

**Universidad Inca Garcilaso de la Vega**  
**Facultad de Estomatología**  
**Oficina de Grados y Títulos**



**TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR EL TITULO DE CIRUJANO  
DENTISTA**

**“MANEJO DE TERAPIA PULPAR EN DIENTES DECIDUOS Y  
PERMANENTES JOVENES”**

**ALUMNO:**

Rober Ivan Carrasco Ostos

**ASESOR**

Dr. Carlos Figueroa

**LIMA - 2017**

## **II. DEDICATORIA**

Este presente trabajo lo dedico en primer lugar a Dios, que siempre me da fortaleza, salud para seguir adelante día a día; a mis padres, por su apoyo; a mi asesor, por su enseñanza, su paciencia y guiarme durante todo este proceso de formación, para que pueda así terminar mi trabajo de investigación.

**MANEJO DE TERAPIA PULPAR  
EN DIENTES DECIDUOS Y  
EN PERMANENTES JOVENES.**

## INDICE DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| I. CARATULA .....  | 1  |
| II. DEDICATORIA.....   | 2  |
| III. TITULO .....  | 3  |
| IV. INDICE DE CONTENIDO, FIGURAS Y TABLA.....                    | 4  |
| V. RESUMEN Y PALABRAS CLAVES .....                               | 8  |
| VI. INTRODUCCION .....   | 10 |
| VII. DESARROLLO DEL TEMA .....                                   | 11 |
| 1. DIENTES DECIDUOS .....  | 11 |
| 2. PROCESO INFLAMATORIO PULPAR .....                             | 13 |
| 2.1. PULPITIS REVERSIBLE .....                                   | 13 |
| 2.1.1. DIAGNOSTICO.....  | 14 |
| 2.1.2. TRATAMIENTO .....   | 14 |
| 2.2. PULPITIS IRREVERSIBLE .....                                 | 14 |
| 2.2.1. PULPITIS AGUDA .....                                      | 14 |
| 2.2.2. PULPITIS CRONICA .....                                    | 15 |
| 2.2.3. DIAGNOSTICO.....  | 15 |
| 2.2.4. TRATAMINETO .....   | 15 |
| 2.3. NECROSIS.....   | 15 |
| 2.3.1. NECROSIS ASEPTICA .....                                   | 16 |
| 2.3.2. NECROSIS SEPTICA .....                                    | 16 |
| 2.3.3. DIAGNOSTICO.....  | 17 |
| 2.3.4. TRATAMINETO .....   | 17 |
| 2.4. PROCESOS DEGENERATIVOS.....                                 | 17 |
| 3. TECNICAS DE TRATAMIENTO .....                                 | 17 |
| 4. TERAPIA PULPAR EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES JOVENES..... | 18 |
| 4.1. RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO .....                        | 18 |
| 4.1.1. INDICACIONES.....   | 18 |
| 4.1.2. OBJETIVOS .....   | 19 |
| 4.2. RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO .....                          | 19 |
| 4.2.1. INDICACIONES.....   | 20 |
| 4.2.2. OBJETIVOS .....   | 20 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. TERAPIA PUPAR EN DIENTES DECIDUOS .....</b>                 | <b>20</b> |
| 5.1. PULPOTOMIA .....   | 21        |
| <b>5.1.1. INDICACIONES.....</b>                                   | <b>21</b> |
| <b>5.1.2. CONTRAINDICACIONES.....</b>                             | <b>21</b> |
| <b>5.1.3. MEDICAMENTOS DE LA PULPOTOMIA.....</b>                  | <b>22</b> |
| <b>5.1.3.1. FORMOCRESOL.....</b>                                  | <b>22</b> |
| 5.1.3.1.1. TECNICA CON FORMOCRESOL.....                           | 23        |
| <b>5.1.3.2. SULFARO FERRICO.....</b>                              | <b>23</b> |
| 5.1.3.2.1. TECNICA CON SULFATO FERRICO .....                      | 24        |
| <b>5.1.3.3. MTA.....</b>  | <b>24</b> |
| 5.1.3.3.1. TECNICA CON MTA.....                                   | 25        |
| <b>5.1.3.4. GLUTARALDEHIDO.....</b>                               | <b>26</b> |
| 5.1.3.4.1. TECNICA CON GUTARALDEHIDO.....                         | 26        |
| <b>5.1.3.5. OXIDO DE ZINC-EUGENOL.....</b>                        | <b>26</b> |
| <b>5.1.4. TECNICA DE PULPOTOMIA.....</b>                          | <b>26</b> |
| 5.2. PULPECTOMIA.....   | 28        |
| 5.2.1 TIPOS DE PULPECTOMIA.....                                   | 28        |
| 5.2.1.1. BIOPULPECTOMIA.....                                      | 28        |
| 5.2.1.2. NECROPULPECTOMIA .....                                   | 28        |
| 5.2.2. INDICACIONES.....  | 29        |
| 5.2.3. CONTRAINDICACIONES.....                                    | 29        |
| 5.2.4. MATERIALES DE OBTURACIÓN DISPONIBLES.....                  | 29        |
| 5.2.4.1. MATERIALES A BASE DE ÓXIDO DE ZINC EUGENOL.....          | 29        |
| 5.2.4.2. MATERIALES A BASE DE HIDROXIDO DE CALCIO .....           | 30        |
| 5.2.4.3. MATERIALES A BASE DE YODOFORMO.....                      | 30        |
| 5.2.4.4. OTROS MATERIALES .....                                   | 31        |
| 5.2.5. TECNICA DE PULPECTOMIA .....                               | 32        |
| <b>6. TERAPIA PULPAR EN DIENTES PERMANENTES JOVENES.....</b>      | <b>34</b> |
| 6.1. DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS RADICULARES .....              | 34        |
| 6.2. LESION PULPAR EN DIENTES CON RAICES EN DESARROLLO.....       | 34        |
| 6.3. DIAGNOSTICO PULPAR EN DIENTES CON RAICES EN DESARROLLO ..... | 35        |
| 6.4. TERAPIA PULPAR EN DIENTES CON RAICES EN DESARROLLO .....     | 36        |

|   |    |
|---|----|
| 6.5 APICOGENESIS O APEXOGENESIS.....                    | 36 |
| 6.5.1. INDICACIONES.....                                | 37 |
| 6.5.2. CONTRAINDICACIONES.....                          | 37 |
| 6.5.3. OBJETIVOS.....                                   | 37 |
| 6.5.4. TRATAMIENTO DE APEXOGENESIS.....                 | 38 |
| 6.5.4.1. PULPOTOMIA PARCIAL.....                        | 38 |
| 6.5.4.2. PULPOTOMIA TOTAL.....                          | 38 |
| 6.5.5. PROCEDIMIENTO DE LA APEXOGENESIS.....            | 39 |
| 6.6. APICOFORMACION O APEXOFICACION.....                | 40 |
| 6.6.1. VENTAJAS.....                                    | 40 |
| 6.6.2. DESVENTAJAS.....                                 | 40 |
| 6.6.3. MATERIALES PARA OBTURAR EN LA APEXIFICACION..... | 41 |
| 6.6.3.1. HIDROXIDO DE CALCIO.....                       | 41 |
| 6.6.3.2. MTA.....                                       | 42 |
| 6.6.4. INSTRUMENTACION EN LA APEXIFICACION.....         | 43 |
| 6.6.5. TECNICAS DE APEXIFICACION.....                   | 43 |
| 6.6.5.1. TECNICA DE FRANK.....                          | 43 |
| 6.6.5.2. TECNICA DE MAISTO.....                         | 44 |
| 6.6.5.3. TECNICA DE LASALA.....                         | 44 |
| 6.6.6. TRATAMIENTO DE APEXIFICACION.....                | 44 |
| 6.7. REGENERACION PULPAR O REVASCULARIZACION.....       | 46 |
| VIII. CONCLUSIONES.....                                 | 47 |
| IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....                     | 48 |

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1. Secuencia de erupción temporal.....  | 11 |
| Fig. 2. Lesión cariosa amplia y profunda cerca de la cámara pulpar.....                    | 18 |
| Fig. 3. Lesión cariosa amplia y profunda con compromiso pulpar.....                        | 20 |
| Fig. 4. Frasco de formocresol.....   | 22 |
| Fig. 5. Hemostasia y aplicación del medicamento con torundas exprimidas de algodón.....    | 23 |
| Fig. 6. Sulfato Férrico.....   | 23 |
| Fig. 7. Carga de jeringa con Sulfato Férrico.....  | 24 |
| Fig. 8. Presentación del MTA.....  | 25 |
| Fig. 9. Material MTA, polvo y liquido se mezclan.....                                      | 25 |
| Fig. 10. Técnica de Pulpotomía.....  | 27 |
| Fig. 11. Técnica de Pulpectomía.....   | 33 |
| Fig. 12. Técnica de Apicogénesis con Hidróxido de calcio.....                              | 37 |
| Fig. 13. Apicogénesis.....   | 39 |
| Fig. 14. Presentación del Hidróxido de Calcio.....   | 41 |
| Fig. 15. Presentación del MTA.....   | 42 |
| Fig. 16. Apicoformación.....   | 45 |
| <br>   |    |
| Tabla. 1. Cronología de erupción de Kronfeld y Logan (modificado por McCall y Schour)..... | 12 |

## V. RESUMEN

La pulpa está localizada en el centro del diente. La pulpa contiene nervios, vasos sanguíneos, tejido conectivo y células reparadoras. El propósito de la terapia pulpar en niños, es mantener la vitalidad del diente, la integridad de los dientes y de los tejidos de soporte. Es deseable mantener la vitalidad pulpar de un diente afectado por una lesión cariosa, lesión traumática u otras injurias. Sin embargo, un diente desvitalizado puede mantenerse clínicamente funcional.

El tratamiento pulpar en dentición decidua y en dentición permanente joven es de gran importancia, ya que dependerá de la vitalidad pulpar, por lo tanto su diagnóstico tiene que ser preciso, adecuado y correcto. Lo cual se determinara el estado pulpar o el grado de la inflamación, pulpitis o necrosis, para poder determinar cuál será su debido tratamiento.

El tratamiento en la dentición decidua, no es recomendable hacer recubrimiento pulpar directo, está contraindicado, puesto que generalmente se va a producir fracaso del tratamiento por reabsorción interna o absceso dentoalveolar; pero si está indicado el recubrimiento pulpar indirecto y con mayor precisión está indicado la Pulpotomía y la Pulpectomia; estos tratamientos ayudan que la pieza dentaria no se pierde antes de tiempo, y es mantenido en su lugar hasta que llegue el momento natural de su exfoliación y también protegen al diente que está en formación, para que no haya ningún tipo de contaminación con alguna infección.

El tratamiento en la dentición permanente, si se recomienda hacer el recubrimiento pulpar ya sea directo e indirecto, porque se va a proteger el complejo dentino pulpar, y estimula la formación de una barrera o puente de dentina reparadora; también se hace tratamientos como la Apicogénesis y Apicoformación, estos tratamientos pulpares ayudan que el diente que ha sido dañado termine su formación, ósea que termine de formarse el ápice, y luego que termine su formación completa se pueda hacer la endodoncia.

**Palabras claves:** Pulpitis reversible. Pulpitis Irreversible, Necrosis Pulpar, Pulpotomía, Pulpectomia, Apicogénesis, Apicoformación.

## ABSTRACT

The pulp is located in the center of the tooth. The pulp contains nerves, blood vessels, connective tissue and repair cells. The purpose of pulpal therapy in children is to maintain the vitality of the tooth, the integrity of the teeth and supporting tissues. It is desirable to maintain the pulp vitality of a tooth affected by a carious lesion, traumatic injury or other injuries. However, a devitalized tooth may remain clinically functional.

The pulp treatment in deciduous dentition and permanent young dentition is of great importance, as it will depend on pulp vitality, therefore its diagnosis must be accurate, adequate and correct. This will determine the pulp state or the degree of inflammation, pulpitis or necrosis, in order to determine what will be due treatment.



Treatment in the deciduous dentition, it is not advisable to do a direct pulp coating, it is contraindicated, since treatment of internal reabsorption or dentoalveolar abscess will generally occur; but if the indirect pulp coating is indicated and with more precision Pulpotomy and Pulpectomy is indicated; these treatments help that the tooth is not lost prematurely, and is held in place until the natural time of its exfoliation arrives and also protect the tooth that is in formation, so that there is no contamination with any infection .

The treatment in the permanent dentition, if it is recommended to make the pulp coating either direct and indirect, because it will protect the complex pulp dentine, and stimulates the formation of a barrier or bridge of restorative dentine; also treatments such as Apicogenesis and Apicoformación are made, these pulp treatments help that the tooth that has been damaged finishes its formation, bone that finishes to form the apex, and after its complete formation can be done the endodoncia.

**Keywords:** Reversible pulpitis. Irreversible Pulpitis, Pulp Necrosis, Pulpotomy, Pulpectomy, Apicogenesis, Apicoformation.

## VI. INTRODUCCION

La dentición decidua, dentición temporal, o más conocidos como dientes de leche, son los primeros dientes que se forman en la cavidad bucal, es muy importante no solo para la conservación del espacio de los dientes permanentes como guía de erupción, sino como ayuda en el desarrollo de la fonación, alimentación, respiración y la estética del niño, prevención de los malos hábitos que pudieran presentar los pacientes; es por esto tenemos la obligación de orientar a los padres de familia, a que se deben conservar estos dientes hasta que su periodo de recambio dental termine.

Gran cantidad de dientes deciduos o dientes permanentes jóvenes son afectados por lesiones cariosas (más frecuente), por lesiones traumáticas; y para recuperar la anatomía y función de estos dientes se debe realizar un tratamiento endodóntico específico, de acuerdo lo que necesite según el diagnóstico.

El objetivo principal de la terapia pulpar en Odontopediatría es el mantenimiento de la dentición primaria hasta la correcta erupción de la dentición permanente, manteniendo la integridad de los dientes y de los tejidos de soporte. Es deseable mantener la vitalidad pulpar de un diente afectado por una lesión cariosa, lesión traumática u otras injurias. Sin embargo, un diente desvitalizado con algún tratamiento pulpar puede mantenerse en boca clínicamente funcional.

La aparición temprana de caries dental en los niños es considerada un problema en la salud oral especialmente por tener un alto índice de prevalencia. Por tanto se debe tener a consideración que cuando dicha lesión no es detenida, ésta puede avanzar hasta comprometer la pulpa llegando así a una degeneración de éste, o perdiendo la pieza dentaria.

La terapia pulpar en la dentición primaria y la dentición permanente joven es uno de los tratamientos que se consideran necesarios para la preservación bucal en los niños menores de 12 años de edad, cuyo objetivo primordial es prevenir futuras patologías.

En cualquier lesión que afecta a la dentina existe una comunicación pulpo-dentinaria a través de los túbulos dentinarios. La permeabilidad de la dentina del diente temporal es superior a la del diente permanente, por lo que los procesos inflamatorios se extienden con mayor rapidez al tejido pulpar.

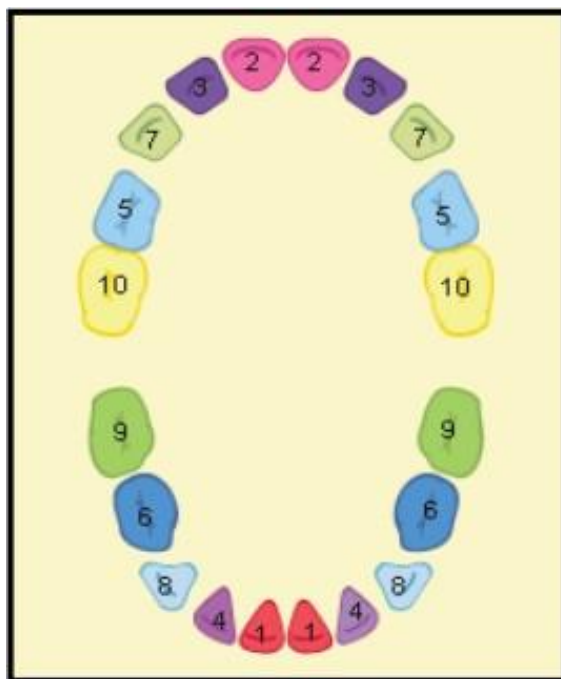
El presente trabajo nos presenta los diferentes tratamientos pulpares que se realizan tanto en dientes deciduos como en dientes permanentes jóvenes así como sus características de ambas denticiones, con lo cual podremos llevar a cabo un buen diagnóstico, que nos servirá para la realización de un correcto tratamiento, también aprenderemos a reconocer las diferentes terapias pulpares que llevaremos a cabo para cada tipo de dentición así como los diferentes materiales de relleno para su obturación.

## VII. DESARROLLO DEL TEMA

### 1. DIENTES DECIDUOS

La dentición decidua comprende 20 piezas dentales, 10 en la arcada superior del maxilar y 10 en la arcada inferior mandibular. Los dientes temporales carecen de la presencia de premolares, de forma que desde la línea media encontraremos:<sup>1</sup>

- Incisivo central
- Incisivo lateral
- Canino
- Primer molar
- Segundo molar



1. Incisivo central inferior
2. Incisivo central superior
3. Incisivo lateral superior
4. Incisivo lateral inferior
5. Primer molar superior
6. Primer molar inferior
7. Canino superior
8. Canino inferior
9. Segundo molar inferior
10. Segundo molar superior

Fig. 1: Secuencia de erupción temporal.<sup>1</sup>

La importancia de la dentición decidua radica en sus funciones, ya que es fundamental en la obtención de una correcta oclusión y salud oral en el adulto:

- Los dientes temporales son fundamentales para la masticación. Desde los 6 meses hasta los 3 años de vida, se produce el cambio de la alimentación líquida a la sólida. Cada uno de los grupos dentarios desempeña una labor diferente, ya sea cortando o triturando. De ahí la importancia de mantener la integridad de los mismos.
- El deterioro de estos dientes interferirá no solo en el aprendizaje de la función masticatoria, sino también en el crecimiento corporal y craneofacial del niño.

- La deglución y el correcto aprendizaje de la pronunciación de algunos fonemas puede dificultarse si existen alteraciones en los dientes temporales.
- Influyen en el correcto desarrollo psicológico y de autoestima. La importancia estética de los dientes temporales es indudable. Su forma, color y colocación da lugar a una armonía que influye positivamente en este desarrollo.
- Son fundamentales durante el recambio dentario, sirviendo de guía de erupción a su sucesor permanente.<sup>1</sup>

|                  | Dientes temporales      | Formación de tej.duro en útero (semanas) | Esmalte formado al nacer | Esmalte terminado tras nacimiento (meses) | Erupción en meses | Raíz terminada (años) |
|------------------|-------------------------|--|--------------------------|---|-------------------|-----------------------|
| <b>MAXILAR</b>   | <b>2º MOLAR</b>         | 17-19.5                                  | Cúspides aisladas        | 10  | 25-33             | 3                     |
|                  | <b>1º MOLAR</b>         | 14.5-17                                  | Cúspides unidas          | 5.5                                       | 13-19             | 2.25                  |
|                  | <b>CANINO</b>           | 16-17                                    | 1/3                      | 9   | 16-22             | 3.25                  |
|                  | <b>INCISIVO LATERAL</b> | 14-16                                    | 3/5                      | 3   | 9-13              | 1.5                   |
|                  | <b>INCISIVO CENTRAL</b> | 13-16                                    | 3/5                      | 2.5                                       | 8-12              | 1.5                   |
| <b>MANDÍBULA</b> | <b>INCISIVO CENTRAL</b> | 13-16                                    | 5/6                      | 1.5                                       | 6-10              | 1.5                   |
|                  | <b>INCISIVO LATERAL</b> | 14-16.5                                  | 2/3                      | 2.5                                       | 10-16             | 2                     |
|                  | <b>CANINO</b>           | 15-18                                    | 1/3                      | 9   | 17-23             | 3.25                  |
|                  | <b>1º MOLAR</b>         | 14.5-17                                  | Cúspides unidas          | 6   | 14-18             | 2.5                   |
|                  | <b>2º MOLAR</b>         | 16-23.5                                  | Cúspides aisladas        | 11  | 23-31             | 3                     |

Tabla 1. Cronología de erupción de Kronfeld y Logan (modificado por McCall y Schour).<sup>1</sup>

## 2. PROCESO INFLAMATORIO PULPAR

La inflamación es una reacción local del organismo a la acción de un agente agresor. El proceso inflamatorio de la pulpa es similar al de otros tejidos, sin embargo, se encuentra rodeada por los tejidos duros del diente, limitada en un espacio cerrado e inextensible. Además la vascularización pulpar es terminal y por otra parte la pulpa presenta la capacidad de formar dentina reparativa.<sup>2</sup>

La pulpa se defiende de las agresiones con una respuesta inflamatoria.<sup>3</sup> La reacción de la pulpa frente a una lesión severa, caries, trauma o lesión iatrogénica, se inicia con la formación de dentina reparativa secretada por células mesenquimales diferenciadas en nuevos odontoblastos; la calidad y grosor de esta dentina depende de la rapidez en la progresión de la caries. Cuanto más rápida, más irregular y escasa es esta dentina, por el contrario más intensos son los agentes irritantes. A continuación se origina una dilatación vascular y se observa la presencia de células inflamatorias que originan una pulpitis crónica parcial. Si el estímulo continúa, ésta se agudiza y progresa apicalmente hacia una pulpitis crónica total con posibilidad de necrosis.<sup>2</sup>

Los diferentes cuadros patológicos pulpares se clasifican en:

### 2.1. PULPITIS REVERSIBLE

Es el cuadro de afectación pulpar que aparece ante una agresión leve (caries incipiente, procedimientos operatorios, trauma oclusal,<sup>2</sup> una cavidad con exposición dentinaria).<sup>4</sup> Implica una pulpa inflamada que conserva la vitalidad, lo cual puede conservarse, pues cabe esperar la recuperación de ésta después del tratamiento restaurador que corresponda.<sup>3</sup>

La anatomía patológica muestra una pulpitis aguda en sus fases iniciales. Se produce la retracción de la prolongación citoplasmática de los odontoblastos y la migración de sus núcleos hacia los túbulos dentinarios. Si el agente etiológico persiste, se origina la muerte celular de dichos odontoblastos. Cuando el proceso avanza, los productos de la degradación celular agravan el cuadro y originan una vasodilatación capilar, que conduce a un aumento de la presión tisular. A la vez ocurre una salida del líquido plasmático (edema), de leucocitos e infiltrado inflamatorio que aumenta la presión sobre las terminaciones nerviosas. En este momento es cuando se origina clínicamente el dolor, generalmente como una hipersensibilidad frente a estímulos externos (frío, calor, aire, dulce).<sup>7</sup>

Caracterizado por fenómenos vasculares que aún se mantienen dentro de márgenes fisiológicos.<sup>4</sup>

El dolor posee las siguientes características:

- Dolor a cambios de temperatura, alimentos dulces o ácidos, aparece justo en el momento de producirse el estímulo, desaparece con el retiro del estímulo.<sup>3,4</sup>
- Intenso, corto, agudo punzante, de corta duración.<sup>3,4</sup>
- Irradiado por la zona, lo cual hace que a veces sea difícil de localizar; sin embargo, nunca se irradia al lado contralateral.
- No hay síntomas ni signos periodontales.<sup>3</sup>

### **2.1.1. DIAGNÓSTICO**

Caries dental, tratamiento restaurador reciente, restauración fracturada. Está relacionado con un estímulo térmico que suele ser sobre todo al frío y con mayor rapidez que el calor.

La pulpitis reversible causa una respuesta dolorosa momentánea a los cambios térmicos que cesa tan pronto como el estímulo (el frío) cesa.

Radiográficamente el espacio del ligamento periodontal y la lámina dura son normales.<sup>3</sup>

### **2.1.2. TRATAMIENTO**

El tratamiento consiste en eliminar el agente etiológico,<sup>2,3</sup> produciendo que baje la inflamación de la pulpa y los síntomas.<sup>3</sup> El tratamiento recomendado consiste en retirar la causa que la origine. De ser necesario se realizará recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio o una pulpotomía.<sup>4</sup>

## **2.2. PULPITIS IRREVERSIBLE**

La inflamación persiste por la acción de las bacterias o de los productos tóxicos de degradación. Predominan las células plasmáticas y los linfocitos, formando un tejido de granulación que intenta delimitar y reparar el tejido dañado. Se trata de una fase más avanzada de la inflamación aguda y pulpitis crónica.<sup>2</sup>

Clínicamente la extensión de una pulpitis irreversible no puede ser determinada hasta que el ligamento periodontal este afectado.<sup>3</sup>

El dolor posee las siguientes características:

- Menos intenso, pero de larga duración (dolor sordo) de carácter pulsátil localizado en la pieza afectada.
- Estos varían según se aumenta la respuesta inflamatoria; dependerá del grado de presión intrapulpar y de la viabilidad de las fibras nerviosas.
- El dolor espontáneo es también característico de la pulpitis irreversible.
- Se dice también que a veces, el frío proporciona alivio del dolor intenso (por la vasoconstricción y disminución de la presión tisular).
- Los cambios de posturas (inclinarse hacia adelante, acostarse) provocan dolor por que se aumenta la presión, pudiendo causar interrupción del sueño.<sup>3</sup>

Histológicamente las pulpitis irreversibles se clasifican en agudas y crónicas:

### **2.2.1. PULPITIS AGUDA**

Hay una respuesta inflamatoria exudativa intensa en la pulpa dentaria (vasodilatación, edema, infiltrado e incluso absceso pulpar).<sup>2,4</sup> La pulpa con inflamación aguda es sintomática.<sup>3</sup> Todo esto aumenta la presión tisular por encima de los límites del umbral de los receptores dolorosos, por lo que el dolor aparece de forma espontánea,<sup>2</sup> siendo agudo, pulsátil.

Este tipo de dolor es más severo y permanece después del retiro de la causa y puede aumentar con el calor y en algunas veces disminuye con el frío, además de estar sensible a la mordida.<sup>4</sup> A medida que avanza el proceso, se enlentece el flujo sanguíneo produciendo congestión y estasis vascular que conduce a pequeñas áreas de necrosis.<sup>2</sup> El tratamiento es urgente y la pulpa debe ser removida inmediatamente o el diente extraído.<sup>4</sup>

### **2.2.2. PULPITIS CRÓNICA**

Se desarrolla cuando la inflamación permanece mucho tiempo, es de larga duración,<sup>1,4</sup> predominando entonces la celularidad típica de ésta (linfocitos y células plasmáticas) y tejido de granulación en las zonas periféricas de la exudación. En estos momentos, la presión intrapulpar es mínima ya que los productos de la exudación han encontrado una vía de drenaje (lesión cariosa, tejido periodontal, vía circulatoria o combinación de éstas), lo que disminuye bruscamente la presión.<sup>2</sup>

La pulpa con inflamación crónica es asintomática en la mayoría de los casos.<sup>3</sup> Los receptores periféricos disminuyen por debajo del umbral y no existe dolor.<sup>2</sup> En esta situación es imposible recuperar la pulpa a su estado normal. Posteriormente la pulpa degenerará y morirá por una atrofia gradual. Si la situación cambia, puede reactivarse como una pulpitis aguda.<sup>4</sup> Tras el diagnóstico de pulpitis irreversible, el tratamiento es la Pulpectomía total.<sup>2</sup>

La causa sería cualquier irritante moderado actuando por un largo periodo de tiempo. Su tratamiento sería la Pulpectomía o la extracción del diente.<sup>4</sup>

### **2.2.3. DIAGNÓSTICO**

El calor intensifica la respuesta al progresar la inflamación, y el frío tiende a aliviar el dolor en las fases avanzadas de la pulpitis. Sus respuestas a las pruebas de vitalidad con estímulos térmicos puede ser igual que en la pulpitis reversible, pero el dolor persiste después de quitar el estímulo. En la percusión hay sensibilidad indicando una pulpitis irreversible con periodontitis apical aguda. Radiográficamente la zona periapical suele tener una configuración normal, aunque podemos observar un ligero ensanchamiento en las fases avanzadas de la pulpitis.<sup>3</sup>

### **2.2.4. TRATAMIENTO**

Esta pulpa no se conserva, pues en tal caso evolucionaría a la necrosis pulpar, requiriendo así a un tratamiento endodóntico.<sup>3,4</sup>

## **2.3. NECROSIS**

Es el estadio final de una inflamación aguda y crónica de la pulpa.<sup>2,5</sup> Comienza a producirse por la zona coronal del tejido pulpar y se extiende a la pulpa radicular en sentido apical. Puede ser una necrosis total o parcial según la cantidad del tejido afectado.<sup>2</sup>

La pulpa se encuentra en degeneración llegando a observarse clínicamente absceso, fístula o movilidad patológica. Los signos radiológicos son radio-lucidez peri-radicular o interradicular.<sup>5</sup>

La necrosis, es decir, la muerte pulpar, resulta de una pulpitis irreversible no tratada, una lesión traumática o cualquier suceso que cause interrupción prolongada del aporte sanguíneo a la pulpa. Esta puede ser parcial o total.<sup>3</sup>

Cuando un diente presenta signos clínicos de degeneración pulpar, como absceso, fístula, movilidad patológica, o signos radiológicos de Radiolucidez periradicular o interradicular, el cuadro histológico corresponde a una necrosis.<sup>3</sup>

Clínico:

- Es el último grado de afectación pulpar.
- No existen verdaderos síntomas de necrosis pulpar.
- Puede originar dolor en los tejidos perirradiculares, inflamados a causa de la degeneración pulpar.
- Coloración oscura del diente, tumefacción, movilidad patológica y percusión positiva.<sup>3</sup>

Cuando la necrosis es parcial, pueden existir varios síntomas, debido a la persistencia de tejido vital en el conducto radicular.<sup>3</sup>

El dolor de origen periodontal con las siguientes características:

- Dolor constante, independiente de los estímulos. Otras veces no hay dolor.
- Localizado (no se irradia)
- El frío lo alivia mucho y el calor lo intensifica.<sup>3</sup>

La necrosis se pueden considerar: Séptica y Aséptica.

### **2.3.1. NECROSIS ASÉPTICA**

La necrosis aséptica aparece por isquemia pulpar y generalmente cursa sin dolor, y si existe es por afectación de los tejidos periapicales.<sup>2</sup>

Es la muerte pulpar sin la participación de microorganismos. Producida por traumatismos que producen la ruptura del paquete vasculo-nervioso a nivel del foramen apical. Al quedar sin irrigación y nutrición el tejido pulpar se necrosa.<sup>4</sup>

El diente puede presentar, después del incidente, movilidad acentuada e incluso extrusión por avulsión. La corona puede presentar coloración rojiza producto de una hemorragia interna. Si la evolución no es favorable, la necrosis producirá inmediatamente una calcificación de la cavidad pulpar. La corona adquirirá paulatinamente una coloración amarillenta. Radiográficamente se observara ausencia de patología periapical.<sup>4</sup>

De comprobar la pérdida de vitalidad pulpar, es recomendable la pulpectomía. Si el niño es pequeño el diente puede quedar en observación.<sup>4</sup>

### **2.3.2. NECROSIS SÉPTICA**

La necrosis séptica sobreviene por una invasión bacteriana <sup>2,4</sup> y suelen cursar con dolor intenso, brusco y agudo, generalmente causado por las fibras nerviosas del periodonto,<sup>2</sup> frecuentemente por caries dental. También es causada por pulpitis crónica no tratada. El proceso es continuo y progresivo hasta comprometer íntegramente la pulpa dentaria.<sup>4</sup>

Al examen clínico el diente presenta una lesión cariosa amplia con compromiso pulpar. Durante muchos casos, los dientes deciduos son asintomáticos durante la fase inflamatoria. En otros casos, puede ser severo. La presión pulpar incrementa por lo presencia de productos de degradación producen compresión en los terminales nerviosos del área periapical, produciendo sensibilidad en el diente afectado. El dolor puede ser muy intenso espontáneamente, agravándose con el dolor.<sup>4</sup>



### 2.3.3. DIAGNÓSTICO

En la necrosis total no hay dolor en el diente, las pruebas de vitalidad no dan ninguna respuesta, al momento de la percusión los resultados son negativos y radiográficamente son normales.<sup>3</sup>

### 2.3.4. TRATAMIENTO

Requiere del tratamiento endodóntico del diente en varias citas.<sup>3</sup>

## 2.4. PROCESOS DEGENERATIVOS

Son entidades patológicas no infecciosas que aparecen como resultado de una irritación pulpar permanente. Se caracterizan por ser irreversibles, progresivas y asintomáticas. Generalmente son una manifestación del envejecimiento normal: la atrofia pulpar, la calcificación pulpar y la reabsorción dentinaria interna. Sin embargo, dos causas frecuentes de ésta última son la Pulpotomía y la Pulpectomía.<sup>2</sup>

## 3. TÉCNICAS DE TRATAMIENTO

Debido a las diferencias morfológicas, anatómicas e histológicas entre los dientes temporales y permanentes, se realizan distintas técnicas de tratamiento pulpar para cada dentición. En los dientes temporales se pueden clasificar estos tratamientos de acuerdo a las siguientes categorías:<sup>2</sup>

Tratamiento conservador:

- Recubrimiento pulpar indirecto.
- Recubrimiento pulpar directo.
- Pulpotomía.<sup>2</sup>

Tratamiento radical:

- Pulpectomía o tratamiento del conducto radicular.<sup>2</sup>

La pulpa dentaria posee la capacidad de formar dentina terciaria como una respuesta reparativa del complejo dentino pulpar. Por este motivo, es posible tratar con éxito aquellas lesiones pulpares reversibles cuando la dentina y la pulpa han sido afectadas por caries, restauraciones o traumatismos.<sup>2</sup>

En caso de **lesiones leves**, como caries de esmalte no cavitadas, o de dentina de evolución lenta, los odontoblastos pueden sobrevivir, y la capa odontoblástica comienza a depositar dentina terciaria bajo el área lesionada. Ésta es muy similar a la dentina primaria y secundaria, y protege eficazmente a la pulpa de estímulos externos nocivos.<sup>2</sup>

Si las **lesiones dentinarias son severas**, pero no existe exposición pulpar, como en las caries de avance rápido o en preparaciones cavitarias extensas, los odontoblastos subyacentes a la lesión se destruyen. En un estado metabólico apropiado del complejo dentino pulpar, una nueva generación de células mesenquimales se diferencian a odontoblastos y forman dentina terciaria atubular.<sup>2</sup>

En el caso de una exposición, la pulpa amputada puede repararse por sí misma o mediante la aplicación de un material de recubrimiento. Sin embargo, la exposición pulpar causada por caries muestra poco potencial de recuperación por la inherente infección bacteriana.<sup>2</sup>

## 4. TERAPIA PULPAR EN DIENTES DECIDUOS Y PERMANENTES JOVENES

### 4.1. RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO

El tratamiento pulpar indirecto es un procedimiento de mínima intervención realizado en dientes con lesión cariosa activa profunda, o sea, que alcanza al tercio interno del espesor dentinario,<sup>6</sup> sin signos ni síntomas de afectación pulpar,<sup>2</sup> con probabilidades de exposición pulpar si todo el tejido afectado fuera removido durante la preparación cavitaria convencional.<sup>6,7</sup>

El tejido cariado reblandecido e irreversiblemente lesionado es removido y el tejido parcialmente desmineralizado localizado próximo a la pulpa es mantenido para evitar la exposición pulpar y cubierto con un material biocompatible. Una base radiopaca como hidróxido de calcio u óxido de zinc y eugenol es colocada sobre la dentina afectada remanente para estimular la cicatrización y reparación. El diente posteriormente es restaurado con un material que proteja contra la microfiltración.<sup>6</sup>

Este procedimiento consiste en la eliminación de la dentina infectada y la colocación de un material biocompatible sobre la capa de dentina aún desmineralizada pero no infectada. Su finalidad es evitar la exposición pulpar y remineralizar la lesión mediante la formación de dentina reparativa, así como bloquear el paso de bacterias e inactivar las pocas que puedan quedar.<sup>2</sup>



Fig. 2. Lesión cariosa amplia y profunda cerca de la cámara pulpar.<sup>7</sup>

#### 4.1.1. INDICACIONES

El tratamiento pulpar indirecto está indicado en dientes deciduos y permanentes con lesiones cariosas profundas, con alteración pulpar reversible, o sea, sin signos o síntomas clínicos como sensibilidad a la percusión o a la palpación, dolor espontáneo, edema y fístula.<sup>6</sup>

No debe haber evidencia radiográfica de reabsorciones patológicas externas o internas u otras alteraciones patológicas.<sup>6</sup>

La porción más profunda del tejido cariado no es removida, a fin de evitar la exposición pulpar. Por lo tanto el tratamiento pulpar indirecto debe ser realizado en dientes con potencial de recuperación de la injuria provocada por la lesión cariosa.<sup>6</sup>

#### **4.1.2. OBJETIVOS**

El objetivo fundamental de este tratamiento es el de mantener la vitalidad de la pulpa, mediante:

- La detención del proceso de caries.<sup>7</sup>
- Promover la formación de dentina esclerótica (reduciendo la permeabilidad).<sup>7</sup>
- La estimulación de la formación de dentina terciarias.<sup>7</sup>
- Crear un microambiente favorable a la remineralización dentinaria, la formación de dentina reaccional o terciaria y a la reparación pulpar.<sup>6,7</sup>
- El material restaurador debe sellar completamente a la dentina del ambiente bucal.<sup>6</sup>
- La vitalidad dental debe ser preservada.
- En dientes permanentes con rizogénesis incompleta, la terapia debe propiciar condiciones para que exista continuidad en el desarrollo radicular y apicoformación.<sup>6</sup>

El tratamiento pulpar indirecto puede ser realizado por medio de tres técnicas de mínima intervención: Excavación Gradual (también conocida como tratamiento de espera), Tratamiento Restaurador Atraumático (ART) y Recubrimiento Indirecto. Estas técnicas son realizadas en la primera de dos sesiones.<sup>6</sup>

#### **4.2. RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO**

Cuando una pequeña exposición de la cavidad pulpar se ha expuesto accidentalmente,<sup>2,6,7</sup> durante el tratamiento conservador, y en una dentina sana.<sup>6,7</sup> El diente debe estar asintomático y la exposición debe ser de diámetro mínimo y estar libre de contaminación oral.<sup>2,7</sup> El material de recubrimiento de elección es hidróxido de calcio,<sup>2,6</sup> o mineral trióxido agregado (MTA),<sup>6</sup> que se aplica directamente sobre la pulpa expuesta para estimular la formación de dentina, y así cicatrizar la lesión y mantener la vitalidad.<sup>2,7</sup> El diente es restaurado con un material que controle la microfiltración.<sup>6</sup>

El recubrimiento pulpar directo en una exposición cariosa en dientes primarios no es recomendable, está contraindicado;<sup>2,7</sup> puesto que generalmente se va a producir fracaso del tratamiento por reabsorción interna o absceso dentoalveolar.<sup>2</sup> Pero puede ser exitosa en dientes permanentes jóvenes. El recubrimiento pulpar directo está indicado para las exposiciones mecánicas o traumáticas pequeñas cuando las condiciones para una respuesta favorable son óptimas. Aún estos casos, la tasa de éxito no es particularmente alta en dientes primarios. El fracaso del tratamiento puede resultar en una reabsorción interna o en un absceso dento-alveolar agudo.<sup>7</sup>

En el caso de dientes inmaduros el recubrimiento pulpar directo se realiza en dientes con ápice abierto con lesiones no extensas, para evitar la infiltración bacteriana a la pulpa dental y evitar la lesión periapical que conllevará a la interrupción del desarrollo radicular.<sup>7</sup>

El recubrimiento pulpar directo es considerado ser muy impredecible y esto debería evitarse para no realizar posteriormente una pulpotomía.<sup>7</sup>

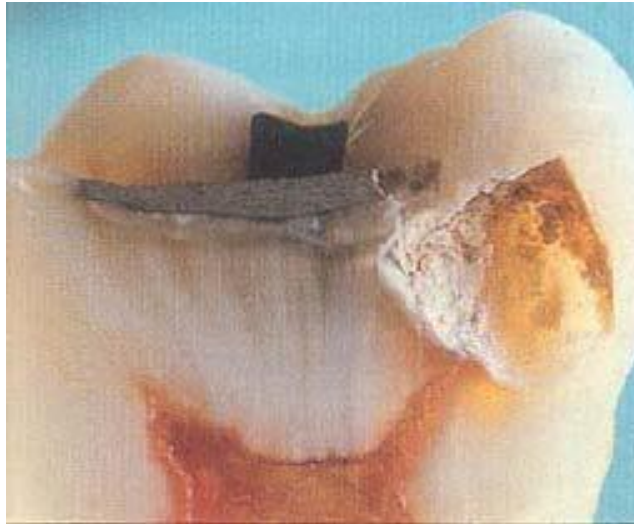


Fig. 3. Lesión cariosa amplia y profunda con compromiso pulpar.<sup>7</sup>

#### **4.2.1. INDICACIONES**

El procedimiento está indicado en pequeñas exposiciones pulpares accidentales (mecánica o por trauma) en dientes permanentes y deciduos con hasta dos tercios de rizólisis, ambos con pulpa sana, cuando las condiciones para una respuesta favorable sean óptimas. El recubrimiento pulpar directo, en función de una exposición pulpar por caries (o sea durante la remoción de tejido cariado) no está indicado, para ambas denticiones.<sup>6</sup>

Considerando la falta de evidencia científica para la remoción completa de tejido cariado, durante la preparación cavitaria de una lesión profunda actualmente, realizando la remoción parcial del tejido cariado la posibilidad de que ocurran exposiciones de esta naturaleza es inexistente.<sup>6</sup>

#### **4.2.2. OBJETIVOS**

La vitalidad dental debe ser mantenida. No deben aparecer signos ni síntomas postoperatorios como sensibilidad, dolor o edema. La cicatrización pulpar y la formación de dentina reparadora deben acontecer.<sup>6</sup>

No debe haber señales radiográficas de reabsorciones radiculares patológicas externas o internas, radiolucidez apical en la región de la furca, calcificación anormal u otras alteraciones patológicas. No debe existir daño al diente permanente sucesor.<sup>6</sup>

Dientes con rizogénesis incompleta deben presentar continuación del desarrollo radicular y apicoformación.<sup>6</sup>

### **5. TERAPIA PULPAR EN DIENTES DECIDUOS**

El tratamiento pulpar en la dentición primaria comprende dos opciones en la actualidad y su tratamiento dependerá básicamente de la vitalidad de la pulpa, por tanto su diagnóstico debe ser preciso, adecuado y correcto. Lo fundamental y el aspecto más difícil de la terapia pulpar, es determinar el estado pulpar o el grado de la inflamación o necrosis, para poder determinar cuál será su debido tratamiento.<sup>8</sup>

Existen diferencias en cuanto a la anatomía que se debe de considerar durante las terapias pulpaes con la finalidad de evitar perforaciones de furcación.<sup>8</sup>

## **5.1. PULPOTOMIA**

La pulpotomía es la amputación de la porción coronaria de la pulpa de un diente vital, en situaciones de exposición pulpar extensa por trauma o durante la remoción de tejido cariado. En estos casos la pulpa radicular vital es mantenida y debe ser tratada con un medicamento como hidróxido de calcio, formocresol o sulfato férrico, con electro cauterización y más recientemente con MTA o con proteínas dentinogénicas.<sup>6,9</sup> para preservar la integridad de la porción radicular. La cámara pulpar es rellenada con una base, y el diente restaurado con un material que evite la microfiltración.<sup>6</sup>

La pulpotomía sigue siendo a día de hoy el tratamiento de elección en pulpas expuestas de molares temporales asintomáticos, puesto que ofrece un resultado predecible cuando se indica correctamente.<sup>2</sup>

Posteriormente se procede a realizar la restauración definitiva que evitará la filtración marginal que puede comprometer el tratamiento. Si se trata de un molar, la restauración más adecuada es una corona de acero inoxidable siempre y cuando permanezcan 2/3 de la longitud radicular a fin de asegurar una vida útil razonable al molar en cuestión. Son varios los estudios que enfatizan la importancia del control de la hemorragia, una vez realizada la amputación de la pulpa coronal, confirmando de esta manera el diagnóstico de "ninguna afectación" del tejido remanente radicular.<sup>9</sup>

La pulpa radicular debe permanecer sana, sin signos o síntomas clínicos como sensibilidad, inflamación, dolor o edema. No debe haber evidencia postoperatoria radiográfica de reabsorciones radiculares patológicas externas o internas. No debe haber daño al diente sucesor permanente.<sup>6,9</sup>

### **5.1.1. INDICACIONES**

La pulpotomía está indicada cuando la remoción del tejido cariado resulta en una exposición pulpar en un diente deciduo con pulpa sana o con pulpitis reversible o después de una exposición pulpar traumática. La pulpa coronaria es amputada y el tejido pulpar radicular remanente es diagnosticado vital por criterios clínicos (como el color del sangrado, consistencia del tejido pulpar no amputado y su capacidad de hemostasia, ausencia de signos y síntomas de alteraciones pulpaes irreversibles.<sup>6</sup>

### **5.1.2. CONTRAINDICACIONES**

- Signos y síntomas de dolor espontáneo.
- Dolor a la percusión.
- Movilidad anormal.
- Fístulas.
- Reabsorción radicular interna.
- Calcificaciones pulpaes.
- Reabsorción externa patológica.
- Radiolucidez perirradicular o interradicular.
- Excesivo sangrado.<sup>9,10</sup>

### 5.1.3. MEDICAMENTOS PARA PULPOTOMÍA

#### 5.1.3.1. FORMOCRESOL

El formocresol se emplea como procedimiento químico de desvitalización pulpar y ha sido el medicamento de elección en pulpotomías de dientes temporales desde hace décadas. En 1904, Buckley introdujo tricresol-formalina para tratar pulpas en dentición permanente en estado de putrefacción. No es hasta 1930 cuando Sweet utilizó formocresol por primera vez en dentición temporal, con un porcentaje de éxito del 97%.<sup>2</sup>

Es una fórmula que consistía en 19% de Formaldehído, 35% de Cresol, 15% de Glicerina y 31% de agua como vehículo; el Formaldehído es un gas muy inflamable e incoloro, con acción bactericida que suele usarse como desinfectante. En 2004, La Agencia Internacional para la Investigación de Cáncer clasificó al formaldehído como carcinogénico en humanos. Dado que en los componentes del Formocresol se encuentra el Formaldehído, su uso en odontología se ha puesto en duda.<sup>11</sup>

Se dice que la sustancia del formocresol tiene efectos tóxicos, carcinógenos, e inmunológicos, sin embargo la utilización del aldehído fórmico en la pulpa como agente pulpar es eficaz.<sup>3</sup>

A lo largo del tiempo y paralelamente a la publicación de estudios que han ido confirmando el éxito clínico de las pulpotomías al formocresol, ha ido aumentando la literatura que cuestiona su uso. Se basan en la posible toxicidad del formocresol y su seguridad, pues se considera que los componentes de la solución (formaldehído y cresol) son, en sí mismos, tóxicos. El formaldehído es un elemento tóxico, altamente carcinogénico y mutagénico para el ser humano. Es antigénico y activa la respuesta inmune celular y humoral.

El cresol es un producto orgánico cáustico que produce la destrucción completa de la integridad celular. La solución del formocresol es un producto que provoca la alteración de las funciones celulares y su degeneración y el tratamiento de la pulpa dental con éste provoca reacciones inflamatorias y necrosis.<sup>2</sup>

Para tratamientos en pulpotomía utilizamos la Solución del formocresol que contiene los siguientes elementos, pero a la vez esta debe ser diluida en 1 parte de solución diluida en 4 de solvente:

- Formaldehído 19%
- Tricresol 35%
- Glicerina 15%
- Agua destilada 31%.<sup>12</sup>

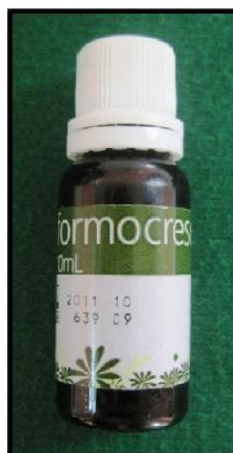


Fig. 4. Frasco de formocresol.<sup>12</sup>

### 5.1.3.1.1. TÉCNICA CON FORMOCRESOL

Una vez conseguido el control de la hemorragia, se aplica una bolita de algodón apenas humedecida con una dilución del formol de 20% de Buckley, sin presionar excesivamente para evitar de nuevo el sangrado, dejando 5 minutos hasta conseguir la fijación más superficial de la pulpa radicular. Al retirar la bolita el aspecto debe de ser un color granate oscuro. Posteriormente, se colocará una base de cemento de óxido de zinc-eugenol, que puede ser reforzado con la resina. El óxido de zinc-eugenol se condensó muy ligeramente para evitar dañar la capa de fijación superficial y se intenta una buena adaptación sobre las paredes para evitar la filtración marginal.<sup>9</sup>

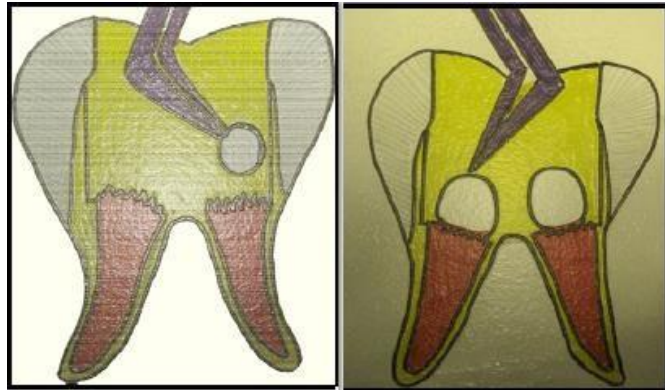


Fig.5. Hemostasia y aplicación del medicamento con torundas exprimidas de algodón.<sup>12</sup>

### 5.1.3.2. SULFATO FÉRRICO

Estudios clínicos y radiológicos han demostrado la utilización de este agente para pulpotomías basándose en su control de la hemorragia. Sin embargo, los autores consideran que su uso puede favorecer reabsorciones internas radiculares.<sup>9</sup>



Fig. 6. Sulfato Ferrico.<sup>12</sup>

### 5.1.3.2.1. TÉCNICA CON SULFATO FÉRRICO

Una vez conseguida la hemostasia, se aplica durante 15 segundos una bolita impregnada de sulfato férrico al 15,5%. Posteriormente, se irriga suavemente con agua y se seca con bolitas de algodón sin presionar sobre la pulpa. Si no se observa el sangrado se aplica la base de óxido de zinc y eugenol.<sup>8</sup>

En cuanto a la técnica clínica, tras la eliminación de la pulpa cameral, con cucharilla e instrumental rotatorio con mucha irrigación, se controla la hemorragia de los muñones del suelo de la cámara pulpar con una bolita de algodón durante cinco a diez minutos. Tras limpiar de restos de sangre la cámara pulpar y observar que apenas sangran los muñones se aplica el sulfato férrico, en unas jeringas especiales y con unas boquillas metálicas con punta de cepillo, apretando sobre cada uno de los muñones radiculares del suelo de la cámara pulpar, presionado sobre cada uno de diez a quince segundos. Posteriormente se lava con agua y se seca quedando la cámara de color amarillo-marrón. Si tras la aplicación sangra algún muñón se puede volver a aplicar. Después, se rellena la cámara con cemento (IRM, óxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc).<sup>2</sup>

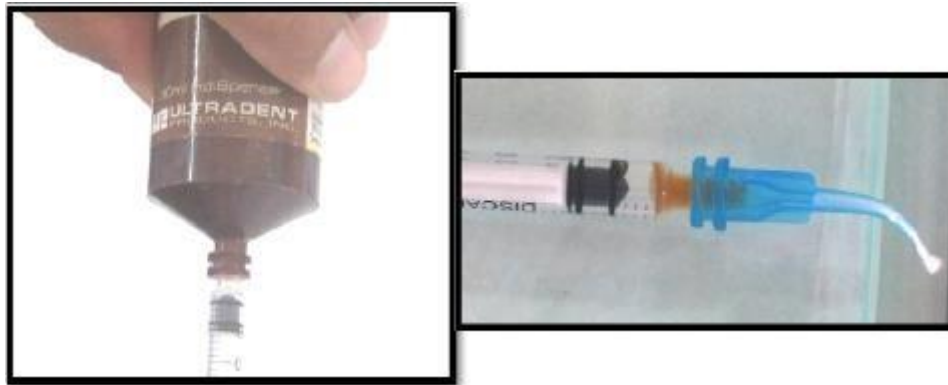


Fig.7. Carga de jeringa con Sulfato Férrico. <sup>12</sup>

### 5.1.3.3. MTA (Agregado de Trióxido Mineral)

En la década de los 90 surgió un nuevo material, el Agregado Trióxido Mineral (MTA), desarrollado en la Universidad de Loma Linda (California). Es un material que fue descrito por primera vez en la literatura especializada en 1993 por Lee, Monsef y Torabinejad y patentado en 1995 por Torabinejad y White.<sup>2</sup>

El MTA ha sido utilizado experimentalmente por muchos años y fue aprobado para el uso en humanos por la American Food and Drug Administration (FDA) en 1998. El agregado de trióxido mineral (MTA) es un polvo fino, inicialmente de color gris y actualmente también de color blanco, formado por partículas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad. La hidratación del polvo genera un gel coloidal que tarda algo menos de cuatro horas en solidificarse. Es un cemento dental cuyo nombre comercial actual es ProRoot -MTA.<sup>12</sup>

Hasta el momento los resultados clínicos y radiográficos del agregado Trióxido Mineral (MTA) han sido muy favorables puesto que se trata de un material biocompatible. En Las pulpotomías se asocia al cambio de color la estructura dental, observándose diferencias entre el MTA gris y el blanco y, actualmente, su precio es muy alto.<sup>9</sup>



El MTA está compuesto por diversos óxidos minerales, donde el calcio es el principal componente.

Su composición es la siguiente:

- Compuestos cálcicos (75%)
- Silicato tricálcico
- Aluminato tricálcico
- Silicato dicálcico
- Aluminato férrico tetracálcico
- Oxido de bismuto (20%)
- Sulfato de calcio dehidratado y silica cristalina (4.4%)
- Residuos insolubles (0.6%).<sup>12</sup>



Fig.8. Presentación del MTA.<sup>12</sup>

#### 5.1.3.3.1. TÉCNICA CON MTA

Después del control de la hemorragia pulpar, se aplica una mezcla de MTA con suero fisiológico en la proporción 3:1 (polvo-líquido) ya continuación la base de óxido de zinc y eugenol.<sup>9,12.</sup>



Fig. 9. Material MTA, polvo y líquido se mezclan.<sup>12</sup>

#### **5.1.3.4. GLUTARALDEHÍDO**

El Glutaraldehído es una alternativa química que ha sido propuesta para el tratamiento de las pulpotomías en dientes primarios, y ha recibido particular atención como sustituto del formocresol porque es un fijador suave y potencialmente menos tóxico. Además es un potente antiséptico y antibacteriano, con una molécula muy grande, lo cual hace que su distribución sistémica sea más limitada cuando se compara con el formocresol.

El Glutaraldehído es un tipo de aldehído de bajo peso molecular, que se propuso como nuevo agente fijador de tejido en 1975. Es un producto con capacidad para fijar tejidos, que presenta un menor grado de penetración que el formocresol y provoca menos lesiones apicales y menor necrosis. Es un germicida potente y algunos autores consideran que se trata de un agente con el que se consigue un éxito clínico elevado con un buen pronóstico.<sup>12</sup>

##### **5.1.3.4.1. TÉCNICA CON GLUTARALDEHÍDO**

Se prepara una bolita de algodón estéril embebida en Glutaraldehído al 2% previamente exprimida antes de colocar en la entrada de los conductos radiculares, se espera 5 minutos y luego se puede proceder a restaurar la pieza dentaria.<sup>12</sup>

#### **5.1.3.5. ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL.**

El óxido de zinc-eugenol ha sido uno de los materiales más utilizados para tratamientos pulpares, después del formocresol. Se emplea con mayor frecuencia en los tratamientos de Pulpectomía, pero también de Pulpotomías en dientes temporales. Se considera que este agente funciona como un cicatrizante y estimulador del órgano dentino-pulpar en la formación de dentina reparativa. También es considerado como un potente analgésico, por su rápida acción sedante. La mayoría de los autores considera que se puede utilizar en tratamientos de pulpotomía como relleno de las cámaras pulpares de dientes temporales, una vez que se haya realizado el método de Buckley tradicional de pulpotomía al formocresol.

Para su uso directo en pulpotomías, sin pasar por la aplicación previa de formocresol con una bolita de algodón, muchos investigadores consideran que es conveniente añadir a la mezcla un antiséptico pulpar (generalmente el formocresol), dado que este material por sí mismo no tiene un efecto bactericida. Sin embargo, se ha observado también en estudios in vitro que éste no forma enlaces químicos con el cemento de óxido de zinc-eugenol, y que, probablemente, al cabo del tiempo, estos elementos se separan.<sup>2</sup>

#### **5.1.4. TÉCNICA DE PULPOTOMÍA**

El procedimiento de la Pulpotomía fue el siguiente:

- Anestesia local infiltrativa: Articaína al 4% con adrenalina 1:100,000.
- Aislamiento absoluto con dique de goma y esterilización del campo operatorio (hipoclorito).
- Eliminación completa del tejido cariado con fresa de diamante redonda de alta velocidad.
- Apertura de la cámara pulpar a través de la exposición, entrando en la cámara con fresa redonda (No. 6 al No. 11) con turbina de alta velocidad.

- Eliminación del techo cameral, en su caso, aplicando la fresa desde dentro de la cámara contra el techo y haciéndola girar impulsándola hacia fuera.
- No debe quedar dentina sobresaliente en el techo de la cámara pulpar o en los cuernos pulpares.
- Eliminación del tejido pulpar cameral y amputación coronal.
- Lavado de la cámara pulpar con jeringa y bolitas de algodón impregnadas con suero fisiológico, hasta eliminar los restos pulpares.
- Hemostasis con bola de algodón estéril embebida en suero fisiológico durante 5 minutos (preferencia frío). Se aplica con presión en dirección a la entrada de los conductos. Comprobación de formación de coágulos en dicha entrada.
- Aplicación del medicamento como revestimiento pulpar: formocresol, Sulfato Ferrito, MTA, Glutaraldehído. Se rellena la cavidad con eugenato.
- Restauración final del diente temporal: corona metálica de acero inoxidable cementada con ionómero de vidrio. Ionómero de vidrio para cementación: Ketac Cem Easymix (3M ESPE).
- Es conveniente que el tratamiento definitivo de la corona se realice lo antes posible, así evitar filtraciones y posible fracaso de la pulpotomía.
- Radiografía periapical inmediata post-tratamiento del diente deciduo.<sup>12</sup>



Fig. 10. Técnica de Pulpotomía.<sup>13</sup>

## **5.2. PULPECTOMIA**

La Pulpectomia es el tratamiento endodóncico radical, es un procedimiento endodóncico realizado cuando el tejido pulpar radicular del diente decíduo, está irreversiblemente infectado o necrótico debido a lesión cariosa o trauma. En todos los casos, el techo de la cámara pulpar es totalmente removido para obtener el acceso apropiado a los canales y eliminar toda la pulpa coronaria. Para dientes deciduos, la Pulpectomía se realiza en canales radiculares sanos, instrumentados, desinfectados y obturados con un material reabsorbible como hidróxido de calcio pasta de Guedes-Pinto u óxido de zinc y eugenol. El diente posteriormente es restaurado con un material que proteja contra la microfiltración.<sup>9</sup>

Uno de los principales objetivos del tratamiento odontológico es mantener la vitalidad de los dientes. No obstante, un diente desvitalizado en el que se han indicado unas medidas endodóncicas y éstas se han llevado a cabo correctamente, también puede cumplir con su función.<sup>2</sup>

La Pulpectomía de un diente permanente es realizada a través del tratamiento endodóncico convencional, en casos de dientes con pulpa expuesta, infectada y/o necrótica, buscando eliminar la infección pulpar y periradicular. En todos los casos, el techo de la cámara pulpar es totalmente removido, obteniendo el acceso adecuado a los canales radiculares, para obtener el acceso apropiado a los canales y eliminar toda la pulpa coronaria. Este procedimiento facilita la remoción de toda la pulpa coronaria y radicular, su posterior limpieza y el modelado del sistema de canales radiculares. Para la obturación de estos canales, se emplean materiales con propiedades físico-químicas y biológicas adecuadas, no debiendo ser reabsorbibles. La obturación, lo más próxima posible a la unión cemento-dentina, debe ser realizada con gutapercha u otro material obturador aceptable.<sup>9</sup>

### **5.2.1. TIPOS DE PULPECTOMIA**

La Pulpectomia total puede realizarse de dos maneras distintas.

#### **5.2.1.1. BIOPULPECTOMÍA**

Es la técnica comúnmente empleada con el uso de anestesia local, ya que se la realiza en piezas dentales que presentan vitalidad pulpar y exclusivamente en caso de pulpitis aguda, fracaso del tratamiento de pulpotomía o sangrado excesivo de color rojo oscuro en la realización de éste, reabsorción dentinaria interna y exposición pulpar al medio bucal entre 24-48 horas posteriores a un traumatismo.<sup>5</sup>

#### **5.2.1.2. NECROPULPECTOMÍA**

Este tratamiento puede ser de dos tipos: El primero no presenta lesión periapical visible radiográficamente, es decir existe necrosis pulpar o gangrena pulpar asociadas a periodontitis apical aguda de origen bacteriano o a un absceso dento-alveolar agudo, por tanto podrá tratarse incluso en una sola sesión sin la necesidad de dejar medicación intermedia. La segunda instancia presenta también necrosis o gangrena pulpar con la única diferencia de estar acompañada por una lesión peri-apical crónica visible radiográficamente y compuesta predominantemente por microorganismos anaeróbicos especialmente Gram-negativos, por tanto su tratamiento sí requiere medicación intermedia la cual puede permanecer entre 21 y 30 días para la eliminación completa de la lesión.<sup>5</sup>

## 5.2.2. INDICACIONES

El tratamiento de Pulpectomía está indicado cuando los datos clínicos y radiológicos dan como diagnóstico una pulpitis irreversible o necrosis pulpar<sup>3,5</sup> que cuenta con los siguientes datos significativos:

- Caries profunda.
- Dolor permanente durante tiempo prolongado.
- Hiperemia después de una pulpotomía
  - Excesiva hemorragia que además sea oscura y se suscite posterior a la apertura cameral.
- Longitud radicular igual o mayor a 2/3
- Reabsorción dentinaria interna
  - Pulpitis crónica agudizada.
  - Lesiones traumáticas con pulpa expuesta
- Si el diente es restaurable, es decir que presente corona.<sup>5</sup>

## 5.2.3. CONTRAINDICACIONES

- La Pulpectomía está contraindicada en situaciones tales como:
- Reabsorción radicular mayor a los 2/3.
- Lesión de furca.
- Pacientes poco colaboradores.
- En pacientes con enfermedades sistémicas como ser leucemia, fiebre reumática, cardiopatías.
- Movimiento de la pieza dentaria.
- Estructura dental sin posibilidad de reconstruirse.
- Lesión peri-apical que involucre al germen permanente.
- Reabsorción patológica de la raíz mayor a 1/3.<sup>5</sup>

## 5.2.4. MATERIALES DE OBTURACIÓN DISPONIBLES

### 5.2.4.1. MATERIALES A BASE DE ÓXIDO DE ZINC EUGENOL (ZOE)

Los materiales a base de Óxido de Zinc con Eugenol se han utilizado como bases cavitarias, agentes cementantes, selladores de conductos, restauraciones provisionales y como material de obturación en Pulpotomías y Pulpectomía. Hasta 2008 era el único material recomendado por la Academia Americana de Odontología Pediátrica como obturador de conductos.<sup>11</sup>

Las principales ventajas de éste material son precisamente sus capacidades sedantes y antimicrobianas. Se ha señalado que el Eugenol en contacto con los tejidos pulpares o perirradiculares es bastante irritante y potencialmente alergénico. Con la llegada de nuevos materiales como el Ionómero de Vidrio y el uso cada vez más constante de compuestos a base de polímeros, la utilización de éste material se ha ido reduciendo. Su acción bactericida ha sido probada previamente.<sup>11</sup>

Con la finalidad de obtener una mayor tasa de éxito se agregó el formocresol a las composiciones de ZOE. Diversos estudios realizados desde los años 50's han demostrado el éxito clínico de éste material, reportando tasas de éxito que van desde un 74 a 99%.<sup>11</sup>

#### **5.2.4.2. MATERIALES A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO $\text{Ca(OH)}_2$**

El Hidróxido de Calcio es otro de los materiales utilizados en odontología desde hace largo tiempo. Éste mineral, también fue introducido en 1930 por Hermann, cuando demostró la formación de dentina secundaria sobrepulpas amputadas cubiertas con éste material. En odontopediatría se ha utilizado como material obturador durante el tratamiento de pulpotomía. Tiene acción bactericida, su principal efecto biológico es la difusión de iones  $\text{Ca}^+$  y  $\text{OH}^-$ , ésta característica posee una acción caustica sobre los tejidos, lo que produce una zona inicial de necrosis. En tratamientos de conductos, el Hidróxido de Calcio ha sido rutinariamente utilizado como material de restauración intermedia (en 2 citas).<sup>11</sup>

Éstas formulaciones se remueven con relativa facilidad de los conductos mediante la irrigación con Hipoclorito de Sodio, ligera instrumentación y el empleo de agentes quelantes como el EDTA.<sup>11</sup>

Estos materiales también son utilizados como agentes selladores de conductos en Odontopediatría, demostrando una buena efectividad. Los materiales a base de Hidróxido de Calcio tienen buena reabsorción cuando se extruyen del ápice. Dentro de las desventajas que presenta, están una reabsorción más rápida en comparación con las raíces y, además se le atribuye ocasionar reabsorción radicular interna.<sup>11</sup>

El Hidróxido de Calcio también suele ser empleado como solución irrigadora, puede emplearse químicamente puro o en combinación con otros agentes antibacterianos como la Clorhexidina, para un mayor efecto bactericida.<sup>11</sup>

#### **5.2.4.3. MATERIALES A BASE DE YODOFORMO**

Los materiales a base de Yodoformo fueron introducidos por Walkhoff en 1928, estas formulaciones poseen capacidad antimicrobiana y una mejor reabsorción que los materiales a base de Óxido de Zinc Eugenol. El Yodoformo es un polvo de color amarillento, poco soluble en agua, soluble en alcohol y éter, con un alto porcentaje de Yodo (97%), que presenta potencial bactericida.<sup>11</sup>

A través de los años se han sugerido diversas composiciones a base de Yodoformo; las que mejores resultados han obtenido es la pasta KRI que consta de (80.8% de Yodoformo, 4.8 de Alcanfor, 1.21% de Mentol y 2.025% de Paraclorofenol). En el estudio realizado por Bawazir, esta pasta demostró menor microfiltración que el ZOE. Otra de las ventajas de ésta clase de materiales es su rápida absorción cuando se extruye del ápice, sin afectar al órgano permanente. Una desventaja importante es que la velocidad de reabsorción es mayor que la de las raíces quedando espacios vacíos antes de la exfoliación de la pieza.<sup>11</sup>

Algunos estudios, revelan una buena actividad antibacteriana de esta formulación contra microorganismos que comúnmente se encuentran en infecciones endodónticas de dientes de la primera dentición.<sup>11</sup>

Además de la desventaja de su rápida absorción, las pastas a base de Yodoformo, poseen la característica de pigmentar los dientes, también se ha propuesto su potencial alergénico, causan irritación de tejidos periapicales y necrosis del cemento radicular; además de las desventajas propias de los derivados fenólicos.<sup>11</sup>

#### **5.2.4.4. OTROS MATERIALES**

En la búsqueda del material de obturación ideal, se han desarrollado combinaciones a partir de los ingredientes ya mencionados (ZOE, Hidróxido de Calcio y Yodoformo) con la finalidad de mejorar sus propiedades y aminorar sus efectos secundarios. Los siguientes materiales son los que han obtenido mejores resultados.<sup>11</sup>

- **HIDRÓXIDO DE CALCIO CON YODOFORMO**

Posee actividad bactericida in Vitro con respecto a microorganismos frecuentemente presentes en la microflora de la región apical como *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aureginosa*, *Bacillus subtilis* y *Candida albicans*, en pruebas de contacto directo el efecto antimicrobiano se manifestó después de las primeras 24h; sin embargo en pruebas de difusión en agar no se encontró actividad bactericida. Ésta combinación ha demostrado un éxito clínico de hasta 100%, lo que hace sugerir a algunos autores que es el material más cercano al ideal. Por ejemplo el estudio realizado por Mortazavi, encontraron una tasa de éxito clínico de 100% para Vitapex mientras que para el ZOE fue de 78.5 % después de 16 meses de evaluación; además Vitapex demostró completa reabsorción del material extruido durante los 3 meses posteriores al tratamiento. En el estudio realizado por Subramaniam y colaboradores también se encontró un éxito de 100% para un material a base de Hidróxido de Calcio con Yodoformo (Metapex); sin embargo el Óxido de Zinc Eugenol, también alcanzó un porcentaje elevado de éxito (93%). En el estudio realizado por Grupta, el éxito clínico de Vitapex fue de 90. 4% contra un 85.7% del ZOE. Bawazir demostró que el Vitapex presenta menor rango de microfiltración en comparación con el ZOE y la pasta KRI.<sup>11</sup>

Una de las principales características del Vitapex es su capacidad de reabsorción, ésta propiedad como ya se mencionó es de sumo interés cuando el material obturador sobrepasa el ápice y queda suspendido en los tejidos perirradiculares; algunos ensayos clínicos sugieren que el material que se extruye del ápice completa su reabsorción entre 2 semanas a 6 meses, en contraparte, algunos autores manejan que la velocidad de reabsorción intracanal también es acelerada, más que la velocidad de reabsorción de las raíces, por lo que plantean que puede ser condicionante para el éxito del tratamiento.<sup>11</sup>

- **HIDRÓXIDO DE CALCIO CON ÓXIDO DE ZINC**

Dentro de éste grupo podemos encontrar el Sealapex (Kerr Corporation®), en presentación de dos pastas, se compone de Hidróxido de Calcio, Sulfato de Bario, Óxido de Zinc, Dióxido de Titanio, Estearato de Zinc, salicilato de isobutilo, salicilato de metilo y pigmentos. Fue creado como material sellador de conductos por inducir el cierre apical mediante la deposición de minerales, entre sus ventajas encontramos su biocompatibilidad y una buena capacidad de sellado, sin embargo, la solubilidad de este material es su principal desventaja.<sup>11</sup>

En un lapso de 60 días, presenta un pH aproximado al neutro, esto puede reducir el grado de irritación hacia los tejidos adyacentes, pero también puede decrecer su efecto bactericida.<sup>11</sup>

La actividad bactericida de éste material fue probada en el estudio realizado por Mussolino de Queiroz y colaboradores. Los resultados para Sealapex fue una significativa menor actividad en contra de *K. rhizophila* y *E. coli* que el ZOE, frente a *E. faecalis* Sealapex tuvo mucha mayor actividad que el ZOE, y frente a *S. mutans* y *S. aureus* los resultados fueron similares.<sup>11</sup>

Este material también ha demostrado gran eficacia (alrededor de 90%) en estudios clínicos realizados en los últimos años, encontrándose pocos casos reportados de reincidencia del proceso infeccioso, afecciones en piezas permanentes o erupción con malposición. Esta pasta también posee la capacidad de ser reabsorbida rápidamente cuando se extruye del ápice.<sup>11</sup>

### 5.2.5. TÉCNICA DE PULPECTOMÍA

La técnica para realizar una Pulpectomía involucra muchos pasos:

- **Radiografía preliminar:** Resulta imprescindible para obtener un buen diagnóstico y la longitud aparente del diente con ayuda de una regla endodóncica.
- **Anestesia:** Los niños requieren una preparación adecuada y una presentación cuidadosa de la anestesia local. El éxito del procedimiento de inyección depende en gran manera de la habilidad del profesional y de su equipo para preparar psicológicamente al niño. La técnica anestésica es utilizada en caso de realizarse una biopulpectomía, porque la vitalidad pulpar aún se encuentra conservada.
- **Aislamiento absoluto:** Éste es realizado con dique de goma y clamps. Sus principales ventajas son proteger al paciente de aspiraciones con algún instrumento e irritaciones de los tejidos blandos por causa de los irrigantes, también mantienen un campo aséptico y seco que mejora la calidad del tratamiento y el campo visual.
- **Apertura de la cavidad:** Ésta debe iniciar con la remoción de todo el tejido cariado con fresa de carburo redonda grande, siguiendo el protocolo de márgenes, paredes y piso para evitar que los microorganismos ingresen en los conductos radiculares, en caso de vitalidad pulpar; posteriormente se procede a la antisepsia y a retirar el techo de la cavidad pulpar.
- **Acceso a los conductos:** Eliminación de toda la pulpa cameral en caso de molares, efectuándose ésta con ayuda de una fresa o cuchareta de dentina afilada; irrigar abundantemente con suero fisiológico e hipoclorito con la finalidad de evitar posibles contaminaciones del conducto radicular y la eliminación de la sangre que llevaría a un oscurecimiento de la corona por infiltrado tubular. Todo esto debe ser seguido del desgaste compensatorio, para obtener una apertura de paredes amplias que faciliten la accesibilidad a los conductos. Posteriormente realizar la extirpación de la pulpa radicular con los tira-nervios en caso de biopulpectomía.
- **Conductometría:** Se introducen las limas en el interior de los conductos con topes de goma en la medida obtenida a partir de la medición realizada en la radiografía preliminar y con la presencia de un plano de referencia entre las limas y el diente se procede a una nueva toma radiográfica para obtener la longitud real del diente.
- **Preparación biomecánica de los conductos:** Ya eliminada la pulpa cameral, localizados los conductos y sabiendo la longitud real del diente, a esta longitud se le restan de 2 o 3 milímetros, consecuentemente se obtendrá la longitud de trabajo y se podrá proceder a la instrumentación con limas K, teniendo cuidado de que siempre estén demarcadas con topes de goma en dicha longitud de trabajo para evitar lesionar el germen dental. Esta preparación biomecánica se realiza con el objetivo de extirpar el tejido pulpar radicular en su totalidad, junto al material orgánico y microorganismos que existe en los conductos. Por tanto para facilitar la salida de dicha materia orgánica y microbiana los conductos deben ser irrigados con abundante hipoclorito de sodio al 2% durante la instrumentación, alternándolo con suero fisiológico; debe irrigarse con



suavidad, sin presión excesiva, para evitar impulsar el líquido hacia los tejidos peri-apicales. En caso de conductos infectados se dejará medicación intermedia entre sesiones.

- **Obturación de los conductos:** Una vez limpios los conductos se secan con puntas de papel y si se ha eliminado por completo todo el material orgánico se procede a la obturación del conducto con pasta iodo-formada por ser ésta reabsorbible y acompañar a la pieza dental en su proceso de rizólisis. La pasta se introduce con la ayuda de las limas, condensadores o jeringas.
- **Restauración definitiva:** Inicialmente se debe colocar una buena base capaz de soportar la restauración definitiva y las constantes fuerzas oclusales, como ser con cemento ionómero de vidrio CIV y Fosfato de Zinc propiamente. En dicha base se realizará el tallado para la recepción del material definitivo pudiendo ser de resina, amalgama o recubrimiento con coronas prefabricadas o coladas en caso de destrucciones grandes de la corona anatómica.
- **Seguimiento postoperatorio:** el seguimiento debe realizarse por dos años aproximadamente, en los cuales el paciente no debe presentar ninguna afección clínica o alteración a nivel radiográfico.<sup>5</sup>

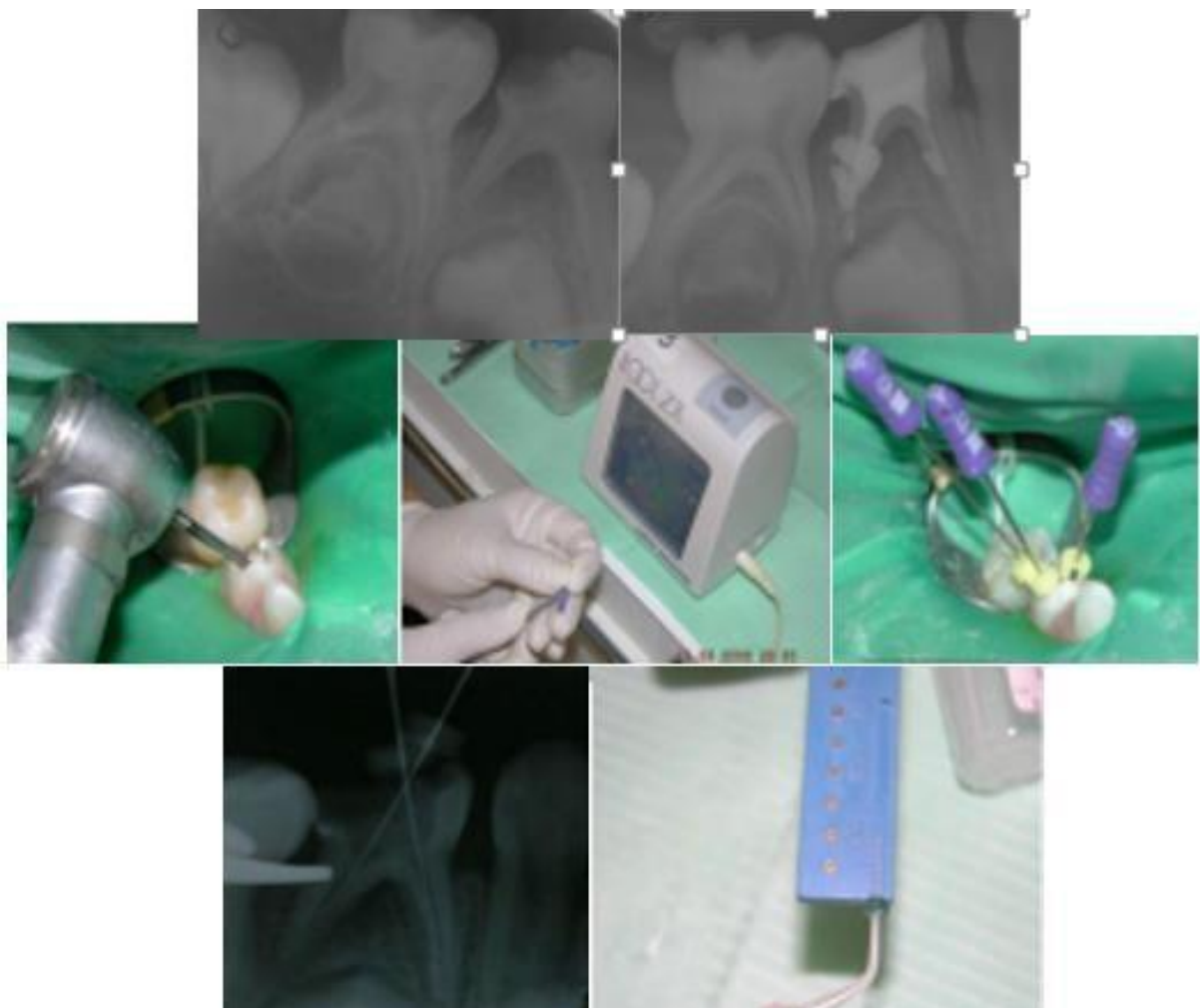


Fig. 11. Técnica de Pulpectomía.<sup>14</sup>

## **6. TERAPIA PULPAR EN DIENTES PERMANENTES JOVENES**

### **6.1. DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS RADICULARES**

El desarrollo radicular comienza cuando la formación de esmalte y dentina han llegado a la futura unión cemento-esmalte. En esta etapa, el epitelio interno y externo del esmalte ya no está separados por el estrato intermedio y retículo estrellado, sino que se desarrollan como una pared de dos capas epiteliales para formar la vaina radicular epitelial de Hertwig. Luego de este periodo, las células de la capa interna inducen la diferenciación de las células del tejido conjuntivo en odontoblastos y se depositará la primera capa de dentina. Posteriormente, la vaina radicular epitelial de Hertwig comienza a fragmentarse y a perder continuidad, así como la estrecha relación con la superficie radicular. Sus restos persisten como una red epitelial de fibras o túbulos cerca de la superficie externa radicular. La vaina radicular epitelial de Hertwig es responsable de determinar la forma de la raíz o las raíces. El diafragma epitelial rodea la abertura apical de la pulpa y, finalmente, se convierte en el foramen apical.<sup>15</sup>

Los dientes con raíces en desarrollo presentan un ápice abierto hasta el cierre, el cual se produce aproximadamente 3 años después de la erupción. Según el desarrollo radicular y apical los dientes inmaduros pueden presentar:

- a. Desarrollo radicular parcial, con diámetro apical mayor que el diámetro del conducto.
- b. Desarrollo radicular casi completo, pero con diámetro apical mayor que el diámetro del conducto.
- c. Desarrollo radicular completo, con diámetro apical igual al del conducto.
- d. Desarrollo radicular completo, con diámetro apical más pequeño que el del conducto.
- e. Desarrollo radicular completo, con tamaño apical microscópico.<sup>15</sup>

### **6.2. LESIÓN PULPAR EN DIENTES CON RAÍCES EN DESARROLLO**

Las lesiones traumáticas en dientes permanentes jóvenes son frecuentes y según Andreasen y col. afecta al 30% de los niños. La mayoría de los incidentes traumáticos se producen antes de la formación completa radicular y pueden resultar en inflamación o necrosis pulpar. La vaina radicular de Hertwig es por lo general sensible al trauma, pero a causa del grado de vascularización y cantidad de células en la región apical, la formación radicular puede continuar incluso en presencia de inflamación pulpar y necrosis.<sup>15</sup>

Debido a las importantes funciones que cumple la vaina radicular epitelial de Hertwig en el desarrollo de las raíces después de la lesión pulpar, se debe hacer todo lo posible para mantenerla, pues proporciona una fuente de células indiferenciadas que podrían dar lugar a una mayor formación de tejido duro.<sup>15</sup>

También, protege contra el crecimiento de células del ligamento periodontal dentro del conducto radicular, lo que resultaría en la formación de hueso dentro del conducto, y por lo tanto que se detenga el desarrollo radicular. La completa destrucción de la vaina radicular epitelial de Hertwig resulta en un cese del desarrollo radicular normal. Esto no significa que finalice la aposición de tejido duro en la región apical radicular. Una vez que la vaina ha sido destruida no puede haber mayor diferenciación de los odontoblastos. Sin embargo, el tejido duro puede estar formado por cementoblastos que normalmente están presentes en la región apical, y por fibroblastos del folículo dental y ligamento periodontal que se diferencian después de ocurrida la injuria para convertirse en células productoras de tejido duro.<sup>15</sup>

En los dientes permanentes jóvenes, la pérdida de la vitalidad pulpar origina problemas, especialmente, debido a que la pulpa dental es necesaria para la formación de la dentina.<sup>15</sup>

Esta pérdida, antes de finalizado el crecimiento longitudinal de la raíz ocasiona una mala relación corona-raíz. El crecimiento se detiene en aquellos casos en los que la pulpa ha sufrido lesiones irreversibles formando como consecuencia una raíz poco desarrollada. La pulpa reacciona frente a cualquier agente patógeno sea físico, químico o bacteriano, cuyos estímulos superen el límite de tolerancia fisiológica, aun considerando que este límite puede estar alterado como en los casos de presencia de caries dental. Ante estos factores irritativos se produce una respuesta inflamatoria, la cual se caracteriza por el aumento de volumen de la pulpa y la consiguiente la compresión de sus elementos estructurales, lo que determina la aparición de las alteraciones pulpares. En función de la intensidad y duración de los irritantes y de la resistencia del huésped, la patología pulpar puede variar desde una inflamación temporal o pulpitis reversible, hasta una inflamación grave y progresiva o pulpitis irreversible que evolucionará hacia la necrosis.<sup>15</sup>

### **6.3. DIAGNÓSTICO PULPAR EN DIENTES CON RAÍCES EN DESARROLLO**

Un diente incompletamente formado puede necesitar una terapia endodóntica por diversas razones:

- Por presentar patologías pulpares como consecuencia de un traumatismo
- Por lesiones de caries dental, por tratamiento ortodóntico, o
- Por exposición pulpar mecánica.<sup>15</sup>

El diagnóstico de una enfermedad pulpar es muy difícil en los pacientes jóvenes porque con frecuencia, debido a la presencia de ápices abiertos, no se pueden manifestar o correlacionar con precisión los síntomas clínicos.<sup>15</sup>

Para un diagnóstico más exacto, se debe obtener información a partir de diversas fuentes, entre ellas:

- Una historia clínica cuidadosa
- Características del dolor
- Exámenes clínicos
- Exámenes radiográficos completos
- La palpación
- La valoración de la movilidad dentaria
- La sensibilidad a la percusión.<sup>15</sup>

Siendo todos estos medios diagnósticos útiles para el diagnóstico de patologías pulpares.<sup>15</sup>

Dientes con inflamación pulpar presentan dolor a la percusión, el cual puede poner en evidencia que dicha inflamación ha progresado hasta afectar el ligamento periodontal. Al igual que la prueba de percusión, la palpación permite diagnosticar complicaciones periapicales de la enfermedad pulpar. Mediante el tacto se puede estimar la presencia de zonas abultadas o fluctuantes en el fondo del surco que pueden indicar la exacerbación de una lesión. El uso rutinario de este medio de diagnóstico ayuda a evaluar la extensión de la patología periapical existente.<sup>15</sup>

Al examen radiográfico, un diente incompletamente formado debe evidenciar el nivel de desarrollo apical que se caracteriza por presentar el espacio del conducto radicular muy amplio y las paredes radiculares delgadas, lo cual las hace más frágiles. Ritwik resaltó que no es posible confiar de ningún medio diagnóstico individual para establecer un diagnóstico en patología pulpar.<sup>15</sup>

#### **6.4. TERAPIA PULPAR EN DIENTES CON RAÍCES EN DESARROLLO**

El acierto en la elección y empleo de técnicas endodónticas en piezas permanentes jóvenes constituyen un tema amplio y delicado, debido a que intervienen varios factores en la determinación del tratamiento a efectuar, tales como: el grado de desarrollo radicular y el estado pulpar.<sup>15</sup>

Tradicionalmente, en cuanto a la obturación, se sugirieron tres técnicas, en las cuales no se promovía la inducción del cierre apical, estas fueron:

- Colocación de un cono personalizado de gutapercha con sellador en el ápice.
- Colocación de gutapercha con sellador en el ápice.
- Cirugía periapical.<sup>15</sup>

Estas técnicas no ganaron popularidad ya que no se generaba ninguna barrera física apical para facilitar la obturación.

Las afecciones pulpares estimadas como reversibles deben ser tratadas mediante terapias conservadoras. Los estados irreversibles pueden llegar a determinar la utilización de técnicas inductoras, dependiendo del desarrollo radicular. Ante pulpas necróticas siempre se recurre a tratamientos inductores.<sup>15</sup>

Las terapias inductoras utilizadas actualmente son:

#### **6.5. APICOGENESIS O APEXOGENESIS**

Es la remoción parcial de la pulpa viva (generalmente la parte coronaria o cameral), bajo anestesia local, complementada con la aplicación de fármacos que, protegiendo y estimulando la pulpa residual, favorecen su cicatrización, y promueven la formación de una barrera calcificada de neodentina, permitiendo la conservación de la vitalidad pulpar.<sup>15</sup>

La pulpa remanente, debidamente protegida y tratada, continúa de forma indefinida en sus funciones sensoriales, defensivas y formadora de dentina. Esta última de básica importancia cuando se trata de dientes jóvenes en los cuales no ha culminado la formación radicular.<sup>7,15</sup>

Esta técnica favorece al desarrollo de la dentina radicular y a la formación del conducto cementario, permitiendo que el conducto radicular adquiriera la forma y la longitud ideal.<sup>15</sup>

La Apexogénesis consiste en la eliminación de la pulpa afectada y la colocación de hidróxido de calcio sobre el tejido pulpar remanente sano, para evitar la inflamación total de la pulpa y promover la salud pulpar y la nueva formación de dentina radicular.<sup>7</sup>

Solo el tejido inflamado debe ser removido pero la dificultad para determinar la separación entre tejido inflamado y tejido sano es aún desconocida.<sup>7</sup>

La formación o cierre del ápice implica en su composición dentina y cemento normales. A través de los años, reportes publicados han examinado el aspecto radiográfico y el contenido histológico del “tope” inducido. Aunque la forma radiográfica del “tope” es variable, el cierre más frecuente parece ser un puente horizontal. Los estudios histológicos del “tope” generalmente describen un material cementoide con inclusiones subyacentes de diversos minerales y composición orgánica.<sup>15</sup>

### 6.5.1. INDICACIONES

- Dientes inmaduros con formación radicular incompleta.
- Dientes con lesión en la pulpa coronaria, pero con una pulpa radicular sana.
- Dientes que presenten la corona casi intacta y con posibilidad de restauración.<sup>15</sup>

### 6.5.2. CONTRAINDICACIONES

- En dientes permanentes maduros.
- Dientes avulsionados, reimplantados o muy luxados
- Fractura corona-raíz grave.
- Diente con fractura radicular horizontal desfavorable.
- Diente muy cariado que no pueda ser restaurado.
- Dientes maduros con conductos estrechos y ápices calcificados.
- Todos los procesos inflamatorios pulpares.

Se ha sugerido el uso de hidróxido de calcio [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] o de mineral trióxido agregado (MTA) en el tejido de la pulpa sana restante. Tradicionalmente, esto ha implicado la eliminación de la porción coronal de la pulpa. Sin embargo, la profundidad de eliminación del tejido depende del juicio clínico. Sólo el tejido inflamado debe ser removido, pero la dificultad de evaluar el nivel de inflamación es ampliamente reconocida. Sin embargo, se ha demostrado que después de exposiciones mecánicas de pulpas que se dejaron sin tratar durante un máximo de 168 horas, la inflamación se limitó a los 2-3 mm coronales de la pulpa. Esto ha llevado al desarrollo de la llamada pulpotomía de Cvek o pulpotomía parcial, en la que sólo se remueve la pulpa más superficial.<sup>15</sup>

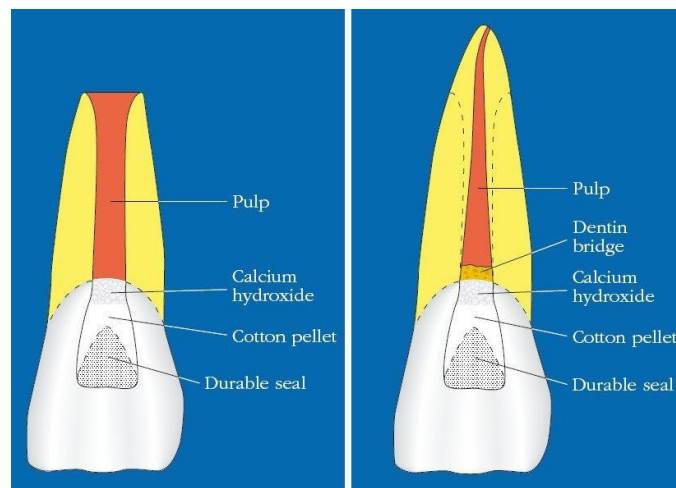


Fig.12. Técnica de Apicogénesis con Hidróxido de calcio.<sup>7</sup>

### 6.5.3. OBJETIVOS

Según Webberson los siguientes:

- Mantener la vaina radicular epitelial de Hertwig, permitiendo el desarrollo continuo de la raíz a una relación corona-raíz más favorable.
- Mantener la vitalidad pulpar, permitiendo que los odontoblastos restantes generen apósitos de dentina, formándose una raíz más gruesa y disminuyendo la probabilidad de una fractura.
- Promover el cierre apical, creando así una constricción apical natural para la obturación del conducto radicular.
- Generar un puente dentinario, no es esencial para el éxito del procedimiento; pero, se sugiere que así la pulpa mantendrá su vitalidad.<sup>7,15</sup>

El tiempo total para la consecución de los objetivos de la apexogénesis oscila entre 1 y 2 años, dependiendo del grado de desarrollo del diente en el momento del procedimiento. El paciente debe acudir a sus controles a intervalos de 3 meses con el fin de determinar la vitalidad pulpar y el grado de desarrollo apical. Si se determina que la pulpa ha pasado a un estado irreversiblemente inflamado o necrótico, o si hay una reabsorción interna evidente, la pulpa debe ser extirpada y se deben iniciar terapias inductoras.<sup>15</sup>

#### **6.5.4. TRATAMIENTO DE APEXOGÉNESIS**

El objetivo de tratar dientes vitales inmaduros que han tenido accidente o caries dental, es recuperar las condiciones dentinarias para su correcto desarrollo y continua formación radicular y el tratamiento debe seguir principios biológicos que permitan el total desarrollo del diente.<sup>15</sup>

Los tratamientos de elección para diversos autores son:

##### **6.5.4.1. PULPOTOMÍA PARCIAL**

La pulpotomía parcial tiene la finalidad de solo remover la capa superficial dañada y/o inflamada en una exposición pulpar traumática ya que se observa una pulpa hiperplásica, ésta ha resultado también ser exitosa en los tratamientos en donde se encuentran pulpas expuestas por caries en dientes temporales y permanentes, aunque el tratamiento de dientes permanentes es limitado.<sup>7</sup>

Se recubre el tejido pulpa remanente con hidróxido de calcio una vez que se haya logrado la hemostasia y se rellena con cemento Zinc-eugenol. Es un hecho que hasta las pulpas más inflamadas han podido seguir saludables después del tratamiento, ya que la causa de la inflamación ha sido eliminada y se ha prevenido la filtración bacteriana con el gran efecto antibacteriano del hidróxido de calcio.

Aproximadamente a los seis meses se encontrará la formación de un fuerte tejido dentinario y un desarrollo radicular completo.<sup>7</sup>

##### **6.5.4.2. PULPOTOMÍA TOTAL**

En un diente inmaduro cuando presenta una pulpa vital, pero con un gran compromiso de pulpa cameral el procedimiento usual a realizar es un pulpotomía, la que consiste en la remoción quirúrgica de la pulpa coronal para posteriormente ser rellanada con una pasta de hidróxido de calcio, dejando el tejido pulpar radicular no afectado intacto con efectos de lograr el completo desarrollo radicular y cierre apical.<sup>7</sup>

El principal objetivo de este procedimiento es el retiro de la pulpa coronal vital sin ocasionar algún daño irreversible a la pulpa remanente radicular sana. Muchos materiales han sido advocates a inducir el desarrollo normal de la raíz. En la actualidad en material de elección es el hidróxido de calcio.<sup>7</sup>

### 6.5.5. PROCEDIMIENTO DE APEXOGÉNESIS

Al realizar la remoción de la caries se generó una exposición pulpar de gran tamaño, por lo cual se decidió realizar una pulpotomía y recubrimiento pulpar directo con MTA en la entrada de los conductos, con el fin de promover una Apexogénesis a expensas de la pulpa vital remanente de cada uno de los conductos para promover el cierre apical de forma fisiológica.<sup>17</sup>

Se hizo el acceso con fresa redonda de diamante removiendo la caries por completo; el acceso convencional a la cavidad se realizó con una fresa de alta velocidad estéril utilizando e irrigando con abundante agua; se hizo la pulpotomía, y la desinfección de la cavidad se obtuvo con hipoclorito de sodio al 5,25%; el sangrado fue controlado con una torunda de algodón estéril humedecida con solución anestésica lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.000, con una presión suave por 2 a 5 minutos. Posterior a esto, el MTA en polvo se mezcló con agua estéril de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y la mezcla se colocó en el muñón pulpar en la entrada de los conductos radiculares con un espesor de 3 mm aproximadamente y se compactó con un condensador. Se dejó una torunda de algodón húmeda en la cámara pulpar para el fraguado del material, se selló l a cavidad con cemento temporal.<sup>17</sup>

Posterior a esto, en la siguiente cita se eliminó el cemento temporal y el resto de la cavidad se llenó con Ionómero de vidrio como selle coronal. Se realizó una cita de control a los ocho días, la paciente llegó asintomática y se hizo una restauración en resina.<sup>17</sup>

La paciente regresó a control un año después, y se comprobó que el diente estaba funcional, asintomático y con evidencia radiográfica de formación radicular normal en ambas raíces y el cierre apical completo.<sup>17</sup>

Es importante tener en cuenta que las respuestas a pruebas de sensibilidad en este tipo de dientes con esta clase de tratamientos no son siempre posibles de determinar debido a que la pulpa cameral ya no está, y los conductos están sellados por el MTA, lo que aísla el estímulo y no es posible determinar el grado de respuesta; por tanto, el examen radiográfico y la sintomatología que pueda reportar o no el paciente son los determinantes en este caso del éxito o el fracaso del tratamiento.<sup>17</sup>

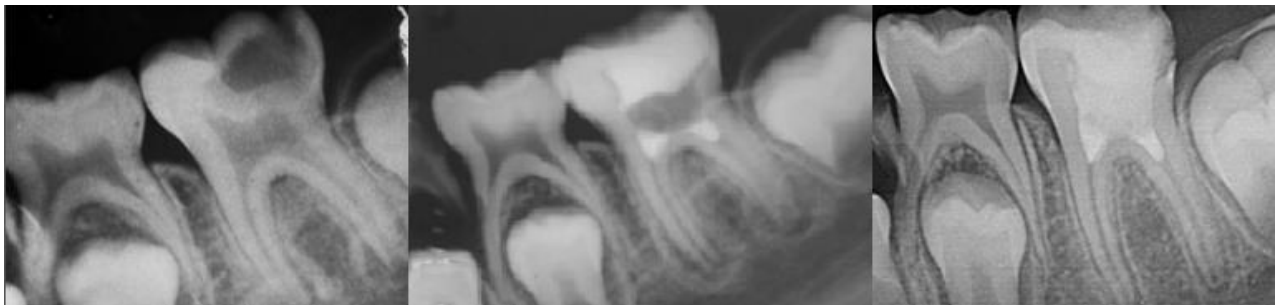


Fig. 13. Apicogénesis.<sup>17</sup>

## 6.6. APICOFORMACION O APEXIFICACION

Se puede definir como un “método para inducir una barrera calcificada en una raíz con un ápice abierto o un continuo desarrollo apical de dientes con raíces incompletas que presentan una pulpa necrótica”.<sup>15</sup>

La técnica fue descrita por Frank en 1966. Antes de ese periodo, el manejo clínico de un conducto, conocido como en forma de “trabuco”, por lo general requería de un abordaje quirúrgico para la colocación de un sellado apical en un frágil y amplio ápice. El tratamiento se complicaba cuando el manejo del paciente requería sedación o anestesia general, especialmente en niños.<sup>15</sup>

La Apexificación, llamada también procedimiento de Frank, apicoformación o cierre apical, es un método que tiene por objeto devolver la función a la pieza dentaria, donde el operador se encarga de eliminar todo el material pulpar con el uso de instrumentos endodónticos y compuestos químicos.<sup>18</sup>

Se recomienda este procedimiento en la etapa infantil, sobretodo en casos de traumatismo dental con necrosis pulpar en piezas temporarias, considerada una de las lesiones más frecuentes. Por tanto, es necesario realizar la eliminación de bacterias y tejido necrótico de los conductos, para estimular el proceso del cierre apical; para lo cual se utiliza una pasta elaborada en base a hidróxido de calcio y agua, que además posee una función bactericida, de disolución uniforme y un pH alcalino.<sup>18</sup>

Durante el tratamiento se debe tener cuidado de no extenderse en las paredes de la raíz, porque disminuyen de grosor y son propensas a cualquier tipo de fractura, para prevenir este efecto se irriga el conducto con hipoclorito de sodio o una solución no irritante como la solución salina estéril, que ayuda a eliminar el tejido necrótico.<sup>18</sup>

Los dientes sometidos a Apexificación suelen ser desinfectados con soluciones irrigantes incluyendo hipoclorito de sodio (NaClO), clorhexidina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y yodo yoduro de potasio.<sup>15</sup>

Se han sugerido técnicas para la inducción de cierre apical en dientes sin vitalidad para producir condiciones más favorables para una obturación convencional. La mayoría de estas técnicas implican la eliminación del tejido necrótico seguido del desbridamiento del conducto y la colocación de un medicamento. Se puede llenar el conducto con Ca(OH)<sub>2</sub> con el fin de desinfectar e inducir una barrera calcificada apical.<sup>15</sup>

### 6.6.1. VENTAJAS

Es llevar un tratamiento sin molestias ni dolor con la ayuda de anestésicos locales que facilitan la intervención al paciente.<sup>18</sup>

### 6.6.2. DESVENTAJAS

- La impredecible formación del nuevo tejido duro apical.
- Posible recontaminación bacteriana por filtración de saliva.
- Dificultad en lograr el seguimiento de los casos.
- Nulo incremento en el grosor de las paredes del conducto como de la longitud radicular.<sup>19</sup>



- Debilitamiento de la estructura radicular por el uso prolongado de pasta de  $\text{Ca(OH)}_2$  intraconducto.
- Extenso periodo de tiempo necesario para concluir el tratamiento.<sup>15,19</sup>

Estos inconvenientes condujeron a la utilización del MTA para obturar la porción apical sin necesidad de la formación de una barrera calcificada. En comparación con el  $\text{Ca(OH)}_2$ , el MTA promueve más predeciblemente la formación de tejido duro. Asimismo, puede acortar el tiempo del tratamiento, con resultados más favorables debido a la colaboración del paciente. Autores y clínicos propusieron un protocolo de apexificación en una visita con MTA, presentando ventajas con respecto al tradicional  $\text{Ca(OH)}_2$ . Este protocolo con MTA hace que la rápida colocación de una restauración pueda prevenir fracturas potenciales en dientes con ápices en desarrollo e incompletamente formados.<sup>15</sup>

### 6.6.3. MATERIALES PARA OBTURAR EN LA APEXIFICACIÓN

Los más destacados son:

#### 6.6.3.1. HIDRÓXIDO DE CALCIO

Uno de los materiales más usados para esta mineralización es el hidróxido de calcio,<sup>18</sup> fue introducido por Hermann en 1920,<sup>20</sup> se identifica por un frasco que contiene un polvo blanco poco soluble obtenido a partir de la combustión del carbonato de calcio. Es considerado un buen sellador de conductos pulpares y protector pulpar, a la vez permite la irrigación con hipoclorito de sodio; actualmente está en desuso porque posee desventajas, como la micro filtración coronaria por lo que las consultas son repetidas por parte del paciente. Las obturaciones con este material requieren un control adecuado mediante radiografías, generando frecuentemente como resultado, deformaciones de la barrera apical, problemas estéticos y gastos elevados.<sup>18</sup>



Fig. 14. Presentación del Hidróxido de Calcio.<sup>7</sup>

El  $\text{Ca(OH)}_2$  es antimicrobiano, debido a la liberación de iones hidroxilo que causan daño a los componentes celulares bacterianos. El mejor ejemplo en la demostración de su efecto es su acción sobre el lipopolisacárido (LPS) bacteriano. El  $\text{Ca(OH)}_2$  altera químicamente al LPS, afectando sus diversas propiedades biológicas. La obturación del conducto radicular se realiza normalmente cuando se forma la barrera calcificada en el ápice. De no existir una barrera, no hay un límite donde la gutapercha pueda ser compactada. Además el  $\text{Ca(OH)}_2$  funciona como un potente desinfectante. Se considera que su alto pH puede ser un factor contribuyente para la inducción de tejido duro. El tiempo requerido para la formación de la barrera apical usando  $\text{Ca(OH)}_2$  puede ser amplio, a menudo 20 meses.<sup>15</sup>

Otros factores condicionantes son la edad, la presencia de síntomas o una radiolucidez apical, los cuales pueden afectar el tiempo necesario para la formación de una barrera apical. Los recambios de  $\text{Ca(OH)}_2$  generalmente se llevan a cabo cada 3 meses.<sup>15</sup>

Varias desventajas del  $\text{Ca(OH)}_2$  son las múltiples citas necesaria en un largo periodo de tiempo, la colaboración del paciente, el resultado impredecible de formación de una barrera apical, problemas estéticos, gastos y, sobre todo, susceptibilidad a microfiltraciones coronarias y a fracturas de estos dientes debilitados.<sup>21</sup>

### **6.6.3.2. MTA (Mineral Trióxido Agregado)**

Algunos autores citan el uso del MTA en tratamientos de Apexificación. El primer procedimiento con este material fue realizado por Torabinejad M. en el año 1993.

El MTA es un polvo que contiene partículas hidrófilas, y se endurece en menos de cuatro horas tras el contacto con la humedad. Este tipo de material se compone por silicato tricálcico, óxido tricálcico, aluminato tricálcico y otros minerales que sellan los conductos existentes en la cámara pulpar, el sistema del conducto radicular y los espacios perpendiculares de la pieza destruida.<sup>18,20,21.</sup>

La ventaja que ofrece este material, es la velocidad entre la primera aplicación y el proceso de restauración final, además reduce aproximadamente a nada el tiempo entre consultas después de la primera aplicación. Aunque el hidróxido de calcio y el MTA son los compuestos más usados en los tratamientos de Apexificación, es posible rescatar el uso de otros combinados, como el fosfato tricálcico, tricresol y formalina, y el gel de fosfato de calcio. En la actualidad la discusión sobre la efectividad del MTA y el hidróxido de calcio es relevante ya que muchos profesionales mencionan que el uso del MTA produce conductos cerrados y desconocen su acción sobre las áreas inflamadas; éste material es efectivo en la obturación de pequeñas lesiones en una sola sesión, aunque existen otros autores que debaten la eficacia de éste material.<sup>18</sup>

El hidróxido de calcio es empleado como alternativa para controlar la evolución de la pieza dañada, además no se encuentra comprobada la capacidad de aislar por completo los conductos. El uso del MTA busca establecer una defensa rígida contra la que se puede compactar el material de obturación sin esperar la formación de la barrera de osteocemento, a la vez promueve la formación de la barrera después de finalizar el procedimiento.<sup>18</sup>

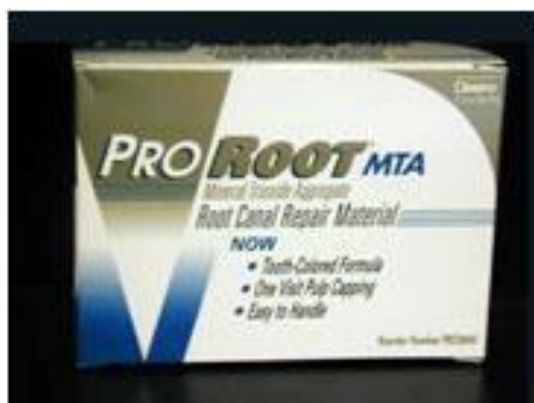


Fig.15. Presentación del MTA.<sup>7</sup>

#### 6.6.4. INSTRUMENTACIÓN DE LA APEXIFICACIÓN

En la Apexificación, se elimina todo el contenido pulpar hasta el ápice apreciable en las radiografías, con el uso de limas y ensanchadores endodónticos. Las más utilizadas y recomendadas son las:

- Limas K. Son instrumentos fabricados de acero inoxidable, de uso manual; cumplen la función principal de ampliar los conductos radiculares mediante una acción afilada que desgasta la porción más dura del diente que es la dentina, además es útil para examinar el conducto y verificar las longitudes. Las limas K, se accionan mediante giros relacionados a las manecillas del reloj, en un solo sentido, ya que sus hojas se distribuyen en una sola dirección.<sup>18</sup>
- Ensanchadores, También son de uso manual y de acero inoxidable, desempeñan la función de apretar, empujar o agrandar el conducto radicular y así colocar algún tipo de cemento sellador, se concluye con la obturación.<sup>6</sup> Estos instrumentos no se fracturan a menos que tengan defectos de fábrica, o el sobreesfuerzo manual en el conducto produce la rotura del instrumento, por tanto no debe reutilizarse ya que el desgaste puede producir la ruptura, abscesos o lesiones en boca.<sup>18</sup>

#### 6.6.5. TÉCNICAS DE APEXIFICACIÓN

Las técnicas utilizadas en la Apexificación son:

##### 6.6.5.1. TÉCNICA DE FRANK

Consiste en la obturación temporal del conducto con Hidróxido de Calcio, por su rápida y fácil separación, el resultado es similar en piezas uni y multiradiculares. El procedimiento comienza con el aislamiento, preparación del acceso de los conductos y la realización de la conductometría, es decir, sacar longitudes de las raíces con la ayuda de las limas K mediante radiografías; luego se limpia y seca el conducto, se usa un irrigador como el hipoclorito de sodio para facilitar el proceso, enseguida se hace la preparación de la pasta y se introduce junto con los selladores dentinarios. El paciente debe hacer un control de la pieza de 4 a 6 meses, el odontólogo tiene la obligación de sacar radiografías y hacer una valoración del ápice.<sup>18</sup>

### **6.6.5.2. TÉCNICA DE MAISTO**

Se diferencia de la anterior técnica por el último paso, esta técnica realiza la obturación y la sobre obturación con una pasta al conducto; se utiliza Hidróxido de Calcio puro en polvo y Agua destilada como líquido.<sup>18</sup>

### **6.6.5.3. TÉCNICA DE LASALA**

Se distingue de la anterior técnica por la sobre obturación, la pasta es eliminada del conducto en 1.5 a 2 mm. del ápice, se realiza un lavado y se re-obtura con el fin de condensar la pasta reabsorbible.<sup>18</sup>

### **6.6.6. TRATAMIENTO DE APEXIFICACIÓN**

La irrigación abundante con una solución de hipoclorito de sodio o una solución no irritante como la solución salina estéril o solución de anestésico local ayudan a separar todo el tejido viviente del necrótico. Se coloca hidróxido de calcio mezclado con agua destilada en la porción apical del conducto radicular, se cubre con una bolita de algodón estéril, y se procede al sellado con una restauración temporal.<sup>18</sup>

El hidróxido de calcio se disuelve de modo progresivo; por lo tanto, se reemplaza cada varios meses hasta la producción del cierre apical, entre seis meses y un año después; se presenta una barrera apical contra la cual se puede completar el procedimiento endodóntico obligado con gutapercha.<sup>18</sup>

Varios estudios demuestran el éxito del hidróxido de calcio por su efectividad en la formación del cierre apical; entre algunos materiales utilizados se encuentran el Puldenta, compuesto por hidróxido de calcio, metil celulosa y sulfato de bario, y el Reogen Rapid, cuyo contenido es hidróxido de calcio, sulfato de bario, óxido de calcio, óxido de magnesio, caseína y agua destilada.<sup>18</sup>

Después del tratamiento, la radiografía revela un cierre apical completo, puede ser considerado una osteodentina porosa o un puente cementoide, por eso el odontólogo debe realizar controles periódicos de la pieza, un rastreo clínico cuidadoso dentro de la raíz, para confirmar el cierre.<sup>7</sup>

Hay varios factores que pueden influenciar el tiempo que toma la formación del cierre apical, entre los cuales destacan:

- El espacio en dientes con ápices < 2mm de diámetro, el tratamiento es corto.
- Los dientes recién erupcionados requieren menos tiempo para la apexificación, por tanto, es tomada en cuenta la edad.
- En las infecciones se ha demostrado que el aspecto de radiolucidez periapical al inicio del procedimiento amplía el tiempo en la formación del cierre.
- La manifestación de malestar o dolor puede retardar el tiempo del sellado apical.
- La insistencia de tiempo del hidróxido de calcio, aún no se ha establecido y el consentimiento para la frecuencia de cambio del material.<sup>18</sup>

Se han detallado dos tipos de reparación biológica:

- Crecimiento radicular continuo
- Cierre del ápice con material calcificado.<sup>18</sup>

La apexificación es similar a las alteraciones de dientes permanentes maduros en los cuales el contenido del conducto radicular se excluye en su totalidad y se substituye con hidróxido de calcio. Este procedimiento se realiza en presencia de resorción radicular externa o interna patológica, después de una lesión traumática, con el fin de detener la pérdida radicular progresiva.<sup>18</sup>

Es un tratamiento beneficioso para el paciente pero aun así la Apexificación debería ser requerida como última petición en las piezas dentarias con ápice totalmente inmaduro. El cuidado debe concentrarse en la preservación de la vitalidad en los dientes de modo que pueda constituirse una raíz, sobre todo si el diente con ápice incompleto es exprimido o desarrolla una patología periapical, el tratamiento preferido es la Apexificación. La protección pulpar directa e indirecta, y pulpotomía demuestran su garantía, en cooperación con la irrigación cuando el ápice aún está abierto.<sup>18</sup>

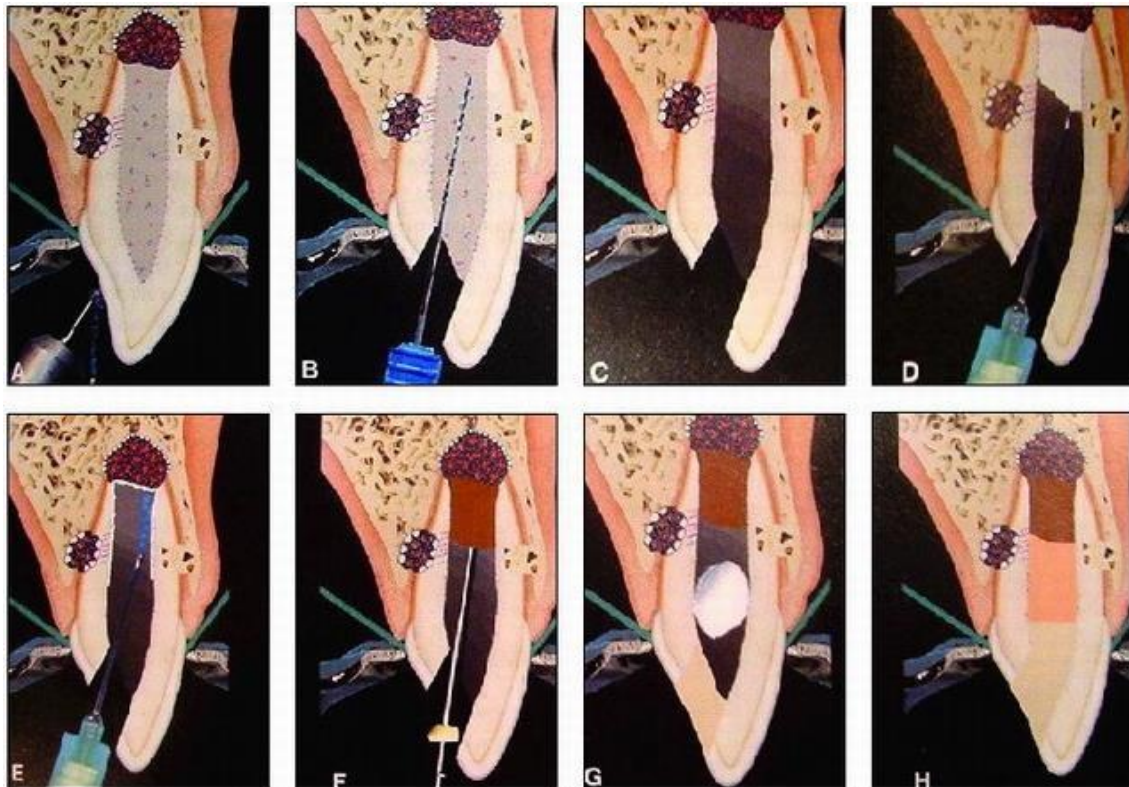


Fig.16. Apicoformación. **A.** Cavity de acceso. **B.** Extirpación del tejido pulpar. **C.** Conformación del conducto hasta longitud de trabajo. **D.** Colocación de Hidróxido de Calcio. **E.** Limpieza con Hipoclorito de Sodio. **F.** Condensación de MTA. **G.** Colocación de una bola de algodón humedecida. **H.** Obturación de conductos y restauración del diente.<sup>19</sup>

## **6.7. REGENERACIÓN PULPAR O REVASCULARIZACIÓN**

Descrita como el reemplazo de la pulpa necrótica por células mesenquimales y capilares, seguido por la aposición de tejido duro en las paredes dentinarias promoviendo un mayor desarrollo radicular y fortaleciendo la raíz ante la posibilidad de una fractura.<sup>15</sup>

La técnica consiste en crear una hemorragia y formar un coágulo de sangre en el espacio pulpar que sirva como sustento y fuente de factor de crecimiento para la generación de nuevos tejidos. El desarrollo radicular después de este procedimiento no tradicional se observa principalmente en imágenes radiográficas.<sup>15</sup>

Se indica esta terapia en pulpas necróticas, las cuales actuarán como una matriz en la que el tejido puede crecer. La regeneración de una pulpa necrótica se considera posible sólo después de la erupción de un diente permanente con desarrollo incompleto de la raíz.<sup>15</sup>

Esta terapia promueve la invaginación de células a partir de la región apical y a diferencia de la Apexificación, requiere de un tiempo de tratamiento más corto y necesita menos tiempo para conseguir el cierre apical. Se ha demostrado experimentalmente que la parte apical de una pulpa puede permanecer vital después de la terapia, y ésta puede proliferar hacia coronal, en sustitución de la porción necrótica. Además, el hecho de que en la mayoría de los casos, la corona de la pieza dentaria está intacta, asegura que la penetración de bacterias en el espacio pulpar a través de defectos será un proceso lento. Por lo tanto, la competencia por llenar el espacio pulpar que se da entre el nuevo tejido y la infección, favorece al nuevo tejido.<sup>15</sup>

## VIII. CONCLUSIONES

1. En la consulta odontológica, lo más importante es hacer un buen diagnóstico que tiene que ser preciso, adecuado y correcto; para así llegar a un buen plan de tratamiento y no haya ningún problema más adelante.
2. El tratamiento pulpar en dentición decidua es una alternativa muy importante para así no dañar el diente que está en formación, el diente permanente, lo cual se protegerá y no habrá ningún daño con el tiempo.
3. El tratamiento pulpar en dentición permanente joven, es otra alternativa para poder salvar el diente que sigue en proceso de formación, y sin pérdida de la pieza dentaria.
4. El recubrimiento indirecto está indicado en dentición decidua y permanente, mientras que el recubrimiento pulpar directo solo está indicado en dientes permanentes y en dientes primarios no es recomendable, está contraindicado, puesto que generalmente se va a producir fracaso del tratamiento por reabsorción interna o absceso dentoalveolar.
5. El tratamiento en dientes deciduos dependerá del diagnóstico pulpar, cuando la lesión está muy cerca o solo afecta la cámara pulpar se hará la pulpotomía donde se extirpa solo la cámara pulpar, y cuando la lesión contamina toda la pulpa se hará la Pulpectomía que abarca toda la pulpa cámara y conductos pulpares.
6. Las piezas con ápice inmaduro debido a su anatomía, presentan complicaciones en el tratamiento endodóntico, es por ello que requieren de técnicas de tratamiento diferentes a la convencional. La técnica a realizar en una pieza inmadura va a depender del diagnóstico pulpar, sin embargo el objetivo de ambos tratamientos es el mismo, conseguir un tope apical para luego continuar con el tratamiento endodóntico.
7. Las terapias de Apicogénesis se indican en tratamientos de pulpas vitales y la técnica de Apicoformación se indica en pulpas necróticas.
8. La medicación intraconducto adecuada para la inducción a la formación de un cierre apical en un diente inmaduro o con formación radicular incompleta (con ápice abierto), es de trascendental importancia para el éxito de los procesos pulpares.
9. La Apexogénesis es un tratamiento muy útil para mantener dientes permanentes jóvenes con pulpa vital expuesta pero infectada, que aún no han terminado su desarrollo radicular, con el fin de promover de forma natural el cierre apical.
10. La medicación intraconducto como el hidróxido de calcio ha sido por muchos años el material de elección para la técnica de apicoformación. Sin embargo, estudios actuales han demostrado que el uso de hidróxido de calcio tiene múltiples desventajas en esta técnica por lo cual los clínicos se han visto en la necesidad de buscar nuevos medicamentos, como el MTA que es el material de elección para la apicoformación, ya que tiene menor microfiltración, mejor biocompatibilidad, la reducción de citoquinas, no se daña en el tiempo y promueve el desarrollo de una dentina reparativa más consistente frente a los microorganismos, a comparación del hidróxido de calcio; pero la gran desventaja es el costo.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Burgueño L. Estudio de la erupción de los dientes temporales en una muestra de niños de la Comunidad de Madrid. Universidad Complutense de Madrid. (Tesis Doctoral). Madrid. 2014.
2. González C. Estudio comparativo radiográfico del tratamiento de pulpotomía realizado con formocresol y con sulfato férrico en molares temporales. Universidad Complutense de Madrid. (Trabajo de Investigación). Madrid. 2012.
3. Vásquez G. Aplicación clínica en pulpotomías en dientes temporales usando el MTA (agregado trióxido mineral). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. (Tesis de Título). Guayaquil. 2012.
4. Guillén T. Avances de terapia pulpar en odontología pediátrica. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Tesis de Título. Lima. 2008.
5. Mendoza A, Valencia S. Pulpectomía. Revista de Actualización Clínica. 2012; (23): 1110-1114
6. Borba de Araújo F, De Andrade A, Percinoto C, Faraco I. Terapia pulpar en dientes deciduos y permanentes jóvenes. Manual de referencia para Procedimientos Clínicos en Odontopediatría. 2010; (19): 165-178.
7. Villar A. Manejo endodòntico de dientes con ápices abiertos. Universidad Peruana Cayetano Heredia. (Tesis de Titulación). Lima. 2011.
8. Barrantes B. Terapias pulpares en Odontopediatría realizadas de enero - agosto 2015 en la Clínica ULACIT. Revista electrónica de la Facultad de Odontología, ULACIT – Costa Rica, Vol. 9, No.1, 2016; 1 (9): 61-83.
9. Cortés O, Beltri P, Miegimolle M, Ortego G, Barrachina M, Hernández M. Tratamientos pulpares en dentición temporal. Odontología Pediátrica. 2010; 2 (18): 153-158.
10. Alcaina A, Germán C, Pérez A. Protocolo 6 tratamientos pulpares. 2013; 1-9.
11. Trejo A, Cuevas C. Materiales de obturación radicular utilizados en dientes deciduos. Revista de Odontopediatría Latinoamericana. 2014; 1 (4).
12. García A. Pulpotomías en dientes deciduos: Materiales Y técnicas. Universidad Peruana Cayetano Heredia. (Tesis de Titulación). Lima. 2011.
13. Díaz E, Saez S, Bellet L. Pulpotomía de un molar temporal con agenesia de sucesor permanente. Indicaciones, Materiales y Procedimientos. A propósito de un Caso. Revista Odontológica de Especialidades. 2008; 11.94.
14. Riera R, Saez S, Arregui M, Ballet L. Pulpectomía. Indicaciones, materiales y procedimientos. Reporte de un caso. Rev Oper Dent Endod 2007; 5: 69.



15. Coaguila H, Denegri A. Uso de barreras apicales y apexificación en endodoncia. Rev Estomatologica Herediana. 2014;24(2):120-126.
16. Callejas A, Jaramillo W. Apexogénesis de un molar inferior permanente joven con MTA. Revista Nacional de Odontología. 2013; 9(16): 93-97.
17. Mareño R, Tito E. Apexificación en Odontopediatría. Revista de Actualización Clínica Investiga. 2012; (23):1115-1119.
18. Plascencia-Contreras H, Solís-Sánchez R, Díaz-Magaña M, Cholico-Rodríguez P, Vázquez-Liera J. Apexificación mediante creación de barrera apical con MTA: serie de 5 casos. Revista Tamé. 2014; 2 (6): 184-189.
19. Cristóbal B. Miñana M. Peix M. Miñana R. Apexificación con hidróxido de calcio vs tapón apical de MTA. Gaceta Dental. 2005; 159:58-79.
20. Ruiz A. Selle apical con MTA en un diente con apexogénesis incompleta: Reporte de Caso. Rev. CES Odont. 2012; 25 (1): 54-61.
21. Dávila L, Barcha D, León E, Simancas M. Manejo estético y endodóncico de dientes con formación radicular incompleta. Avances en odontoestomatología. 2013; 4 (29): 201-206.