



Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Hidróxido de calcio como medicamento  
intraconducto: revisión bibliográfica

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

LIRIO YURITZI RODRÍGUEZ GÓMEZ

DIRECTORA: C.D. LUCIA CRUZ CHÁVEZ

México D.F.

MAYO 2004

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



---

*A mis padres, a los que agradezco infinitamente su confianza y sacrificio, además del gran cariño y apoyo que me han brindado y que me han llevado a cumplir una de mis grandes metas.*

*A mis hermanos Luis Martín y Elizabeth agradezco su cariño, paciencia y apoyo incondicional en todo momento.*

*A toda mi familia agradezco que siempre hayan estado cerca de mi, apoyándome y motivándome a seguir adelante.*

*A Juan Ansel agradezco especialmente su paciencia y gran apoyo en la elaboración de esta tesina.*

*A mis grandes amigos: América, Angélica, Sigryd, Verónica y Gerardo por haberme brindado su amistad y apoyo en momentos difíciles.*

*A la Dra. Lucía Cruz Chávez agradezco infinitamente que me haya dirigido en la elaboración de esta tesina, por su tiempo y dedicación Gracias.*

*A los profesores del Seminario de Endodoncia, especialmente al Dr. Jaime Vera C. por sus valiosos consejos y por transmitirnos sus conocimientos durante el seminario.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por la gran oportunidad de ser parte de ella.*

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rodríguez Gómez

Lirio Juritzi

FECHA: 12 04 04

FIRMA: [Firma]



---

---

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

#### CAPITULO 1.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO .....	8
--	---

#### CAPITULO 2.

##### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO

2.1. Definición .....	13
2.2. Características químicas .....	13
2.3. Tipos de vehículos .....	15
2.3.1. Vehículos acuosos .....	18
2.3.2. Vehículo viscosos .....	21
2.3.3. Vehículos grasos .....	23



---

---

### **CAPITULO 3.**

#### **EFFECTO TERAPÉUTICO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO DENTRO DEL CONDUCTO RADICULAR**

3.1. Efecto antiinflamatorio .....	27
3.2. Capacidad de disolución de tejidos .....	29
3.3. Efecto antimicrobiano .....	31
3.3.1. Daño de la membrana citoplasmática .....	32
3.3.2. Desnaturalización de proteínas .....	33
3.3.3. Daño sobre el DNA .....	34

### **CAPITULO 4.**

#### **APLICACIÓN CLÍNICA DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO COMO MEDICAMENTO INTRACONDUCTO**

4.1. Tratamiento en dientes vitales .....	39
4.2. Tratamiento en dientes no vitales .....	41

### **CAPITULO 5.**

#### **TÉCNICAS DE APLICACIÓN DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO DENTRO DEL CONDUCTO RADICULAR.**

5.1. Instrumental para la colocación del hidróxido de calcio dentro del conducto .....	48
---	----



---

5.2.Procedimientos de colocación de hidróxido de calcio dentro del conducto .....	52
<b>CONCLUSIONES</b> .....	61
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	62



---

## INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo se ha buscado la desinfección total de los conductos radiculares para un completo tratamiento endodóntico, por lo que se ha recurrido a soluciones químicas para llevar a cabo esta limpieza y no solamente al trabajo biomecánico. El hidróxido de calcio ha resultado ser uno de los agentes más utilizados para este fin por su eficaz efecto antibacteriano, además de su baja toxicidad.

El propósito del presente trabajo es realizar una revisión bibliográfica acerca de este medicamento que se introdujo a la Endodoncia desde 1920 y que, desde entonces, se han hecho innumerables estudios sobre la acción y efecto que tiene sobre el complejo dentino-pulpar.

Hablar del hidróxido de calcio en general se ha vuelto complicado ya que, con las investigaciones que se han hecho en los últimos años, se le han atribuido muchas características y aplicaciones clínicas. En este trabajo sólo abordaremos su utilidad en la medicación intraconducto que es una de sus aplicaciones más importantes en Endodoncia, además de analizar algunas de sus características, tales como su mecanismo de acción y su efecto antiinflamatorio, así como los diferentes tipos de vehículos que se han utilizado para su colocación dentro del conducto y que algunos de ellos han mejorado sus propiedades.



# CAPITULO 1.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO



---

## CAPITULO 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO

Desde muchas perspectivas, la salud dental se relaciona directamente con la salud de un tejido único que es la pulpa dental. Sin embargo, el estudio de la pulpa dental no se restringe a un tejido solamente, sino que se extiende a sus interacciones con muchos otros tejidos en salud y enfermedad.

La secuencia de eventos en la historia de la protección pulpar permite que entendamos mejor la evolución del estudio de la Endodoncia. Los dentistas del siglo XVII y XVIII, a pesar de sus instalaciones e instrumental limitado, pusieron las bases para las investigaciones de hoy y sus trabajos condujeron a la publicación de numerosos estudios sobre la biología pulpar en el último siglo. A pesar de este progreso total, algunos acontecimientos, tales como la infección, todavía conducen a la pérdida de millones de dientes, por lo que el científico ha seguido buscando nuevas alternativas para un mejor tratamiento de la pulpa dental. Una de ellas fue el uso del hidróxido de calcio.<sup>1</sup>

La referencia inicial del uso del Hidróxido de Calcio ha sido atribuida a Nygren (1838) para el tratamiento de una "fístula dentaria".<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Seltzer and Bender's, *Dental Pulp*, Edit. Quintessence books 2002 pag. 1-11

<sup>2</sup> Fava L. Calcium Hydroxide pastes: classifications and clinical indications. J-Int.Endod. 1999; 32 pag.257-71



---

Pero fue B. W. Hermann quien introdujo en la odontología el Calxyl, la primera pasta a base de Hidróxido de Calcio en 1920. Su primera indicación fue la de obturación de conductos radiculares pues condenaba el uso de sustancias como el fenol, tricresolformol, paraformaldehído, monoclorofenol alcanforado y otros medicamentos considerados citotóxicos.<sup>3</sup>

El Calxyl, que se fabrica en Alemania, es una solución del hidróxido de calcio con agua al que le adicionan las siguientes sales: carbonato del sodio, cloruro de sodio, cloruro de calcio, cloruro del potasio y rastros del magnesio, destinadas a aumentar su compatibilidad con los tejidos pulpares. Se fabricaron dos tipos de pasta, sin radiopacador (etiqueta roja) y con radiopacador (etiqueta azul). Los primeros reportes de curación de la pulpa usando Hidróxido de Calcio, distribuidos con éxito aparecieron en la literatura entre 1934 y 1941. El Calxyl llegó a ser muy popular y fue estudiado extensivamente para el uso en el mantenimiento de la vitalidad de la pulpa. Una gran cantidad de estudios aparecieron en la literatura entre 1930 y 1950.<sup>4</sup>

Después de la Segunda Guerra Mundial y de su introducción en Estados Unidos, el empleo del Hidróxido de Calcio se generalizó tanto en recubrimientos indirectos y directos de la pulpa como en pulpotomías, ya que sus propiedades bactericidas, que discutiremos más adelante, fueron comprobables desde el inicio de su uso.

En 1921 Rosenow y Meisser, usando resultados de estudios de animales como base, demostraron que los ápices de dientes sanos pueden ser

---

<sup>3</sup> Leonardo, M.R., Endodoncia. 2ª edición, edit. Panamericana, 1994. Pág.7

<sup>4</sup> Fava Art. cit pag. 257,263



---

infectados por medio de contaminantes externos. Pero para 1938 Zander concluye un reporte sobre recubrimiento en pulpas vitales, demostrando la presencia de un puente de dentina secundaria sobre la pulpa y evidente curación completa.<sup>5</sup>

Es importante observar que Rohner (1940) utilizó la pasta de hidróxido de calcio y demostró la formación de una barrera apical sobre remanente de la pulpa después de pulpectomia vital. Este estudio era el primero en demostrar esa formación microscópicamente. Marmasse (1952) fue el primero en indicar el Calxyl y otras pastas reabsorbibles en casos que requerían de apexificación: "... el uso de una pasta reabsorbible permitirá la invaginación del tejido periodontal dentro del conducto radicular aislando el foramen apical por la formación del cemento, permitiendo conservar la raíz y forma apical aunque este ausente la pulpa vital."<sup>6</sup>

En 1959 Shroff estudiaría los fenómenos de reparación pulpar histopatológicamente dando por resultado que el Hidróxido de Calcio puede reparar una superficie expuesta por calcificación pero no podría regenerar tejidos por ser cáustico. Svejda de Checoslovaquia, publicó en 1958 y 1959 trabajos de comparación de diversos medicamentos usados como recubrimiento pulpar directo, entre ellos antibióticos de amplio espectro e Hidróxido de Calcio, resultando este último superior a todos los demás.<sup>7</sup>

Kozłowska, de Varsovia en 1960 dio a conocer 62 casos de exposición pulpar debido a traumatismos por accidentes, después de controlar la

---

<sup>5</sup> Bellizi Re Cruse. *A historic review endodontics: 1689-1963*, part 3 J. Endodontic, 1980, 6: 576-581

<sup>6</sup> Fava Art. cit. pag. 263

<sup>7</sup> Lasala A., *Endodoncia*. 4ª edición, edit. Salvat, 1996. Pág. 258



---

hemorragia con adrenalina, aplicó ligera presión con Hidróxido de Calcio, obteniendo respuesta vital a la prueba eléctrica en un 89% de los casos.<sup>8</sup>

En 1958 también se realizaron estudios de la reacción pulpar ante el Hidróxido de Calcio solo o con corticoides (acetato de cortisona) resultando un mejor postoperatorio y abundante formación de tejido fibroso y sustancia dentinoide al estar asociado. Jones y Gibb en 207 casos de exposición pulpar tratados con Dycal, hicieron controles radiográficos hasta 6 años y obtuvieron un 94% de éxito clínico.<sup>9</sup>

Para Schroeder (Berna, 1966), el efecto del Ledermix (patentado conteniendo triamcinolona) aplicado durante 3 a 4 días sobre la pulpa expuesta y seguida de la aplicación de Calxyl, no interfiere sobre la acción que estimula la formación del puente dentinario, sino que lo favorece.<sup>10</sup>

Shroeder y Joos (1974) estudiaron la histopatología de la acción del Hidróxido de Calcio sobre la pulpa expuesta. A lo largo de la expansión de este medicamento la literatura también ha discutido el uso de varias sustancias para agregarle mayores propiedades como es la acción antibacterial, radiopacidad, fluidez y consistencia. De esta manera el Hidróxido de Calcio en Endodoncia tiene cada vez mayores usos clínicos: recubrimientos pulpares directos e indirectos, pulpotomías, dientes no vitales con lesiones periapicales extensas, apexificación, resorción interna y externa; todo esto gracias a la extensa evaluación a la que ha estado sometido desde su introducción.

---

<sup>8</sup> Ib.

<sup>9</sup> Ib. Pág. 259

<sup>10</sup> Ib.



---

Además en la actualidad se encuentra una gran diversidad de presentaciones comerciales que contienen el Hidróxido de Calcio como componente básico. Holland (1994) ha sido el único autor que sugiere una clasificación de estas pastas de acuerdo al vehículo utilizado.<sup>11</sup>

Se siguen realizando investigaciones minuciosas para terminar de entender el mecanismo de acción de este producto y tratar de mejorar sus propiedades y aplicaciones.

---

<sup>11</sup> Fava Art. cit pag. 258



# CAPITULO 2.

## MECANISMOS DE ACCIÓN DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO



---

## CAPITULO 2. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO

### 2.1. DEFINICIÓN

El Hidróxido de Calcio ( $\text{Ca} [\text{OH}]_2$ ) se presenta como un polvo blanco, muy alcalino (pH 12.4), con baja solubilidad en el agua (aproximadamente 1.2 g/litro de agua a 25°C), peso molecular de 74.08 y es insoluble en alcohol. Se obtiene a partir de una roca natural compuesta principalmente de Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), la cual se va a formar cuando la solución de carbonato de calcio, existiendo en montañas y agua de mar, comienza a cristalizarse.

De la calcinación de este mineral (entre 900 y 1200°C) resultará óxido de calcio, un material muy corrosivo, que al hidratarse formará Hidróxido de Calcio:<sup>12</sup>



### 2.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

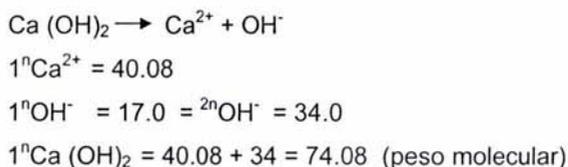
La acción principal del hidróxido de calcio proviene de la disociación de los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$ , estos actúan sobre tejido vital, tienen efecto antibacteriano e inducen la formación de tejido duro.

---

<sup>12</sup> Art. cit., Fava pag. 258



Analizando químicamente la liberación de los iones hidroxilo del hidróxido de calcio obtenemos el porcentaje de iones hidroxilo:



Con un simple cálculo matemático, es fácil obtener el porcentaje de iones  $\text{OH}^-$  y  $\text{Ca}^{2+}$  en la sustancia:<sup>13</sup>

$$\left. \begin{array}{l} 74.08 \rightarrow 100\% \\ 34 \rightarrow X\% \end{array} \right\} X = 45.89\% \rightarrow 2\text{OH}^- = 45.89\%$$

$$\text{Ca}^{2+} = 100\% - 2\text{OH}^- \rightarrow 100\% - 45.89\%$$

$$\text{Ca}^{2+} = 54.11\%$$

De esta manera al colocar el medicamento en el conducto radicular los iones calcio e hidroxilo se disocian, éste último conduce a una menor tensión de oxígeno y un aumento del pH en el tejido periapical inflamado. El hidróxido de calcio mantiene su efecto antibacteriano por un largo periodo de tiempo, debido a la lenta liberación de los iones hidroxilo.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Fava Art. cit. pag. 258

<sup>14</sup> Silva-Herzog D. Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio in vitro. Rev. ADM 2003; LX(1). pag. 14-18.



Una baja tensión de oxígeno favorece la formación y la reparación ósea y un entorno alcalino tiene un efecto favorable sobre la mineralización de los huesos. El posible efecto de los iones calcio no se comprende tan bien, pero al parecer ejercería un efecto estimulante sobre ciertas fosfatasa alcalinas, que son enzimas vinculadas con la formación de tejido duro.<sup>15</sup>

Sin embargo, cuando los iones  $\text{Ca}^+$  hacen contacto con  $\text{CO}_2$  o iones carbonato ( $\text{CO}_3^-$ ) en tejido, se forma el carbonato de calcio, el cual altera el proceso de mineralización, además de que no tiene un efecto antibacteriano.<sup>16</sup>

Pashley en 1986 estudiando el efecto del hidróxido de calcio sobre la permeabilidad dentinaria, demostró que ocurre un aumento en la concentración de iones calcio en el interior de los túbulos dentinarios y este bloqueo físico promueve la reducción de permeabilidad dentinaria. Por otro lado, la difusión de iones hidroxilo confiere actividad bacteriana, siendo que, cuando se coloca como medicamento intraconducto, esta sustancia altera el metabolismo enzimático de las bacterias, a partir de la influencia de un gradiente de pH existente en la membrana citoplasmática.<sup>17</sup>

### 2.3. TIPOS DE VEHÍCULOS

Para realzar las características del hidróxido de calcio se ha asociado a varias sustancias (yodoformo, sulfato de bario, corticoesteroide - antibiótico, antibióticos) y a vehículos (agua destilada, solución salina, solución anestésica, metilcelulosa, detergente, glicerina, glicol de propileno,

<sup>15</sup> Tronstad L. Endodoncia clínica. Ediciones científicas y técnicas, S.A. Barcelona 1993. pag. 110

<sup>16</sup> Fava Art. cit pag. 258

<sup>17</sup> Estrela C., Djalma P. J. Effect of Vehicle on Antimicrobial Properties of Calcium Hydroxide Pastes Braz Dent J (1999) 10(2):63-72



---

paramonoclorofenol alcanforado y solución de clorhexidina). El vehículo juega un papel muy importante para determinar la velocidad de disociación iónica causando que la pasta se solubilice y se reabsorba por tejidos periapicales dentro del conducto radicular. En muchas situaciones clínicas, la colocación correcta de la pasta de hidróxido de calcio en el sistema de conductos radiculares puede ser obstaculizado por irregularidades anatómicas, en la mayoría de los casos se debe de combinar con un líquido que actúa como portador. Fava (1991) considera que el vehículo ideal debe:

- Permitir una liberación gradual y lenta de los iones calcio e hidroxilo;
- Permitir una difusión lenta en los tejidos con poca solubilidad;
- No tener un efecto adverso en la inducción de depósito de tejido duro.<sup>18</sup>

Las diferencias en la velocidad de disociación iónica son relacionadas directamente con el vehículo empleado para obtener la pasta. Es importante considerar que la viscosidad es una medida de fricción interna de un líquido. Así, si fluye una solución fácilmente tiene una viscosidad baja y las interacciones entre las partículas son muy pequeñas. Como la pasta es considerada químicamente a ser un coloide (un sólido disperso dentro de un líquido), este líquido (vehículo) puede facilitar o inhibir la dispersión iónica de la pasta; entre más baja sea la viscosidad, más alta será la disociación iónica.<sup>19</sup>

La diferencia de velocidad de disociación del hidróxido de calcio puede estar relacionada con la tensión superficial del vehículo, pues, vehículos que

---

<sup>18</sup> Fava, Art. cit. pag 259

<sup>19</sup> Ib.



---

presentan menor tensión superficial permiten mayor velocidad de disociación. La solución anestésica que presenta menor tensión superficial, siendo considerado un mejor vehículo para el hidróxido de calcio como demostraron en su trabajo Özcelik (2000).<sup>20</sup>

En general se utilizan tres tipos de vehículos: acuoso, viscoso y grasoso. El primer grupo es representado por sustancias hidrosolubles, incluyendo agua, salina, anestésicos dentales con o sin vasoconstrictor. Algunos vehículos viscosos son sustancias hidrosolubles que se relacionan con iones de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$  y más lentamente por periodos extendidos. De acuerdo con Silva el alto peso molecular de estos vehículos minimizan la dispersión del hidróxido de calcio dentro de los tejidos y mantienen la pasta en el área deseada por intervalos largos; este factor prolonga la actuación de la pasta y los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$  a una baja velocidad. Las pastas conteniendo vehículos viscosos pueden quedarse en el conducto radicular a intervalos de 2 – 4 meses. Algunos ejemplos de vehículos viscosos son la glicerina, propilenglicol y polietilenglicol. Los vehículos grasos son sustancias no hidrosolubles que promueven la baja solubilidad y a la difusión de la pasta dentro de los tejidos.<sup>21</sup>

Generalmente las soluciones acuosas promueven una liberación rápida del ión  $\text{OH}^-$ , los vehículos viscosos (glicerina, propilenglicol) son también las sustancias solubles en agua que lanzan iones  $\text{Ca}^{2+}$  y iones  $\text{OH}^-$  más lentamente por periodos extendidos. Estos se deben utilizar para reparar,

---

<sup>20</sup> Özcelik B. A comparison of the surface tension of calcium hydroxide mixed with different vehicles. J

Endod. (2000);26(9):500-502

<sup>21</sup> Ib. pag. 259-260



---

por que la pasta puede permanecer mas tiempo en el conducto radicular. Los que contienen vehiculos grasosos (aceite de oliva, paramonoclorofenol alcanforado, eugenol) se les ha restringido su uso y se ha divulgado en situaciones clínicas en las que se requiera una disociación muy lenta del ión OH<sup>-</sup>, es decir, una raíz permanente con perforación y defectos de resorción interna.<sup>22</sup>

Los vehiculos usados con hidróxido de calcio representan un importante componente de las pastas de hidróxido de calcio, por lo que se han clasificado de acuerdo con el tipo de vehiculo.

### 2.3.1. VEHÍCULOS ACUOSOS

**Agua.** El método más fácil para preparar la pasta de hidróxido de calcio es una mezcla de polvo con agua. Se utilizan diferentes tipos de agua, incluyendo agua estéril, agua destilada, agua destilada estéril, agua bidestilada y agua bidestilada estéril.

Algunas características químicas de tal pasta fueron evaluadas por diferentes autores, incluyendo el pH, disociación iónica y difusión a través de la dentina.

**Agua estéril.** Esta pasta ha sido indicada en recubrimiento pulpar directo, pulpotomías y apicogénesis, procedimientos de apexificación, como un tapón apical entre la obturación en dientes no vitales con un ápice abierto y en casos de resorción interna con perforación de la pared dentinaria.

---

<sup>22</sup>Figueiredo B. P. *In vitro* antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganisms. Braz. Dent. J. vol.13 no.3 Ribeirão Preto 2002.



---

**Agua destilada.** Clínicamente, ha sido empleada para inducir la formación de tejido duro en procedimientos de apexificación, pulpotomías en dientes desiguos o permanentes, como curación temporal después de la extirpación de la pulpa vital y en dientes no vitales asociados con enfermedad periapical crónica, resorción interna en perforaciones y detener resorción cervical externa. Se ha sugerido yodoformo o carbonato de bismuto para mejorar la radiopacidad de la pasta.

**Agua destilada estéril.** Esta pasta fue evaluada para recubrimientos pulpares directos en humanos, procedimientos de apexificación y en estudios animales para la difusión del calcio intradentinario por Guigand en 1997.

**Agua bidestilada.** De acuerdo con Laurichesse (1980) Albou fue el primero que uso el agua bidestilada como vehículo de la pasta en casos clínicos normales. Sin embargo en casos de infección en dientes no vitales, algunas gotas como el paramonoclorofenol son agregadas a la pasta.

**Soluciones anestésicas.** Las soluciones anestésicas con o sin vasoconstrictor han sido usadas como un vehículo de la pasta. Estas soluciones están disponibles fácilmente, son fácil de manipular y esterilizar. Estas soluciones tienen un pH ácido, pero cuando son mezclados con el polvo de hidróxido de calcio la pasta tiene un pH alto, el cual es mantenido por más tiempo, además de que promueve la liberación iónica rápida. La pasta carece de radiopacidad, algunos autores recomiendan agregar sulfato de bario (una parte) al hidróxido de calcio puro.

Toplitsky (1986) sugiere la agregación de un gota de paramonoclorofenol alcanforado cuando se usa como curación de dientes infectados no vitales.



**Solución de Ringer.** Es una suspensión acuosa de metilcelulosa o carboximetil celulosa en solución de detergente iónico.

Cuando el hidróxido de calcio es mezclado con una de estas sustancias, los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$  son rápidamente liberados. Este tipo de vehículos promueven un alto grado de solubilidad cuando el resto de las pastas en contacto directo con el tejido y fluidos causan una rápida solubilización y resorción por macrófagos.<sup>23</sup>

Una de las marcas comerciales de Hidróxido de calcio con un vehículo acuoso es el *Calxyl*, patentada por Hermann en 1920 y que es una solución del hidróxido de calcio con agua al que le adicionan las siguientes sales: carbonato del sodio, cloruro de sodio, cloruro de calcio, cloruro del potasio y rastros del magnesio, destinadas a aumentar su compatibilidad con los tejidos pulpares. Se fabricaron dos tipos de pasta, sin radiopacador (etiqueta roja) y con radiopacador (etiqueta azul).<sup>24</sup>



Foto 1. Calxyl. Extraído de [http:// www.dentaurum.it/ endodonzia.htm](http://www.dentaurum.it/endodonzia.htm)

<sup>23</sup> Fava Art. cit. pag 260-263

<sup>24</sup> Fava Art. cit. pag. 263



---

Los vehículos acuosos han presentado las mejores características químicas en términos de la velocidad de disociación y difusión iónicas, que ayuda a la destrucción microbiana y a la inducción de tejido que ya es conocida del hidróxido de calcio.<sup>25</sup>

### 2.3.2. VEHÍCULO VISCOSOS

**Glicerina.** Glicerina es un líquido descolorido transparente viscoso con un olor característico dulce en gusto e higroscópico. Puede ser mezclado con el agua, el acetona, el alcohol y en otros glicoles a cualquier proporción pero es insoluble en cloroformo, éter, benceno y aceites volátiles

Además, no es tóxico y es usado como lubricante dentro del conducto (Walton y Torabinejad 1989). El uso de la primera fórmula de pasta de hidróxido de calcio con glicerina fue divulgado por Steiner y col. (1968) que era una pasta integrada por el hidróxido de calcio, el paraclorofenol alcanforado, el sulfato de bario y la glicerina. Esta pasta fue empleada para el cierre final de la raíz de dientes no-vitales inmaduros. La pasta es obtenida por la mezcla hidróxido de calcio y glicerina sintética según lo propuesto por Caliskan y col. (1994) y Rivera y Williams (1994) y han sido evaluados por su efecto antibacteriano por Siqueira y Uzeda (1997).

**Polietilenglicol.** El polietilenglicol es un líquido descolorido viscoso con un olor característico y es levemente higroscópico. Es miscible en cualquier proporción con agua, acetona, alcohol y otros glicoles pero es insoluble en éter y benceno.

---

<sup>25</sup> Estrela C. Art. cit. Effect of vehicle.... pag. 68



---

Las reacciones del tejido pulpar fueron evaluadas después de su implantación en tejido conectivo subcutáneo de la rata (Mauricio et al. 1987, Zelante et al. 1992) y después de pulpotomía en dientes de perro.

Una pasta simple puede ser obtenida mezclando el hidróxido de calcio (3 g) con el peletilenglicol 400 (1.75 ml) (Zelante y col. 1992). Sin embargo, Pinto y Lessi (1984) y Lessi y Álvarez (1988) sugirieron mezclar el polvo del hidróxido del calcio a una consistencia cremosa con el yodoformo (el 30%) y el polietilenglicol 1500 (el 70%). Se ha sugerido otra fórmula (Zelante y col. 1992): hidróxido de calcio (3 g), óxido del cinc (3 g) o yodoformo (1.5 g) y polietilenglicol 400 (3.5 ml). Ulyssea y col. (1992) sugiere usar sulfato de bario como radiopacador en un proporción de 1:4 con el polvo del hidróxido de calcio.

**Propilenglicol.** Propilenglicol es un líquido claro, descolorido, inodoro con leve gusto característico que se asemeja al de la glicerina.

Se emplea extensamente como vehículo útil para las preparaciones farmacéuticas tales como antihistamínicos, barbitúricos, paracetamol y aquellos usados para la administración parenteral. Por otra parte, esta sustancia es un vehículo conveniente para los miembros del grupo de la vitamina B, aspirinas, pirazolonas.

Bhat y Walkevar (1975) demostraron una acción antibacteriana fuerte del propilenglicol contra los microorganismos comunes encontrados en conductos infectados de la raíz y sugirieron su uso más amplio en endodoncia como vehículo apacible para el intraconducto. Su naturaleza higroscópica permite la absorción de agua que asegura un buen lanzamiento sostenido del hidróxido del calcio por periodos largos.



Simon y col. (1995) recomiendan el propilenglicol como mejor vehículo en la preparación del hidróxido del calcio.<sup>26</sup>

Calen (S.S. White) es la única marca comercial de hidróxido de calcio que contiene un vehículo viscoso, de la cual la fórmula es la siguiente: Hidróxido de calcio (2.5 g.), óxido de zinc (0.5g) y polietilenglicol 400 (1.75 ml).<sup>27</sup>



Foto 2. Calen (Hidróxido de calcio y polietilenglicol) Ext. de Soares, Golberg; Endodoncia. Técnica y Fundamentos.

### 2.3.3. VEHÍCULOS GRASOS

**Aceite de oliva.** El aceite de oliva de Purificado es un líquido de color ligeramente verde con un olor característico, es insoluble en agua pero bastante soluble en alcohol. Químicamente se compone de los ésteres de

<sup>26</sup> Fava, Art. cit. pag. 265-67

<sup>27</sup> Ib.



---

ácidos grasos tales como ácidos oleico, linoleico, palmitoleico, estearico y linolenico. Debe ser guardado en frascos color ámbar. Promueve la baja solubilidad del hidróxido de calcio pero mejora sus características físicas.

***Paraclorofenol Alcanforado.*** El paraclorofenol alcanforado, o el paramonoclorofenol alcanforado, fue introducido por Walkhoof en 1891 (Breillat y Laurichesse 1986). Abarca el alcanfor 33-37% y el paraclorofenol 63-67% (farmacopea 1989 de Estados Unidos).

Tiene un olor fenólico característico y se presenta en forma cristalina; es una cetona obtenida del *Cinnanomum camphora* o sintéticamente en el laboratorio: tiene un olor característico y penetrante, un gusto amargo y solubilidad baja en agua.

La acción desinfectante pronunciada del paraclorofenol depende de la liberación de cloro en la presencia del fenol (Breillat y Laurichessc 1986). Cuando el paraclorofenol alcanforado es el vehículo de una pasta de hidróxido de calcio, es un vehículo aceitoso porque el alcanfor se considera un aceite esencial con solubilidad baja en agua.

Las reacciones vitales del tejido fueron evaluadas cuando la pasta fue implantada en tejido conectivo subcutáneo de la rata (Sotiza y col. 1977, Mauricio y col. 1987), usado en procedimientos del apexificación en los dientes del mono (Holland y col. 1992) y lo utilizó como preparación temporal en dientes no-vitales con las lesiones periapical asociadas en los dientes del perro (Holland 1979).



---

**Metacresilacetato.** De acuerdo con Weiss (1966) esta sustancia fue la primera que se introdujo en la odontología por Coolidge en 1912 para el tratamiento de pulpas necróticas. Químicamente, el metacresilacetato es el éster acético del metacresol conjuntamente con el benceno (Spangberg 1994). Es un líquido aceitoso con las características antibacterianas, analgésicas sedantes (Lecazedieu 1986).

Schilder y Amsterdam (1959) demostraron un potencial mínimo inflamatorio para esta sustancia, mientras que Vander Wall y col. (1972) demostró menos actividad citotóxica comparada con paraclorofenol alcanforado. El nombre comercial de esta pasta es *Cresatin*.

Cuando el hidróxido de calcio se mezcla con el metacresilacetato ocurre una reacción química resultando cresilato de calcio y ácido acético. El ácido acético sufre una disociación iónica y emite los iones de  $H^+$ , que disminuye el pH. En un estudio comparativo, fue demostrado que esta asociación dio un pH reducido en comparación con las pastas en donde el hidróxido de calcio fue mezclado con agua salina o paramonoclorofenol alcanforado (Anthony y col. 1982).

Se han realizado estudios, en los que se hacen comparaciones de los diferentes vehículos para determinar cuál es aquel que nos da mejores resultados clínicamente. Figueiredo (2002) nos habla de un estudio realizado *in vitro* en el cual, todas las pastas del hidróxido de calcio se mezclaron con los vehículos que tenían acción antimicrobiana.

Otros estudios también han divulgado la falta del hidróxido de calcio de eliminar enterococos con eficacia mientras que toleran valores de pH muy



# CAPITULO 3.

EFECTO TERAPÉUTICO DEL  
HIDRÓXIDO DE CALCIO  
DENTRO DEL CONDUCTO RADICULAR



altos, variando a partir el 9 a 11. En el actual estudio, el *Enterococcus faecalis* era el microorganismo que demostraba la zona más pequeña de inhibición contra todas las medicaciones probadas del intraconducto, mientras que los anaerobios terminantes tales como *Porfiromona Endodontalis*, *Porfiromona gingivalis* y *Prevotella intermedia* demostraron las zonas más grandes de la inhibición. La glicerina (un vehículo viscoso) mezclada con hidróxido de calcio produjo zonas más grandes de inhibición microbiana de crecimiento comparada a los vehículos acuosos.<sup>28</sup>

Estrela sostiene que los vehículos hidrosolubles han presentado mejores características químicas en términos de velocidad de disociación iónica y difusión iónica que ayuda a la acción antimicrobiana y la inducción de tejido.<sup>29</sup>

En casos clínicos en donde se utiliza el hidróxido de calcio durante un período breve (unas semanas) buscando un efecto antibacteriano, las pastas acuosas cumplirán su cometido con mayor facilidad en liberación de iones que las que usan un vehículo viscoso. Se facilitará también la eliminación de las mismas para poder efectuar la obturación de los conductos. Estas son las que se utilizan en el tratamiento de dientes con periodontitis apical.

En cambio cuando se requiere mantener la pasta durante mucho tiempo algunos autores prefieren una pasta con un vehículo como el propilenglicol o la glicerina.<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> Figueiredo Art. cit.

<sup>29</sup> Estrela C, *Effect of vehicle...* pag. 76

<sup>30</sup> Ob. cit. Canalda S. C. pag. 189



---

## CAPITULO 3.

### EFFECTO TERAPÉUTICO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO DENTRO DEL CONDUCTO RADICULAR

#### 3.1. EFECTO ANTIINFLAMATORIO

El empleo de hidróxido de calcio en el tratamiento de dientes no vitales se desarrolló de forma empírica, ya que se observó que cuando se aplicaba en el conducto radicular tenía un efecto notable sobre la exudación periapical. Esto fue considerado como una prueba de que el material tiene un efecto antiinflamatorio, es decir, la capacidad de llevar la inflamación periapical de una fase exudativa a una fase reparativa.

Souza y col. (1989) afirmaron que el hidróxido de calcio se le atribuye la acción antiinflamatoria debido a tres diferentes mecanismos:

1. Acción higroscópica, relacionada directamente con la resorción del exudado inflamatorio por parte del hidróxido de calcio como tal.
2. Formación de puentes de calcio-proteína, resultando de la combinación de iones de calcio con las proteínas que se encuentran adyacentes a la sustancia intercelular de las células endoteliales. Esta combinación previene la salida de exudado desde los vasos sanguíneos hacia los ápices.



3. Inhibición de la fosfolipasa por el hidróxido de calcio, con lo cual disminuye la lisis celular y consecuentemente la liberación de prostaglandinas.<sup>31</sup>

La sangre, los exudados y los fluidos hísticos reducen rápidamente el pH de la pasta de hidróxido de calcio, y en dientes con intenso exudado de los tejidos periapicales, la pasta del sector apical del conducto puede tener un pH de 8 a las 2-3 semanas de su aplicación. La pasta habrá perdido su acción antibacteriana. Sin embargo, debido a su efecto antiinflamatorio, incluso un exudado periapical muy abundante se habrá detenido en este momento. En este caso se debe eliminar el hidróxido de calcio anterior, se irriga y se seca el conducto, entonces se aplica nuevamente pasta de hidróxido de calcio limpio con la correcta alcalinidad en el interior del conducto. Las bacterias que puedan haber sobrevivido con la primera aplicación serán ahora eficazmente destruidas. En algunas ocasiones una sola aplicación de hidróxido de calcio basta para obtener un conducto radicular libre de bacterias patógenas.<sup>32</sup>

Leonardo (2002) realizó una evaluación histopatológica de la reparación periapical en dientes de perros después de haber tratado los conductos radiculares con hidróxido de calcio e irrigación de hipoclorito de sodio al 5.25%. Se observó una disminución acentuada de la inflamación en 30 días, la inflamación era suave, sin neutrófilos y había una neoformación intensa de las fibras del colágeno que indicaban la evolución del proceso de la reparación. El hidróxido de calcio ha demostrado eficacia clínica en la reducción del exudado debido a sus características higroscópicas y en

---

<sup>31</sup> Verde S. *Aplicaciones clínicas del hidróxido de calcio en la terapia endodóntica*. Caracas 1997

<sup>32</sup> Ob. Cit. Tronstand pag. 111



---

estimular la reparación apical y periapical. Se cree que la actividad alcalina y el efecto antibacteriano son los factores que ayudaron en la reducción de la reacción inflamatoria.<sup>33</sup>

Fava (1992), evaluó la incidencia de dolor postoperatorio en incisivos centrales inferiores después de haberles realizado pulpotomías y medicación de conductos radiculares. Para estudiar el efecto antiinflamatorio atribuido al hidróxido de calcio lo comparó con una combinación de antibióticos y corticoesteroides.

Cuando los dientes fueron evaluados a los 7 días de haberlos medicado, los resultados no mostraron diferencias significativas en cuanto a la incidencia del dolor postoperatorio de los dos grupos.

La reducción de la inflamación es la meta principal para el alivio del dolor y cualquier exacerbación aguda.<sup>34</sup>

### 3.2. CAPACIDAD DE DISOLUCIÓN DE TEJIDOS

El tejido necrótico de un diente con periodontitis apical es predominantemente infectado por bacterias anaerobias, además de que la dentina de tal diente también está infectada, algunos casos hasta la unión dentina-cemento. Con la instrumentación actual, un promedio de entre 40 y 50% de las paredes del conducto radicular no son tocadas por los

---

<sup>33</sup> Leonardo M.R. Calcium Hydroxide Root Canal Dressing. Histopathological Evaluation of Periapical Repair at Different Time Periods Braz Dent J (2002) 13(1): 17-22

<sup>34</sup> Fava LRG. Human pulpectomy: incidence of postoperative pain using two different intracanal dressing. Int Endod J (1992)25:257.



---

instrumentos, dejando una gran cantidad de tejido remanente y contaminado. Tales remanentes incluyen tejido vital de la pulpa, la remanentes necróticos, microorganismos y esmalte dental afectado.

La instrumentación mecánica no siempre logra la limpieza total del conducto radicular, debido a barreras morfológicas y físicas. Algunos autores han sugerido el poder del hidróxido de calcio mezclado con soluciones irrigantes endodónticas para obtener preparaciones antimicrobianas de amplio espectro con un efecto duradero; por ejemplo hipoclorito de sodio.

La capacidad de disolución de tejido de la solución irrigante de hidróxido de calcio ha sido estudiada por Morgan y col, en 1991, en el cual se evaluó el efecto solvente de hidróxido de calcio usado en combinación con el hipoclorito de sodio al 2.6%, en tejido pulpar de bovinos; se encontró una gran cantidad de disolución de tejido cuando el hidróxido de calcio es usado alternadamente con el hipoclorito. Sin embargo, se reveló una baja toxicidad en la solución irrigadora del hidróxido del calcio, el potencial tóxico para que cause reacciones significativas adversas en tejidos periapicales después de que la penetración apical accidental, no se ha documentado. El autor sugiere utilizar el hidróxido de calcio como el irrigante final.<sup>35</sup>

Andersen y col. en 1992 encontraron que el poder de disolución de tejidos del hidróxido de calcio no era tan grande como el del hipoclorito de sodio.

Wadachi y col. en 1998 en su estudio llegaron a la conclusión que el hidróxido de calcio usado por 7 días y una irrigación con hipoclorito de sodio por 30 segundos durante la segunda visita provee un efecto optimo en la

---

<sup>35</sup> Morgan R.W. The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue J. Endod. 1991; 17: 105-108



---

disolución del tejido pulpar humano en el tratamiento del conducto radicular.<sup>36</sup>

Zhender y col. (2003) realizó un estudio comparativo de capacidad de disolución de tejido y eficacia antibacterial de pasta ligera de hidróxido de calcio mezclado con digluconato de clorhexidina e hipoclorito de sodio. Concluyó que la mezcla de hidróxido de calcio con cualquiera de estos dos irrigantes potencializa sus propiedades principales y disuelven tejido por menos de 6 horas, siempre y cuando el medicamento esté en suspensión, ya que cuando esta saturado de hidróxido de calcio limita su capacidad de disolución de tejido.<sup>37</sup>

### 3.3. EFECTO ANTIMICROBIANO

A partir del conocimiento de las características citológicas bacterianas y químicas del hidróxido de calcio se puede plantear la acción de este medicamento sobre las bacterias del conducto radicular. Los efectos mortales de los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$  sobre las células bacterianas son debido al daño de la membrana citoplasmática bacteriana, a la desnaturalización de las proteínas y al daño del DNA.<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> Wadashi R. Effect of calcium Hydroxide on the dissolution of soft tissue on the root canal wall. J. Endod, 1998; 24:326-30

<sup>37</sup> Zender M. Tissue- dissolution capacity and dentin-desinfecting potential of calcium Hydroxide mixed with irrigating solutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96:608-13.

<sup>38</sup> Siqueira J.R. JF, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. Int Endod J 1999;32:361-369.



---

### 3.3.1 Daño de la membrana citoplasmática.

La membrana citoplasmática posee importantes funciones para la supervivencia de la célula: permeabilidad selectiva y transporte de solutos, transporte de electrones y fosforilación oxidativa en especies aeróbicas, excreción de enzimas como moléculas que participan en la biosíntesis del DNA, polímeros de la pared celular y lípidos de la membrana.<sup>39</sup>

Esta formada por una capa fosfolipoproteica doble que actúa como barrera osmótica a las sustancias ionizadas y a las moléculas grandes, siendo libremente permeables a los iones de sodio y a los aminoácidos. Las enzimas situadas en la membrana citoplasmática se relacionan con el transporte de sustancias con el interior y el exterior de la célula, con la estructuración de la pared celular y de la actividad respiratoria.

Las enzimas adquieren funciones primordiales para la bacteria, tales como metabolismo, crecimiento y división celular. Hay una diferencia entre el pH interno de las bacterias y el del medio, posiblemente influenciado por la actividad bacteriana.

El efecto del pH en el movimiento químico puede ser directo o indirecto. Es directo cuando el pH influye en la actividad específica de las proteínas de la membrana. Por otra parte el efecto indirecto puede conducir a las alteraciones en los estados de ionización de los componentes orgánicos. La transferencia de la membrana se facilita más a los componentes no ionizados que a los ionizados. Dependiendo del pH habrá un aumento en la disponibilidad de nutrientes, y una transferencia intensa puede inducir la inhibición y efectos tóxicos sobre la célula. De esta manera la actividad

---

<sup>39</sup> Ib. pag 302



---

enzimática de bacterias se inhibe en condiciones de pH elevado, (altas concentraciones de hidroxilos). La influencia del pH en la transferencia y la permeabilidad de la membrana citoplasmática explica probablemente la acción microbiológica de los iones hidroxilo del hidróxido de calcio en el control de la actividad enzimática bacteriana.<sup>40</sup>

Además los iones hidroxilo inducen una peroxidación lipídica ocasionando la destrucción de los fosfolípidos o de los ácidos grasos no saturados de la membrana citoplasmática, generando radicales libres lipídicos, estos reaccionan con el oxígeno dando como resultado un radical peróxido lipídico que remueve un átomo de hidrógeno de un segundo ácido graso generando otro peróxido lipídico. Estos actúan como radicales libres iniciando una reacción en cadena autocatalítica dando como resultado la pérdida de los ácidos grasos insaturados y un daño extenso en la membrana celular bacteriana.<sup>41</sup>

### 3.3.2. Desnaturalización de proteínas.

El metabolismo celular depende de las actividades enzimáticas óptimas, en un pH neutro. La alcalinización que provee el hidróxido de calcio produce rompimiento de uniones iónicas que mantienen la estructura terciaria de las proteínas. Como consecuencia las enzimas mantienen la estructura covalente pero las cadenas polipeptídicas están aleatoriamente en espacios irregulares y variables. Estos cambios frecuentemente resultan en la

---

<sup>40</sup> Estrela C, Sydney G.B. Mechanism of Action of Calcium and Hydroxyl Ions of Calcium Hydroxide on Tissue and Bacteria Braz Dent J (1995) 6(2): 85-90

<sup>41</sup> Siquiera J. F. Art. cit. pag. 362



---

pérdida de la actividad biológica de las enzimas y la interrupción del metabolismo celular.<sup>42</sup>

### 3.3.3. Daño sobre el DNA.

Los iones hidroxilo reaccionan con el DNA bacteriano e inducen la separación de las cadenas, por lo tanto, la replicación es inhibida y la actividad celular es alterada. Los radicales libres también pueden inducir mutaciones letales. Evidencias científicas sugieren que estos mecanismos puedan ocurrir, pero es difícil establecer cuál es el mecanismo principal involucrado en la muerte bacteriana después de que ha sido expuesta a una base fuerte. También se ha sugerido que la habilidad del hidróxido de calcio de absorber dióxido de carbono puede contribuir a esta actividad bacteriana y mantener fuera del sistema de conductos radiculares a las bacterias restantes.

Puesto que el sitio de acción de los iones hidroxilo del hidróxido de calcio incluye las enzimas en la membrana citoplasmática, dependiendo de su cantidad, esta medicación tiene un alcance de acción alto y por lo tanto afecta una gama variada y diversa de microorganismos, independiente de su capacidad metabólica. Esta medicación tiene un efecto similar en bacterias aerobias, anaerobias, gram- positivas y gram- negativas.<sup>43</sup>

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

---

<sup>42</sup> Ib.

<sup>43</sup> Estrela C. Effect of vehicle... pag. 68



---

facultativos, especialmente el *Enterococcus faecalis*, el cual es bastante resistente a esta medicación. Algunos autores encontraron que esta bacteria, presente en túbulos dentinarios de conductos inoculados con ella, no era destruido por hidróxido de calcio en un periodo de 10 días.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> Canalda S. C. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Edit. Masson. Barcelona 2001. pag. 187-190



# CAPITULO 4.

APLICACIÓN CLÍNICA DEL  
HIDRÓXIDO DE CALCIO  
COMO MEDICAMENTO  
INTRACONDUCTO



---

## CAPITULO 4.

### APLICACIÓN CLÍNICA DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO COMO MEDICAMENTO INTRACONDUCTO

La medicación intraconducto se caracteriza por la colocación de un fármaco en el interior de la cavidad pulpar entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóntico. La literatura médica acuñó las expresiones *medicación entre sesiones*, *medicación local* y *medicación intraconducto* para denominar este procedimiento.<sup>45</sup>

La elección de un medicamento intraconducto entre sesiones, según Soares, requiere de las mismas consideraciones que la aplicación de cualquier fármaco en otra región del organismo humano. Por lo tanto es necesario considerar:

a) Cantidad: se debe precisar la cantidad y la concentración del fármaco, para ejercer el efecto deseado sin lesionar los tejidos circundantes. En conductos estrechos, las condiciones son diferentes que las encontradas en conductos amplios.

b) Localización: Es indispensable tener en cuenta el mecanismo de acción de las sustancias para determinar la forma apropiada para su colocación, Por ejemplo, en los casos de necrosis pulpar con rarefacción

---

<sup>45</sup> Soares, Golberg, Endodoncia. Técnica y Fundamentos, Edit. Panamericana Buenos Aires 2002 pag.133-138



---

periapical, al utilizar hidróxido de calcio, que actúa por contacto, debe llenarse todo el conducto radicular.

c) Tiempo de aplicación: es preciso conocer el tiempo que la sustancia permanece activa. Cada una tiene un tiempo de vida útil, después del cual su efecto se reduce o desaparece. Algunos medicamentos pierden sus propiedades en presencia de materia orgánica como sangre, exudado y pus.<sup>46</sup>

Un medicamento dentro del conducto radicular debe tener un amplio espectro de actividad antimicrobiana y una razonable duración de su acción para eliminar todas las bacterias presentes en el mismo. Debe ser usado como parte de la desinfección del conducto radicular, y su papel es secundario en la limpieza y conformación del conducto radicular.

Con las técnicas de instrumentación actual, en promedio un 40 y 50 % de la pared superficial del conducto radicular no es tocada por los instrumentos, dejando una cantidad amplia de tejido, en el cual pueden sobrevivir los microorganismos y remitir el proceso infeccioso.<sup>47</sup>

Actualmente se ha incrementado el uso del hidróxido de calcio ante otros medicamentos tradicionales (por ejemplo, fenólicos y aldehídos), debido a sus propiedades antimicrobianas atribuidas a su alcalinidad.

De interés clínico, y por supuesto relacionado a una respuesta clínica, el hidróxido de calcio cuando es usado como medicamento intraconducto es relacionado con el dolor después de una cita. Esto ha insinuado que tiene propiedades preventivas del dolor.

El hidróxido de calcio como tratamiento en la prevención del dolor intercitas en pulpas necróticas, no evita la sintomatología postoperatoria, ya que

---

<sup>46</sup> Ib. pag. 133

<sup>47</sup> Art. cit. Zandher, pag 608



existen otros factores que deben ser considerados y aunque son controlados dentro del tratamiento, pueden ser causa de la aparición del dolor postratamiento. La mayoría de las veces los diferentes tipos de irritantes que inducen la inflamación en la pulpa y/o en los tejidos perirradiculares son las causas de estas emergencias. Los factores causantes asociados con las exacerbaciones se clasifican de acuerdo con el paciente, tipo de diagnóstico pulpar o periapical, sobreinstrumentación, sobreobturación, hiperoclusión y debridamiento incompleto.

Aunque los medicamentos colocados dentro del conducto radicular han sido utilizados para prevenir las agudizaciones endodónticas, han originado dos posiciones opuestas: por una parte la de los investigadores que están a favor de la medicación intraconducto argumentando que es recomendable un medicamento dentro del conducto entre citas, para inhibir el crecimiento de las bacterias anaeróbicas que hayan podido sobrevivir a la preparación biomecánica, que es una de las causas de agudizaciones por factores microbiológicos, y por otro lado, el grupo de investigadores que no considera conveniente los medicamentos entre sesiones, y afirman que los agentes que son tóxicos y potentes para eliminar las bacterias también pueden dañar los tejidos periapicales. El hidróxido de calcio es uno de los medicamentos más utilizados en el tratamiento endodóntico por su acción bactericida, dado que la vida bacteriana es incompatible con un pH tan alcalino (pH 12,5), pero controversial en su capacidad para prevenir las agudizaciones intercitas en pulpas necróticas.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> Márquez S. Evaluación del Hidróxido de Calcio en la Prevención del Dolor Endodóntico Intercitas en Pulpas Necróticas. Rev.Cub. Estomatol. 2001;38(1):19-24



---

Con respecto a lo que se dice de esta característica en este medicamento Walton y col. realizaron un estudio, en el que concluyeron que el hidróxido de calcio no decrece o incrementa el dolor postratamiento, comparado con otros medicamentos intraconductos examinados y además no muestra relación con el dolor después del procedimiento endodóntico.<sup>49</sup>

#### 4.1. TRATAMIENTO EN DIENTES VITALES

La terapia vital de la pulpa incluye recubrimiento pulpar directo e indirecto, pulpotomía, y la terapia que protege a la pulpa de los efectos tóxicos, químicos, bacterianos y mecánicos. La terapia vital de la pulpa por lo tanto es dirigida al tratamiento de lesiones pulpares reversibles sellando la pulpa y estimulando la formación de dentina terciaria. Los estímulos patológicos que pueden inducir pulpitis reversible incluyen atrición, erosión, caries, y colocación de restauraciones.

A pesar de su historia larga, el uso de  $\text{Ca(OH)}_2$  en terapia pulpar vital sigue siendo polémico. La controversia se refiere a las acciones cáusticas del hidróxido de calcio cuando es aplicado a la pulpa dental en estado puro porque provoca una zona de necrosis estéril con hemólisis y coagulación de las albúminas.<sup>50</sup>

Numerosos estudios han demostrado que el hidróxido de calcio es extremadamente tóxico a las células del tejido pulpar en cultivos. Esta característica destructiva ha accionado esfuerzos para encontrar una fórmula

---

<sup>49</sup> Walton R, Calcium Hydroxide as an Intracanal medication: effect on posttreatment pain. J. Endod. 2003 29:627-629

<sup>50</sup> Ob. cit. Lasala pag 257



---

que pueda formar un puente reparativo de dentina sin el efecto cáustico.

Sin embargo, según Lasala, esta acción se atenúa por la formación de una capa subyacente compacta y compuesta de carbonato cálcico (debido al  $\text{CO}_2$  de los tejidos) y de proteínas. El hidróxido de calcio estimula la cicatrización o cierre de la herida pulpar a través de la formación de dentina terciaria. La alcalinidad de este producto favorece la formación de dentina terciaria o reparativa a un pH óptimo de 7 a 9.

La formación del puente dentinario es esencial por lo que la presencia y la calidad de este es un factor importante para un buen pronóstico. Un puente dentinario se formará con el tratamiento apropiado de hidróxido de calcio, permitiendo el contacto íntimo con el tejido pulpar restante. Aunque la integridad de un puente dentinario puede ser sospechoso, sin embargo sirve como una barrera física para proteger la pulpa.<sup>51</sup>

El papel importante de bacterias en la patogénesis de la enfermedad pulpar y periapical ha sido establecido por muchos estudios. En ausencia de bacterias, no hay reacción inflamatoria pulpar o periapical, y los tejidos dañados se pueden curar con facilidad.

En el tratamiento de conductos radiculares de los dientes donde existe tejido pulpar vital, es cuestionable si un medicamento intraconducto es necesario. Muchos de estos medicamentos son irritantes y altamente tóxicos. Puesto que estas sustancias tienen el potencial de hacer más daño que beneficio, no deben estar indicados en dientes vitales, ya que un conducto libre de

---

<sup>51</sup> Ob.cit. Zeltzer pag.309-321



---

bacterias puede lograrse por la asepsia controlada, sin la necesidad de medicamentos.<sup>52</sup>

Sin embargo, recientemente Soares y Golberg afirman que cuando una pulpa vital que recientemente se ha expuesto a la flora bucal, es invadida solamente superficialmente por las bacterias quedando restringida a las porciones más superficiales de la pulpa. En esta situación la medicación intraconducto servirá para el control de la inflamación, consecuencia del trabajo biomecánico.<sup>53</sup>

#### 4.2. TRATAMIENTO EN DIENTES NO VITALES

En el caso de dientes con conductos infectados siempre es conveniente utilizar un medicamento entre citas que sea un coadyuvante de la instrumentación mecánica, el uso de hidróxido de calcio se funda en su acción antiséptica reconocida, resultante de su pH elevado. Al colocarse en el interior del conducto radicular, en contacto directo con las paredes dentinarias, se produce, en presencia de agua, la ionización de la cual ya se ha hablado anteriormente, lo que consigue la alcalinización del medio. Al llegar al interior de los túbulos dentinarios, los iones hidroxilo modifican el pH de la dentina, lo que provoca la destrucción de la membrana celular de las bacterias y de sus estructuras proteicas.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Art. cit. Chong, PittFord. pag. 97-98

<sup>53</sup> Ob. cit. Soares, Golberg, pag. 133

<sup>54</sup> Ob. cit. Soares, Goldberg, pag. 134



---

Un medicamento dentro del conducto radicular en dientes no vitales, según Chong y PittFord, es empleado para:

**A) Eliminar cualquier bacteria que permanezca después de la instrumentación del conducto radicular.** La medicación intraconducto antibacteriana se utiliza para eliminar cualquier bacteria residual que no haya sido quitada por la instrumentación del conducto. Durante el período entre las citas, las bacterias que han sobrevivido a la instrumentación y la irrigación han incrementado rápidamente en conductos radiculares vacíos. La asepsia controlada, incluyendo la desinfección eficaz del conducto, ha demostrado ser importante para la cicatrización adecuada de lesiones periapicales. El medicamento debe estar en contacto con la bacteria residual en suficiente concentración. El uso indistinto de agentes antibacterianos potentes debe ser desalentado, y cada caso se debe decidir individualmente. La opción de un medicamento del intraconducto debe ser uno que apoyará el tratamiento y no retrasa la cicatrización. El hidróxido de calcio ha emergido como opción popular de medicamento intraconducto. Fue demostrado ser superior al paramonoclorofenol alcanforado y fenol alcanforado en actividad antibacteriana.

Obviamente no se debe considerar que haya un medicamento eficaz contra todas las bacterias encontradas en los conductos radiculares. La medicación intraconducto no esteriliza el conducto radicular, y no es ningún sustituto para la limpieza directa y la preparación adecuada del conducto. Aunque el muestreo bacteriológico de los conductos radiculares puede no ser necesario rutinariamente, debe ser emprendido cuando un diente no está respondiendo al tratamiento.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Chong B.S. PittFord T. The role of intracanal medication in root canal treatment. Int.Endod. J. 1992 25:97-106



### **B) Disminuir la inflamación del tejido periapical y pulpar remanente.**

La medicación dentro del conducto radicular también es empleada como agente antiinflamatorio para reducir la inflamación del remanente pulpar o del tejido periapical, particularmente cuando el tiempo no permite la remoción completa del contenido pulpar. El tejido necrótico influido por el hidróxido de calcio, aumentará de tamaño al doble y, por el hipoclorito de sodio, se disolverá con una velocidad doble al tejido no tratado con hidróxido de calcio.

Así pues los restos hísticos que quedan en el conducto radicular tras la instrumentación quimicomecánica pueden ser fácilmente disueltos y eliminados con hipoclorito de sodio después de un período de una semana o más con hidróxido de calcio en el conducto. De tal forma el contenido de los conductos laterales y accesorios de otras áreas del sistema de conductos radiculares que no se puedan alcanzar mediante los instrumentos sufrirán la acción combinada del hidróxido de calcio y del hipoclorito de sodio, obteniéndose un sistema de conductos radiculares con una limpieza óptima.<sup>56</sup>

**C) Hacer el contenido del conducto radicular inerte y neutralizar los restos necróticos.** Los medicamentos del conducto se han utilizado para la fijación química de los remanentes del tejido restante después de la preparación del conducto. El concepto de usar fijadores químicos era la modalidad del tratamiento cuando los instrumentos endodónticos y las técnicas estaban menos desarrolladas.

Para hacer inerte cualquier remanente contenido en el conducto radicular y neutralizar los restos necróticos, la medicación dentro del conducto se ha usado para fijación química del tejido que permanece después de la

---

<sup>56</sup> Ob. cit. Tronstand pag. 111



---

preparación. Los fijadores son autolimitantes y la penetración a los tejidos es limitada. El potencial de toxicidad y las reacciones inmunológicas hacia el tejido pulpar remanente alterado son teóricamente un riesgo.<sup>57</sup>

**D) Actuar como una barrera contra la filtración de la obturación temporal.** La medicación dentro del conducto, como una barrera contra la filtración o caída de la obturación temporal, actúa como un segundo frente para prevenir la filtración de los microorganismos hacia el interior del conducto radicular. Si ocurre la percolación de los fluidos bucales a través de una obturación temporal defectuosa, pudiera llegar a diluirse y neutralizarse el medicamento. Después de todo, si un conducto se contamina debido a una obturación temporal filtrante, restauraciones antiguas inadecuadas, caries, grietas, fracturas o causas similares habrá la necesidad de ser vuelto a limpiar y desinfectarlo, sin importar la presencia de un medicamento intraconducto. La integridad de la obturación temporal es vital durante del tratamiento del conducto radicular. Por lo tanto, es importante asegurarse de que la obturación temporal y la restauración existente en la corona del diente bajo tratamiento esté sano y libre de caries. La base del control de la caries también se aplica al principio de preparación de la cavidad del acceso a conducto radicular, así que la caries debe ser quitada en su totalidad.<sup>58</sup>

**E) Ayudar a secar conductos radiculares húmedos persistentemente.** Los conductos radiculares húmedos persistentemente resultan de la filtración de líquidos por el ápice en hacia el conducto. El hidróxido de calcio se utiliza extensamente como medicamento intraconducto para controlar esta exudación continua. El mecanismo exacto de la acción del hidróxido de calcio es desconocido, pero puede ser debido a sus características

---

<sup>57</sup> Art. cit. Chong pag. 101  
<sup>58</sup> Ib. Pag 101-102



---

antibacterianas. Otra explicación posible es que liberación de los iones del hidroxilo y el pH que en el proceso de alcalinización provee un ambiente que favorece la reparación y calcificación. Otros mecanismos de acción incluyen la contracción de tubos capilares, la formación de una barrera fibrosa o la cicatrización apical por el hidróxido de calcio.

Este material también tiene la capacidad de disolver tejidos y de eliminar remanentes de tejido necrótico. Fue demostrado que el efecto de disolución de tejido del hipoclorito de sodio, cuando los tejidos fueron tratados con pasta de hidróxido de calcio previamente, era elevado; pero la solución del hidróxido de calcio usada solamente como irrigante es un solvente ineficaz del tejido pulpar. El mecanismo real de la acción del hidróxido de calcio todavía no es completamente entendida, sino que posee muchas de las características requeridas para un medicamento intraconducto ideal. El hidróxido de calcio tiene buena actividad antibacteriana, pero la duración de su acción es corta.<sup>59</sup>

En consecuencia a todo lo antes mencionado se determina que el conducto radicular de dientes no vitales no debe ser obturado en la primera visita, y el tiempo entre esta y la segunda visita dependerá del antiséptico utilizado.

Tronstad dice que el hidróxido de calcio es el más adecuado en un conducto con exudado, ya que la pasta se disolverá con el tiempo en los líquidos del tejido periapical, esto puede requerir varios meses. Con frecuencia es necesario un período de 1-3 semanas entre las visitas, durante este tiempo las bacterias del conducto radicular se destruirán y la inflamación periapical cederá, de forma que el conducto radicular se secará y se obturará en

---

<sup>59</sup> Ib. pag. 102



condiciones óptimas. Este método es denominado *tratamiento con hidróxido de calcio a corto plazo*.<sup>60</sup>

Nerwich y col. destacaron en su estudio la necesidad de que hidróxido de calcio permaneciera una semana para elevar el pH de la dentina interna del conducto a 9.0. Los resultados mostraron que los iones hidroxilo derivados del apósito de hidróxido de calcio se difunden en cuestión de horas hacia la dentina radicular interna, pero requieren de 1 a 7 días para alcanzar la dentina radicular externa y de 2 a 3 semanas para alcanzar lo valores más elevados.<sup>61</sup>

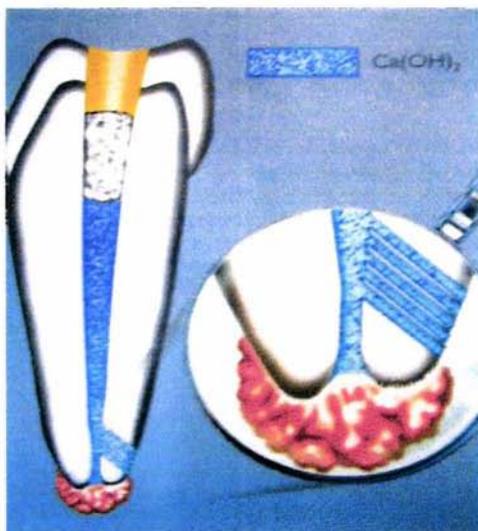


Fig. 3 Difusión del Hidróxido de calcio dentro del conducto. Ext. de Ob. cit. Soares.

El *tratamiento con hidróxido de calcio a largo plazo* puede ser el método de elección en casos especiales. Se utiliza en el tratamiento de dientes con

<sup>60</sup> Ob. cit. Tronstad pag. 113

<sup>61</sup> Art. cit. Silva-Herzog pag. 17



grandes lesiones periapicales, exudado periapical intenso, formación radicular incompleta y resorción inflamatoria externa progresiva y en el retratamiento de dientes cuando ha fracasado en tratamiento convencional. En otras palabras, el método de hidróxido de calcio a largo plazo se emplea cuando se desea obtener un efecto máximo del tratamiento. Con este método el diente se trata con hidróxido de calcio hasta que se haya eliminado la lesión periapical durante 3-12 meses o incluso más tiempo. La medicación se cambia cada 2-3 semanas y luego por lo común cada 3 meses. Esto con el propósito de obtener un máximo tratamiento antibacteriano e influir favorablemente en los procesos de reparación hística blanda y dura en el diente y en los tejidos perirradiculares.<sup>62</sup>

Leonardo y col. aconsejan la renovación mensual de la pasta de hidróxido de calcio dentro del conducto radicular basado en reportes, los cuales indicaban que el grado de resorción de este producto varía de acuerdo a su densidad y la amplitud de la comunicación periapical, la cual se inicia alrededor de los 15 días.<sup>63</sup>

Recientemente Zhender recomendó dejar una pasta ligera de suspensión de hidróxido de calcio como mínimo 1 semana, la cual mata más bacterias que otros medicamentos intraconducto comunes. La única acción a largo plazo de la suspensión de hidróxido de calcio depende de su lenta solubilidad en agua, la cual provee una constante fuente de iones hidroxilo en un medio ambiente húmedo. Sobre la base de este antimicrobiano y su propiedad de disolución de tejido, la medicación de hidróxido de calcio entre citas es considerado beneficioso en el tratamiento de dientes no vitales.<sup>64</sup>

---

<sup>62</sup> Ob. cit. Tronstad pag. 114 -15

<sup>63</sup> Art. cit. Silva-Herzog pag. 17

<sup>64</sup> Art. cit. Zender pag. 608



# CAPITULO 5.

TÉCNICAS DE APLICACIÓN DEL  
HIDRÓXIDO DE CALCIO  
DENTRO DEL CONDUCTO



---

## **CAPITULO 5.**

### **TÉCNICAS DE APLICACIÓN DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO DENTRO DEL CONDUCTO RADICULAR.**

La selección de la medicación intraconducto depende de la microbiota del conducto radicular y del mecanismo de la acción del medicamento. Actualmente, el hidróxido de calcio es la preparación más usada en el conducto, debido a su efecto antimicrobiano dentro del conducto radicular, que es causado por la disociación de los iones hidroxilo y calcio y su acción sobre los túbulos dentinarios. Cuando los dientes con pulpas necróticas se están tratando, el pronóstico va a depender de la eficacia antibacteriana de la obturación temporal, del grado del contacto entre el agente antibacteriano y los microorganismos, así la pasta de hidróxido de calcio se coloca tan profundamente como sea posible a lo largo del conducto según la imagen radiográfica.

#### **5.1. INSTRUMENTAL PARA COLOCACIÓN DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO DENTRO DEL CONDUCTO.**

Muchas técnicas para colocar el hidróxido de calcio en los conductos radiculares se han propuesto. Cvek propuso el uso de una jeringuilla de inyección o de un Léntulo seguido de una condensación lateral eficaz. Webber destacó el uso de un transportador plástico que conduce la pasta del hidróxido de calcio en el conducto y después hacer una compresión vertical, hasta su obturación completa. Dunsha y Gutmann, describieron



diversos métodos clínicos de evaluación para colocar el hidróxido de calcio (portadores de la amalgama, Léntulos, las pastas inyectables, los condensadores McSpadden), y precisaron que el clínico debe saber evaluar la situación y elegir el método más conveniente para promover los resultados previstos.

Sigurdsson, comparando el léntulo, la lima endodóntica y la jeringuilla, reportó que los mejores resultados fueron obtenidos con el léntulo.<sup>65</sup>

Los léntulos se utilizan en piezas de mano convencionales. La dimensión debe elegirse de forma que quede holgado en el conducto y no se debe de utilizar en curvas. Existen actualmente tres diseños. Todos deben utilizarse con mucho cuidado porque son susceptibles de fracturarse: *Alambre en espiral, hojas enrolladas y alambre en espiral con sistema de seguridad*. Este último es el más conveniente, ya que el metal está fuertemente enrollado cerca del mango; por lo tanto, si el instrumento se dobla, se fracturará en ese punto y es retirado más fácilmente.<sup>66</sup>

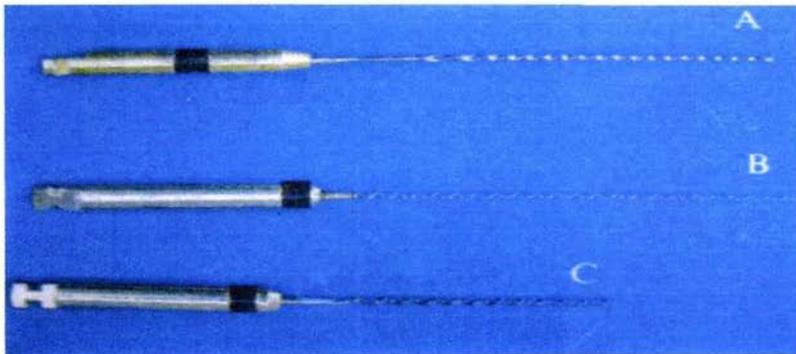


Foto 4. Tipos de Léntulos. A. Hoja enrollada; B. Alambre en espiral con sistema de seguridad; C. Alambre en espiral. Ext. de Ob. cit. Soares, pag.135

<sup>65</sup> Estrela C. Root Canal Filling with Calcium Hydroxide using Different Techniques. Braz. Dent. J. 2002 13(1):53-56

<sup>66</sup> Messing J.J. Atlas en color de Endodoncia. Ediciones Avances Médico-Dentales, S.L. Madrid 1991 pag. 69



En el estudio realizado por Estrela (2002) se pusieron a prueba diferentes técnicas para la obturación temporal con hidróxido de calcio: con limas tipo K, fresas Léntulo y condensador McSpadden. Dicho estudio dio como resultado que la técnica de obturación usando la lima tipo K en sentido contrario de las manecillas del reloj empleado en la preparación del conducto, ayudada por las puntas de papel absorbentes y el plugger vertical, presentaron los números más bajos de espacios vacíos en los tres tercios de las raíces seguidos por el Léntulo y el condensador de McSpadden.<sup>67</sup>

Deveaux y col. (2000) realizaron una evaluación de diferentes técnicas de colocación del hidróxido de calcio dentro del conducto radicular: Gutta-condensador, MecaShaper, lima ultrasónica tipo K, Léntulo y Pastinject. Este estudio se llevó a cabo en 50 premolares superiores con una sola raíz.

Foto 5 Gutta-compresor. Extraído de <http://www.dentalea.ru/shop/models/1567.htm>

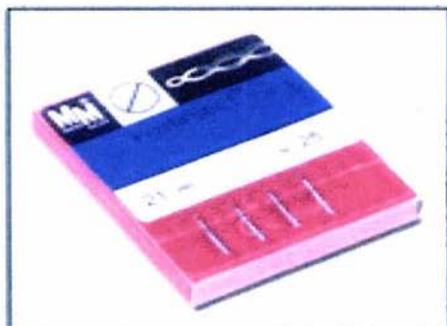


Foto 6 Pastinject Extraído de <http://www.dentalea.ru/shop/models/1567.htm>

<sup>67</sup> Art. cit. Estrela Root Canal Filling... pag. 55



---

Los resultados mostraron la superioridad del Léntulo para colocar la pasta de hidróxido de calcio. Estos métodos permitieron la comparación de un portador de cemento que tiene un diseño especial (el Pastinject) con un instrumento ya probado (el Léntulo).<sup>68</sup>

Con lo anterior se comprueba una vez más lo que divulgó Sigurdsson en 1992 mediante un estudio en el cual utilizó diez primeros molares superiores extraídos de humanos. El espiral de léntulo fue el más eficaz al llevar la pasta a longitud de trabajo. El léntulo también produjo una obturación de mejor calidad. Tres técnicas fueron realizadas para la colocación del hidróxido de calcio dentro de los conductos radiculares: el léntulo, el sistema de inyección de Calasept seguido por un plugger digital #25 y la rotación a la izquierda de una lima #25 tipo K.

La técnica del léntulo se realizó lo mejor posible para colocar la pasta de hidróxido de calcio a la longitud de trabajo. La curvatura de la raíz no tiene una influencia en el funcionamiento de los léntulos. En una raíz seriamente curvada, la pasta no fue colocada a la longitud de trabajo completamente con el léntulo. La técnica de la inyección llevó al hidróxido de calcio a la longitud de trabajo solamente en la mitad de los dientes. De las tres técnicas probadas, la rotación a la izquierda de una lima K era la menos eficaz al colocar la pasta a la longitud deseada. Esta técnica también proporcionó una obturación temporal de mala calidad.

El tratamiento de emergencia endodóntico requiere a menudo tiempo que no se ha programado en el consultorio y la calidad necesitada en estos casos requiere de una cantidad mínima de tiempo. Según este estudio el espiral de

---

<sup>68</sup> Deveaux E., Five methods of calcium Hydroxide intracanal placement. An in vitro evaluation. Oral SurgOral med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000;89:349-55



Léntulo es un instrumento adecuado para colocar la pasta de hidróxido de calcio en conductos mínimamente instrumentados a la longitud de trabajo completa.<sup>69</sup>

## 5.2. PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN DE HIDRÓXIDO DE CALCIO DENTRO DEL CONDUCTO

Webber en 1985 describió un procedimiento en el que recomienda la utilización de porta-amalgamas para la colocación del medicamento dentro del conducto:

**Procedimiento.** Después de la instrumentación, los conductos se secan con puntas de papel previamente medidas a longitud de trabajo, preferiblemente al tamaño más grande que el conducto acepte para el secado completo sin lesión a los tejidos periapicales.

**Pasta de Hidróxido de calcio.** El vehículo líquido para realizar la pasta debe ser biocompatible y no ser irritante de los tejidos periapicales en caso de que salga del ápice. Se sugieren el agua estéril, la solución salina isotónica, o anestésico dental (preferiblemente sin un vasoconstrictor). Una loseta de cristal estéril y las espátulas sin residuos de cementos ya que es indispensable evitar la contaminación del medicamento. Se agrega polvo de sulfato de bario al de hidróxido de calcio para proporcionar opacidad; se recomienda una parte de sulfato de bario por 8 de hidróxido de calcio. Este polvo y líquido se deben mezclar a una consistencia muy seca, gruesa, comparable a la de la resina seca, para tener un mejor manejo de ella y sea más fácil la colocación dentro del conducto.

<sup>69</sup> Sigurdsson A. Intracanal placement of Ca(OH)<sub>2</sub>: A comparison of techniques. J. Endod. 1992;18(8):367-70



---

**Condensación.** Se sugiere el porta-amalgama para introducir la pasta del hidróxido de calcio en el conducto. Se recomienda que este debe ser de plástico o de Teflón, pues el hidróxido de calcio puede corroer los metales y contaminar la pasta. Los remanentes de la amalgama no deben estar presentes antes de uso. Varios diámetros de pluggers endodónticos son necesarios para la condensación vertical y asegurar un relleno denso. Los pluggers son adaptados para el tamaño y la longitud correctos.

La mezcla se debe introducir en incrementos pequeños y condensar verticalmente con los pluggers, aumentando gradualmente los tamaños hasta que el conducto sea llenado. Como precaución contra fractura posible de la raíz, los pluggers no deben chocar contra las paredes del canal.

**Restauración provisional.** El Cavit no es de las obturaciones temporales aceptables, pues carece de resistencia al desgaste en los intervalos largos entre el tratamiento. Si hay contaminación de la pasta, con la consiguiente exposición de los tejidos a las bacterias y a sus toxinas, puede haber exacerbación.

Para un resultado más fiable, el hidróxido de calcio se debe cambiar rutinariamente entre la primera visita y las seis semanas de observación.

La instrumentación debe recapitular el tamaño final anterior del instrumento para remover toda la pasta colocada la cita anterior. Para prevenir lesión a los tejidos apicales, el hidróxido de calcio debe colocarse a un nivel aproximado de 1mm menos de la longitud de trabajo. Ésta será la nueva longitud de trabajo en las citas futuras.

**Obturación Final.** El retiro de la pasta del hidróxido de calcio es lograda irrigando alternadamente con agua estéril o una solución salina e instrumentación con movimientos de tracción.



---

Es deseable (siempre que sea posible) aumentar la instrumentación uno o dos tamaños para el retiro total del remanente de hidróxido de calcio a lo largo de las paredes del canal.

La irrigación final se debe realizar con cantidades copiosas de agua estéril o solución salina y el conducto se debe secar con puntos de papel, estas no deben causar ninguna hemorragia.

Los parámetros que nos van a llevar a considerar si es momento de obturar el conducto son los siguientes:

- El diente debe estar asintomático con la cicatrización total de cualquier zona fistulosa previa.
- La formación ósea en los defectos periapicales se debe observar radiográficamente.
- Al secar el conducto con puntas de papel no debe provocar hemorragia.

La obturación del sistema de conductos con gutta-percha se puede lograr con éxito con cualquiera de las técnicas siguientes: la técnica de *Schilder* o la técnica de *condensación lateral*.<sup>70</sup>

Como vamos a ver más adelante, este método no difiere mucho con los métodos de tratamiento disponibles en la actualidad y el autor hace notar que el conducto radicular no quedará libre de bacterias después de la instrumentación quimicomecánica. En consecuencia, el tratamiento de dientes no vitales no debe ser obturado en la primera visita. Para una ulterior desinfección del conducto, es importante comprender que el medicamento antiséptico utilizado tiene que contactar con las bacterias a fin de destruirlas.

---

<sup>70</sup> Weber R. A technique for placement of calcium Hydroxide in the root canal system. JADA, 1981.103:417-21



---

El hidróxido de calcio es eficaz en esta tarea, por lo que Tronstad recomienda, en el tratamiento de pulpas necróticas, que se debe de mezclar con suero fisiológico hasta obtener una mezcla cremosa y aplicarla en la cámara pulpar con un instrumento plástico y se introduce en el conducto radicular mediante un léntulo. Cuando el conducto esta obturado se elimina el exceso de agua con puntas de papel y se condensa la pasta con un condensador o un instrumento similar.

El resto de la pasta de hidróxido de calcio se aplica con léntulo y se condensa en la entrada del conducto con torundas de algodón. Cuando el conducto se ha obturado, se elimina con cuidado el exceso de pasta de las paredes de la cavidad de acceso y se aplica finalmente una obturación provisional que permite un sellado hermético de la cavidad de acceso.<sup>71</sup>

En esta técnica se observa que la utilización del léntulo también es recomendada por Tronstad.

El tiempo entre la primera y segunda visita debe ser corto (días) dado que el medicamento pierde su efecto en pocas horas de la colocación en el conducto. Puede ser necesaria una tercera visita antes de que se cumplan los criterios para obtener el conducto radicular (paciente asintomático, conducto radicular seco).

Messing también recomienda el uso del léntulo para colocar la pasta de hidróxido de calcio para prevenir una exacerbación aguda de los síntomas. En la primera sesión se hace la preparación del conducto y se rellena con una pasta antibacteriana o antiinflamatoria como la Septomicina. Si en la

---

<sup>71</sup> Ob. cit. Tronstad pag. 113



---

siguiente cita todavía hay signos de inflamación periapical se rellena el conducto con hidróxido de calcio, que se cambia cada dos o tres semanas hasta que desaparezcan los síntomas, y en ese momento se obtura definitivamente el conducto.<sup>72</sup>

Leonardo (1994) recomienda la aplicación tópica de una asociación de hidróxido de calcio y el paramonoclorofenol alcanforado en el tratamiento de conductos radiculares de dientes despulpados e infectados, con reacción periapical crónica luego de la preparación biomecánica con soluciones bactericidas.

Considerando que el paramonoclorofenol alcanforado tiene gran actividad sobre microorganismos aerobios más resistentes al tratamiento, y que el hidróxido de calcio la tiene sobre los anaerobios, él afirma que es la medicación tópica ideal para la destrucción de los gérmenes que, localizados en el sistema de conductos radiculares hubieran escapado a la acción de la preparación biomecánica. La pasta recomendada por el autor es la siguiente:

Hidróxido de calcio	2.5g
Oxido de cinc	0.5g
Colofonia	0.05g
Polietilenglicol 400	1.75ml
p-Monoclorofenol alcanforado	0.15ml <sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> Ob. Cit. Messing J.J. pag. 173

<sup>73</sup> Ob. cit. Leonardo pag 367-368



Esta pasta esta indicada en casos de necrosis pulpar y sus complicaciones, como exudados excesivos, fistulas resistentes, etc. La técnica de su aplicación es la siguiente:

La pasta se acondiciona en un tubo de anestésico vacío previamente esterilizado, y se lleva al interior del conducto radicular por medio de la Jeringa endodóntica ML. de SS White (Foto 7). Después de delimitar la longitud real de trabajo en la aguja por medio de un tope de goma, se introduce esta en el conducto radicular. Haciendo girar lentamente el émbolo de la jeringa en sentido de las manecillas del reloj con movimientos de vaivén, llenado por completo el conducto.<sup>74</sup>



**Foto. 7** La pasta se acondiciona en un tubo de anestésico vacío previamente esterilizado. Extraído de Ob. cit. Soares, pag.134

<sup>74</sup> lb. pag. 369



---

Transcurrido un periodo mínimo de 72 horas y máximo de una semana, el retiro de la curación se obtiene por la simple irrigación del conducto radicular con suero fisiológico ya que la pasta es hidrosoluble.

En los casos de grandes lesiones periapicales, así consideradas cuando presentan un diámetro superior a 5 mm que pueden llegar a 10mm el medicamento deberá ser cambiado mensualmente como mínimo 4 meses. Con excepción de la primera aplicación en los demás cambios la pasta deberá quedar limitada al interior de los conductos radiculares.<sup>75</sup>

Ingle asegura que la pasta de hidróxido de calcio ha surgido como una de las medicaciones intraconducto más importantes con que cuentan los endodoncistas para una desinfección leve pero fiable del espacio del conducto radicular, y recomienda que la pasta debe condensarse cuidadosamente en el conducto radicular para que sea eficaz. Es mejor introducirla con un léntulo espiral, secarla con puntas absorbentes gruesas, y empacarla con condensadores de conducto radicular de tamaño apropiado. A menudo este procedimiento tiene que repetirse para obtener una obturación densa. Ya que estas curaciones tienen en general una duración de una a dos semanas, se debe considerar con reservas la eficacia del sello temporal.<sup>76</sup>

Soares y col. recomiendan llenar el conducto con una pasta de hidróxido de calcio utilizando jeringas descartables o con un espiral de léntulo. Las pastas industrializadas vienen listas y acompañadas de jeringas apropiadas. Al utilizar una jeringa para llevar el hidróxido de calcio al conducto, la aguja

---

<sup>75</sup> lb

<sup>76</sup> Ingle J. *Endodoncia*. Edit. Mc Graw-Hill Interamericana, 4ª edición 1994, pag. 668-669



---

deberá estar calibrada con topes de goma o silicona, colocados a 3-4 mm del tope apical.

La aguja se introduce hasta la profundidad deseada y al presionar con suavidad el émbolo, se retira la jeringa con lentitud, hasta percibir el reflujo de la pasta en la cámara pulpar. De esta forma se evitará la presencia de espacios (burbujas) y propiciaremos condiciones para que el conducto quede lleno.

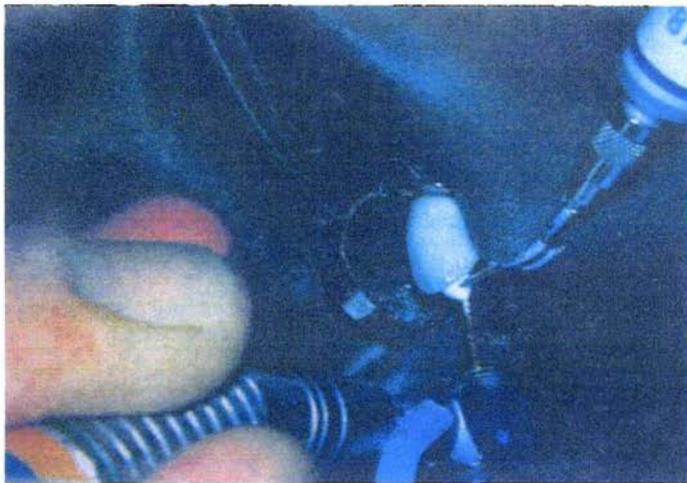


Foto 8 Colocación de Hidróxido de calcio en pasta inyectable dentro del conducto radicular con la ayuda de un léntulo Ext. de Messing J.J. Atlas en color de Endodoncia.

Para rellenar conductos con la espiral de Lentulo, la pasta debe estar un poco más consistente. Se carga la espiral de Lentulo, se le lleva al interior del conducto y se acciona el motor; al retirarla, la pasta permanecerá en el conducto. Debe obtener una radiografía del diente y observar que la pasta ocupe el conducto por completo.



Las pastas industrializadas tienen casi siempre un radioopacador en su composición, lo que facilita su detección en la radiografía.

Después se debe colocar en la cámara una bolita de algodón y sellar adecuadamente la cavidad de acceso. La presencia de la pasta de hidróxido de calcio en las paredes de la cavidad de acceso puede favorecer la penetración de la saliva a través de la interfase diente-material obturador. En estas circunstancias, la infiltración inhibirá por completo la acción del hidróxido e calcio, lo que determinará el fracaso del tratamiento.

Cuando el hidróxido de calcio debe permanecer por un tiempo prolongado en el conducto radicular será necesario considerar la posibilidad de cambiar esta medicación temporal. Si el hidróxido de calcio debe permanecer por un período de 30 días en el conducto radicular, es conveniente realizar un cambio 15 días después de la colocación inicial. En los casos de exudación persistente, en el que hay mucha dificultad para secar el conducto se recomienda el cambio de esta sustancia en períodos menores.

La remoción completa del hidróxido de calcio no es fácil de lograr. Siempre existe la posibilidad de que la pasta quede adherida a las paredes del conducto lo que reduciría la permeabilidad dentinaria y dificultaría la difusión del hidróxido de calcio que será aplicado a continuación. La solución EDTA, sugerida como irrigante, podría contribuir para remover la pasta remanente.<sup>77</sup>

<sup>77</sup> Ob. cit. Soares, Goldberg, pag. 135-138





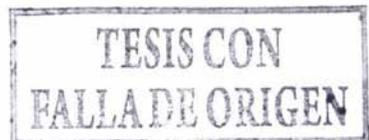
---

## CONCLUSIONES

El Hidróxido de calcio es uno de los medicamentos que presenta un mayor número de aplicaciones en la terapia endodóntica y a pesar de la gran cantidad de estudios realizados acerca de este, todavía existen discusiones y controversias acerca de él, sin embargo su biocompatibilidad es ampliamente reconocida. Influenciado por su alto pH, va dar lugar a la destrucción de la membrana citoplasmática de las bacterias por acción sobre los lipopolisacáridos, dando como resultado un efecto antimicrobiano excelente que ha sido perfectamente comprobado a lo largo de los años en numerosos estudios. No obstante, el Hidróxido de calcio desinfecta los conductos, mas no los esteriliza, por lo que es importante enfatizar que lo que hace que el tratamiento tenga éxito es la limpieza y la preparación adecuada del sistema de conductos radiculares antes de la obturación definitiva.

Pero para que se dé una buena difusión del Hidróxido de calcio dentro del conducto va a depender del tipo de vehículo con el que es colocado. Por lo que se observó en esta revisión, los vehículos acuosos daban mejores resultados en términos de la velocidad de disociación y difusión iónica. En cuanto al manejo clínico del Hidróxido de calcio se recomienda colocarlo dentro del conducto con un léntulo que es el que ha tenido mejores resultados de éxito.

El Hidróxido de calcio es el medicamento de elección para el tratamiento de dientes no vitales que requieran de una mayor énfasis en la desinfección del conducto, por lo que es un medicamento de uso rutinario en el consultorio dental.





---

Las pastas industrializadas tienen casi siempre un radioopacador en su composición, lo que facilita su detección en la radiografía.

Después se debe colocar en la cámara una bolita de algodón y sellar adecuadamente la cavidad de acceso. La presencia de la pasta de hidróxido de calcio en las paredes de la cavidad de acceso puede favorecer la penetración de la saliva a través de la interfase diente-material obturador. En estas circunstancias, la infiltración inhibirá por completo la acción del hidróxido e calcio, lo que determinará el fracaso del tratamiento.

Cuando el hidróxido de calcio debe permanecer por un tiempo prolongado en el conducto radicular será necesario considerar la posibilidad de cambiar esta medicación temporal. Si el hidróxido de calcio debe permanecer por un período de 30 días en el conducto radicular, es conveniente realizar un cambio 15 días después de la colocación inicial. En los casos de exudación persistente, en el que hay mucha dificultad para secar el conducto se recomienda el cambio de esta sustancia en períodos menores.

La remoción completa del hidróxido de calcio no es fácil de lograr. Siempre existe la posibilidad de que la pasta quede adherida a las paredes del conducto lo que reduciría la permeabilidad dentinaria y dificultaría la difusión del hidróxido de calcio que será aplicado a continuación. La solución EDTA, sugerida como irrigante, podría contribuir para remover la pasta remanente.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> Ob. cit. Soares, Goldberg, pag. 135-138



---

## CONCLUSIONES

El Hidróxido de calcio es uno de los medicamentos que presenta un mayor número de aplicaciones en la terapia endodóntica y a pesar de la gran cantidad de estudios realizados acerca de este, todavía existen discusiones y controversias acerca de él, sin embargo su biocompatibilidad es ampliamente reconocida. Influenciado por su alto pH, va dar lugar a la destrucción de la membrana citoplasmática de las bacterias por acción sobre los lipopolisacáridos, dando como resultado un efecto antimicrobiano excelente que ha sido perfectamente comprobado a lo largo de los años en numerosos estudios. No obstante, el Hidróxido de calcio desinfecta los conductos, mas no los esteriliza, por lo que es importante enfatizar que lo que hace que el tratamiento tenga éxito es la limpieza y la preparación adecuada del sistema de conductos radiculares antes de la obturación definitiva.

Pero para que se dé una buena difusión del Hidróxido de calcio dentro del conducto va a depender del tipo de vehículo con el que es colocado. Por lo que se observó en esta revisión, los vehículos acuosos daban mejores resultados en términos de la velocidad de disociación y difusión iónica. En cuanto al manejo clínico del Hidróxido de calcio se recomienda colocarlo dentro del conducto con un léntulo que es el que ha tenido mejores resultados de éxito.

El Hidróxido de calcio es el medicamento de elección para el tratamiento de dientes no vitales que requieran de una mayor énfasis en la desinfección del conducto, por lo que es un medicamento de uso rutinario en el consultorio dental.

**Faltan páginas**

**N° 62, y 63**



- 
17. Morgan R.W. The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue J. Endod, 1991; 17: 165-168
18. Özcelik B. A comparison of the surface tension of calcium hydroxide mixed with different vehicles. J Endod, (2000);26(9):500-502
19. Seltzer and Bender's, Dental Pulp. Edit. Quintessence books 2002 pag. 1-11
20. Silva-Herzog D. Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio in vitro. Rev. ADM 2003; LX(1). pag. 14-18.
21. Siqueira J.R. JF, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. Int Endod J 1999;32:361-369.
22. Sigurdsson A. Intracanal placement of Ca(OH)<sub>2</sub>: A comparison of techniques. J. Endod. 1992;18(8):367-70
23. Soares, Golberg, Endodoncia. Técnica y Fundamentos. Edit. Panamericana Buenos Aires 2002 pag.133-138



- 
24. Tronstad L. Endodoncia clínica. Ediciones científicas y técnicas, S.A. Barcelona 1993. pag. 110
25. Verde S. Aplicaciones clínicas del hidróxido de calcio en la terapia endodóntica Caracas 1997
26. Wadashi R. Effect of calcium Hydroxide on the dissolution of soft tissue on the root canal wall, J. Endod, 1998; 24:326-30
27. Walton R, Calcium Hidroxiide as an Intracanal medication: effect on posttreatment pain. J. Endod. 2003 29:627-629
28. Webber R. A technique for placement of calcium Hidroxiide in the root canal system. JADA, 1981,103:417-21
29. Zendher M. Tissue- dissolution capacity and dentin-desinfecting potential of calcium Hidroxiide mixed with irrigating solutions, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96:608-13.