formocresol podría incluso reducirse a una potencia de una cuarta parte.<sup>35,38</sup>

Las investigaciones combinadas de Straffon, Han y Loos de 1968 a 1973, sobre los efectos histológicos y bioquímicos del formocresol, han dado lugar a nuevos conceptos en este tipo de terapéutica pulpar. Straffon y Han concluyeron que a partir de un estudio de tejido conectivo en pulpas de cricetos expuestas a formocresol, el medicamento no altera la recuperación a largo plazo del tejido conectivo y puede incluso suprimir la reacción inflamatoria inicial. En un informe posterior, concluyeron que el formocresol a una potencia de 1:5 podría tener la misma eficacia y posiblemente ser un agente menos dañino en la realización de pulpotomía.<sup>39,40,41</sup>

Rolling y Thylstrup, en 1975, publicaron resultados de un estudio de control médico que duró tres años; este estudio se realizó en molares primarios con tratamiento de conductos, utilizando el formocresol. Observaron una supervivencia progresivamente menor del 91% a los tres meses, 83% a los 12 meses, 78% a los 24 meses y 70% a los 36 meses del tratamiento. Estos investigadores concluyeron que si bien su índice de éxito fue menor que el de estudios previos, el método del formocresol debe considerarse como un procedimiento clínico aceptable en comparación con otros. Posiblemente la microfiltración bacteriana durante un periodo más prolongado explica su índice de éxito decreciente.<sup>42</sup>

Rolling y col. en 1978, en estudios posteriores, investigaron las reacciones histoquímicas, morfológicas y enzimáticas de pulpotomías efectuadas con formocresol en molares primarios humanos durante periodos que oscilaron entre tres y 24 meses, y tres a cinco años. En estos estudios, ocurrió una amplia gama de reacciones pulpares, desde las pulpas normales hasta la inflamación crónica total.<sup>43,44</sup>

Magnusson, en 1980, investigó las pulpotomías "terapéuticas" (es decir, con formocresol), y afirmó que sus exámenes histológicos revelaron una difusión "caprichosa" temprana del medicamento a través del tejido pulpar, que producía inflamación crónica y falta de reparación en las zonas apicales junto con un pequeño porcentaje de resorciones internas.<sup>45</sup>

Desde el punto de vista biológico, Magnusson consideró que la técnica del formocresol es inferior a la del hidróxido de calcio, en la cual hay un verdadero éxito en sentido de la cicatrización, pero un porcentaje bajo de éxitos en dientes primarios.<sup>45</sup>

Por otro lado, Ranley y Lazzari en 1981, concluyen que las variaciones en la interpretación de estudios histológicos con formocresol, en tejido vital o no vital, es atribuible al tiempo de exposición del tejido pulpar al medicamento, pero no hay una verdadera reparación.<sup>46</sup>

En general, los resultados de estudios histológicos sobre la pulpotomía con formocresol demuestran que suele haber varias zonas distintivas en la pulpa tras la aplicación del medicamento, a saber:

## EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

- 1.- Residuos superficiales, junto con fragmentos de dentina, en el sitio de la amputación.
- 2.- Tejido comprimido.
- 3.- Una zona pálidamente teñida, con pérdida de la definición celular.
- 4.- Una zona de actividad fibrótica e inflamatoria que conduce a una zona de tejido pulpar de aspecto normal que se considera vital.<sup>19</sup>

Morawa y col. en 1975, en un estudio clínico de 70 casos durante cinco años, observaron que la pulpotomía con formocresol en concentración de 1:5 resulta tan eficaz como la concentración de 1:1, además de su ventaja de producir menos complicaciones posoperatorias en la región perirradicular. Sólo en cinco dientes se observó una resorción interna radicular limitada.<sup>47</sup>

Fuks y Bimstein en 1981, utilizaron la dilución del formocresol a una quinta parte en un estudio clínico y radiográfico de dientes primarios durante un periodo de 4 a 36 meses. Se reportó un índice de éxito clínico de 94.3%, y 39% de 41 casos mostraron un índice de resorción radicular prematura levemente más alto. El 29% de los casos dieron datos radiográficos de un proceso de obliteración del conducto radicular.<sup>48</sup>

En 1983, un estudio posterior con monos rhesus, utilizando formocresol a plena potencia y comparando con una dilución al 20%, estos investigadores encontraron la misma resorción radicular prematura pero una respuesta de inflamación pulpar más leve con la concentración diluida.<sup>49</sup>

Sin embargo, García-Godoy en 1981, no observó diferencias histológicas entre la concentración completa y la dilución del formocresol a una quinta parte cuando se aplicó de varias maneras sobre las pulpas amputadas.<sup>50</sup>

Citando un índice de éxito de 80% en molares primarios sujetos a pulpotomía con formocresol, Wrigth y Wildmer también descubrieron una resorción radicular temprana de los molares pulpotomizados, en comparación con los homotipos no tratados. Sin embargo, los sucesores permanentes no presentaron una erupción significativamente más temprana, como se había comunicado antes.<sup>51</sup>

En otros estudios también se ha observado el depósito de tejido duro o "calcificación" de las paredes del conducto radicular tras la pulpotomía con formocresol. Estos datos implican que no puede haber pérdida completa de la

## EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

vitalidad pulpar con el empleo del formocresol.<sup>48,52,53</sup>

Anna B. Fucks y col. realizaron en 1983 una evaluación radiográfica e histológica sobre el efecto a dos concentraciones de formocresol en pulpectomías en dientes primarios y permanentes en monos jóvenes.<sup>49</sup>

P. Joe W. Verco en 1985 demostró la acción bacteriostática del formocresol en una concentración de 0.50 y 0.33% para estreptococos fecalis, estreptococos salivarius y estafilococos aureus. Los estreptococos fecalis han demostrado ser los organismos más resistentes en pruebas después de 72 horas.<sup>65</sup>

Posteriormente, Hicks y col. en 1986, comunicaron los resultados de un estudio radiográfico retrospectivo sobre la técnica de pulpotomía con formocresol, que osciló entre 24 y 87 meses. En este estudio, se colocó una pasta de ZOE, a la cual se incorporó formocresol a plena potencia en la cámara pulpar después de la amputación coronal, y luego se efectuó la restauración con una corona de acero inoxidable. De estos datos radiográficos, que se valoraron para determinar formación de absceso, radiolucidez, resorción radicular patológica, metamorfosis calcificada y exfoliación avanzada o tardía, se dedujo que el procedimiento es eficaz en 93.8% de los casos.<sup>54</sup>

En 1988 James A. Coll y col. evaluaron la resorción radicular en dientes primarios no vitales antes del tratamiento pulpar con formocresol; en este estudio se realizaron 41 pulpectomías en dientes no vitales obturando éstos con óxido de zinc-eugenol, dando un margen de 6 a 36 meses postratamiento, obteniendo como resultado hipoplasias en premolares y dientes retenidos en el surco gingival y más tarde la exfoliación del diente.<sup>55</sup>

Coll y col. en 1988, compararon la pulpotomía con formocresol en incisivos primarios con la realización de pulpectomía. Concluyeron que en estos dientes era preferible la terapéutica pulpar indirecta o una pulpotomía.<sup>35,55</sup>

Aunque se ha afirmado que la curación periapical es más rápida después de haber utilizado una pasta radicular poliantibiótica, los resultados de un estudio controlado no mostraron diferencias en la curación de casos tratados con poliantibióticos y los tratados con medicaciones intrarradiculares inespecíficas.<sup>56</sup>

La técnica indicada para el formocresol es la exposición pulpar vital en un diente primario asintomático. En este caso, no difieren las indicaciones y contraindicaciones específicas del tratamiento pulpar indirecto, la protección pulpar directa y la pulpotomía con formocresol.<sup>57</sup>

En un estudio realizado por Richard D. Udin en 1991, recomienda el uso del formocresol como un medicamento de acción desinfectante en conductos radiculares y como un excelente cauterizante en la pulpotomía de dientes primarios.<sup>58</sup>

El estudio anterior está respaldado por la investigación que llevó a cabo Juan José Segura en 1998, en el cual explica la importancia del formocresol combinada con otro medicamento de similar acción, el eugenol, dando como resultado un menor grado de inflamación dentro del conducto radicular al igual que una mayor inhibición de la adherencia de macrófagos.<sup>59</sup>

El formocresol debe ser utilizado con precaución, pues es altamente irritante y por lo tanto debe ser colocado en el conducto en su forma diluida (1:50) y casi seco. También puede éste actuar como hapteno a causa de su contenido de formol y generar así una reacción de hipersensibilidad perjudicial. Parece ser un agente antimicrobiano eficiente en su fase gaseosa. Un estudio in vitro reciente demostró que el yoduro de potasio al 2% es la combinación medicamentosa más tolerada por los tejidos y conserva su actividad antimicrobiana.<sup>57</sup>

John F. Roberts, en 1996, demuestra en un estudio con 175 molares primarios tratados endodónticamente, que el formocresol es capaz de remover gran cantidad de tejido necrótico que ha sido previamente infectado.<sup>64</sup>

### **1.1 FRACASOS DEL TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE CONDUCTOS**

Lin y col. atribuyen la presencia de una lesión apical a diferentes factores entre los que cita: bacterianos, materiales de obturación, tóxicos y una combinación de éstos<sup>60</sup>.

De 150 fracasos de tratamiento convencional de conductos (TCC), el 57% fueron asintomáticos y la presencia de bacterias fue demostrada en el 69% de los casos, así mismo la severidad de la inflamación, hinchazón, dolor y drenaje fueron frecuentemente asociados con bacterias<sup>60</sup>.

Sin embargo, en la mayor parte de los casos el tejido pulpar en la región apical fue vital y con inflamación mínima, lo cual concuerda con los datos de otros autores<sup>60</sup>.

### **Pulpotomía con formocresol en comparación con pulpotomía con hidróxido de calcio.<sup>62</sup>**

<b>FORMOCRESOL</b>	<b>HIDRÓXIDO DE CALCIO</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Fijación tisular evidente.</li><li>2.- Germicida potente.</li><li>3.- En el ápice se conserva tejido vital.</li><li>4.- Éxito clínico de 95% después de dos años.</li><li>5.- Éxito histológico de 70% después de dos años.</li><li>6.- Clerta evidencia de incremento en los defectos del esmalte sobre los permanentes sucesores</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Formación de puentes cálcicos.</li><li>2.- Clerta actividad germicida.</li><li>3.- Se conserva tejido vital.</li><li>4.- La resorción interna es un problema común, aun bajo formación adecuada de puentes como se observa en las radiografías.</li><li>5.- Éxito clínico de 65%aproximadamente, éxito histológico de 30%.</li><li>6.- En los dientes permanentes la formación de los puentes puede hacer más difícil un tratamiento endodóntico subsecuente.</li></ol>

### **1.2 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA PULPOTOMÍA EN DIENTES PRIMARIOS CON FORMOCRESOL**

Este procedimiento se aconseja en dientes primarios, ya que no existen estudios científicos de naturaleza clínica e histológica sobre la acción del formocresol en dientes permanentes.

Se aconseja la pulpotomía con formocresol en todas las exposiciones por caries o accidentales en incisivos y molares primarios. (Fig. 1) Se prefiere este tratamiento a los recubrimientos pulpares, pulpotomía parcial o pulpotomía con hidróxido de calcio. En cada caso, la pulpa ha de tener vitalidad (por comprobación) y estar libre de supuración y de otros tipos de evidencia necrótica. Historias de dolor espontáneo se consideran generalmente indicaciones de degeneración avanzada y presentan un riesgo para la pulpotomía.<sup>35</sup>



**Fig. 1 Penetración a la cámara pulpar, se observa la entrada a los conductos radiculares.**

De igual manera, señales radiográficas de glóbulos calcáreos observadas en la cámara pulpar son indicativas de cambios degenerativos avanzados y mal pronóstico de curación. Es difícil de evaluar clínicamente la cantidad y calidad de hemorragia, y no se le debe conceder importancia excesiva. En general, las pulpas saludables tienden a sangrar muy poco y coagulan rápidamente; en cambio, las pulpas degeneradas a menudo sangran profusamente y son difíciles de controlar sin coagulante.<sup>35</sup>

Todo signo o síntoma que sugiera que la inflamación se ha extendido más allá de la pulpa coronal a los conductos radiculares, es una contraindicación para la pulpotomía en los dientes primarios (Fig.2). Estas contraindicaciones incluyen:

- 1) Dolor espontáneo, especialmente en la noche.
- 2) Tumefacción.
- 3) Fístula.
- 4) Sensibilidad a la percusión.
- 5) Movilidad patológica.
- 6) Resorción radicular externa.
- 7) Resorción radicular interna.
- 8) Radiolucidez periapical o interradicular.
- 9) Calcificaciones pulpares.
- 10) Hemorragia profusa en el punto de exposición.
- 11) Pus o exudado en el punto de exposición.
- 12) Hemorragia profusa de los muñones radiculares amputados.



**Fig. 2 Absceso fistulizado originado por caries dental**

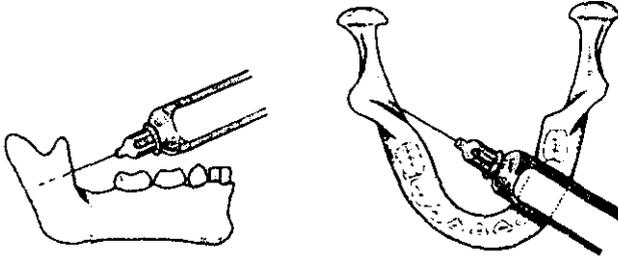
La más destacada indicación para el formocresol es la exposición cariosa en un diente primario asintomático. En este caso, no difieren la indicaciones y contraindicaciones específicas del tratamiento pulpar indirecto, la protección pulpar directa y la pulpotomía con formocresol. Sin duda, algunos odontopediatras hacen sólo el tratamiento pulpar indirecto y pulpectomía en la dentición primaria. Aquél, en razón del deseo de conservar la vitalidad pulpar, está adquiriendo mayor difusión. Más aun, muchos dientes que se presentan como inadecuados para el tratamiento pulpar indirecto serían candidatos propios para la pulpectomía, razón por la cual algunos odontopediatras están reduciendo el uso de la pulpotomía con formocresol.<sup>57</sup>

### **1.3 PROCEDIMIENTOS PARA PULPOTOMÍA CON FORMOCRESOL**

Debe asegurarse anestesia adecuada y profunda del paciente antes de empezar a operar en cualquier pieza primaria donde exista posibilidad de exposición pulpar. En el arco inferior, el mejor procedimiento son las inyecciones mandibulares bloqueando el nervio dentario inferior. En el arco maxilar se realiza infiltración sobre las raíces bucales y sobre el ápice de la raíz lingual. Se aplican entonces bajo el periostio, en la región de los ápices de las raíces bucales, unas cuantas gotas de solución anestésica. (Fig. 3 y Fig. 4) Esto garantiza la anestesia profunda de las piezas maxilares.<sup>36</sup>

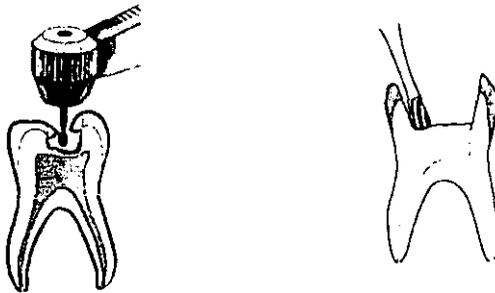


**Fig. 3 Técnica de bloqueo del nervio alveolar inferior**



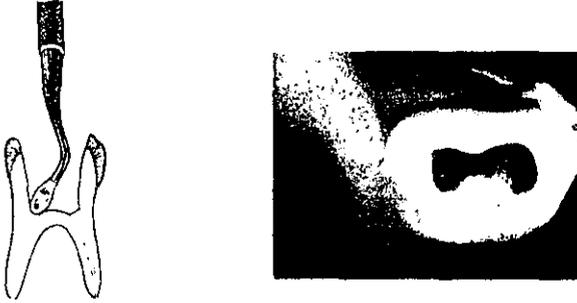
**Fig. 4** Posición de la Cárpule para el bloqueo del nervio dentario inferior, vista lateral y superior.

En todos los casos de terapéutica pulpar deberá utilizarse el dique de hule. Después de colocarlo, se ajusta con cuidado; posteriormente se limpia de desechos superficiales la pieza en que va a operarse y el área circundante, pasando una esponja impregnada con solución de benzal, Zephiran o algún germicida similar. Después se utiliza una fresa de fisura pequeña en la pieza de mano con aire y con rocío de agua para abrir la corona de la pieza y exponer la dentina coronal. Antes de exponer el techo de la cámara pulpar, deberá eliminarse todo el tejido carioso y fragmentos de esmalte, para evitar contaminaciones innecesarias en el campo de operación.<sup>39</sup> (Fig. 5)



**Fig. 5** Se remueve el esmalte sin soporte y el tejido dentinario carioso permitiendo el acceso a la cámara pulpar

Se elimina después el techo de la cámara pulpar. Es importante evitar invadir la cavidad pulpar con la fresa en rotación. En algunas piezas primarias, especialmente en primeros molares mandibulares, el piso de la cámara pulpar es relativamente poco profunda y puede perforarse con facilidad. Se logra la eliminación del tejido pulpar coronal con cucharillas esterilizadas.<sup>35</sup> (Fig. 6)



**Fig. 6 Se retira el contenido de la cámara pulpar dejando remanentes pulpares radiculares**

Se necesitan amputaciones limpias hasta los orificios de los canales. Una pequeña torunda de algodón ligeramente humedecida en formocresol se coloca en la cámara pulpar. (Fig. 7) Después de cinco minutos, se extrae el algodón. Si persiste la hemorragia, deberá colocarse un algodón esterilizado a presión contra los orificios de la raíz. En caso de hemorragia persistente puede ser aconsejable hacer dos visitas para terminar la pulpotomía. En ese caso, el algodón con formocresol se deja en contacto con la pulpa y se sella temporalmente con cemento de óxido de zinc- eugenol. En un periodo de tres a cinco días se vuelve a abrir la pieza, se extrae el algodón y se aplica una base de cemento de hidróxido de calcio contra los orificios de los canales.(Fig.8)<sup>35</sup>



Fig. 7 Se coloca una torunda con formocresol sobre los muñones radiculares para producir la fijación del tejido pulpar, provocando la apariencia oscura de los muñones radiculares después de aplicar el formocresol

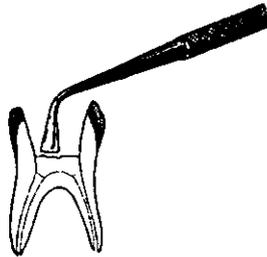


Fig.8 Se coloca apósito

Después de realizar una pulpotomía se debe restaurar la pieza con corona de acero. Se hace ésto para minimizar las fracturas de las cúspides.<sup>35</sup> (Fig.9)

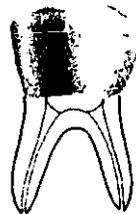
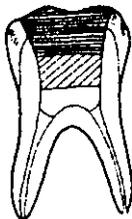


Fig. 9 Restauración de la cavidad con cemento de ionómero de vidrio previo a la restauración con corona metálica, posteriormente la restauración final es con una corona de acero cromo

### 1.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA PULPECTOMÍA EN DIENTES PRIMARIOS CON FORMOCRESOL

Una pulpectomía consiste en la eliminación completa del tejido pulpar de la corona y la raíz y está indicada cuando no quede tejido vital.<sup>61</sup>

La pulpectomía está contraindicada en dientes con pérdida grande de estructura radicular, resorción interna o externa avanzada, o infección periapical que afecte la cripta del diente sucedáneo.<sup>35</sup>(Fig.10)



**Fig.10 Infección por caries**

El objetivo de la pulpectomía es conservar los dientes primarios que de otra manera se perderían. Hay desacuerdo entre los clínicos acerca de la utilidad de estos procedimientos en dientes primarios. La dificultad en la preparación de los conductos radiculares primarios que tienen una morfología compleja y variable y la incertidumbre acerca de los efectos de la instrumentación, medicación y materiales de obturación de los dientes sucedáneos en desarrollo, disuaden a algunos clínicos de utilizar la técnica.<sup>61</sup>

Los problemas de control de la conducta que en ocasiones presentan los pacientes pediátricos, agravan la renuencia del odontólogo a tratar los conductos radiculares en dientes primarios. No obstante estos problemas, el éxito de la pulpectomía en la dentición primaria ha hecho que la mayoría de los odontopediatras prefieran esta opción a la de hacer extracciones y conservar espacios.<sup>61</sup>

### 1.5 PROCEDIMIENTOS PARA PULPECTOMÍA CON FORMOCRESOL EN DIENTES PRIMARIOS

La pulpectomía se realiza como sigue:

Se coloca un dique de goma y se elimina el techo de la cámara pulpar para ganar acceso a los conductos radiculares, se prepara una abertura de acceso similar al método que se utiliza en la pulpotomía, pero las paredes necesitan aplanarse más para facilitar el acceso en las aberturas del conducto para las limas y ensanchadores. El contenido de la cámara pulpar debe ser eliminado con cuidado para evitar que se fuerce el contenido infectado a través del foramen apical. Se aplicará una torunda humedecida ligeramente con formocresol en concentración de 1:5, eliminando sus excesos antes de introducirse a la cámara pulpar. La cámara puede sellarse con hidróxido de calcio. En la segunda sesión, varios días después, se aislará el diente con dique de goma y se eliminará la torunda con medicamento. Si la pieza se mantuvo asintomática durante ese tiempo, puede eliminarse el resto del contenido de los conductos. El ápice de cada raíz debe ser penetrado suavemente con la lima más fina (Fig.11)(el odontólogo debe experimentar con molares temporales extraídos para desarrollar la percepción del instrumento precisamente cuando penetra en el ápice).<sup>61</sup>

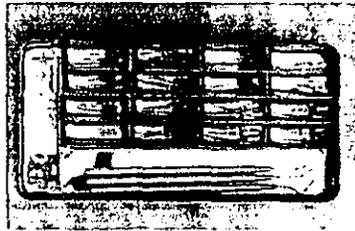
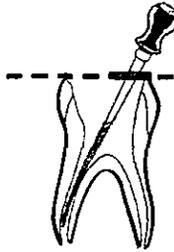


Fig.11 Caja metálica estéril con instrumental para el tratamiento radicular

Se aplica nuevamente una torunda con medicación en la cámara pulpar y se sella con hidróxido de calcio. Después de algunos días, la torunda será retirada. Si el diente permaneció asintomático, pueden prepararse los conductos y obturarlos como se describió para la técnica de pulpectomía. Pero, si hubo dolor y hay evidencia de humedad en la torunda medicada al retirarla, los conductos tienen que ser limpiados mecánicamente.<sup>27</sup>

## EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA

Se localiza cada orificio del conducto de la raíz, y se utilizan limas del tamaño adecuado. Estos instrumentos se utilizan con delicadeza para eliminar el material orgánico de cada conducto; las limas endodónticas se ajustan para detenerse 1 o 2 mm. antes del ápice radiográfico de cada conducto, según lo determina la radiografía. Es una longitud arbitraria, pero se emplea con la intención de reducir la probabilidad de sobreinstrumentar el ápice y causar un daño periapical. La eliminación de residuos orgánicos es el propósito principal de la instrumentación.(Fig.12)<sup>61</sup>



**Fig.12 Limpieza de los conductos radiculares con lima**

Para la obturación se pueden ocupar puntas de papel o la última lima usada para llevar la pasta de hidróxido de calcio a los conductos. Se lleva al conducto una mezcla blanda y se rota el instrumento para cubrir las paredes del conducto.<sup>61</sup>(Fig.13)



**Fig. 13 Preparación de la pasta de hidróxido de calcio para sellar el conducto radicular**

Para sellar el resto del conducto, se utiliza una mezcla más espesa de hidróxido de calcio, luego se condensa la pasta con un condensador endodóntico o para amalgama, teniendo en cuenta que se debe tener cuidado en no sobreobturar el canal (Fig.14). Se obtura la cámara pulpar con una mezcla de cemento de policarboxilato o IRM. Luego se debe colocar una corona de acero-cromo.<sup>35</sup>



**Fig.14 Segundo molar primario inferior con tratamiento de pulpectomía**

Antes de la llegada del hidróxido de calcio, el óxido de zinc y eugenol era el material de elección para el recubrimiento pulpar por acción bactericida y sedante.<sup>70</sup>

Barker encontró que cuando el material extruye el ápice dentario, no es reabsorbido y causa una suave reacción a cuerpo extraño.<sup>71</sup>

Erausquin y Muruzabak, mostraron que el óxido de zinc y eugenol es irritante de los tejidos periapicales y puede producir necrosis del hueso y del cemento.<sup>72</sup>

Los siguientes criterios sirven para comprobar que el tratamiento ha sido exitoso:

- A) Ausencia de dolor, fistula, absceso o movilidad.
- B) Ausencia de patología perirradicular o periapical.
- C) Ausencia de resorción externa e interna.<sup>63</sup>

## **1.6 CONSECUENCIAS DEL USO INDEBIDO DEL FORMOCRESOL**

En 1980 un estudio con ratas llevado a cabo por Dora Leticia Ramos demostró que el efecto del formocresol en un tiempo mayor de 3 minutos a nivel pulpar produce una degradación respiratoria de la pulpa dental, debido a la inhibición de la actividad enzimática oxidativa en el tejido conectivo y es supresor del metabolismo por la actividad de los agentes tóxicos que se producen por medio de los gases que se desprenden de este medicamento.<sup>67</sup>

En 1987 Huey-Wen y col. llevaron a cabo un estudio en dientes humanos acerca de la toxicidad del formocresol; este estudio demostró que en una disolución de mas de 1:5 de formocresol, provoca citotoxicidad en los fibroblastos pulpaes.<sup>68</sup>

## **1.7 MEDICAMENTOS COMPATIBLES CON EL FORMOCRESOL PARA TRATAMIENTOS DE PULPOTOMÍA Y PULPECTOMÍA EN DIENTES PRIMARIOS**

### **IODIFORMO/HIDRÓXIDO DE CALCIO (VITAPEX)**

Es ideal para la terapia pulpar, además de ser reabsorbido en forma simultánea con el diente primario, ya que activa la fosfatasa promoviendo la activación ósea. Contiene aceite de silicón que actúa como profiláctico previniendo la alcalinidad del hidróxido de calcio; este mecanismo inhibe el daño al nervio alveolar y la necrosis ósea. Está reportado que se absorbe por vía sanguínea al precipitarse en sales de calcio, siendo excretado por el tracto digestivo.<sup>66</sup>

### **IODIFORMO/ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL (PASTA KRI)**

Esta pasta cumple con todas las características de un cemento ideal. Al ser absorbido el material, es reemplazado por tejido conectivo, provoca cambios osteolíticos en hueso, el efecto antimicrobiano persiste por mas de 10 años con una disminución del 20%, y es menos tóxico que el óxido de zinc y eugenol; además de inhibir el crecimiento de estreptococos y estafilococos, esta mezcla experimentó una resorción al cabo de dos semanas si se encontraba en furca o en zona radicular.<sup>69</sup>

### **CONCLUSIONES**

A lo largo de los años ha habido un avance importante en relación a los medicamentos para conservar el tejido radicular en dientes primarios, ya que el tratamiento comúnmente utilizado era la extracción del diente; ésto daba lugar a la pérdida del espacio además de la falta de guía del diente permanente, lo que provocaba problemas de funcionalidad y estética conforme se desarrollaba el niño.

Los tratamientos de pulpotomía y pulpectomía constituyen la manera más eficaz de conservar los dientes primarios, ya que se puede conservar la pieza dentaria en boca hasta el periodo de erupción del diente permanente.

En la actualidad existen medicamentos que pueden ayudar a la desinfección de los conductos radiculares, pero es sin duda el formocresol el que ha demostrado tener una mejor efectividad para la conservación del tejido pulpar después de la remoción del tejido necrótico, permitiendo así la obturación del conducto.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1-. RING M.: Historia ilustrada de la Odontología. Editorial DOYMA. Barcelona, España. 1989.
- 2-. ROBERTO LEONARDO, MARIO.: Tratamiento de los conductos radiculares. Endodoncia. Editorial Médica panamericana. Argentina 1994.
- 3-. MILLER WD.: Microorganisms of the Human Mouth. Philadelphia, The S.S. White Dental Mfg. Co. 1890. P.96.
- 4-. ONDERDONK T. W.: Bacteriological study in the root canal. Int. Dent. Journal 22:20 1901.
- 5-. APPLETON J. L. T.: Bacterial Infection, Lea & Febiger Philadelphia 1933.
- 6-. HUNIER W.: The role of sepsis and antisepsis in Medicine. Lan. Jan. 1911 -79-86.
- 7-. FISCHER.: Infekt the Mundhoeble and aliger. Lancet Fukrannk, 1921.
- 8-. COOLIDGE E. D.: Diagnosis and treatment of conditions resulting from diseased dental pulps. J. Natl. Dent Assos. 1919; 6:337-341.
- 9-. FISH E. W.: 3 Am Dent Assoc. 1939; 26:69 1.
- 10-. NOLTE W. A.: Microbiología Odontológica. Nueva Editorial Interamericana. México D. F. 1982. 3a Edición.
- 11-. WELCH H, MURCOCK TP and FERGUSON J. A.: Subacute bacterial endocarditis production in rabbits with streptococcus that resemble diptheroides. J Lab. Clin. Med. 21:1264. 1936.
- 12-. KENNEDY DR., HAMILTON TR and SYVERTO JT.: Effects on monkeys of introduction hemolytic streptoeoccus into root canals. Dent. Res. 36:496-506. 1957.
- 13-. ROSEGREN L.: The antibody response to experimental streptococcus infection (584 of the dental pulp of the cat.). Odonto tidskr. 70:261-360, 1962.
- 14-. SELTZER S, BENDER IB.: Pulpa Dental. Manual Moderno. 3a. edición. 1987. p. 147.

**EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

- 15-. BENDER IB, SEITZER S. and TURKENKOPF S.: To culture or not to culture. Oral Surg. 1964; 18:527-540.
- 16-. KAKEHASHI S, STANLEY HR, FITZGERAL RJ.: The effects of surgical exposures of dental pulp in germ-free and conventional rats. Oral Surg Vol. 20 No. 3, 1965.
- 17-. HOBSON P.: The bacteriological problem root canal therapy, Dent Pract. 16:4 1965.
- 18-. CORTÉS, CAICEDO R.: Tribuna Odontológica, Julio 1993.
- 19-. SUNDQVIST G.: Ecology of the root-canal, Flora J. Endo, Vol. 18 No. 9. 1992.
- 20-. ROSENGREN, L.: Inoculation of streptococcus mutans and other bacterial into dental pulps of rats. Isr. J. Dent. Med. 19.1.1970.
- 21-. ROSENGREN L and WINBLAD B. Periapical destruction caused by experimental pulps inoculation of streptococcus mutans in rats. Oral Surg. 39: 479-487, 1975.
- 22-. TROWBRIDGE H. O: Pathogenesis of pulpitis resulting from dental caries. J. Endo, Vol, 7, No. 2. 1981.
- 23-. DIVO A: Microbiología Médica. 4a Edición, Editorial Interamericana-MacGraw Hill. 1990.
- 24-. TRONSTAD, LEIF.: Endodoncia Clínica. Editorial Ediciones Científicas y Técnicas, S.A., Masson-Salvat-Odontología. Barcelona, España. 1993.
- 25-. INGLE, JOHN DE.: Endodoncia. 4a edición. Editorial Mcgraw-Hill Interamericana. México 1996.
- 26-. GROSSMAN, LOUIS I.: Práctica Endodóntica. 4a edición. Editorial Mundi S.A.I.C y F.. Buenos Aires, Argentina.1981.
- 27-. McDONALD, RALPH E., AVERY, DAVID R.: Odontología Pediátrica y del Adolescente. Editorial Mosby/Doyma Libros. Madrid, España. 1995.
- 28-. SWEET, C.A.: Treatment of vital primary teeth with pulpal involvement-therapeutic pulpotomy. Colorado State Dent. Assoc. J., 33:10, Jun, 1955.

**EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

- 29-. BERGER, J. E.: A review of the erroneously labeled "mumification" techniques of pulp therapy. *Oral Surg.*, 34:131, July, 1972.
- 30-. MASSLER, M; and MANSUKHANI, H.: Effects of formocresol on the dental pulp. *J. Dent. Child.*, 26:277, 4th Quar., 1959.
- 31-. EMMERSON, C. C.; MIYAMOTO, O.; SWEET, C. A., Sr.; and BLATIA, H. D.: Pulpal changes following formocresol applications on rat molars and human primary teeth. *South. Calif. Dent. Assoc. J.*; 27:309, Sept.; 1959.
- 32-. DOYLE, W.A.; McDONALD, R.E.; and MITCHELL, D.F.: Formocresol versus calcium hidroxide in pulpotomy. *J. Dent. Child.*, 29:86, 1962.
- 33-. LAW, D.B., and LEWIS, T.M.: Formocresol pulpotomy in deciduous teeth. *JADA*, 69:601, Nov., 1964.
- 34-. BERGER, J.: Pulp tissue reaction for formocresol and zinc oxide and eugenol. *J. Dent. Child.*, 32:13 1st Quar., 1965.
- 35-. FINN, SIDNEY B.: *Odontología Pediátrica*. Editorial Interamericana. México. 1983.
- 36-. SPAMER, R. G.: The formocresol pulpotomy: A histological study of a single application of formocresol on the dental pulp of human primary teeth. *Univ. Wash. School of Dent., Seattle, M. S. Thesis*, 1965.
- 37-. BEAVER, H. A.; KOPEL, H.M.; and SABES, W.R.: The effect of zinc oxide-eugenol cement on a formocresolized pulp. *J. Dent. Child.*, 33:381, Nov., 1966.
- 38-. VENHAM L. J.: Pulpal responses to variations on the formocresol pulpotomy technique. *Ohio State Univ. Colege of Dentistry. M.S. Thesis*, 1967.
- 39-. STRAFFON, L. H., and HAN, S.S.: The effect of formocresol on hamster connective tissue cells: A histologic and cuantitative radioautographic study with proline H3. *Arch. Oral. Biol.*, 13:271, Mar., 1968.
- 40-. STRAFFON, L. H., and HAN, S.S.: Effects of varying concentrations of formocresol on RNA synthesis of conective tissue in sponge implants. *Oral Surg.*, 29:915, June, 1971.
- 41-. LOOS, P. J.; STRAFFON, L. H., and HAN, S.S.: Biological effects of formocresol. *J. Dent. Child.*, 40:193, May-Jun, 1973.

**EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

42-. ROLLING, I., and THYLSTRUP, A.: A three-year clinical follow up study of pulpotomized primary molars treated with the formocresol technique. *Scand. J. Dent. Res.*, 83:47, Mar., 1975.

43-. ROLLING, I., HASSELGREN, G.; and TRONSTAND, L.: Morphologic and enzyme histochemical observations on the pulp of human primary molars 3 to 5 years after formocresol condition. *Oral, Surg.*, 42:518, Oct. 1976.

44-. ROLLING, I., and LAMBJERG-HANSEN, H.: Pulp conditions of successfully formocresol-treated primary molars. *Scand. J. Dent. Res.*, 86:267, 1978.

45-. MAGNUSSON, B. O.: Pulpotomy in primary molars: Longterm clinical and histological evaluation. *Internat. Dent. J.*, 13:143, 1980.

46-. RANLEY, D.M., LAZZARI, E. P.: The formocresol pulpotomy: The past, the present and the future. *J. Pedodont.*, 3:115, Winter, 1978.

47-. MORAWA, A. P. et al.: Clinical evaluation of pulpotomies using dilute formocresol. *J. Dent. Child.*, 40:193, May- Jun, 1973.

48-. FUKS A. BIMSTEIN, E.: Clinical evaluation of diluted formocresol pulpotomies in the primary teeth of school children. *Pediat. Dent.*, 3:321, Dec., 1981.

49-. FUKS A. et al.: A radiographic and histologic evaluation of the effect of two concentrations of formocresol on pulpotomized primary and young permanent teeth in monkeys. *Pediat. Dent.*, 5:9, 1983.

50-. GARCIA-GODOY, F.: Penetration and pulpal response by two concentrations of formocresol using two methods of application. *J. Pedodont.*, 5:102, Winter, 1981.

51-. WRIGHT, F.A., WILDMER, R. P.: Pulpal therapy molar teeth: A retrospective study. *J. Pedodont.*, 3:195, spring, 1979.

52-. WILLARD, R. M.: Radiographic changes following formocresol pulpotomies in primary molars. *J. Dent. Child.*, 43:34, Nov-Dec., 1976.

53-. GARCIA-GODOY, F.: Radiographic evaluation of root canal "calcification" following formocresol pulpotomy. *J. Dent. Child.*, 50:430, Nov-Dec., 1983.

**EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

- 54-. HICKS, J. H et al.: Formocresol pulpotomies in primary molars: A radiographic study in a pediatric dentistry practice. *J. Pedodont.*, 10:331, Sumer 1986.
- 55-. COLL, J. A. et al.: An evaluation of pulp therapy in primary incisors. *Pediat. Dent.*, 10:178, Sep., 1988.
- 56-. COHEN STEPHEN, BURNS RICHARD C.: Endodoncia, los caminos de la pulpa. Editorial interamericana. Buenos Aires, Argentina. 1979.
- 57-. BRAHAM, RAYMOND L., MORRIS, MERLE E.: Odontología Pediátrica. Editorial Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 1984.
- 58-. UDIN, RICHARD D.: The formocresol pulpotomy revisted: Looking at alternatives. *CDA Journal*. Vol. 19 No. 9 September 1991.
- 59-. SEGURA, JUAN JOSÉ.: Effects of formocresol alone Vs. formocresol with eugenol on macrophage adhesion to plastic surfaces. *Pediatric Dentistry* 20:3 1998.
- 60-. LIN LOUIS, Pascon E, Skribner J, Gangier P, Langeland K: Clinical radiographic and histologic study of endodontic treatment failures. *Oral Surg. O.M. & OP.* Vol. 71. No. 5. 1991. 11: 603-11.
- 61-. PINKHAM, J. R.: Odontología Pediátrica. 2ª. edición. Editorial Macgraw-Hill- Interamericana. México. 1994.
- 62-. BARBER, THOMAS K.: Odontología Pediátrica. Editorial El Manual Moderno. México 1995.
- 63-. CASTILLO MERCADO, RAMÓN.: Manual de Odontología Pediátrica. Primera edición. Colombia, 1996.
- 64-. ROBERTS, JOHN F.: Treatment of vital and non-vital primary molar teeth by one stage formocresol pulpotomy: clinical success and efect upon age at exfoliation. *International Journal of Paedriatic Dentistry*. 1996; 6: 111-115.
- 65-. VERCO, P. JOE W.: Microbiological effectiveness of a reduced concentration of Buckley's formocresol. *Pediatric Dentistry*. 1985; 7; 2: 130-133.
- 66-. NURKO C; GARCIA GODOY F.: Evaluation of a calcium hydroxide/iodoform paste (Vitapex) in root canal therapy for primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*, 1999 Sum, 23:4, 289-94.

**EL FORMOCRESOL Y SU USO A TRAVÉS DE LA HISTORIA EN LA ODONTOPEDIATRÍA**

67-. RAMOS, DORA LETICIA.: The effects of formocresol and glutaraldehyde on rat pulp respiration. *Journal of Dentistry for Children*, 1980, 3, 4:114- 117.

68-. JENG, HUEY- WEN.: Comparison of the citotoxicity of formocresol, formaldehyde, cresol, and glutaraldehyde using human pulp fibroblast cultures. *Pediatric Dentistry*. Dec. 1987, 9, 4: 295-300.

69-.AVRAM, DANIEL C.: Pulpotomy medicaments for vital primary teeth. *Journal of Dentistry for Children*. Nov-Dec. 1989.: 426-433.

70-. WALTON R.E., TORABINEJAD M., Endodoncia, principios y práctica. Editorial Mc Grawhill, 2ª Edición, 1997, pp. 7-28.

71-. BARKER B.C. et/al. Anatomy of the roots canals deciduous teeth. *Austr Dent J*, 1975; 20: 101.

72-. LEONARDO M. R., LEAL J. M. Endodoncia, tratamiento de los conductos radiculares. Editorial Interamericana, 2ª edición. 1994; pp 3-18.