

31

**“COMPARACION Y DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD DEL FORMOCRESOL, GLUTARALDEHIDO Y OXIDO DE ZINC Y EUGENOL POR MEDIO DE LA EVALUACION CLINICA Y RADIOGRAFICA DE PIEZAS PRIMARIAS POSTERIORES TRATADAS CON PULPOTOMIA EN NIÑOS DE NIVEL PRIMARIO DE LA ESCUELA JUAN BAUTISTA GUTIERREZ EN LA COMUNIDAD DE SAN CRISTOBAL, TOTONICAPAN DURANTE SIES MESES DEL AÑO 1997 Y 98”**



Tesis presentada por

**MARTA CLARIZA CERON SANCHEZ**

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Guatemala, agosto de 1998.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

09  
7(665)  
c.4

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr. Danilo Arroyave Rittscher</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Dr. Eduardo Abril Gálvez</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Dr. Luis Barillas Vásquez</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Dr. César Mendizábal Girón</b>
<b>VOCAL CUARTO:</b>	<b>Br. Guillermo Martini Galindo</b>
<b>VOCAL QUINTO:</b>	<b>Br. Alejandro Rendón Terraza</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Dr. Carlos Alvarado Cerezo</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr. Danilo Arroyave Rittscher</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Dr. Eduardo Abril Gálvez</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Dr. Norman Aquino Esteban</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Dr. Ricardo León Castillo</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Dr. Carlos Alvarado Cerezo</b>

## DEDICO ESTE ACTO:

- A DIOS TODO PODEROSO**                      Porque Tu eres mi roca y mi fortaleza.
- A JESUCRISTO**                                Por ser mi ejemplo y mi amigo.
- A MIS PADRES**                                Otto Fredy Cerón Galván  
Aída Sánchez Estrada de Cerón  
Por su gran amor, perseverancia y valioso ejemplo al ayudarme a alcanzar mis metas por difíciles que parecieran.
- A MIS HERMANOS**                            Luisa María y Jorge Vinicio  
Por su cariño, apoyo y gran ayuda.
- A MIS ABUELOS**                            Juan Miguel Cerón Paiz                      Q.E.P.D.  
María Luisa Galván de Cerón            Q.E.P.D.  
Gilberto Sánchez Ramirez  
Marta Estela Estrada de Sánchez  
Con especial cariño.
- A MI FAMILIA**                                Especialmente a mis tías  
Silvia Eugenia Sánchez Estrada y  
Estela Sánchez de Chong  
Por su incondicional apoyo.
- A MI MEJOR AMIGO**                        Nelson López Coronado  
Por estar conmigo siempre.

DEDICO ESTA TESIS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A MIS ASESORES

Dr. Norman Aquino Esteban  
Dr. Ricardo León Castillo

A MIS CATEDRATICOS E  
INSTRUCTORES

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Especialmente a María Renée, Waleska,  
Nancy, Ricardo y Carlton.

A USTED CON TODO RESPETO

“Yo sé que vive mi Señor;  
consuelo es poder saber  
que vive aunque muerto fué  
y siempre Su Amor tendré.”

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado: "COMPARACION Y DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD DEL FORMOCRESOL, GLUTARALDEHIDO Y OXIDO DE ZINC Y EUGENOL POR MEDIO DE LA EVALUACION CLINICA Y RADIOGRAFICA DE PIEZAS PRIMARIAS POSTERIORES TRATADAS CON PULPOTOMIA EN NIÑOS DEL NIVEL PRIMARIO DE LA ESCUELA JUAN BAUTISTA GUTIERREZ EN LA COMUNIDAD DE SAN CRISTOBAL. TOTONICAPAN DURANTE SEIS MESES DEL AÑO 1997 Y 98", conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de :

**CIRUJANO DENTISTA**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me brindaron su apoyo y colaboración, en especial a mis asesores Dr. Norman Aquino Esteban y Dr. Ricardo León Castillo, por su orientación y paciencia en la realización del presente trabajo de investigación.

Y ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

## INDICE

I	SUMARIO .....	1
II	INTRODUCCION .....	3
III	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
VI	JUSTIFICACION .....	5
V	OBJETIVOS .....	6
VI	REVISION DE LITERATURA .....	7
VII	DEFINICION DE VARIABLES .....	46
VIII	INDICADORES .....	48
IX	METODOLOGIA .....	50
X	PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS .....	53
XI	INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	59
XII	CONCLUSIONES .....	62
XIII	RECOMENDACIONES .....	63
XIV	ANEXOS .....	64
XV	BIBLIOGRAFIA .....	69

## I. SUMARIO

Durante seis meses del año 97/98 se realizó un estudio comparativo con el fin de determinar la efectividad del formocresol, el glutaraldehído y el óxido de zinc y eugenol en la terapia pulpar de piezas primarias posteriores indicadas para pulpotomía en niños de la escuela "Juan Bautista Gutiérrez", en el municipio de San Cristóbal, departamento de Totonicapán.

Fueron seleccionadas treinta piezas primarias posteriores que estaban indicadas para tratamiento de pulpotomía. Después de un examen inicial clínico y radiológico, éstas fueron tratadas, diez con cada medicamento (formocresol, glutaraldehído y óxido de zinc y eugenol). Luego de finalizado el tratamiento se realizó una evaluación clínica a la semana y posteriormente evaluaciones mensuales durante un periodo de seis meses, para registrar los posibles cambios que se observaran durante ese tiempo en las piezas y con esa base saber cuál de los medicamentos resultaba mas efectivo.

Al final de este periodo se encontró un 100% de efectividad clínica utilizando el óxido de zinc y eugenol, un 90% utilizando el glutaraldehído y un 78% utilizando el formocresol. También se obtuvo un 100% de éxito radiológico utilizando el óxido de zinc y eugenol, un 80% utilizando glutaraldehído y un 67% utilizando el formocresol. De aquí se concluyó en que el medicamento que presentó mejor respuesta, en este estudio, para el tratamiento con pulpotomía en piezas primarias posteriores fue el óxido de zinc y eugenol.

Se recomienda a la Facultad de Odontología, especialmente a los programas del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y Odontología del Niño y el Adolescente (ONA)

que realicen otros estudios sobre la eficacia de medicamentos como el óxido de zinc y eugenol y el glutaraldehído, los cuales en esta investigación dieron mejores resultados clínicos y radiológicos que el formocresol que se utiliza tradicionalmente.

## II. INTRODUCCION

El presente trabajo es el resultado de una investigación de tipo clínico y radiológico, para determinar la efectividad de diferentes medicamentos, como el formocresol, glutaraldehído y el óxido de zinc y eugenol, utilizados en la terapia pulpar de piezas primarias posteriores diagnosticadas e indicadas para pulpotomía.

Para lograr los objetivos de esta investigación, se selecciono un número de treinta piezas primarias posteriores, indicadas para pulpotomía, en base a un diagnóstico inicial de carácter clínico y radiológico, en pacientes escolares de la escuela primaria "Juan Bautista Gutiérrez" en la comunidad de San Cristóbal, departamento de Totonicapán.

La sustentación teórica de este proyecto se dió por medio de una revisión bibliográfica de las experiencias previas con estos medicamentos. Esta revisión bibliográfica nos dió la oportunidad de establecer los parámetros de diagnóstico clínico y radiológico a seguir.

Por medio del seguimiento periódico durante 6 meses de las piezas tratadas, se estableció el éxito o fracaso con el uso de los medicamentos citados, haciendo una comparación entre ellos al final del tratamiento.

Los resultados obtenidos en esta investigación nos dieron valiosa información para tener la oportunidad de recomendar e implementar en los programas de Odontología del Niño y el Adolescente y Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Odontología, el seguir utilizando, en el tratamiento de pulpotomías de piezas primarias posteriores, el tradicional formocresol o bien utilizar otros medicamentos de mejor eficacia en la recuperación de estas piezas.

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El formocresol debido a sus múltiples cualidades terapéuticas atribuidas a través de los años, es utilizado actualmente como medicamento de elección en la terapia pulpar, de aquellas piezas primarias posteriores indicadas para pulpotomía, en el Departamento de Odontología del Niño y el Adolescente, de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Desde hace aproximadamente unos 15 años, el formocresol empezó a ser cuestionado como medicamento en la terapia de las pulpotomías, tanto en piezas primarias como permanentes, especialmente porque se le atribuye un alto poder de difusión hacia otros órganos y tejidos del cuerpo, como el hígado y el cerebro y en algunos casos como un potencial agente carcinógeno.(8,9,12,20,22)

Debido a ello en su lugar se ha preconizado el uso de otros agentes como el glutaraldehído y el óxido de zinc y eugenol entre otros, para la medicación en las pulpotomías, en atención a sus múltiples propiedades terapéuticas, y a su menor difusión en el organismo. (2,3,8,22,23)

Se hace el planteamiento de esta investigación, como una primera etapa para evaluar la efectividad de dichos medicamentos por medio del seguimiento postoperatorio de los signos y síntomas clínicos y radiológicos, en niños de la escuela "Juan Bautista Gutiérrez" y contribuir así a despejar la duda de ¿qué medicamento de los descritos es más efectivo para el tratamiento de pulpotomía en piezas primarias posteriores en niños sujetos del estudio, en base a los signos y síntomas presentados durante los seis meses de evaluación durante la investigación?

#### IV. JUSTIFICACION

El formocresol ha sido el medicamento de elección para el tratamiento de pulpotomías en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante muchos años.

Sin embargo, existen estudios que demuestran que este medicamento no es el indicado para este tratamiento, recomendando el uso de otras sustancias como el glutaraldehído y el óxido de zinc y eugenol, entre otros.

Debido a las múltiples interrogantes que en torno al uso del formocresol han surgido, y que dichos estudios se han realizado en un medio y población distintos al nuestro, surgió la inquietud de comprobar por medio de la investigación en niños guatemaltecos, cual de los medicamentos antes mencionados es más eficaz en la terapia pulpar (pulpotomías) para adaptarlo como medicamento de elección en pacientes de nuestro medio.

## V. OBJETIVOS

Los objetivos planteados para realizar esta investigación, son los siguientes:

### GENERAL

Determinar a través de un estudio comparativo, la efectividad del formocresol, el glutaraldehído y el óxido de zinc y eugenol, en la terapia pulpar de piezas primarias posteriores indicadas para pulpotomía.

### ESPECIFICOS

1. Determinar el comportamiento clínico postoperatorio a través de signos y síntomas, de las piezas primarias posteriores tratadas con formocresol, glutaraldehído y óxido de zinc y eugenol, periódicamente durante un lapso de 6 meses.
2. Determinar los cambios radiográficos postoperatorios ocurridos en las piezas primarias posteriores tratadas con formocresol, glutaraldehído y óxido de zinc y eugenol, periódicamente durante 6 meses.
3. Determinar en base a resultados clínicos y radiográficos las ventajas y desventajas de la utilización de formocresol, glutaraldehído u óxido de zinc y eugenol en piezas posteriores primarias con tratamiento de pulpotomía.
4. Determinar las diferencias radiológicas y clínicas en las piezas tratadas con formocresol, glutaraldehído y óxido de zinc y eugenol.

## VI. REVISION DE LITERATURA

### ANATOMIA DE LOS DIENTES PRIMARIOS

Es importante para efectuar un adecuado procedimiento odontológico, cualquiera que este fiere, el conocimiento básico de la técnica a seguir, y de la forma o anatomía del campo de trabajo, en este caso de las piezas primarias.

La pulpa dentaria produce la forma externa del diente, ya que es ella la que le da la forma.

La pulpa primaria, a diferencia de la permanente, está protegida por menos tejido duro, el promedio en espesor de dentina es de 1.5 mm. en los superiores y 1 mm. en los inferiores, variando a veces por el tipo de diente, la edad del niño, la presencia de caries o fractura amelodentinaria, y la capacidad de la pulpa para formar dentina de reparación.

Para realizar el procedimiento de pulpotomía es importante conocer el espesor del techo pulpar y la anatomía del piso, así como la distancia que separan a uno del otro, es así que se hace necesaria una radiografía de diagnóstico, para evitar la perforación de la pieza con una mala maniobra operatoria.

El piso de la cámara pulpar es convexo y sus vertientes caen hacia la entrada de los conductos. Los molares presentan tres entradas de conductos. Los inferiores presentan la entrada de los conductos paralela a las paredes mesial y distal y tiene forma de 8, debido a la forma acintada de las raíces. (7,14)

## TERAPEUTICA PULPAR

La pulpa es un tejido conjuntivo altamente especializado, compuesto por elementos fibrosos, vasos sanguíneos y linfáticos nervios y células especiales, diferenciadas e indiferenciadas situado en el espacio central de la pieza dentaria. (1)

La pulpa está sometida a irritaciones e injurias cuando la pieza es cortada con instrumental rotatorio, sin un adecuado sistema de enfriamiento o al aplicarse algunas drogas.

La pulpa clínica, cotidianamente está expuesta a múltiples agresiones que la afectan de manera variable y que actúan directamente sobre su tejido, a través de los tejidos que la cubren. Vive gracias a la dentina, que es su formadora, y que se compone de millones de tubulillos, que se comunican con el esmalte y con la superficie pulpar, así los agentes tóxicos del exterior pueden penetrar hasta la pulpa y dañarla.

La pulpa cumple con cuatro funciones fundamentales que son, la de formar dentina (formativa), nutrición de la dentina (nutritiva), inervación del diente (sensorial), y de defensa del diente. (10)

**Clasificación de la patología pulpar:**

La clasificación más razonable y lógica de la patología pulpar es la establecida por Seltzer y Bender y citada por Cárdenas (1), quienes clasifican las pulpas dentarias en dos grupos:

- El primer grupo lo constituyen las piezas con patología pulpar reversible y tratable, e incluye la pulpa intacta no inflamada, las pulpas atróficas y las que tienen pulpitis parcial aguda o crónica sin necrosis.
- El segundo grupo es el irreversible no tratable y es el grupo con pulpitis parcial y necrosis parcial.(1)

Algunas consideraciones sobre la lesión en la dentina y los mecanismos de defensa:

la lesión de la dentina posee tres zonas anatómicas:

1. Zona superficial necrosada y la placa bacteriana.
2. Zona infectada y desmineralizada, la cual contiene muchas bacterias dentro de los tubulillos dentarios.
3. Una zona más profunda desmineralizada que se encuentra libre de bacterias. Hay que observar que el proceso de desmineralización precede al de la infección.

La pulpa responde ante el proceso de caries de dos maneras:

- En la primera, los tubulillos dentarios responden a los productos tóxicos y al ácido mediante la producción de dentina esclerótica, la cual disminuye su diámetro hasta que la oblitera.
- El segundo medio de defensa es la formación de dentina reparativa, este mecanismo intenta crear una pared de dentina entre la lesión y la pulpa.

Dependiendo de la severidad del estímulo, así será la cantidad de dentina reparativa, cuando se trata de estímulo pequeño, la dentina reparativa que se forma es regular y bien calcificada; cuando es un estímulo severo hay dentina irregular o no hay dentina. (7)

### Maneras para identificar el estado de la Pulpa:

La historia clínica es muy importante a la hora de querer identificar el estado de la pulpa y la historia de dolor por lo general, indica inflamación de la pulpa de naturaleza irreversible, en la cual el dolor aparece de forma espontánea. Seltzer encontró que en un 80% de casos con pulpa necrótica se encontró ese tipo de dolor. (1)

Los hallazgos radiológicos tienen un valor limitado en la determinación del estado de la pulpa, aunque las lesiones grandes como un granuloma pueden hacerse muy evidentes, si se observa radiológicamente una resolución interna es una evidencia clásica de pulpitis irreversible; la necrosis parcial o total de la pulpa puede diagnosticarse al observarse granulomas. (8)

### Consideraciones sobre la protección pulpar:

La protección pulpar se ha definido como el proceso que protege la pulpa dental cuando los tubulillos dentarios y el proceso odontoblástico ha sido expuesto a través de la preparación de una cavidad, algún trauma o por caries dental.

Un agente protector debe tener una forma de aplicación que no requiera de presión, debe ser bactericida o bacteriostático, y debe estimular a la pulpa para la formación de dentina terciaria o reparativa; para ello existen varios procedimientos:

### Recubrimiento Pulpar Indirecto (RPI):

Constituye el procedimiento en el cual toda la dentina cariada infectada es removida y la capa de dentina afectada pero que no está infectada, se cubre con un medicamento tipo hidróxido de calcio u óxido de zinc y eugenol para luego colocar un cemento base, previo a colocar la restauración definitiva.

**Indicaciones del RPI:**

1. En lesiones de caries profundas muy próximas a la pulpa de un diente primario o permanente que no presente exposición pulpar ni que queden con caries remanente.
2. Dientes con historia de dolor durante las comidas, en donde al suspender el estímulo desaparece la molestia.

**Contraindicaciones del RPI:**

1. En dientes con dolor espontáneo no provocado.
2. En dientes con alteraciones en el ligamento periodontal visibles radiológicamente.

**Técnica del RPI:**

1. Remover la dentina con caries, con excepción de la afectada que esté en contacto con la pulpa
2. Colocar óxido de zinc y eugenol mejorado o hidróxido de calcio en contacto con la superficie más profunda y luego óxido de zinc y eugenol para proteger toda la pieza afectada.

**Recubrimiento Pulpar directo:**

Es el procedimiento en el que ya existe una exposición pulpar mínima, y el medicamento es colocado directamente sobre la pulpa expuesta.

**Indicaciones del RPD:**

1. Las piezas permanentes jóvenes.
2. Dientes con exposición pulpar mínima y en los que existe muy poca inflamación y que haya poca hemorragia.
3. La dentina periférica al área de exposición debe estar sana.
4. Dientes con historia de dolor al comer, pero que luego de quitar el estímulo desaparece.

#### Contraindicaciones del RPD:

1. Dientes con dolor espontáneo no provocado.
2. Si la dentina alrededor de la exposición está cariada.
3. Cuando hay mucha hemorragia.
4. Cuando existe alteración en el ligamento periodontal.
5. Dientes móviles y en los que existe sensibilidad a la percusión.

#### Técnica del RPD:

1. Anestesiarse la región del diente y aislar con dique de goma.
2. Limpiar la pulpa con agua destilada estéril, solución salina o suero fisiológico y secar con torundas de algodón.
3. Aplicar hidróxido de calcio sobre la pulpa expuesta.
4. Sellar y proteger con óxido de zinc y eugenol. (11,14)

#### PULPOTOMIA:

La amputación de la porción coronal de la pulpa a nivel de la entrada de los conductos radiculares, es un procedimiento común en dientes primarios y permanentes jóvenes.(11) En la actualidad existen dos medicamentos que gozan de amplia popularidad: el formocresol, cuyo uso está generalmente limitado a los dientes primarios; y el hidróxido de calcio para los dientes permanentes. Sin embargo, en Europa se maneja el óxido de zinc y eugenol como medicamento a ser colocado inmediatamente después de la amputación pulpar y de la hemostasis respectiva y al parecer con magníficos resultados.(9) Así mismo por su parte, recientemente en nuestro medio Zachrisson promueve el empleo del glutaraldehído como sustituto del formocresol.(23)

El término pulpotomía es aplicable únicamente al tratamiento de amputación de la porción pulpar de la cámara pulpar, la cual en consecuencia para poder ser removida deberá poseer

vitalidad en la mayor parte de la misma. Si hay necesidad de hacer un tratamiento pulpar en una pieza dentaria que carezca de vitalidad, este tratamiento en ningún momento podrá ser considerado como pulpotomía. La vitalidad del tejido pulpar remanente depende del medicamento que se use para su tratamiento y del tiempo en que permanezca en contacto; así se dirá que el tejido quedará vital cuando haya sido tratado con hidróxido de calcio, mientras que, se dirá momificado, fijado o no vital, aquel tejido pulpar de los filetes radiculares, cuando el tratamiento se ha practicado con formocresol, pero su parte apical permanece vital.

La técnica de pulpotomía ha sido el procedimiento más aceptado en el tratamiento de piezas primarias con exposición pulpar por caries, traumática o mecánica.

El propósito principal de la técnica de pulpotomía es la remoción de tejido pulpar inflamado e infectado del sitio de la exposición (es decir, la remoción del tejido de la cámara pulpar) dejando tejido pulpar vital en los conductos de la pieza, como se dijo anteriormente.(9.11)

#### INDICACIONES DE PULPOTOMIA:

1. Piezas permanentes jóvenes.
2. Dientes con exposición pulpar mínima y en los que hay presencia de hemorragia.
3. Piezas primarias con exposición pulpar por caries, traumática o mecánica.
4. Cuando la permanencia de la pieza en la cavidad oral es más ventajosa que su reemplazo por un mantenedor de espacio.
5. Cuando la reabsorción radicular es menor o igual a los 2/3 de la raíz.
6. La dentina periférica al área de exposición debe estar sana.
7. En aquellos dientes primarios que manifiestan historia dolorosa durante las comidas pero que el dolor cede inmediatamente después de suspenderse el estímulo.

**CONTRAINDICACIONES:**

1. Cuando está comprometida la salud del germen permanente en el tratamiento, por reacción al medicamento.
2. Cuando las raíces de la pieza no se han reabsorbido más de la mitad y están deteniendo el proceso normal de la erupción.
3. Cuando la pieza a tratar tiene movilidad significativa.
4. Cuando radiográficamente hay presencia de un área patológica periapical.
5. Cuando la pieza tiene comprometida la furca.
6. Si la hemorragia es profusa y no se controla, luego de penetrar a la cámara pulpar. (Piezas con dolor espontáneo presentan este problema frecuentemente).
7. Cuando se presenta una reabsorción radicular temprana o anormal que sobrepasa las dos terceras partes de las raíces.
8. Cuando hay evidencia radiográfica de que la pieza presenta reabsorción interna.
9. Pérdida ósea interradicular.
10. Presencia clínica de una fístula.
11. Presencia de pus dentro de la cámara pulpar, al momento de hacer la pulpotomía.
12. En casos donde el uso del medicamento fijador de los tejidos, comprometa la salud general del paciente. (Ej : pacientes con historia de fiebre reumática, endocarditis bacteriana, etc). (11,14)

**TECNICA DE PULPOTOMIA:**

La técnica del procedimiento de pulpotomía con formocresol, básicamente se resume en la siguiente secuencia.

1. Anestesia de la pieza dental y tejido adyacente.
2. Aislamiento de la pieza o piezas a tratar con dique de goma.
3. Remoción de toda la lesión de caries con fresa redonda No. 6, sin penetrar la cámara pulpar.

4. Remoción de todo el techo de la cámara pulpar con fresa de fisura y establecer un acceso adecuado.
5. Amputar y remover la porción coronal de la pulpa, utilizando una cucharilla bien afilada o una fresa redonda (No. 6 u 8), girándola en sentido contrario a las agujas del reloj.
6. Limpieza de la cámara pulpar con agua destilada, suero fisiológico, solución salina o anestésico.
7. Control de la hemorragia presionando la pulpa de la entrada de los conductos radiculares con torundas de algodón.
8. Aplicación del fijador de tejidos en una torunda de algodón colocada por 5 minutos en el caso del formocresol 1:5 y por 4 minutos en caso de usar una solución alcalinizada (buffered) de glutaraldehído al 4%. La torunda de algodón deberá estar bien exprimida, pues serán los vapores del agente fijador los que actuarán.
9. Colocar una base de óxido de zinc y eugenol de fraguado rápido.
10. Colocar una corona de acero como restauración final.

Una variación del procedimiento en dos citas el cual está indicado cuando:

1. La hemorragia es profusa en el sitio de la amputación y cuesta controlarla.
2. Cuando el examen radiográfico presenta cambios óseos tempranos en el área interradicular.
3. Ensanchamiento del espacio periodontal.
4. Falta de contraindicaciones francas como presencia de una pulpa necrótica o piezas que por su destrucción ya no pueden restaurarse.

La técnica en este caso varía de la siguiente forma:

1. Los numerales del 1 al 6 se realizan exactamente igual.
2. Una torunda de algodón con fijador de tejidos se deja por 5 o 7 días dentro de la cámara pulpar y la pieza se obtura con OZE de fraguado rápido.

3. En la segunda cita el cemento así como la torunda son removidos.
4. Se coloca una base de OZE de fraguado rápido.
5. Se restaura la pieza con una corona de acero inoxidable.

En el caso de pulpotomía con hidróxido de calcio, se debe estar seguro que el medicamento sea fresco y que no haya sido expuesto a la atmósfera, donde pudiera haber dióxido de carbono que al combinarse formaría carbonato de calcio inerte. (11)

Al proceder con hidróxido de calcio es necesario que se forme un coágulo de sangre antes de cubrir los restos pulpaes con el medicamento. La técnica debe ser totalmente estéril y al colocar el medicamento en la cámara pulpar, ésta deberá llenarse en toda su altura, lo cual permitirá la inflamación dentro de los conductos pulpaes y la acumulación de suero sanguíneo. El resto de la cavidad debe restaurarse, utilizando óxido de zinc-eugenol, y una corona de acero. (17)

La técnica de óxido de zinc- eugenol se realiza de igual manera que para la técnica con formocresol hasta el punto número 6, luego la hemorragia se deja que fluya durante un minuto (paso fundamental en la técnica), luego se lava abundantemente. Posteriormente se coloca en la entrada de los conductos una torunda de algodón humedecida con suero fisiológico, efectuando presión para lograr hemostasis, manteniéndola durante 4 minutos. Se prepara una mezcla muy densa de óxido de zinc y eugenol, exprimiendo el exceso de eugenol con una servilleta, colocándola inmediatamente después del retiro de la torunda de algodón colocada para lograr la hemostasis, empacándola bien sobre los conductos. Luego se obtura el resto de la cámara pulpar con IRM o Temrex, y se coloca una corona de acero inoxidable. (9)

La técnica en que se utiliza glutaraldehído no difiere de la utilizada con formocresol, una vez controlada la hemorragia se coloca una torunda de algodón embebida en glutaraldehído al 2% utilizando como buffer carbonato ácido de sodio al 0.3% (mezclar en el momento de usar). Se mantiene la torunda de algodón en contacto con el remanente de tejido pulpar por 2 a 5 minutos, se sella con pasta de óxido de zinc y eugenol, y se coloca una corona de acero.(11,22)

#### Consideraciones sobre la elección de la Terapia Pulpar:

El primer criterio de selección de una determinada terapia pulpar es la consideración de la conducta del paciente, su edad, y su lugar de residencia. Niños pequeños, hiperactivos no serán indicados para efectuarles una pulpectomía; niños cuya residencia habitual se encuentre lejos de los centros urbanos de atención odontológica necesitarán técnicas rápidas y sencillas.

El segundo criterio de selección está referido a la anatomía dentaria. Si bien inicialmente había un solo conducto en cada raíz de los molares superiores e inferiores, el depósito posterior de dentina secundaria en la veda del diente provocaba un cambio en la morfología del conducto, producía variaciones y finalmente alteraciones del número y tamaño del mismo. Los cambios morfológicos incluían ramificaciones laterales y apicales, fibrillas conectantes y fusión parcial de los conductos. Por todo lo anterior será difícil instrumentar estos conductos si se desea realizar una pulpectomía total.

El tercer criterio de selección está relacionado con las características histológicas de la pulpa dentaria del diente deciduo. Sabemos que el diente primario completa su raíz entre los 12 y 18 meses de erupción, comenzando luego el proceso de reabsorción radicular. Debido a que posee un ciclo biológico acelerado, al comenzar dicho proceso de reabsorción fisiológica es objeto de fenómenos involutivos que constituyen una rica patología geriática.

La pulpa del diente primario experimenta con la edad notables modificaciones, sobre todo por la transformación fibrilar que se lleva a cabo rápidamente al iniciarse la actividad masticatoria.

Este proceso es más ostensible en la pulpa radicular, que en los dientes jóvenes pues posee mayor cantidad de fibras colágenas que la coronaria. Se producen asimismo alteraciones celulares, atrofia de odontoblastos, especialmente en la zona radicular.

Por tanto las caries determinan en el diente primario una patología pulpar más rápida que en un diente permanente; desde una reacción pulpar a la necrosis se llega a veces en una semana, ya que se defiende menos y se puede especular poco sobre sus defensas naturales. Responde menos también a las terapias, obligándonos a seleccionar aquellas que no exijan alto grado potencial de reparación ni diagnóstico muy diferenciado. (12)

#### Reacción de la pulpa dentaria a algunos medicamentos empleados en la terapia pulpar:

1. Formocresol: la superficie de la pulpa inmediatamente debajo del formocresol se torna fibrosa y acidófila a los pocos minutos de la aplicación del formocresol. Luego de 7 a 14 días de exposición de la pulpa al medicamento se hacen evidentes tres zonas: una amplia acidófila (de fijación), una amplia zona de tinción pálida, donde las células y las fibras están muy disminuidas (de atrofia) y una amplia zona de células inflamatorias concentrada en el límite de la zona pálida y que se difunde profundamente en el tejido que rodea el ápice. (1)

El efecto de este medicamento es más a menudo inflamación crónica o incluso necrosis parcial de la pulpa residual. Estudios realizados en animales demuestran que se produce absorción de formaldehído por vía sistémica. Este tiene un conocido potencial inmunógeno, tóxico, mutágeno

y carcinógeno. Muy rara vez produce síntomas objetivos o subjetivos durante los 2 o 3 años de seguimiento. Los medicamentos que contienen formaldehído no inducen la curación en el sentido biológico, sino cambios patológicos en la pulpa residual.(11)

2. Oxido de zinc y eugenol: en contacto con tejido pulpar produce inflamación crónica, formación de abscesos y necrosis por licuefacción. 24 horas después de proteger una pulpa con este material, el tejido subyacente constituye una masa de eritrocitos y leucocitos polimorfonucleares. La masa hemorrágica esta separada del tejido subyacente a ella por una zona de fibrina y de células inflamatorias. Dos semanas después es visible una degeneración de la pulpa en el punto de protección y la inflamación se extiende a la porción apical del tejido pulpar. Linfocitos, plasmocitos y leucocitos aparecen en torno al lugar de la herida.(17)

Los resultados clínicos y radiográficos han sido favorables, sin embargo los estudios histológicos mostraron, inflamación, resorción interna, y necrosis pulpar, por lo que se le puede usar en casos de pulpotomía. (11)

3. Hidróxido de calcio: Por su alcalinidad pH 12 es cáustico, al punto de que cuando se pone en contacto con tejido pulpar vivo, éste reacciona y se produce necrosis superficial de la pulpa. Las cualidades irritativas parecen estar relacionadas con su capacidad para estimular el desarrollo de una barrera calcificada. La zona de necrosis superficial de la pulpa que se genera bajo el hidróxido de calcio está separada del tejido pulpar sano subyacente por una zona nueva, de tinción intensa, con elementos basófilos de la curación del hidróxido. La zona original de proteína está aún presente, pero con esta zona aparece otra nueva de tejido fibroso denso como un tipo primitivo de hueso. En la periferia del nuevo tejido fibroso comienzan a alinearse células del tipo de los odontoblastos. Un mes después de la protección, en la radiografía podrá verse el puente calcificado. Este puente sigue aumentando de espesor durante el siguiente período de 12 meses. El

tejido pulpar debajo del puente calcificado permanece vital y está esencialmente libre de células inflamatorias. (1)

#### 4. Glutaraldehído:

Desde el punto de vista histológico al utilizar el glutaraldehído el hallazgo más importante fue la ausencia de multizonas en la pulpa radicular, debajo de la amputación se halló una zona eosinófila y luego pulpa normal. Se encontró un porción inflamatoria que disminuye hasta volverse pulpa normal, esto fue considerado biológicamente aceptable, ya que mantuvo la vitalidad del tejido pulpar remanente.

Histologicamente se observa:

1. El tercio superior fijado.
2. El tercio medio con moderada acción inflamatoria que permanece sin aumentar ni expandirse al periápice.
3. El tercio apical vital.

La penetración de esta droga es más limitada que la del formocresol, no se difunde tanto ni sale rápido y se ven menos zonas necróticas.

En la porción coronaria se observan fibroblastos, lo que nos habla de una reparación de tipo fibroso. Logramos una fibrosis superior y la pulpa permanece vital, lo cual es preferible a la acción del formocresol, que es desvitalizante.

No se ha demostrado la presencia de la droga en otros tejidos del cuerpo, (hígado, riñón, etc.) como sucede con el formocresol. (12)

Ha resultado menos difusible que el formocresol, por lo que se le ha propuesto como reemplazante, pero ha presentado iguales inconvenientes con respecto a su potencial inmunógeno, tóxico mutágeno y carcinógeno. (11)

## MEDICAMENTOS EMPLEADOS EN LA TERAPIA PULPAR

### Antibacterianos:

Los antimicrobianos conocidos pertenecen, en gran medida, a los grupos antisépticos comunes, y los quimioterápicos, los cuales no serán tratados aquí por su utilidad limitada como antiséptico intracanalicular.

### Antisépticos locales:

Entre los antisépticos comunes que a menudo se utilizan en técnicas endodónticas están los alcoholes, fenoles, sales de metales pesados, detergentes y sustancias oxidantes.

### Alcoholes:

Los alcoholes etílico e isopropílico desnaturalizan proteínas y se aplican en grandes concentraciones. Los alcoholes secundarios son más eficaces que los primarios. En ausencia de agua hay menor posibilidad de que surja la desnaturalización, lo cual explica por que el alcohol de 70% es más eficaz que los alcoholes de 96, 99 o 100%. No se recomienda el uso de alcoholes como antisépticos intracanaliculares por su poco efecto antimicrobiano, sumergir o flamear instrumentos tampoco constituyen métodos seguros para destruir microorganismos. Sin embargo, el alcohol utilizado para deshidratar la dentina en el conducto radicular mejora la capacidad de obturación de algunos selladores endodónticos.

### Compuestos fenólicos:

El fenol o ácido carbólico es el compuesto clásico para controlar los microorganismos, y constituyen una base para diversos derivados que se usan ampliamente en Odontología. Este

suele licuarse en alcanfor y utilizarse en endodoncia en una solución de fenol alcanforado, con la alcanforación se busca la obtención de un compuesto menos cáustico, por la liberación lenta del fenol.

El fenol alcanforado es el menos tóxico de los compuestos fenólicos y posee un excelente efecto antimicrobiano, por ello constituye el preparado preferido para aliviar el dolor como parte de la meta terapéutica.

El monoclorofenol derivado del fenol tiene tres isómeros, de los cuales el más eficaz es el paramonoclorofenol. El monoclorofenol es más tóxico pero también es un antiséptico más efectivo en comparación con el fenol. En odontología se utiliza a menudo en forma de paramonoclorofenol alcanforado (CMCP) y es fuertemente tóxico. El paramonoclorofenol en las concentraciones comerciales (98% en agua o 35% en alcanfor), es demasiado tóxico como para utilizarse en forma alternativa y racional en el tratamiento endodóntico.

El monoclorofenol y paramonoclorofenol alcanforado a menudo se recomiendan como medicamentos que forman vapor, a nivel intracanalicular. En su forma original carecen de utilidad por la ausencia de vapores germicidas.

El timol de uso antiguo como endometasone, cemento Mynol o Tubbi-seal, es mayor o igual de tóxico que el fenol pero es un mejor antimicrobiano. Este rara vez se recomienda como antiséptico en endodoncia moderna.

El cresol posee tres isómeros (orto, meta y para) el más eficaz como antiséptico es el metacresol. La fórmula más usada es el formocresol, este compuesto combina el efecto de

coagulación de proteínas de los fenoles y el efecto alquilante del formaldehído. Este compuesto actúa como un tóxico potente y causa destrucción amplia de tejido vivo. Sin embargo su efecto proinflamatorio es menor que el del paramonoclorofenol alcanforado y el metacresilacetato (Cresafín).

#### Sales de metales pesados:

Las sales de plata, cobre, y mercurio coagulan proteínas y actúan como inhibidores enzimáticos y suelen ser tóxicos, con excepción de las sales de mercurio, no tienen utilidad práctica. Entre el grupo de sales de mercurio están el Mercurófen, Metáfen, Mercurocromo, Merthiolate y el Borato Fenilmercuríco usado en endodoncia por su inclusión en la fórmula N2. Normalmente son buenos para desinfectar material desvitalizado, sin embargo, constituyen alternativas poco prácticas en la medicación intracanalicular, porque pierden gran parte de su eficacia.

#### Detergentes catiónicos:

Los compuestos de amonio cuaternario son soluciones inodoras y estables que tienen alguna acción tensioactiva y buen efecto limpiador. Su toxicidad es notable y su efecto antimicrobiano no es excepcional, además inhiben y retrasan la cicatrización de los tejidos, por ello estos compuestos no constituyen el líquido ideal para el lavado.

El Salvizol se usa para lavar conductos de raíces, durante la instrumentación. Su efecto tensioactivo es pequeño, y tiene efecto quelante, con lo cual facilita la limpieza biomecánica. Induce irritación de tejidos en niveles semejantes a los yodóforos, pero menos que el hipoclorito de sodio, o los compuestos de amonio cuaternario.

### Halógenos:

El cloro o el yodo, antisépticos oxidantes muy usados en endodoncia. El cloro es desde el punto de vista antimicrobiano, más eficaz que el yodo.

Respecto al hipoclorito de sodio, citado por Ingle, Dakin propuso una solución al 0.5% con poca toxicidad, atacaba solo el tejido necrótico. Sin embargo al 1% es agresiva, aunque tiene un mejor efecto antimicrobiano. Las concentraciones de 2.5% y 5% atacan el tejido vivo activamente sin mejorar notablemente el tratamiento.

La Cloramina-T solución al 5% poco tóxico, con excelentes propiedades antimicrobianas se usa en los apósitos intracanaliculares.

El yodo, los dos preparados más comunes en Odontología son la tintura (5% en alcohol); y el yoduro de potasio. La primera solución se utiliza para desinfección de los campos quirúrgicos en Endodoncia, y la segunda como medicación intracanalicular.

El yoduro de potasio posee actividad antimicrobiana excelente, mínima toxicidad y poca capacidad de irritar tejidos, también es adecuado su efecto de formación de vapores y con ello posee actividad antimicrobiana.

Los yodóforos, soluciones orgánicas de yodo, excelente para limpiar conductos radiculares. El yodo en tales compuestos no ocasiona reacciones alérgicas y los más usados son: Wescodyne e Idopax.

Después de considerar todos los hechos expuestos, el antiséptico intracanalicular más eficaz e inocuo, independientemente de su forma de aplicación es el yoduro de potasio, en

concentración del 2%. En un estudio in vitro en el cual se combinaron los índices de biocompatibilidad el primer lugar lo ocupó el yoduro de potasio, seguido por el eugenol, EDTA, NaOCL, formocresol y Cresafín y por último, el paramonoclorofenol alcanforado. (10)

## MEDICAMENTOS DE ELECCION EN PULPOTOMIAS

### Historia

La pulpotomía es un término desaprobado por la Standars Institution en 1969, ya que este término solo implica un corte de la pulpa y no su eliminación parcial, a la que debiera llamarse pulpectomía coronaria. Es un procedimiento aceptado para el tratamiento de dientes temporales con exposición pulpar de diferente origen, y que fue utilizado desde hace muchos años.(7) Durante 1498, Gysi, según lo cita Libonatty y Mizrahi, introduce una pasta para tratar piezas dentales, especialmente primarias con exposición pulpar. Esta pasta era una combinación de tricresol (10cc), creolín (20cc) y óxido de zinc y eugenol (60cc), la cual cobró bastante popularidad en Europa y Norte América. Esta pasta es conocida como "Triopasta de Gysi".

Buckley, según lo cita Libonatty y Mizrahi, en el año 1904, introdujo una nueva fórmula la cual tuvo bastante aceptación y la cual consistió en partes iguales de formalina y tricresol (cresol).

Originalmente Buckley dio una formulación con la que podía tratar necrosis pulpaes y devolver productos finales inofensivos al reaccionar con el tejido necrótico. Los supuestos metabolitos formados a partir de la descomposición de las proteínas fueron sulfuro de hidrógeno, amonio, putrecente, cadaverin y neuridin. El formaldehído se unió químicamente con el sulfuro de hidrógeno y con otros compuestos para formar otros sin olores. Y se unió con amonía para formar un compuesto sólido, inoloro, dulce, llamado "Exametilenaramina". El pensó que los constituyentes de grasa en los remanentes de tejido pulpar prácticamente eran inalterados en pulpas necróticas, y afirma que el cresol disuelve estos glóbulos de grasa cuando se mezcla con el

alcohol, usado para limpiar estos conductos, formándose lysol que es un buen antiséptico, propuestas adicionales fueron dadas por Buckley respecto a la combinación de cresol con formaldehído. Esta combinación resulta ser miscible con formalina en todas las proporciones. Lo que da un excelente germicida reduciendo de esta forma la cantidad de formalina necesaria, la que sola, es también una solución potente para uso general. (9,12)

Sweet, según lo cita Libonatti y Mizrahi, cerca de 1920, propuso cinco tratamientos modificando el procedimiento de pulpotomía en piezas primarias con exposición pulpar por caries. La pulpa era desvitalizada y luego tratada con formocresol en tres periodos de 48 horas cada uno. La cámara pulpar era obturada en la quinta cita con óxido de zinc y eugenol seguido de una base de cemento y amalgama.

Años después, Sweet, y otros autores modificaron la técnica de una a dos citas, desarrollando el método de la pulpotomía con formocresol ampliamente usada en los años sucesivos. (7)

En el año de 1953, Sweet logró el 97% de seguimiento clínico de 16,651 casos. Se hace notar en este reporte que cerca de la mitad de las piezas se exfoliaron antes de lo previsto. Aunque esta técnica cobró popularidad en la costa oeste de los Estados Unidos, no tuvo gran aceptación debido a que fue clasificada como un método de tratamiento no vital o de momificación.

En 1958, Wong, citado por Libonatti, estudió los efectos de la pasta de formaldehído colocada sobre el sitio de la amputación pulpar y tejidos periapicales de piezas primarias y permanentes de monos Rhesus. La duración del tratamiento experimental fue de 9 a 85 días en piezas primarias y de 37 a 48 días en piezas permanentes. El encontró una reacción inflamatoria

similar en ambas piezas, así como en los cambios degenerativos de hueso de soporte en las piezas. En muchos de estos casos, la pasta estaba en contacto con el tronco pulpar, lo que provocó una reabsorción radicular. Sin embargo, Wong, observó una apariencia fibrosa predominante en las pulpas primarias en oposición a la formación de hueso y de osteodentina que caracterizó a las piezas permanentes. No se encontró ninguna evidencia de alerta sobre los tejidos periapicales debido a que estos no estaban en contacto directo con el paraformaldehído, a pesar de ello se encontró la presencia de un infiltrado linfocítico bajo de la línea del saco dental en las piezas permanentes.

Como se puede observar desde la introducción del formocresol por Buckley, se han venido realizando investigaciones para verificar su efectividad en la terapia de pulpotomía, sin embargo existe controversia en cuanto a la técnica de aplicación, los ingredientes y la concentración de la solución.

El formaldehído posee una alta reactividad con la proteína del tejido, un factor que aumenta su eficacia antibacterial y sus efectos citotóxicos. (12)

#### FORMOCRESOL:

#### CARACTERISTICAS QUIMICAS Y BASES TERAPEUTICAS

El formocresol no es más que una mezcla del tricresol con la formalina. Citado por Fucks, Buckley recomendó mezclar estas sustancias en partes iguales. Sin embargo de esta forma no se disuelve una en otra.

Al correr el tiempo la fórmula original de Buckley ha sufrido alteraciones tan significativas que, aunque se le siga llamando formocresol de Buckley, en realidad no se ha hecho más que seguir

un solo compuesto líquido, pues cada una de estas sustancias en la actualidad intervienen en una proporción muy diferente a la fórmula original. (5)

La fórmula más difundida actualmente del formocresol es:

Tricresol	35 ml.
Formalina	19 ml.
Glicerina	25 ml.
Agua	21 ml.

Recientemente algunos autores han realizado estudios con el formocresol de Buckley diluido 1/5 obteniendo resultados satisfactorios.

Algunos preparados comerciales solo incluyen tricresol, formalina y glicerina en proporciones muy similares a la anterior.

El formaldehído es un gas que proviene de la combustión incompleta del metanol. Su fórmula es: (6)

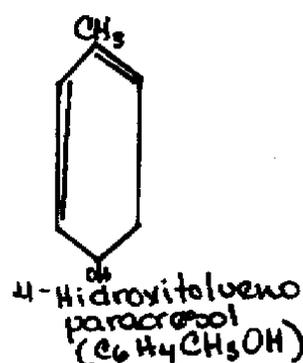
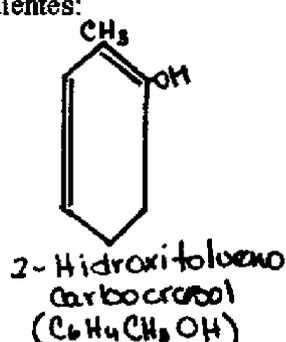
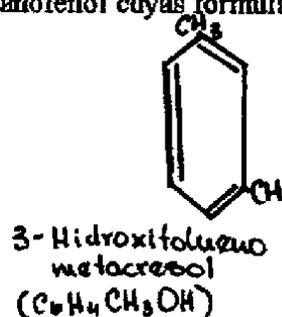
O

H C H

Este es soluble en agua; y el paraformaldehído es una forma polimerizada de formaldehído. Al reaccionar con las proteínas, el formaldehído produce una reacción irreversible y produce unión de moléculas proteicas a nivel de los aminoácidos, formando puentes de metileno entre los péptidos. Estos puentes unen las proteínas sin cambiar la estructura básica pero cambia la reactividad química y aumenta la dureza de los tejidos. Esta reacción recibe el nombre de "Acción fijadora aditiva no coagulante". (6)

A nivel de las proteínas bacterianas, el formaldehído actúa como un bactericida. La reacción entre el formaldehído y la proteína es 5 veces más lenta que en el plasma. Algo muy crítico para estas reacciones es el pH del medio, ya que mejor reacción se produce a un pH de 7.5 a 8.

El cresol es otro de los componentes del formocresol, es una suspensión de 3 isómeros de metanofenol cuyas fórmulas son las siguientes:



Este componente se agrega al formaldehído para disminuir la acción irritante, además de que es germicida y disolvente de productos grasos.

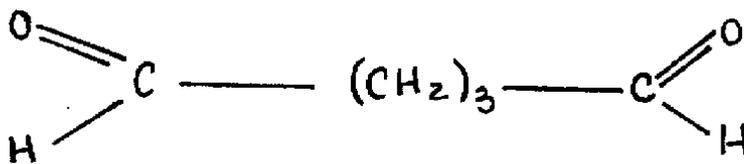
Por último la glicerina que es el otro componente de la solución, es un alcohol polihídrico del grupo de los trioles, al que también suele llamarse glicerol.

En la fórmula Buckley actúa como: disolvente del cresol para que se una con el agua, junto con el agua es el vehículo del formocresol, preserva la solución y evita la evaporación.

Su fórmula química es (6):  $HOCH_2-CH(OH)-CH_2(OH)$

## ESTRUCTURA QUIMICA, ANTECEDENTES Y BASES TERAPEUTICAS DEL USO DEL GLUTARALDEHIDO EN PULPOTOMIAS

El glutaraldehído es un dialdehído alifático, con la siguiente estructura química:



Este compuesto ha sido usado como fijador de tejidos en trabajos histológicos, como bactericida y como componente de fluidos embalsamantes. Posee dos grupos aldehídos que facilitan la formación directa de los enlaces intermoleculares de las cadenas de proteínas adyacentes, reforzando su propiedad como fijador de tejidos. En forma similar atraviesa los enlaces protéicos de los microorganismos, lo que explica su poderosa acción antiséptica.

Es soluble en agua y produce una solución ligeramente ácida, lo que generalmente ocurre por contaminación del compuesto. La concentración usada para propósitos desinfectantes y de esterilización es generalmente del 2% que es una solución clara, incolora, con olor apacible y con una vida media de un año a temperatura ambiente. Es efectivo para la destrucción de hongos, virus y bacterias, incluyendo el *Mycobacterium Tuberculosis*. (8,12)

El glutaraldehído tiene la capacidad de reaccionar con los grupos alfa amino de los aminoácidos, con proteínas como la albúmina sérica de bovino "Ovalbumin", y la gamma-globulina de humanos. (12)

El glutaraldehído reacciona con los grupos amino para formar principalmente enlaces cruzados intermoleculares. Las proteínas solubles agregadas son capaces de reaccionar con anticuerpos antagonistas de su proteína nativa correspondiente.

En el campo odontológico el glutaraldehído es utilizado como fijador y sustituto del formaldehído, puede reemplazar a este en la terapéutica endodóntica, ya que al parecer posee propiedades fijadoras con menos destrucción de tejido, y a la vez parece ser un bactericida eficaz. (12)

Se ha sugerido que el glutaraldehído al 2%, por sus efectos bioquímicos sobre la pulpa, puede ser empleado en pulpotomías de dientes primarios. (12)

Kopel y colaboradores, citados por Zachrisson, usaron el glutaraldehído el 2% y los investigadores hicieron las siguientes observaciones: (23)

- El glutaraldehído en solución acuosa al 2% es biológicamente aceptable para mantener la vitalidad pulpar después de un procedimiento de pulpotomía.
- El tejido pulpar remanente no se parece al tratado con formocresol cuando se los observa en cortes histológicos.
- La aplicación de glutaraldehído produce una zona inicial de fijación que no migra hacia apical. El tejido que está junto a la zona fijada tiene los detalles celulares que se hallan en la pulpa normal y es probable que in vivo permanezca vital.
- La zona de tejido fijado eventualmente es reemplazada por tejido conectivo denso por acción macrofágica que surge de la vitalidad de todo el tejido radicular.

Existen diferentes preparados comerciales aceptados:

CIDEX 7: Se presenta como una solución acuosa conteniendo 2% de glutaraldehído y un buffer que se debe agregar si deseamos usar la droga con un pH básico.

**SPORICIDIN:** Solución acuosa de glutaraldehído al 2% y un buffer ferriótico alcalinizado.

**WAVICIDE 0,1:** Contiene 2% de glutaraldehído.

También existe la droga fraccionada para uso odontológico: glutaraldehído en solución acuosa al 4% más el buffer (carbonato ácido de sodio al 0.3%). (10)

### **REPORTES DE EXPERIENCIAS REALIZADAS UTILIZANDO FORMOCRESOL**

Desde hace ya varios años se ha empleado el formocresol en la realización de pulpotomías y en la literatura se encuentran muchos estudios que han analizado sus características, he aquí algunos de ellos:

#### **a. Estudios histológicos:**

En 1959 Massles y Mansukhani citados por Hernández P. (8) realizaron un estudio histológico detallado sobre el efecto del formocresol sobre las pulpas de 43 dientes primarios y permanentes a intervalos terapéuticos de 1 a 37 minutos y de 1 - 3 años.

La fijación del tejido directamente bajo el medicamento fue evidente poco después de la aplicación (7 a 14 días) la pulpa presentaba tres zonas definidas:

1. Una amplia zona eosinófila de fijación.
2. Una zona amplia de tinción pàlida con mala definición celular.
3. Una zona de inflamación con difusión apical hacia el tejido pulpar normal. Después de 60 días en número limitado de muestras los tejidos restantes parecían completamente fijados como un hilo de tejido eosinófilo fibroso.(8)

En 1959 Emmerson, Muamoto, Sweet y Bhatia, describieron la acción del formocresol sobre el tejido pulpar humano.

Informaron que el efecto sobre la pulpa variaba según el tiempo en que el formocresol se encuentra en contacto con el tejido. (8)

1978 Myers encontró derivados de formaldehído en dentina, ligamento periodontal, hueso, plasma y orina, considerando que llegaba a ellos por vía sistémica. (23)

Sin embargo Rollings y Masser no encontraron ninguna asociación entre pulpotomías usando formocresol y defectos de esmalte en las piezas permanentes. (22)

- Ranly y Lazari, llegaron a la conclusión que la variación en la interpretación histológica de estudios usando formocresol es atribuida al tiempo que el medicamento estuvo en contacto con el tejido pulpar. (4,23)

- Wong demostró que derivados del formaldehído causan inflamación e infiltración de las células redondas alrededor del germen permanente, lo que da como resultado una hipoplasia de esmalte. (23)

- Loos, Staffan y Han confirmaron que el formocresol a concentración normal origina retardo en la recuperación de la actividad biológica de las células del tejido conectivo afectado en caso de pulpotomías. (19)

**b. Estudios Experimentales:**

En 1970 Loos, Straffan y Han encontraron que la fórmula de formocresol que se utiliza normalmente, produce citotoxicidad bloqueando la síntesis de proteínas de los tejidos conectivos y ácidos nucleicos, así como la supresión de la respiración enzimática. (19)

1984 Ranley realizó una interesante revisión sobre la toxicidad del formocresol y explica que los resultados de los trabajos realizados en animales de experimentación indican claramente que el formocresol, en suficiente cantidad, puede ser citotóxico y puede producir daños, sugiere que nos mantengamos atentos a la toxicidad de este medicamento. (18)

**c. Estudios de tipo clínico:**

En 1955 Sweet obtuvo el 97% de éxito clínico en 16,651 casos de pulpotomías con formocresol, pero aproximadamente la mitad de las piezas se exfoliaron prematuramente. (8)

1962 G. N. Davies realizó tratamientos de pulpotomías con formocresol requiriendo 82-84% de éxito. (19)

1970 Zachrisson en Guatemala demostró que bastaba con 5 minutos de aplicación de formocresol y una sola cita para que se obtuviera éxito clínico con el tratamiento de pulpotomías. (23)

- Law y Lewis valoraron la eficacia clínica de la técnica de formocresol durante un periodo de 4 años e informaron un nivel de éxito de 93-98%. (8)

- Morawa y Col. en un estudio clínico de 5 años de 70 casos, concluyeron que las pulpotomías realizadas con formocresol a una concentración 1:5 puede ser igual de eficaz y quizá

menos dañino ya que provoca pocas complicaciones postoperatorias en la región perirradicular.

(8) En solo 5 dientes se encontró resorción interna limitada.

- Wright y Widmer en un estudio realizado de pulpotomías con formocresol encontraron resorción radicular temprana en las piezas comparándolas con sus similares no tratadas.(8)

- Rosemary Sobge de Agell realizo una investigación clínica y radiológica de molares temporales con pulpas necróticas y radiológicas con tratados de dos concentraciones diferentes de formocresol (formula original y diluido al 1/5). Como parte del estudio se realizaron 50 casos, los cuales se evaluaron a los 3 y 6 meses después del tratamiento. No hubo diferencias estadísticas significativas en los resultados obtenidos en las dos concentraciones, por lo tanto se puede afirmar que el formocresol al 1/5 resulta satisfactorio para el tratamiento de los molares temporales con pulpa necróticas, constituyendo un procedimiento sencillo económico mas seguro y aplicable a todas las edades y niveles socioeconómicos.(20)

- Berger realizo pulpotomías con formocresol sobre pulpas amputadas de molares primarias con exposición cariosa, los períodos de evaluación variaron de 3 - 38 semanas después de su intervención. Clínica y radiológicamente el 97% de los dientes se juzgaron con éxito. En su estudio histológico tuvo 82% de éxito. (23)

#### REPORTES DE ESTUDIOS REALIZADOS UTILIZANDO GLUTARALDEHIDO

##### a. Estudios Histológicos:

En 1973 Werns y Gravenmade no encontraron evidencia de inflamación apical en piezas primarias humanas tratadas con glutaraldehído independientemente de la dosis. (23)

En 1980 Kopel y Col utilizaron el glutaraldehído al 2% durante 5 minutos en 30 pacientes. Reportaron 90% de éxito clínico y radiológicamente después de 12 meses de evaluación. Desde el punto de vista histológico el hallazgo mas importante fue la ausencia de multizonas en la pulpa radicular. Debajo de la amputación se halló una zona eosinófila y luego pulpa normal. Se encontró una porción inflamatoria que disminuye hasta volverse pulpa normal, esto fue considerado histológicamente aceptable, ya que mantuvo la vitalidad del tejido pulpar remanente. (23)

En 1981 Dr. Eduardo Zachrison (23) en su reporte sugiere que el glutaraldehído tiene propiedades efectivas de esterilización y características mínimas de difusión al ápice radicular. Seleccionó 25 niños comprendidos entre 6 y 8 años de edad con dientes indicados para pulpotomía.

Utilizo glutaraldehído al 2 y 5%, luego extrajo los dientes a los 5 minutos, a la semana y a los 3 y 6 meses. Observó a los 5 minutos una comprensión del área donde se colocó el glutaraldehído y se encontró neutrófilos y macrófagos, abajo no encontró cambios patológicos. Un mes después no había zona de comprensión y había linfocitos y células plasmáticas y en los 2/3 de la raíz que estaba presente donde se encontraron características normales. (22)

1986 Seow y Thong afirmaron que el glutaraldehído es el único medicamento para pulpotomía que no aumenta la adherencia de los linfocitos PMN en pequeñas concentraciones y no causa lisis en grandes concentraciones, lo cual concuerda con los estudios histológicos de pulpotomías con glutaraldehído que muestran la ausencia de zonas de necrosis o inflamación severa adyacente al tejido fijado en el sitio de tratamiento. (23)

- Ramos sugiere que el glutaraldehído puede ser el método alternativo para emplearlo en pulpotomías, ya que es menos citotóxico.(23)

- Kopel opina que el glutaraldehído al 2% es biológicamente aceptable para mantener la vitalidad pulpar después de la pulpotomía. Además concluye que por debajo de la zona de fijación la cual no se extiende apicalmente, el tejido pulpar remanente muestra una apariencia similar a la de la pulpa normal y posteriormente la zona de fijación es reemplazado por una gruesa capa de colágeno, demostrando así la vitalidad del tejido. (15)

- Michael Lloyd, y Seale realizaron un estudio para determinar si la respuesta histológica de la pulpa varía significativamente con la concentración y el tiempo que se colocó el glutaraldehído, lo colocaron en concentración al 2% y 2, 5 y 10 minutos. Los cambios pulpares variaron con la concentración, encontrándose reabsorción interna. (23)

#### b. Estudios clínicos:

En 1972 Hannah usó glutaraldehído de forma casual por primera vez en piezas permanentes, usándolo como desinfectante de canales radiculares. (22)

1983. García Godoy realizó un estudio en 55 niños usando glutaraldehído al 2% sin alcalinizar aplicada de uno a tres minutos , reportó 96.4% de éxito después de 18 meses de evaluación. (23)

En 1988 (13) López Alvarez utilizó glutaraldehído al 8% incorporado al OZE en la realización de pulpotomías de 22 piezas primarias para fijar el tejido por difusión del mismo desde el cemento y 20 piezas de control con glutaraldehído al 4%, se realizó el estudio clínico y radiológico a intervalos de 1, 3, 6 meses y 1 año, se encontró un 10% de éxito clínico y un 87% radiológico, el 13% de fracaso radiológico lo constituye dos piezas con glutaraldehído al 4% que presentaron reabsorción interna en la raíz mesial. (12)

- Ranly sugiere que la mejor solución de glutaraldehído es proveniente del glutaraldehído comercial (25%) llevado a concentración del 4% y se alcaliniza hasta un PH de 7.2 la cual debe almacenarse en frío y aplicarse para la terapia de pulpotomía durante 4 minutos. El glutaraldehído es el medicamento ideal, excepto porque se han encontrado algunos casos de reabsorción interna de la raíz y porque falta sustentación en base a otros estudios. (23)

c. Estudios experimentales:

En 1974 Dandert realizó un estudio in vitro, encontrado una mínima difusión del glutaraldehído a través de los ápices. (23)

1982 Cunnigham, Lazzari y Ranly estudiaron pulpas de bovinos con glutaraldehído, y determinaron que éste era el agente inhibidor más efectivo de la desintegración enzimática causada por la colagenasa. (23)

1986 Myer et al, midieron la absorción sistemática de glutaraldehído, que fué absorbido, metabolizado y excretado por la orina o exhalado como CO<sub>2</sub>.

La unión a los tejidos del glutaraldehído absorbido era mínima y el deterioro de la microcirculación fue limitada. Los autorradiogramas indicaron que el glutaraldehído absorbido estaba limitado al espacio pulpar con una pequeña evidencia del glutaraldehído fuera de la pieza dental. (23)

- Fuks, Binstein y Michaeli realizaron un estudio en 20 piezas de monos Baboon, no encontrando luego de 2 meses de realizado el tratamiento, ninguna patosis observable radiológicamente, y todas las piezas vitales a excepción de 2 raíces que presentaron necrosis. Asimismo se encontró tejido calcificado en forma vertical y dentina reparativa atubular lo que indica el efecto fijador limitado al sitio de la pulpotomía del glutaraldehído. (5)

- Ranly estudió el efecto del glutaraldehído en pulpa de bovino para probar cuanta concentración se debe colocar después de hacerlo clínicamente. Utilizó glutaraldehído al 2% y 5%. El glutaraldehído al 5% demostró mayor fijación que la solución al 2%, pero la concentración más fuerte no ofreció ventajas significativas y por lo tanto no se recomendó su uso clínico.(23)

## ESTUDIOS COMPARATIVOS

### GLUTARALDEHICO-FORMOCRESOL

#### a: Estudios Clínicos:

En 1975 Gravenmade sugirió que el formaldehído (fórmocresol) usado en la terapia pulpar puede no ser el fijador ideal de tejidos y es de la opinión que, el glutaraldehído puede reemplazar al fórmocresol, porque parece tener propiedades fijadoras con menos destrucción de tejido, y al mismo tiempo es un bactericida efectivo. (12)

En 1986 Hernández, Pereira, Tello y Calafel estudiaron 20 primeros molares permanentes de niños de 10 a 14 años, realizando la pulpotomía, 10 con fórmocresol y 10 con glutaraldehído al 2% por 5 minutos con cada uno. Todas las pulpotomías fueron realizadas en piezas con exposición cariosa, dolor espontaneo y signos radiológicos de patología periapical. No hubo diferencia estadística significativa después del tratamiento, pero las piezas tratadas con glutaraldehído demostraron significativamente mejores resultados a los 6 y 12 meses que las tratadas con fórmocresol. Antes del tratamiento ninguna de las piezas tratadas con glutaraldehído tenían patrón trabecular óseo normal y después de 6 meses del tratamiento con el mismo, el 80% lo tenía normal, y el 90% a los 2 años; y con fórmocresol el 10% tenía un trabeculado óseo normal y el 20% a los 6 meses y 40% a los 32 años. Debido a los resultados se sugiere el uso del glutaraldehído como sustituto del fórmocresol. (6)

En 1987 Jeng, Feigal y Messer determinaron que una solución 1:5 de formocresol es 2 a 3 veces más tóxico que el glutaraldehído. El glutaraldehído se difunde más lentamente por lo cual es necesaria su aplicación por un período más largo para obtener el resultado óptimo. (23)

- Feigal y Messer concluyeron que el glutaraldehído no se puede considerar como alternativa en lugar del formocresol hasta que no lo sustenten más estudios que demuestran éxitos clínicos. (4)

- Cirvenmade concluye en su estudio que el glutaraldehído tiene mejores cualidades fijadoras que el formocresol, ya que con este último las reacciones son reversibles, pudiendo haber recurrencia de la inflamación, mientras que con el glutaraldehído las reacciones y su grado de difusión son menores. (4,23)

- Prakash, Chandra, Jaiwal reportaron que el formocresol ha tenido mucho éxito en pulpotomías pero tal vez no sea el medicamento ideal, pues requiere bastante cantidad para lograr la fijación satisfactoria y un período de interacción largo, lo que da efectos indeseables en el ápice y también difusión sistemática. Por lo que estudiaron al glutaraldehído como sustituto en 60 piezas, 50% con cada medicamento examinándose al mes, a los 3 y 6 meses. De las tratadas con formocresol, se encontró dolor en 2 piezas, no hubo absceso, hinchazón ni fistula, y se encontró patología pulpar en una pieza y en otra reabsorción interna. De las tratadas con glutaraldehído no se encontró dolor, absceso, hinchazón ni fistula, tampoco movilidad, así como ninguna alteración radiológica. (16)

#### b. Estudios histológicos:

1980 Ramos encontró que el formocresol causa notablemente más depresión respiratoria a nivel celular que concentraciones altas de glutaraldehído, lo que produce niveles mas bajos de lactato y no reduce tanto el Ph celular. (23)

1983 Ranly y Lazzari y en 1985 Ranly, Horn y Zislis realizaron estudios inmunológicos y observaron que la reacción inmune del tejido pulpar es la causa de inflamación crónica en el sitio de la pulpotomía lo cual ocurría cuando se empleaba el formocresol, pero no estaba presente en las de glutaraldehído, y concluye que el glutaraldehído es mejor fijador que el formocresol. (4,23)

- Jeng y col. afirmaron que el formocresol y el formaldehído al 19% son 13 a 20 veces más citotóxico que el glutaraldehído al 2.5%. (4,23)

- Van Velzer y Van den Hoof encontraron una reacción muy pequeña de los tejidos circundantes en los implantes de tejido previamente fijados con glutaraldehído, ellos establecieron que con el tiempo el tejido fijado con glutaraldehído es lisado y fagocitado. Llegaron a la conclusión que el glutaraldehído debe preferirse al formaldehído cuando se requiere una fijación de tejidos con propósitos terapéuticos. (13)

#### c. Estudios Experimentales:

1978 Sasaki y Col. reportaron al formaldehído como mutagénico en un estudio in vitro realizado con Salmonella Typhi, mientras que el glutaraldehído no dio muestras de actividad mutagénica. (4,23)

1980 Hemmenky y Col encontraron efectos mutagénicos de ambos agentes utilizando E. Coli. (4,23)

1982 Wemmes presentó dos estudios relacionados con el glutaraldehído y el formocresol, concluyendo que el formocresol daba una mayor irritación que el glutaraldehído. El estudio utilizó carbono 14 en dientes monorradiculares extraídos, reveló gran difusión de aldehídos hacia afuera de la raíz durante las primeras noventa y dos horas; en las piezas tratadas con glutaraldehído no

mostraron difusión alguna durante 72 horas, y solo una pequeña zona de obscurecimiento se observó en el borde del canal en los radiogramas. Lekka et al llegaron a la misma conclusión realizando el estudio con espectrofotómetro. (23)

1986 Myers marcó el glutaraldehído isotópicamente en perros y encontró absorción de 3 a 5% sistémicamente en la circulación a los 5 minutos de la aplicación. Fue metabolizado y excretado en la orina o exhalado como CO<sub>2</sub>. (4,23)

La unión a los tejidos del glutaraldehído absorbido era mínima, y se limitaba al espacio pulpar, con una pequeña evidencia fuera de la pieza dental.

- Ramos y Col. en su trabajo sobre el grado de depresión respiratoria de la pulpa en incisivos de ratas, demostraron que el 5% de glutaraldehído produjo valores respiratorios más altos que el formocresol y que es menos citotóxico. (23)

- Tagger y Tagger realizaron un estudio con paraformaldehído y glutaraldehído, encontrando vitalidad del tejido remanente y ausencia de inflamación periapical; mientras que para formaldehído ocurrió todo lo contrario. (23)

#### RESUMEN DE LAS VENTAJAS ATRIBUIDAS AL FORMOCRESOL

1. Antiséptico y bactericida efectivo.
2. Fijación rápida de tejido debajo del área donde se aplica el medicamento, debido a una acción química.
3. el formocresol es capaz de ponerse en contacto con los productos finales de la descomposición de la pulpa, convirtiéndose en compuestos inodoros y no infecciosos.
4. Es un agente efectivo en la realización de pulpotomías, habiéndose reportado un gran éxito clínico y radiológico en un gran número de casos. (4,6,10,12,23)

### RESUMEN DE DESVENTAJAS ATRIBUIDAS AL FORMOCRESOL

1. Toxicidad local.
2. Efectos adversos en el esmalte en las piezas sucedáneas.
3. Hipoplasia de esmalte.
4. Difusión sistémica del formocresol después de la pulpotomía.
5. Potencial mutagénico y carcinogénico del formocresol.
6. Fórmula del formocresol produce citotoxicidad en el tejido.
7. Reabsorción radicular temprana.
8. Provoca reacción inmunológica.
9. Las reacciones son reversibles pudiendo haber recurrencia de la inflamación.
10. Actúa a nivel de las proteínas bacterianas, formando puentes de metileno entre los péptidos (acción fijadora, aditiva no coagulante).
11. Se requiere concentración alta, lo que da efectos indeseables y difusión sistémica.
12. Acción necrosante sobre la pulpa.
13. Alta difusión de la droga.
14. Reabsorción radicular.
15. Posibilidad de anquilosis. (4,6,10,12,14,23)

### RESUMEN DE LAS VENTAJAS ATRIBUIDAS AL GLUTARALDEHIDO

1. Su actividad química inicial es mayor.
2. Forma rápidamente cadenas cruzadas y su penetración es más limitada.
3. No es volátil como el formocresol.
4. Hay menos daño apical y necrosis en piezas tratadas con glutaraldehido.
5. No hay evidencia de crecimiento de tejido de granulación en el ápice de piezas tratadas con glutaraldehido.
6. Hay menos calcificación distrófica en las piezas.

7. Su penetración es más limitada.
8. Es mejor fijador, bactericida y no se difunde apicalmente del canal radicular.
9. Hay formación de dentina reparativa.
10. No hay evidencia de inflamación apical.
11. Mantiene la vitalidad del tejido pulpar remanente.
12. Ausencia de zonas de necrosis o inflamación severa adyacente al tejido fijado.
13. Es biológicamente más aceptado por su poca difusión al ápice lo que evita reacción inflamatoria.
14. Es el medicamento ideal dada sus características.
15. Efecto fijador limitado al área donde se aplica.
16. Es menos citotóxico que el formocresol.
17. Posee mayor estabilidad por sus propiedades fijadoras.
18. No posee acción mutagénica no carcinogénica.
19. Menos lesivo a la pulpa y poco poder de difusión. (4,8,10,23)

#### RESUMEN DE LAS DESVENTAJAS ATRIBUIDAS AL GLUTARALDEHIDO

1. Fukus et al. reportaron tracto fistular, radiolucencia de la furca, reabsorción interna y externa, obliteración de los conductos en el 10% de los casos que fracasaron en el tratamiento con glutaraldehido al 2%.
2. Se han reportado casos de reabsorción interna.
3. El glutaraldehido se difunde más lentamente por lo que se necesita un periodo más largo para obtener un resultado óptimo.
4. Ranly y Feigal concluyeron que no podían recomendar el uso del glutaraldehido hasta que no haya más sustentación experimental. (4,5,8,23)

#### VENTAJAS ATRIBUIDAS AL OXIDO DE ZINC Y EUGENOL

1. Por su composición y su contenido de eugenol se considera un componente sedativo y antiséptico.
2. Luego de evaluar las piezas tratadas, clínica y radiográficamente no se encuentran cambios adversos significativos.
3. No se ha encontrado que tenga gran difusión hacia tejidos vecinos.
4. No presenta mutagenicidad, ni daño a la pieza sucedánea.
5. No presenta poder carcinogénico. (9)

#### RESUMEN DE DESVENTAJAS ATRIBUIDAS AL OXIDO DE ZINC Y EUGENOL

1. Histologicamente produce inflamación crónica en el tejido pulpar.
2. Puede existir resorción interna.
3. Inhibe la formación de dentina reparativa luego de realizada la pulpotomía. (9)

## VII. DEFINICION DE VARIABLES

### INDEPENDIENTES

Signos y síntomas encontrados en los pacientes que serán tratados con pulpotomía utilizando los tres medicamentos antes mencionados.

Pacientes de E.P.S que serán tratados con pulpotomía utilizando los tres medicamentos antes mencionados.

### DEPENDIENTES

Signos y síntomas a encontrar en los pacientes:

**INFLAMACION:** Presencia de alteración patológica en una parte cualquiera del organismo, caracterizada por trastornos de la circulación de la sangre y frecuentemente, por aumento de la temperatura, enrojecimiento, hinchazón y dolor. En este caso la presencia de inflamación en la encía. (11)

**COLOR DE LA ENCIA:** el cambio de color en la encía varía del rojo claro al oscuro, y se debe a: adelgazamiento o pérdida de la capa de queratina, adelgazamiento del epitelio, aumento del flujo sanguíneo, mayor número de vasos sanguíneos, muchas veces debido a inflamación del tejido. (3)

**CONTORNO DE LA ENCIA:** El contorno es el conjunto de líneas que delimitan una composición, en este caso la encía. Los cambios en el contorno de la encía ocurren debido al edema extracelular, lo que provoca que los tejidos gingivales aumenten. (3)

**DOLOR:** Sensación molesta y aflictiva de una parte del cuerpo por causa externa o interna. Es totalmente subjetivo. En este caso de la pieza dentaria tratada o a tratar. (10)

**MOVILIDAD:** Calidad de algo que por si mismo puede moverse, o es capaz de recibir movimiento por ajeno impulso. En este caso movilidad de la pieza dentaria a tratar. Existen varios tipos de movilidad dentaria a ser medidos de la siguiente manera:

Tipo I: Movimiento aproximado de 1 mm. mayor que el normal (0.5 mm.)

Tipo II: Movimiento de 1 mm. de la posición normal en cualquier dirección.

Tipo III: Movimiento de más de 1 mm. de la posición normal en cualquier dirección. Puede haber rotación o depresión de la pieza. (3)

**FISTULA:** Conducto anormal, ulcerado y estrecho que se abre en la piel o las membranas mucosas, por el cual salen fluidos o exudado purulento proveniente del área de infección. (14)

**REABSORCION RADICULAR:** Es la pérdida de sustancia radicular y puede ser de dos tipos:

Reabsorción externa: reabsorción de la porción exterior de la raíz dental originada por una reacción tisular en el tejido periodontal o pericoronar.

**REABSORCION INTERNA:** Reabsorción de la porción interior de la raíz dental originada por una reacción tisular en el tejido pulpar. (3)

**FURCACION:** Es el espacio localizado entre las raíces de los dientes multirradiculares. (3)

**TRABECULADO OSEO:** Son las celdas de hueso que están dentro de la pared cortical ósea y que forman una malla alrededor de las raíces dentarias. (3)

**LIGAMENTO PERIODONTAL:** Es un conjunto de fibras colágenas que se encuentra entre el espacio formado por el hueso alveolar y el cemento del diente. Su función principal es de proveer soporte e impulsos propioceptivos a la pieza dental.

## VIII. INDICADORES

**COLOR DE LA ENCIA:** Para establecer el color de la encía se comparó la de la pieza a tratar con la de las demás piezas, para ver si existió un cambio, así el color de la pieza a tratar es probable que presentara un color aumentado al del resto por la presencia de inflamación.

**CONTORNO DE LA ENCIA:** Para establecer el contorno de la encía se observó a que nivel de la pieza dentaria se encontró el margen gingival, para observar si estaba retraído, normal o aumentado. Si se presentara aumentado sabremos que es muy probable que la pieza presentara inflamación por algún irritante, pudiendo ser candidata a tratamiento de pulpotomía.

**INFLAMACION DE LA ENCIA:** Se buscaron los signos clínicos de inflamación en la encía de la pieza a tratar, entre ellos, como se mencionó antes, el cambio de color y aumento de la encía, y la presencia de dolor.

**DOLOR:** Se estableció de acuerdo a lo que refirió el paciente, haciendo notar si es espontáneo o provocado, y el tiempo de evolución del mismo.

**MOVILIDAD:** Para establecer el grado de movilidad se marcaron puntos de referencia en las cúspides bucales de la pieza a tratar y a la que se encontró anterior a ella, luego con un bajalenguas se procedió a mover la pieza y medir la cantidad de movimiento, utilizando el parámetro antes descrito. Si la movilidad fuera de grado I o II, muchas veces debido a la inflamación, el pronóstico será bueno, y por lo tanto indicada para el tratamiento con pulpotomía.

**FISTULA:** Se anotó la presencia o ausencia clínica de fistula observada por el examinador. (Pérdida de solución de continuidad de la mucosa adyacente a la pieza dentaria, inflamación y salida de pus).

**REABSORCION RADICULAR:** Se tomaron radiografías periapicales de la pieza a tratar para establecer la presencia de reabsorción radicular y de qué tipo, en el caso de que, según los criterios, esté presente en dicha pieza.

**LESION DE FURCACION:** Se observó radiográficamente si existía lesión de furca o no en la pieza a tratar.

**TRABECULADO OSEO:** Se observó radiográficamente y se anotó lo encontrado por el examinador. Si existiera un área periapical roentgenoluciente será indicador de que la infección se ha extendido hacia el ápice.

**LIGAMENTO PERIODONTAL:** Se observó radiográficamente si existía una zona roentgenoluciente marcada alrededor de la pieza. Si existiera pudiera ser indicador de que la infección pulpar ha pasado al espacio periodontal por el ápice.

Am.  
L



## IX. METODOLOGIA

Se procedió a la selección de pacientes, de la escuela "Juan Bautista Gutiérrez" en la comunidad de San Cristobal, departamento de Totonicapán luego de haberse informado al Director de la escuela, a padres y alumnos acerca del estudio y de la necesidad de su colaboración. Siendo aptos para el mismo los alumnos, que al momento del examen clínico y/o radiológico presentaban piezas primarias con exposición pulpar por caries, o iatrogenia. De estas piezas, se seleccionaron 30 cuyas condiciones patológicas establecían la necesidad de realizar pulpotomía según los criterios mencionados en la revisión de literatura.

De estas 30 piezas seleccionadas se trataron 10 con cada medicamento (formocresol, glutaraldehído y óxido de zinc y eugenol).

Durante dicha selección se hizo un examen clínico y radiográfico de la pieza a tratar (la radiografía fué de tipo periapical) y los signos y síntomas registrados fueron anotados en la ficha diseñada para el efecto, con el fin de poder hacer las conclusiones y comparaciones pre y postoperatorias.

La técnica de pulpotomía utilizada fué la siguiente: (10)

1. Anestesia de la pieza dental y tejido adyacente.
2. Aislamiento de la pieza a tratar con dique de goma.
3. Remoción de toda la caries sin penetrar en la cámara pulpar con una fresa de carburo para alta velocidad.
4. Remoción de todo el techo de la cámara pulpar con una fresa redonda número 6 para baja velocidad.
5. Remoción de toda la porción coronal de la pulpa utilizando una cucharilla bien afilada o una fresa redonda de baja velocidad haciéndola girar en sentido contrario de las agujas del reloj.

A partir de este paso la técnica para cada medicamento es diferente, tal como se describe a continuación:

para las piezas tratadas con formocresol (10 piezas):

6. Control de la hemorragia con presión ejercida con una torunda de algodón.
7. Aplicación del formocresol por medio de una torunda de algodón, la cual deberá estar bien exprimida. Se mantendrá sobre el tejido pulpar remanente en la embocadura de los conductos radiculares durante 5 minutos.
8. Colocación de una base de óxido de zinc y eugenol mejorado, hasta cubrir toda la cámara pulpar.
9. Restauración de la pieza con corona de acero inoxidable.

para las piezas tratadas con glutaraldehído (10 piezas):

6. Control de la hemorragia haciendo presión por medio de una torunda de algodón.
7. Colocación del glutaraldehído al 2% buffered, por medio de una torunda de algodón bien exprimida, sobre el tejido pulpar remanente en la embocadura de los conductos radiculares, durante 4 minutos.
8. Colocación de una base de óxido de zinc y eugenol mejorado cubriendo toda la cámara pulpar.
9. Restauración final de la pieza con corona de acero inoxidable.

para las piezas tratadas con óxido de zinc y eugenol (10 piezas):

6. Dejar fluir la hemorragia espontáneamente por un minuto.
7. Control de la hemorragia haciendo presión con una torunda de algodón para crear hemostasis.
8. Colocación de una mezcla densa de óxido de zinc y eugenol sobre el tejido pulpar remanente en los conductos radiculares.

Esta mezcla se hizo sobre una lozeta de vidrio, con una espátula metálica, incorporando una medida de polvo de óxido de zinc con la cuchara que se proporciona, a una gota de eugenol, todo al mismo tiempo, mezclando durante 30 seg. para lograr una consistencia pastosa.

9. Colocación de una base de óxido de zinc y eugenol mejorado hasta cubrir el resto de la cámara pulpar.
10. Restauración final de la pieza con una corona de acero inoxidable.

Luego de finalizado el tratamiento, se procedió a evaluar el mismo clínicamente, a la semana, para saber si no había molestias. Después se hicieron evaluaciones mensuales, donde se evaluaron tanto manifestaciones clínicas como radiológicas, durante seis meses a partir de concluido el tratamiento, y se tomaron registros escritos en la ficha de recolección de datos, lo cual sirvió para la elaboración de cuadros, interpretación y análisis de resultados, comparando los hallazgos de cada medicamento entre sí.

## X. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Se trataron treinta piezas dentales deciduas posteriores con pulpotomía en niños del nivel primario de la escuela "Juan Bautista Gutiérrez" en la comunidad de San Cristobal, en el departamento de Totonicapán, de las cuales en diez piezas se utilizó el óxido de zinc y eugenol, en otras diez se utilizó formocresol y en otras diez glutaraldehído.

Las evaluaciones de las treinta piezas tratadas se efectuaron, tanto clínicas como radiológicas de la siguiente forma:

- Evaluación inicial clínica y radiológica.
- Evaluación clínica a los ocho días.
- Evaluaciones mensuales durante un período de seis meses, clínicas y radiológicas.

En el examen clínico de cada pieza se tomaron en cuenta el dolor como síntoma y el aumento de color, contorno e inflamación de encía, movilidad y presencia de fistula como signos.

En el examen radiológico se tomaron en cuenta la reabsorción radicular, lesión de furca, trabeculado óseo y ligamento periodontal.

Como criterio de éxito se tomó en cuenta la ausencia de signos y síntomas en las últimas tres evaluaciones dependiendo del medicamento utilizado.

Al examen radiológico se tomó en cuenta como criterio de éxito la ausencia de anomalías en las últimas tres evaluaciones. Haciendo la salvedad que, en aquellos casos que presentaron reabsorción radicular y trabeculado óseo anormal desde el inicio hasta el

final, fueron considerados como un proceso normal de la pieza a consecuencia de la erupción de la pieza permanente.

#### **PULPOTOMIAS UTILIZANDO FORMOCRESOL:**

Se utilizó formocresol en el tratamiento de diez piezas primarias posteriores indicadas para pulpotomía. De estas piezas, siete presentaron signos y síntomas a la evaluación clínica inicial, cuatro de ellas presentaron dolor provocado, una dolor espontáneo, y dos aumento de color e inflamación de la encía. A los ocho días persistieron los signos en dos de las piezas. En las evaluaciones subsiguientes ninguna pieza presentó manifestación de signos o síntomas.

Dos de las piezas tratadas que al examen preliminar no presentaron signos o síntomas, tuvieron que ser extraídas a los tres días de realizada la pulpotomía por presentar dolor intenso, por lo tanto son consideradas como fracasos.

Una de las piezas no pudo tener seguimiento por no poder localizar al paciente luego de realizado el tratamiento, por lo que no fué tomada en cuenta a la evaluación del medicamento.

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito podemos afirmar que en este estudio el formocresol presentó el 78% de éxito a la evaluación clínica.

Al examen radiológico inicial una pieza presentó el ligamento periodontal ensanchado, la cual permaneció de esta manera hasta la evaluación del segundo mes donde ya se encontró normal.

A la evaluación del cuarto mes se encontró una pieza con reabsorción radicular normal por erupción de la pieza permanente y en otra pieza al quinto mes, se observó reabsorción interna de la pieza.

Tomando en cuenta lo anterior el resultado fue de 67% de éxito radiológico utilizando formocresol.

#### **PULPOTOMIAS UTILIZANDO EL GLUTARALDEHIDO:**

Al examen clínico inicial de las diez piezas tratadas con glutaraldehído se observaron signos y síntomas en seis de ellas. Dos piezas presentaron aumento de color, inflamación y contorno aumentado de la encía, que permaneció de esta manera hasta los ocho días, a la primera evaluación. Cinco piezas entre ellas una de las anteriores presentaron dolor provocado que a la evaluación de ocho días había desaparecido.

Una de las piezas tratadas con este medicamento tuvo que extraerse a los dos días de realizada la pulpotomía porque presentó dolor intenso, tomándose ésta como un fracaso.

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito, se concluyó con un 90% de éxito clínico del glutaraldehído como medicamento de elección para pulpotomías en piezas primarias posteriores.

Al examen radiológico inicial se encontró una pieza con reabsorción radicular normal que se presentó de esta manera hasta el sexto mes de evaluación. Otra pieza presentó reabsorción radicular normal a partir del cuarto mes de evaluación. Por último

una pieza presentó ensanchamiento del ligamento periodontal a partir del tercer mes de evaluación tomándose ésta como un fracaso.

Tomando en cuenta lo descrito se concluyó en este estudio que el glutaraldehído presentó un 80% de éxito radiológico.

#### PULPOTOMIAS TRATADAS CON OXIDO DE ZINC Y EUGENOL:

De las diez piezas tratadas con óxido de zinc y eugenol, al examen inicial clínico siete presentaron signos y síntomas. Una presentó aumento de color, inflamación y contorno aumentado de la encía que permaneció de esta manera hasta la primera evaluación mensual. Seis piezas presentaron dolor provocado que desapareció luego de tratadas las piezas con el medicamento.

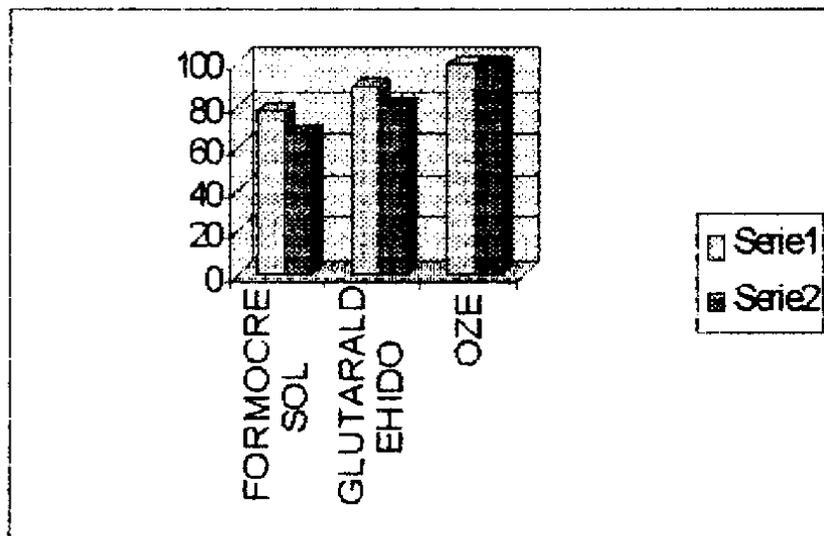
Clinicamente durante las subsiguientes evaluaciones no fué perceptible ningún signo o síntoma, por lo que se atribuye en este estudio al OZE un 100% de éxito clínico.

Al examen radiológico inicial se observaron dos piezas con reabsorción radicular normal por el proceso de erupción de la pieza permanente que permanecieron de esta forma hasta la última evaluación al sexto mes de realizado el tratamiento. Al quinto mes de tratamiento otra pieza presentó reabsorción radicular normal por el proceso de erupción de la permanente.

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente se concluye en que el OZE presentó un 100% de éxito radiológico en este estudio.

GRAFICA 1

PORCENTAJE DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOLÓGICO EN PIEZAS TRATADAS CON FORMOCRESOL, GLUTARALDEHÍDO Y ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL EN NIÑOS DE NIVEL PRIMARIO DE LA ESCUELA "JUAN BAUTISTA GUTIÉRREZ", EN LA COMUNIDAD DE SAN CRISTÓBAL, DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN, 1997/98



Serie 1: éxito clínico

Serie 2: éxito radiológico

FUENTE: Fichas clínicas y radiografías de las piezas tratadas.

**ANALISIS:**

Se considera éxito clínico y/o radiológico a la ausencia de sintomatología y signos.

Se observa que el éxito clínico del óxido de zinc y eugenol (100 %) es mayor que el del glutaraldehído (90%) y el del formocresol (78%).

El éxito radiológico del óxido de zinc y eugenol (100%) es mayor que el del glutaraldehído (80%) y que el formocresol (67%).

Tomando en cuenta lo anterior el medicamento que presenta mayor éxito referente al número de piezas tratadas fué el óxido de zinc y eugenol.

## XI. INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

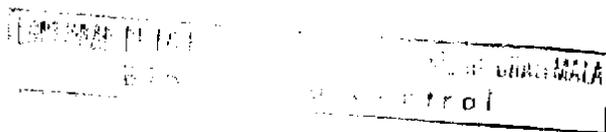
En la literatura , los estudios demuestran un mayor éxito en las pulpotomías utilizando glutaraldehído que formocresol, haciendo una comparación entre las ventajas y desventajas de ambos medicamentos. Los datos acerca del éxito de las pulpotomías con óxido de zinc y eugenol son más recientes y aún más prometedores.

En este estudio es difícil comparar los resultados obtenidos de la literatura por el número reducido de casos estudiados y un menor tiempo de evaluación. Sin embargo se observó un mejor rendimiento del óxido de zinc y eugenol tanto clínica como radiológicamente en comparación con el glutaraldehído y el formocresol.

En los casos tratados con OZE donde se presentaron síntomas y signos durante la evaluación inicial, a la evaluación mensual éstos desaparecieron. Sin embargo en las piezas tratadas con glutaraldehído tuvo que ser extraída a los dos días de realizado el tratamiento por presentar dolor e inflamación y dos de las piezas tratadas con formocresol también debieron ser extraídas por presentar dolor intenso luego de que todas estas piezas al examen inicial no presentaban signos o síntomas.

De acuerdo con los reportes de la literatura consultada, radiológicamente el formocresol puede producir resorción interna, patología pulpar y reabsorción radicular temprana. Sin embargo el glutaraldehído no produce ninguna patología radiológica al igual que el OZE.

En esta investigación las piezas que presentaron reabsorción radicular normal desde el examen inicial permanecieron de esta manera hasta el último mes de evaluación.



De las piezas tratadas con OZE ninguna presentó anomalía radiológica hasta el último mes de evaluación. De las piezas tratadas con glutaraldehído, una presentó ensanchamiento del ligamento periodontal a partir del tercer mes de evaluación y de las tratadas con formocresol, una presentó ensanchamiento del ligamento periodontal al examen inicial y a las siguientes evaluaciones desapareció tal signo y una pieza más presentó resorción interna a partir del quinto mes de evaluación. No podemos afirmar que estos signos hayan sido consecuencia del medicamento utilizado sin un estudio histológico. Sin embargo en general, de acuerdo al número de casos sin signos ni síntomas luego de realizados los tratamientos y al final de las evaluaciones, se considera un mejor desempeño del óxido de zinc y eugenol en comparación con el glutaraldehído y el formocresol.

Haciendo una comparación con el estudio realizado por Balderamos, realizado en estudiantes de nivel primario de la escuela de la comunidad de Chichicastenango, departamento del Quiché, presentado en octubre de 1997, donde se trataron de igual manera diez piezas primarias posteriores con pulpotomías utilizando formocresol, glutaraldehído y óxido de zinc y eugenol podemos comprobar que las piezas tratadas con este último mostraron menores signos y síntomas al final de las evaluaciones.

En ambos estudios el OZE presentó una efectividad clínica del 100 % , en comparación de la efectividad clínica menor presentada por el glutaraldehído de un 90% en ambos estudios y donde el formocresol presentó un rendimiento menor aún , siendo de 90% en el estudio de Balderamos y de un 78% en el presente estudio. De aquí podemos decir que el óxido de zinc y eugenol resultó ser el medicamento de mejor rendimiento clínico en el tratamiento de pulpotomías en piezas primarias posteriores.

En el estudio de Balderamos el OZE presentó un rendimiento radiológico de 90 % y en el presente estudio presentó un 100 % , comparado con un menor rendimiento radiológico del glutaraldehído de un 90% en el estudio de Ann y de 80% en el presente estudio, donde al igual que clínicamente el formocresol presentó el menor rendimiento radiológico de 70% en el estudio mencionado y de 67% en el presente estudio. De lo anterior podemos decir que el OZE presentó un mejor rendimiento radiológico en el tratamiento de piezas primarias posteriores con pulpotomía.

Al final de las evaluaciones en ambos estudios, fué el formocresol el medicamento que presentó mayor cantidad de piezas con problemas tanto clínica como radiológicamente, por lo tanto el medicamento con un menor rendimiento en este tratamiento. El medicamento que presentó el segundo lugar en cuanto a rendimiento clínico y radiológico en ambos, estudios fué el glutaraldehído y el óxido de zinc y eugenol que presentó el mejor rendimiento clínico y radiológico en el tratamiento de estas piezas.

## XII. CONCLUSIONES

- El formocresol y el glutaraldehído, medicamentos utilizados en el tratamiento de pulpotomías en piezas primarias posteriores dieron resultados de 78 % y 90 % de ausencia de sintomatología y / o signos clínicos a lo largo de esta investigación. Siendo el óxido de zinc y eugenol el medicamento con el que se obtuvo un mejor resultado clínico, del 100% de ausencia de sintomatología o signos.
- Radiológicamente, se observaron resultados de 67% y 80% de éxito con el formocresol y el glutaraldehído respectivamente, siendo el óxido de zinc y eugenol el medicamento con mejores resultados, presentando un 100% de ausencia de signos radiológicos al final del estudio.
- El medicamento ideal para la terapia pulpar de piezas primarias posteriores indicadas para pulpotomía, en este estudio, es el óxido de zinc y eugenol.

### XIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Facultad de Odontología, y específicamente a los programas de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y Odontología del Niño y el Adolescente (ONA), que realicen otros estudios para establecer la eficacia de otros medicamentos como el óxido de zinc y eugenol y el glutaraldehído para el tratamiento de piezas primarias posteriores indicadas para pulpotomía, los cuales en este estudio dieron mejores resultados que el tradicionalmente usado formocresol.
- Se recomienda la realización de un seguimiento y ampliación de este estudio, por medio de evaluaciones más prolongadas, incrementando el número de casos, para obtener una mejor referencia al comparar resultados reportados por otros investigadores.

## XIV. ANEXOS

## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha: \_\_\_\_\_ Ficha No. \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_ Examinador: \_\_\_\_\_

Paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Escuela: \_\_\_\_\_

Pieza indicada para pulpotomía: \_\_\_\_\_ Control No. 1 2 3 4 5 6

Examen clínico preoperatorio \_\_\_\_\_ postoperatorio \_\_\_\_\_

Encía:

Aumento de color: si no

Inflamación: si no

contorno: normal aumentado retracción

Dolor: si no

provocado espontáneo

Movilidad: si no

grado: I II III

Fistula: si no

Examen radiográfico preoperatorio \_\_\_\_\_ postoperatorio \_\_\_\_\_

Reabsorción radicular: si no

Lesión de furca: si no

Trabeculado óseo: normal lucente

Ligamento periodontal: normal ensanchado

Medicamento utilizado: \_\_\_\_\_

Conclusión: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## INSTRUCTIVO PARA UTILIZAR FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Se anotó en la casilla de fecha, el día, mes y año en que se registró cada control del paciente, al que se dió un número de registro individual anotado en la casilla de ficha No., luego se anotó el del lugar geográfico en que se llevó a cabo el estudio.

Se apuntó la edad cumplida a la fecha, en años del paciente en la casilla de edad.

En la casilla de dirección, se registró de la manera mas precisa, el domicilio del paciente.

Luego se anotó el sexo del paciente en la casilla correspondiente, por observación del practicante.

Se escribió el nombre de la escuela a la que asiste el paciente, en la casilla reservada para este fin.

Luego de tener claro que pieza sería tratada con pulpotomía para el estudio, se anotó en la casilla correspondiente, bajo la notación dentaria F.D.I para piezas primarias.

En la casilla de número de control, se marcó con una X sobre el número de control correspondiente al mes que se evaluó, así el primer control al mes de realizado el tratamiento fué el número 1.

Para llevar un control de los hallazgos clínicos y radiológicos se marcó en el espacio correspondiente con una X, si los mismos están presentes antes de realizado el tratamiento (preoperatorio), o después del tratamiento durante cada control mensual (postoperatorio).

Durante cada control, se anotó en la casilla de encía, con una X sobre las palabras sí o no, dependiendo si se encontró aumentado su color, o existió inflamación de la misma comparándola con el color y consistencia o apariencia de la encía de las demás piezas del paciente.

Se observó el contorno de la encía de la pieza seleccionada y se marcó con una X sobre la palabra que indicaba su estado en ese momento, ya fuera normal, aumentado si se encontrara por encima del tercio gingival de la pieza cubriendo parte de la corona anatómica de la pieza, o como retracción si se pudiera apreciar por debajo de este tercio, pudiendo apreciarse parte de la raíz de la misma.

Se indagó acerca de la existencia de dolor en la pieza, tanto subjetiva como objetivamente, para corroborar el dato, anotando con una X sobre la palabra que indicara si existía o no dolor y si su naturaleza era provocada por alguna circunstancia o si era espontáneo.

Se anotó el hallazgo de movilidad de la pieza de acuerdo a los parámetros explicados en la revisión de literatura, anotando con una X sobre la palabra no si estuviera ausente, o sobre la palabra si de existir movilidad, anotando luego en caso positivo, el grado de movilidad.

Se anotó la presencia de fistula positiva con una X sobre la palabra sí, o con una X sobre la palabra no en caso de ausencia de tal afección.

Al examen radiológico se marcó con una X sobre la palabra que indicaba la presencia o ausencia de reabsorción radicular.

Si en la radiografía se observara la presencia de lesión de furca se marcó con una X sobre la palabra sí, en caso contrario se anotó sobre la palabra no.

En la casilla de trabeculado óseo se registró si en la radiografía era normal o si presentaba un área radioluciente.

También en la radiografía se observó si la pieza presentaba un ligamento periodontal normal, marcándolo con una X sobre esta palabra, o si se encontraba ensanchado, indicándolo de la misma manera.

Se anotó el tipo de medicamento que se utilizó en el tratamiento, en el espacio reservado para tal fin, ya sea glutaraldehído, formocresol u óxido de zinc y eugenol.

Por último se anotó en el espacio de conclusión cualquier observación o hallazgo no especificado en el resto de la ficha, al momento del control; y como éxito o fracaso y por qué, al momento de dar como concluido el control en el sexto mes de observación.

Para anotar todos los hallazgos de la ficha de control se tomó como parámetro lo establecido en cada caso según la revisión de literatura incluida en esta investigación.

CRITERIOS A TOMAR EN CONSIDERACION PARA DETERMINAR  
EL EXITO O FRACASO

EXITO

- Al final del sexto mes de evaluación no hay manifestación de signos ni síntomas clínicos y signos radiográficos.
- Cualquier cambio en encía del primer al sexto mes, con cualquier combinación, que no sea indicación de fracaso en espacio y tiempo.

FRACASO

- Dolor espontáneo a partir del primer mes luego del tratamiento.
- Dolor provocado durante los primeros dos meses, luego del tratamiento.
- Movilidad de cualquier tipo, durante cualquier mes luego del tratamiento.
- Presencia de fistula luego del tratamiento, con o sin combinación.
- Reabsorción interna luego de realizado el tratamiento a partir de la primera evaluación, con o sin cualquier combinación.
- Trabeculado óseo anormal (roentgenoluciente), con o sin cualquier combinación.

## BIBLIOGRAFIA

1. Cárdenas, G.-- Acción del formocresol.-- 3er. curso Latino Americano de Odontología Social.-- Universidad de Illinois, USA, Facultad de Odontología.-- Material docente de apoyo, 1975. 3p.
2. Cunningham, K. W. The effect of formocresol and glutaraldehyde on certain enzymes in bovine dental pulp. Oral Surg, No. 54 :100-3, July 1982.
3. Fagiani, M. Periodoncia, unidades de aprendizaje independiente. 3a ed. Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area Médico Quirúrgica, Unidad de Periodoncia, Guatemala. 1993. 235-310 p.
4. Feigal, R. A critical look at glutaraldehyde. Pediatric Dent, 12(2) :61-71, April-May 1990.
5. Fukus, A.B. Glutaraldehyde as a pulp dressing after pulpotomy in primary teeth of Baboon monkeys. J Pedodontics, No. 8 :32-36, Mar 1986.
6. García Codoy, F. Propiedades químico farmacológicas del formocresol. Temas odont, 4(2) :45-54, Enero-Junio 1977.
7. Harty, F. J. Endodoncia en la práctica clínica. 2a. ed. México : El Manual Moderno, 1983. pp 258-267.
8. Hernández Pereyra, J. R. Evaluación clínica y radiográfica de pulpotomías con formocresol o glutaraldehído en piezas permanentes. Acta Odontológica, 8(2) :59-63, Dic 1987.
9. Ibarra Hernández, R. Pulpotomía. Tesis (Cirujano Dentista). México, Universidad de San Luis Potosí, 1993. pp 10-13, 35-39, 46-51.
10. Ingle, Jhon Ide.-- Endodoncia / Jhon Ide Ingle, Jerry F. Traintor ; trad. por José Luis García Martínez, J. Rafael Blengio Pinto, Alberto Folch Pi.-- 3a. ed.-- México : Nueva Editorial Interamericana, 1987. pp 150-167.
11. Koch, G. Odontopediatría, enfoque clínico. Buenos Aires, Médica Panamericana, 1994. pp 130-151.
12. Libonatti, G. Distintas posibilidades en terapias pulpares en dentición primaria. Ateneo de Odont. Argentina 26(1) :102-106, Ene-Dic 1990.
13. López Alvares, N. A. Evaluación Clínica y radiológica de 42 piezas primarias con amputación coronal de la cámara pulpar utilizando glutaraldehído incorporado al cemento de OZE. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Odontología, 1988. 58 p.

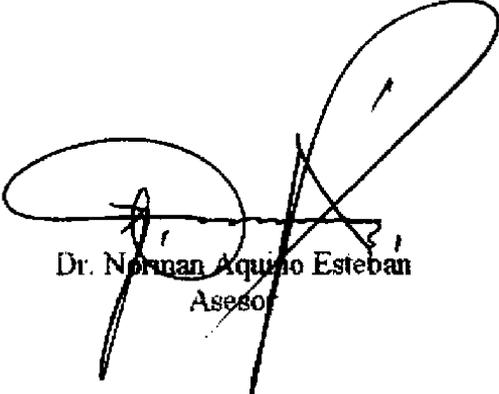


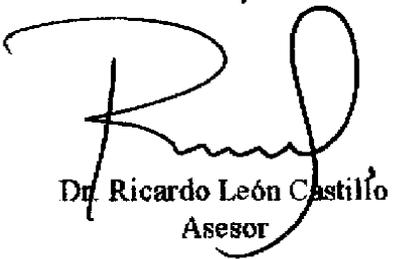
14. McDonald, Ralph E.-- Odontología Pediátrica y del Adolescente / Ralph E. McDonald, David R. Avery ; trad. por Jorge Rydman.-- 5a. ed.-- Buenos Aires : Editorial Médica Panamericana. 1990. p 427.
15. Ohara, P. Antibacterial effects of various endodontics medicaments on selected anaerobic bacteria. J Endodontics 19(10) :498-500, Oct 1993.
16. Prakash, C. Formocresol and glutaraldehyde pulpotomies in primary teeth. J Pedodontics No. 3 :314-322, Oct 1989.
17. Ramírez Guzmán, B. Z. Estudio clínico para determinar la prevalencia de hipoplasia de esmalte en premolares e incisivos permanentes cuando sus antecesores primarios hayan recibido tratamiento de conductos radiculares o pulpotomía. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1985. pp 26-31.
18. Ranly, D. Glutaraldehyde vrs. formocresol. Pediatric Dentist. 12(3) :19, May-Jun 1990.
19. Sánchez, V. Tratamiento radicular en piezas permanentes juvenes. San José, Costa Rica Boletín Facultad de Odontología 2(2) :27-30, 1989.
20. Sogbe de Agell, R. Evaluación clínica y radiográfica de molares temporales con pulpas necróticas tratadas con dos concentraciones de formocresol. Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Odontología, 1992. pp 3-9.
21. Valdizán Mendoza, J.M. Tratamiento de conductos radiculares en piezas primarias o pulpectomías. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1977. 61 p.
22. Zachrisson, B. El efecto del glutaraldehído aplicado después de la amputación coronaria del tejido pulpar en piezas primarias: un estudio histológico en vivo. Rev Guatemalteca Estomatol. 6(2) :11-16, May-Ago, 1981.
23. Zachrisson, E. Review of glutaraldehyde delitire of thirty two articles of glutaraldehyde. J Pedodontics 2(3) :20, Mar, 1988.

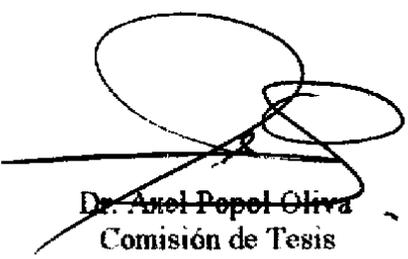
Vo. B.O.  



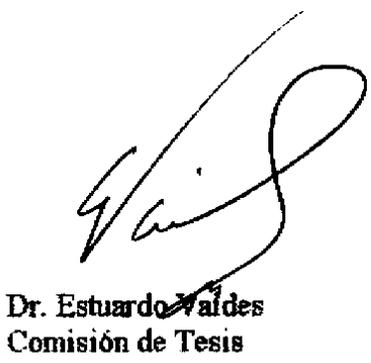

  
Marta Gloriza Ceron Sanchez  
Sustentante

  
Dr. Norman Aquino Esteban  
Asesor

  
Dr. Ricardo León Castillo  
Asesor

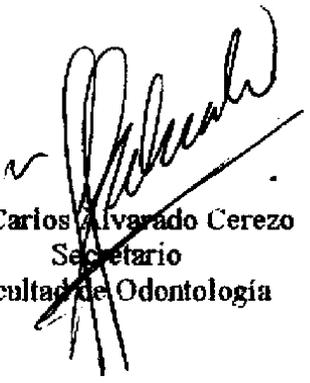
  
Dr. Axel Popol Oliva  
Comisión de Tesis



  
Dr. Estuardo Valdes  
Comisión de Tesis

Imprimase:



  
Dr. Carlos Alvarado Cerezo  
Secretario  
Facultad de Odontología