



Unidad de aprendizaje: Odontopediatría I (Séptimo semestre)

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TIPO DE MATERIAL:

MONOGRAFÍA

TITULO:

TERAPIA PULPAR EN ODONTOPEDIATRÍA

P R E S E N T A:

E.OP. GABRIELA GASCA ARGUETA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

OCTUBRE 2017



INDICE

| | |
|--|----|
| INDICE..... | 2 |
| PRESENTACIÓN | 3 |
| INTRODUCCION | 5 |
| CONTENIDO TEMÁTICO: TERAPIA PULPAR | 6 |
| Pulpa dental | 8 |
| TERAPIA PULPAR EN DENTICIÓN TEMPORAL | 15 |
| Recubrimiento pulpar indirecto | 15 |
| Recubrimiento pulpar directo en dentición temporal | 19 |
| Pulpotomía en dientes temporales..... | 24 |
| Pulpectomía | 31 |
| TERAPIA PULPAR EN DENTICIÓN PERMANENTE JOVEN | 35 |
| Apicogénesis | 35 |
| Apicoformación..... | 40 |
| CONCLUSIONES | 42 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 43 |



PRESENTACIÓN

En la presente monografía se muestra una serie de conceptos y definiciones propios sobre el tema de Terapia Pulpar en odontología infantil, que se imparte en la unidad de aprendizaje de Odontopediatría I en el séptimo semestre de la Licenciatura de la Facultad de odontología.

Los objetivos de aprendizaje a los que este documento pretende contribuir, se relacionan con el objetivo general del curso de Odontopediatría I y los específicos por unidad de competencia; mismos que a continuación se describen:

Objetivo del curso: Diferenciará las características bucodentales de un paciente adulto e infantil, describiendo los principios teórico-prácticos generales que le permitan realizar medidas preventivas y curativas en el paciente infantil en las clínicas posteriores.

Objetivo de la Unidad de Competencia: El discente analizará los diferentes procedimientos que se utilizan en la rehabilitación de las enfermedades bucales más frecuentes, sus indicaciones, contraindicaciones y técnicas, para su aplicación clínica en los siguientes periodos.

Después del estudio de esta unidad de competencia se pretende que el estudiante sea capaz de:

- 1.- Seleccionar y utilizar los diferentes criterios clínicos y radiográficos para el diagnóstico, determinar la etiología y determinar el tratamiento pulpar indicado.
- 2.- Indicar y aplicar el procedimiento clínico para el cuidado pulpar.
- 3.- Explicar la razón fundamental del tratamiento pulpar seleccionado.



Unidad de aprendizaje: Odontopediatría I (Séptimo semestre)

4.-Fomentar en el estudiante honestidad, responsabilidad y ética para la adecuada utilización y realización de terapias pulpares en dentición temporal y permanente en odontopediatría.

5.-Despertar la conciencia de la importancia de contrarrestar los inconvenientes clínicos por medio de la investigación de técnicas de vanguardia.

6.-Generar en los alumnos la importancia de conocer los materiales de innovación utilizados para terapias pulpares en dentición temporal y permanente joven.

7.-Desarrollar habilidades como: creatividad e innovación, capacidad de análisis y síntesis, toma de decisiones para lograr identificar la técnica de terapia pulpar indicada en casos particulares.



INTRODUCCION

La preservación de los órganos dentarios temporales, con pulpas lesionadas por caries o traumatismos en los niños, es la parte medular en el área de Odontología Infantil. La ciencia Odontológica sigue a la vanguardia al desarrollar nuevos materiales y técnicas para el recubrimiento pulpar directo, recubrimiento pulpar indirecto, pulpotomía parcial, pulpotomía y pulpectomía para dentición temporal; Apicogénesis y Apicoformación para dentición permanente joven. Se han establecido diferentes técnicas de aplicación con informes de varios grados de éxito, sin embargo, muchas de éstas técnicas han estado sometidas a controversias y sus resultados son impredecibles.

El objetivo en terapia pulpar ha siempre sido el mismo: "Tratamientos acertados de pulpas afectadas por caries, para mantenerlos en boca en condiciones saludables y no patológicas, como componente de la dentadura de los niños. Así la preservación de los dientes temporales no solo cumplirá su papel masticatorio, sino que también actuará de excelente mantenedor de espacio para la dentición permanente, mantener la fonación, prevención de hábitos aberrantes, pero sobre todo fomentar el desarrollo y crecimiento general.

El objetivo de esta monografía es presentar información actualizada sobre Terapia pulpar en dentición temporal y permanente joven, con el fin de analizar las indicaciones, contraindicaciones, técnicas de aplicación clínica y materiales utilizados.



CONTENIDO TEMÁTICO: TERAPIA PULPAR

La pulpa dental contiene elementos que la hacen similar a otros tejidos conjuntivos del cuerpo humano, contiene vasos, sanguíneos, vasos linfáticos, nervios, células de defensa, sustancia base y fibroblastos. También contiene odontoblastos, necesarios para la producción de dentina.

El tejido pulpar y dentinario conforman estructural, embriológica y funcionalmente una verdadera unidad biológica conocida como complejo dentino pulpar.¹

Es importante tener en cuenta que la capa de esmalte y dentina es delgada y poco mineralizada, el volumen pulpar es grande, especialmente en los molares deciduos donde existen proyecciones de los cuernos pulpares. Estos datos anatómicos se explicaran con más detalle en la comparación entre dentición decidua y permanente joven.

La dentina por ser delgada, en especial la dentina interna de la furcación mide cerca de 1.5 mm, puede ser fácilmente perforada durante el procedimiento endodóntico, además de tornarse vulnerable a la difusión de los medicamentos utilizados en el tratamiento.²

El ciclo completo de los dientes primarios dura alrededor de ocho años y puede dividirse en tres periodos: periodo de crecimiento de la corona y la raíz que dura aproximadamente un año, periodo de maduración de la raíz que dura aproximadamente tres años y medio y periodo de resorción de la raíz y exfoliación que dura también tres años y medio.

Los procesos de desarrollo en ambos tipos de dientes pueden ser sucesivos como ocurre, por ejemplo, en la mineralización de la corona que en los dientes primarios comienza intrauteriamente y se completa poco después del nacimiento. En los permanentes la mineralización comienza en el momento del

¹ María Elsa Gómez de Ferraris (2002). Histología y Embriología Bucodental, 2ªed, Madrid, Panamericana

² Antonio Carios Guedes-Pinto (2003). Rehabilitación Oral en Odontopediatría ,1º ed, Madrid, Amolca.



nacimiento (excepto los primeros molares que inician la mineralización intrauterinamente) o con posterioridad, según el tipo de diente. Este hecho tiene una importante significación clínica, pues la mineralización de la corona de los dientes primarios suele afectarse por alteraciones sistémicas prenatales, mientras que la mineralización de los permanentes por trastornos sistémicos postnatales. Por otra parte, en determinadas localizaciones en ambos tipos de dientes y un espacio muy reducido se dan de forma simultánea procesos biológicos opuestos, como por ejemplo la resorción de la raíz de un diente primario, para favorecer su exfoliación y la formación de la raíz del diente permanente que ha de sustituirlo.

Las zonas topográficas identificadas desde la predestina (dentina sin mineralizar) hacia la pulpa son:

- 1.- Zona odontoblástica: está constituida por los odontoblastos dispuestos en empalizada. Los cuerpos celulares de los odontoblastos se conectan entre sí por diferentes complejos de unión, por ejemplo en la porción proximal (vecina a la predestina) se destaca la presencia e uniones ocluyentes y desmosomas.
- 2.- Zona subodontoblástica u oligocelular de Weil: esta capa está situada por debajo de la anterior, tiene aproximadamente 40um de ancho y se la identifica como una zona pobre de células. En pulpas maduras la capa oligocelular alcanza un espesor de 60 um y en la misma se identifican el plexo nervioso de Raschkow, el plexo capilar subodontoblastico y los denominados fibroblastos subodontoblasticos, que están en contacto con los odontoblastos y las células de Höhl por medio de uniones comunicantes tipo gap.
- 3.- Zona rica en células: se caracteriza por su alta densidad celular, donde se destacan las células ectomesenquimáticas o células madre de la pulpa y los fibroblastos que originan las fibras de Von Korff.



4.- Zona central de la pulpa o tejido pulpar propiamente dicho: formada por el tejido conectivo laxo característico de la pulpa, con sus distintos tipos celulares, escasas fibras inmersas en la matriz extracelular amorfa y abundantes vasos y nervios. La población celular está representada esencialmente por fibroblastos, células ectomesenquimáticas y macrófagos de localización perivascular.

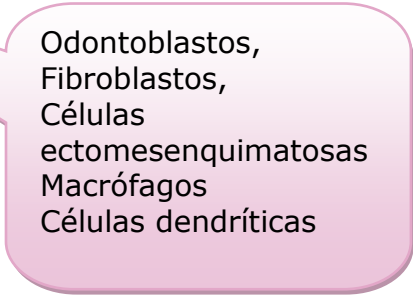
Pulpa dental

Forma el único tejido blando del diente, su origen embriológico es la papila dental. Se aloja en la cámara pulpar, es una cavidad central excavada en plena dentina, reproduce la forma del elemento dentario, por lo que cambia según la anatomía de los dientes.

El tamaño de la cavidad pulpar disminuye con la edad por el depósito continuo de dentina secundaria y, también por la aposición localizada y deformante de la dentina terciaria que se produce como respuesta a distintos tipos de noxas.³ Desde el punto de vista estructural los cuerpos de los odontoblastos se localizan en la interfase existente entre la pulpa y la dentina y su proceso odontoblástico se ubica en el interior de los túmulos dentinarios, recorriendo la misma casi todo el espesor dentinario.

Componentes estructurales:

a).- Células:



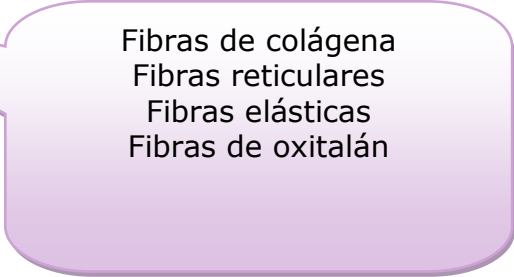
Odontoblastos,
Fibroblastos,
Células
ectomesenquimatosas
Macrófagos
Células dendríticas

³ Escobar. (2014). Odontología Pediátrica, 2º ed, Santiago de Chile, Universitaria.



La pulpa sana solamente posee linfocitos de tipo T; los linfocitos B normalmente están ausentes. Los linfocitos T participan en la respuesta inmunológica, se activarían mediante mecanismos inmunológicos ante la presencia de antígenos provenientes de una caries, y liberarían linfoquinas, que provocarían vasodilatación pulpar. Se ha sugerido que este mecanismo permitiría la irrigación de linfocitos B desde la circulación sanguínea hasta el tejido pulpar. La interacción entre ambos tipo de linfocitos facilitaría la diferenciación de los linfocitos B en células plasmáticas. Estas últimas elaboran los anticuerpos específicos frente a los antígenos que han suscitado la respuesta inflamatoria.

b).- Fibras:



- Fibras de colágena
- Fibras reticulares
- Fibras elásticas
- Fibras de oxitalán

c).- Sustancia fundamental.- matriz extracelular, constituida principalmente por proteoglicanos y agua.

Vascularización. Los vasos sanguíneos o arteriolas penetran a la pulpa acompañados de las fibras nerviosas y salen a través del foramen apical. Ante una lesión la pulpa responde en forma difásica, con una vasoconstricción inicial seguida de una vasodilatación y se aumenta la permeabilidad celular.

Inervación. La pulpa tiene doble inervación, sensitiva y autónoma, dada por fibras tipo A (mielínicas) y tipo C autónomas (amielínicas) con axones simpáticos que contienen transmisores catecolamínicos (noradrenalina), el contenido parasimpático de las fibras C (acetil-colamina) contribuyen a la



vasodilatación. La inervación sensitiva está constituida por fibras aferentes sensoriales del trigémino, tipo A α , A β y fibras amielínicas tipo C.

Los nervios mielínicos en la pulpa coronaria se ramifican considerablemente, específicamente en la zona basal de Weil, y constituyen el plexo nervioso subodontoblástico de Raschkow.

El objetivo del diagnóstico pulpar es evaluar la condición del diente e identificar la causa del dolor o la molestia. El diagnóstico es el arte de identificar el problema sustentado con el conocimiento científico para identificar la causa del problema. El conocimiento de la fisiología del dolor y los métodos para identificarlo es esencial para realizar un adecuado diagnóstico.

La historia del dolor de origen dental es el primer dato clínico a considerar, siendo necesario preguntar el tipo de dolor, la duración, la frecuencia, los factores que agravan, el uso de analgésicos y es causado al morde.

Una vez identificado el tipo de dolor, hay que relacionarlo con los hallazgos clínicos como: inspeccionar los tejidos blandos extraorales, los nódulos linfáticos regionales, y la examinación intraoral que incluye, la presencia de un trayecto fistuloso, la movilidad dentaria, la condición de la encía y la presencia de lesión cariosa. La prueba de transiluminación puede revelar la presencia de caries o bien fisuras por traumatismos si el esmalte no es translúcido se sospecha de necrosis pulpar, por falta de circulación sanguínea.

La intensidad, localización y calidad del dolor puede diferir, dependiendo del tipo de estímulo y el tipo de fibras excitadas en el proceso. Se ha establecido científicamente que el dolor orofacial más frecuente es de origen dental.⁴

La pulpa dental está altamente inervada por axones aferentes del nervio trigémino, las fibras eferentes simpáticas regulan el flujo sanguíneo; no hay consenso sobre el papel de las fibras parasimpáticas.⁵

⁴ Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D. (1993) Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent Assoc*; 124(10):115-21.



Los cuerpos celulares de las neuronas sensoriales de la pulpa son localizados en el ganglio trigeminal. Cientos o tal vez miles de axones encontrados en los caninos y premolares, penetran a la pulpa a través del agujero apical donde acompañan y siguen la distribución del suministro dentro de la pulpa. La mayoría de los haces nerviosos alcanzan la dentina coronal donde forman el plexo nervioso de Raschkow. Allí anastomosan y terminan como terminaciones nerviosas libres en la capa de odontoblastos (aproximadamente 100-200 μm profundamente en los túbulos dentarios) y en el proceso odontoblastico.

Los dos tipos de fibras nerviosas sensoriales en la pulpa son fibras A mielinizadas (fibras A-delta y A-beta) y fibras mielinizadas C. Noventa por ciento de de fibras A- delta que se encuentran en la parte coronal de la pulpa y concentrados en los cuernos pulpares. Las fibras C se encuentran en el núcleo de la pulpa y la zona libre de células por debajo de la capa odontoblástica. ^{6, 7}

La porción de fibras mielinizadas a fibras no mielinizadas es difícil de distinguir ya que las fibras nerviosas de dientes erupcionados con ápices abiertos no han adquirido la vaina de mielina. ^{8, 9}

Implicaciones Clínicas de la sensibilidad pulpar: Fibras nerviosas.

Las fibras A-delta tienen un diámetro pequeño y por lo tanto su conducción es lenta a diferencia de otros tipos de fibras A, pero son más rápidas que las fibras C. Las fibras A transmiten directamente al tálamo, generando un flujo rápido y dolor localizado. Las fibras C están influenciadas por muchas interneuronas moduladoras antes de llegar al Tálamo, resultando un dolor lento, que se caracteriza como sordo y dolorido.

⁵ Bergenholtz G, Hörsted-Bindslev P, Reit C. (2003) Textbook of endodontology. Oxford, UK: Blackwell Munksgaard; 2003

⁶ Bender IB. (2000) Pulpal pain diagnosis—a review. *J Endod*; 26 (3):175–9.

⁷ Byers MR, Dong WK.(1983). Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. *Anat Rec*; 205(4):441–54.

⁸ Johnsen DC, Harshbarger J, Rymer HD1. (1983). Quantitative assessment of neural development in human premolars. *Anat Rec*; 205(4):4219.

⁹ Johnsen D, Johns S. (1978) Quantitation of nerve fibres in the primary and permanent canine and incisor teeth in man. *Arch Oral Biol* 23(9):825–9.



Las fibras A responden a diversos estímulos tales como sondaje, perforación y soluciones hipertónicas a través de efecto hidrodinámico.¹⁰ Este efecto depende del movimiento del líquido dentinario en los túbulos dentinarios en respuesta a un estímulo. Aunque normalmente el lento movimiento capilar hacia afuera no estimula el nervio terminal y causa dolor, en casos de fluido rápido, como en el caso de desecación de la dentina, es más intensa y probablemente por la activación de nociceptores pulpares. Los estímulos de calor y frío causan movimiento del fluido a través de los túbulos resultando en sensación dolorosa en un diente con pulpa vital. (Figura 1)

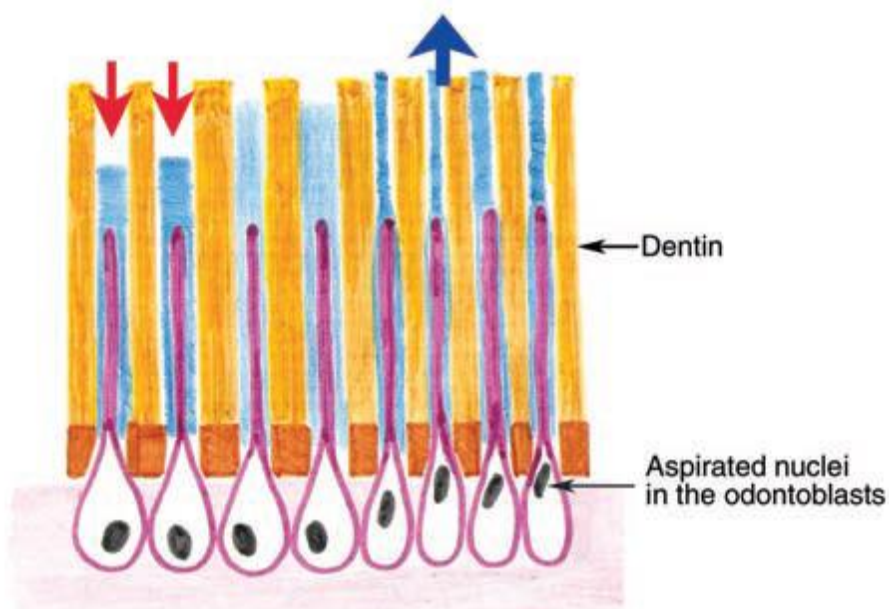


Figura1.- Ilustra el movimiento del líquido dentinario dentro de los túbulos dentinarios en respuesta a un estímulo caliente (flecha roja) y un estímulo frío (flecha azul)¹¹

¹⁰ Narhi M, Jyvasjarvi E, Virtanen A, Huopaniemi T, Ngassapa D, Hirvonen T. (1992) Role of intradental A- and C-type nerve fibres in dental pain mechanisms. *Proc Finn Dent Soc*; 88 Suppl 1:507-16.

¹¹ Abd-Elmeguid A et al. (2009) Dental Pulp Neurophysiology: Part 1. Clinical and diagnostic Implications. *JCDA* www.cda-adc.ca/jcda • February, Vol. 75, No. 1 •



Esta respuesta se debe al cambio rápido de temperatura que causa un flujo repentino del fluido dentro de los túbulos y deforma las membranas celulares de las terminaciones nerviosas libres. Un cambio gradual en la temperatura, sin embargo, no causa una respuesta inmediata al dolor porque el movimiento rápido del líquido excita las fibras A-delta. El dolor

Las fibras C provocan una respuesta a un cambio gradual de la temperatura. Un estudio reciente atribuyó el dolor causado por cambios térmico a la deformación mecánica del esmalte y dentina que causa un movimiento hacia afuera del fluido dentro de los túbulos, desencadenando el impulso nervioso (efecto indirecto). Los autores explicaron sus hallazgos por el hecho de que el movimiento del fluido ocurrió antes de cualquier cambio de temperatura que alcanzara la unión amelo-dentinaria.

La aplicación de frío disminuye el flujo sanguíneo por el efecto vasoconstrictor sobre los vasos sanguíneos. Si la aplicación es continua ocurre anoxia y las fibras A dejan de funcionar. Con la aplicación continuas de calor, las fibras C son afectadas, causan vasodilatación aumentando la presión intrapulpar y provocan dolor intenso.

Los objetivos de terapia pulpar en dentición temporal y mixta son:

- 🐝 El tratamiento adecuado de lesiones cariosas que involucran la pulpa y preservar el diente en boca en condiciones no patológicas.
- 🐝 Mantener la longitud del arco y el espacio dentario.
- 🐝 Restaurar la función masticatoria.
- 🐝 Prevención de problemas de lenguaje y hábitos perniciosos.

Los factores que determinan el éxito de la terapia pulpar son:

- 🐝 Tipo y cantidad de hemorragia pulpar.
- 🐝 Profundidad y penetración de la bacteria del proceso carioso entro de la cavidad pulpa.
- 🐝 Velocidad de ataque del proceso carioso sobre la pulpa.



Es necesario valorar los hallazgos clínicos y radiográficos para el diagnóstico pulpar:

La longitud radicular del diente en cuestión por razones de estimar el tiempo que permanecerá en boca.

- 🐝 La salud general del paciente
- 🐝 El estado de la dentición remanente
- 🐝 La posibilidad de restauración del diente afectado
- 🐝 La cooperación de los padres y paciente en aceptar el programa preventivo, incluyendo las evaluaciones periódicas.

Evaluación radiográfica

En niños las radiografías son de gran importancia para realizar un diagnóstico y plan de tratamiento, debemos revisar los siguientes factores.

1.- La profundidad del tejido cariado. Es importante recordar que el progreso de la lesión clínica es mayor a lo que se observa en una imagen radiográfica. Un diente con lesión cariosa cercana a la pulpa requiere tratamiento pulpar. Histológicamente existe evidencia de inflamación aguda dentro de la porción coronaria.

2.- La presencia de cuerpos calcificados en el tejido pulpar indica inflamación crónica, son intentos de la pulpa por defenderse. Radiográficamente aparecen como cuerpos radiopacos



TERAPIA PULPAR EN DENTICIÓN TEMPORAL

Recubrimiento pulpar indirecto

El recubrimiento pulpar indirecto consiste en la colocación de un material en el piso pulpar y paredes axiales de una preparación cavitaria, para que sirva como barrera de protección entre el material de restauración y el diente.

La estrategia restauradora deberá tener tres objetivos:

- 🐝 Sustituir el tejido dental perdido con un material lo más compatible posible, que permita una homeostasis al complejo dentino-pulpar.
- 🐝 Proteger la pulpa de estímulos nocivos como choques térmicos, traumas mecánicos, toxicidad de agentes químicos y microfiltración.
- 🐝 Devolver la anatomía, color y propiedades físico-mecánicas¹²

Indicaciones:

1. Dientes con vitalidad pulpar y con lesiones cariosas profundas que no presentan comunicación pulpar y sin signos de degeneración.
2. Dientes con tejidos periapicales sanos.

Contraindicaciones:

1. Dientes con comunicación pulpar evidente
2. Historia de dolor espontáneo
3. Lesión periapical evidente

¹² Cedillo V J J, Herrera A A, Farías M R. (2017) Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. ADM; 74 (4): 177-184



Técnica de recubrimiento pulpar indirecto en dientes temporales:

Anestesia local y Aislamiento del campo operatorio



Eliminación de la dentina infectada (dentina blanda, café parduzca y fácil de retirar con cucharilla) Es importante señalar que debe dejarse la dentina afectada (dentina dura difícil de remover, puede estar ligeramente pigmentada)



Desinfectar con solución de clohexidina (2%). La desinfección debe realizarse durante la preparación de cavidades antes de la protección. (Figura 2)

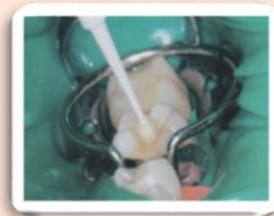


Figura 2.- Se observa el lavado con clorhexidina



Colocación del Ionómero de vidrio.

Biomaterial para recubrimiento pulpar indirecto

En cavidades profundas la dentina vital presenta amplios túbulos dentinarios, temporalmente bloqueados por tapones de barro dentinario, pero si se aplica la técnica de grabado total o un sistema adhesivo que incluya acondicionamiento ácido, el barro será eliminado dejando salir a la superficie mayor cantidad de fluido tubular que podría impedir la infiltración del adhesivo³ y su polimerización completa; asimismo podría poner en peligro la retención micromecánica, el sellado de la restauración y ocasionar inflamación pulpar por microfiltración bacteriana, causando finalmente sensibilidad postoperatoria. Toxicidad de agentes químicos, microfiltración y finalmente, devolver las características superficiales lo más similares posibles a la estructura dental (anatomía, color y propiedades físico-mecánicas).



A partir de la introducción de la técnica de grabado total de la cavidad se sabe que lo realmente importa para el éxito de la vitalidad pulpar es *la desinfección* antes de la obturación final y sellar los túbulos dentinarios.

El agua desempeña un papel fundamental en la obtención de adhesión, pero al mismo tiempo, establece las situaciones que determinan los mecanismos de degradación de la interface adhesiva. Además de dificultar la penetración de los monómeros y comprometer su polimerización en el momento de la hibridización, el agua deteriora el adhesivo y degrada el colágeno a lo largo del tiempo.

Durante la formación de la capa híbrida en la dentina, aparecieron las evidencias de que la zona de dentina desmineralizada no quedaba completamente infiltrada por los agentes adhesivos, lo que permitía que las fibrillas de colágeno expuestas por la desmineralización quedaran desprotegidas de la acción de los fluidos orales. La demostración de que en área de dentina desmineralizada y no infiltrada por la resina era porosa y permeable a los fluidos externos fue denominada «nano-filtración». Este fenómeno contribuyó a formular la hipótesis de que la pérdida de resistencia adhesiva a la dentina observada a largo plazo se debía a la degradación de las fibrillas de colágeno expuestas y desprotegidas.

Ionómero de vidrio

Los ionómeros vítreos fueron creados por Wilson y Kent como resultado de numerosos estudios por mejorar el cemento de silicato. Patentados en 1969

A principios de 1977 fue introducido en Estados Unidos y en los países latinoamericanos hacia finales de la década de 1970. Desde entonces, los Ionómero vítreos quizás constituyan el grupo de materiales restauradores que más han evolucionado no sólo por las modificaciones introducidas en sus componentes, sino por el constante mejoramiento de sus propiedades, principalmente por su excelente unión por el intercambio iónico con la dentina y esmalte.

Usos del IOV:

Para bases y rellenos cavitarios

Reconstrucción de muñones dentarios

Recubrimientos cavitarios

Restauraciones intermedias e inactivación de lesiones de caries

Cementado o fijación de restauraciones de inserción rígida

Cementado de bandas y *brackets* de ortodoncia.

Para el sellado de fosas y fisuras

Composición

Los IOV son materiales hechos de un polvo de vidrio de aluminiofluorosilicato de



calcio o estroncio (base), combinado con un polímero soluble en agua (ácido) o también llamado poliácido, produciendo una reacción ácido-base, que conduce al endurecimiento del material mediante un intercambio iónico.

Polvo: Es un fluoraluminosilicato de calcio: Fluoruro de calcio (34.3%), dióxido de silicato (29%), óxido de aluminio (16.5%) fosfatos y fluoruros aluminio y fluoruro de sodio

Líquido: 47% de ácidos copolímeros en solución acuosa, en relación 2:1, en donde el ácido poliacrílico está en mayor proporción que el ácido itacónico en respectiva relación. El ácido itacónico reduce la viscosidad e inhibe la gelación. Se le agrega ácido tartárico como acelerador y en otras composiciones se encuentra ácido maleico.

Agua: Es un componente esencial de la fórmula, su misión es proporcionar el medio en que se realizan los intercambios iónicos. Su falta o exceso produce alteraciones estructurales con tendencia al resquebrajamiento.

Propiedades:

- Compatibilidad biológica: a pesar de que la molécula es muy ácida, es de peso suficientemente elevado, para que no pueda penetrar en los túbulos dentinarios. Inicialmente el h es ácido y en pocos minutos se acerca a la neutralidad. Son inocuos a la pulpa.
- Gran capacidad de adhesión al esmalte y dentina, debida a unión irreversible de los iones de poliacrilato a la superficie de la hidroxiapatita. En dicha superficie desplazan a los iones de fosfato, de manera que en la superficie tisular hay policarboxilato incluido y en la superficie del cemento hay iones de calcio y fosfato desplazados del diente. Para una buena adhesión es necesario que el material moje la superficie dentaria en forma suficiente y esto depende de la cantidad del grupos carboxílicos, por esta razón el cemento debe aplicarse sobre la estructura dentaria antes que la reacción de fraguado haya progresado mucho, esto es mientras existen suficientes grupos COOH disponibles. Cualquier demora en la colocación del cemento reducirá la posibilidad de mojar la superficie y, lograr la adhesión.
- Rigidez similar a la dentina, suficiente para soportar las fuerzas masticatorias
- Alta resistencia compresiva, superior a los fosfatos.
- Estabilidad química y dimensional.
- Bajos valores de solubilidad y desintegración (de todos los cementos)¹³

Clasificación de los ionómeros de vidrio

Basándose en las indicaciones clínicas de acuerdo con Mount (1990), los ionómeros de vidrio

¹³ Suarez P T. et al. (2016) Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. Rev electrónica, Vol. 41: 7



se dividen en:

Tipo I para cementado o fijación de restauraciones indirectas (de inserción rígida),
Tipo II para restauraciones directas (II.1 estéticas y II.2 intermedias o reforzadas)

Tipo III para base cavitaria o recubrimiento.¹⁴

La clasificación más práctica y sencilla fue sugerida por McLean¹⁵ y cols. (1994), quienes basándose en su composición y reacción de endurecimiento propusieron dividirlos en:

Ionómeros vítreos convencionales o tradicionales que incluyen dos subgrupos:

- Ionómeros de alta densidad.
- Ionómeros remineralizantes.

II. Ionómeros vítreos, modificados con resinas que incluyen también dos subgrupos:

- Ionómeros vítreos modificados con resinas fotopolimerizables.
- Ionómeros vítreos modificados con resinas autopolimerizables.

Ionómeros de vidrio de alta densidad

Al surgir los ionómeros de vidrio de alta densidad (Ketac Molar EM, 3M-ESPE®; Fuji IX GP®, GC; Ionofil Molar ART, VOCO®) que permiten tiempos de trabajo más convenientes, mejor resistencia compresiva, resistencia flexural y al desgaste, junto con una solubilidad mínima que mantiene la activación química, son considerados materiales de muy alta viscosidad o consistencia. Sus vidrios han sido mejorados (no contienen calcio, sino estroncio e incluso circonio), reducen los tiempos de trabajo y de endurecimiento y sus propiedades físico-químicas y mecánicas se han optimizado al grado de emplearlos en procedimientos preventivos, de inactivación de caries como la técnica restauradora atraumática (TRA) pues poseen propiedades mecánicas y físicas mejoradas además de una mayor adhesividad a las estructuras dentarias. Los ionómeros vítreos de alta densidad son ionómeros convencionales que se caracterizan por endurecer más rápido, aunque su tiempo de trabajo es menor por liberar altas y sostenidas cantidades de fluoruros y por mostrar mejores propiedades mecánicas, especialmente resistencia al desgaste y a la abrasión.

Recubrimiento pulpar directo en dentición temporal

El recubrimiento pulpar directo tiene como objetivo devolver la salud pulpar por medio de la colocación de materiales que recubran la pulpa, por lo que se requiere sean biocompatibles para no causarle daño.

El material de obturación por varios años ha sido el hidróxido de calcio el cual por mejoras de manipulación tiene una presentación fotocurable; sin embargo,

¹⁴ Mount GJ (1990) Atlas of glass ionomer cements. London: Martin Dunitz;. p. 1-4.

¹⁵ McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. (1994) Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. Quintessence Int.; 25 (9): 587-589.



en dentición temporal tiene la posibilidad de fallas, debido a una sobre estimulación de células multipotenciales indiferenciadas, que al igual crean odontoblastos y odontoclastos y causar reabsorciones dentinarias internas extensas, observadas a los seis meses.

Se ha descrito actualmente que el recubrimiento directo en dentición temporal está indicado en:

- 🐝 Situaciones donde por accidente se hace una comunicación, bajo aislamiento absoluto, sin lesiones que indiquen degeneración pulpar, como inflamación, presencia de dolor y radiolucidades en periápice.

Contraindicaciones:

Comunicaciones pulpares por presencia de lesión cariosa.

Hallazgos clínicos de degeneración pulpar, como dolor espontáneo y movilidad dental por el ligamento periodontal inflamado.

Procedimiento clínico para recubrimiento pulpar directo en dientes temporales.

Aislamiento con dique de hule



Desinfectar con solución de clorhexidina (2%)



Colocación del material como hidróxido de calcio, o bien biosilicatos como MTA o biodentin



Obturación como resina o corona preformada de níquel cromo.

(Figuras: 3,4 y 5)



Figura 3, izquierda se observa una comunicación pulpar por accidente, la cual se lavó con hipoclorito de sodio. Figura 4 centro y 5 lado derecho, muestran la colocación de MTA

Biomateriales para el recubrimiento pulpar directo en dentición temporal

Hidróxido de calcio

El empleo del hidróxido de calcio en recubrimiento pulpar de dientes temporales tiene como ventajas la formación de puentes cálcicos debido a su capacidad de formación de tejido duro, tiene cierta actividad germicida y conserva la vitalidad pulpar del conducto.

Aunque no hay toxicidad sistémica y local, el control adecuado del sangrado es difícil de lograr con el fin de permitir un buen contacto entre el medicamento y el tejido pulpar, se utiliza el sulfato férrico como agente hemostático.

Dentro de los inconvenientes de su uso es que produce un elevado porcentaje de reabsorciones internas radiculares y coronarias del molar tratado. En estos casos se ha considerado que el tratamiento ha fracasado.¹⁶

Agregado Trióxido Mineral (MTA):

En los años noventa, en la universidad de Loma Linda en California (Estados

¹⁶ Sönmez D, Durutürk L. (2008) Ca(OH)₂ pulpotomy in primary teeth. Part I: internal resorption as a complication following pulpotomy. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.; 106: e94-e98.



Unidos), se desarrolló un nuevo material, el Agregado Trióxido Mineral o MTA (Mineral Trióxido Agrégate). Fue descrito por primera vez en la literatura especializada en 1993 por Lee, Montse y Torabinejad.¹⁷

Este material fue investigado, desde principios de los noventa, como potencial compuesto para sellar las vías de comunicación entre el sistema de conductos radiculares y la superficie externa del diente y, además fue empleado e investigado en múltiples y diversas intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas en el ámbito odontológico.

Presenta componentes como: el cromo, magnesio, hierro y cobre, contienen electrones libres (relacionados con la adhesión), que son los que exhiben colores oscuros cuando forman óxidos. Todos estos elementos están presentes en el MTA gris. Dentro de sus propiedades se indica que fragua en presencia de humedad, tiene una alta eficacia antibacteriana, estimula la formación de dentina. Por último, encontramos una desventaja que es la alteración de color provocada por el MTA en los dientes en que es aplicado. Esto es un problema importante en los casos de tratamiento con MTA en dientes anteriores.¹⁸

Biodentine

Cemento a base de silicato de calcio, el cual ha sido publicitado como “el primer material todo-en-uno para ser usado toda vez que la dentina ha sido dañada”. Este material ha sido desarrollado en un esfuerzo por crear un silicato de calcio con mejores propiedades mecánicas y un menor tiempo de endurecimiento.¹⁹

La presentación de Biodentin es en forma de una cápsula que contiene el polvo y un líquido contenido en una ampolla. De acuerdo con las instrucciones de mezclado, el contenido de la ampolla debe ser exprimido en la cápsula, luego de lo cual se mezcla en un amalgamador por 30 s. El contenido de la cápsula es, dependiendo de la preferencia, aplicado con una porta amalgama, una espátula o un dispositivo como la Root Canal Messing Gun. La tabla 1, muestra los componentes declarados por el fabricante.

¹⁷ Cardoso Silva C. (2010). Estudio clínico del Agregado Trióxido Mineral en pulpotomías de molares temporales. Comparación de resultados con MTA Gris y MTA Blanco [tesis doctoral] Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones;

¹⁸ Cardoso Silva C. (2010) Estudio clínico del Agregado Trióxido Mineral en pulpotomías de molares temporales. Comparación de resultados con MTA Gris y MTA Blanco [tesis doctoral] Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones;.

¹⁹ Septodont. Biodentine™ Active Biosilicate Technology™ [internet]. [Consultado 2017 agosto 2]. Disponible en: <http://www.septodontusa.com/sites/default/files/Biodentine.pdf>.



| Polvo | Líquido |
|----------------------------|-----------------------|
| Silicato tricálcico | Cloruro de calcio |
| Silicato dicálcico | Polímero hidrosoluble |
| Carbonato cálcico y óxidos | |
| Óxido de hierro | |
| Óxido de zirconio | |

Tabla I.- Muestra los componente del bodentin

Estudios recientes han encontrado trazas de arsénico, plomo y cromo en Biodentine. Más aún, los niveles de arsénico encontrado son mayores a los permitidos por ISO 9917. Sin embargo, los mismos componentes se han reportado para MTA, pero, ya que la liberación en solución fisiológica es despreciable, han sido considerados seguros.²⁰

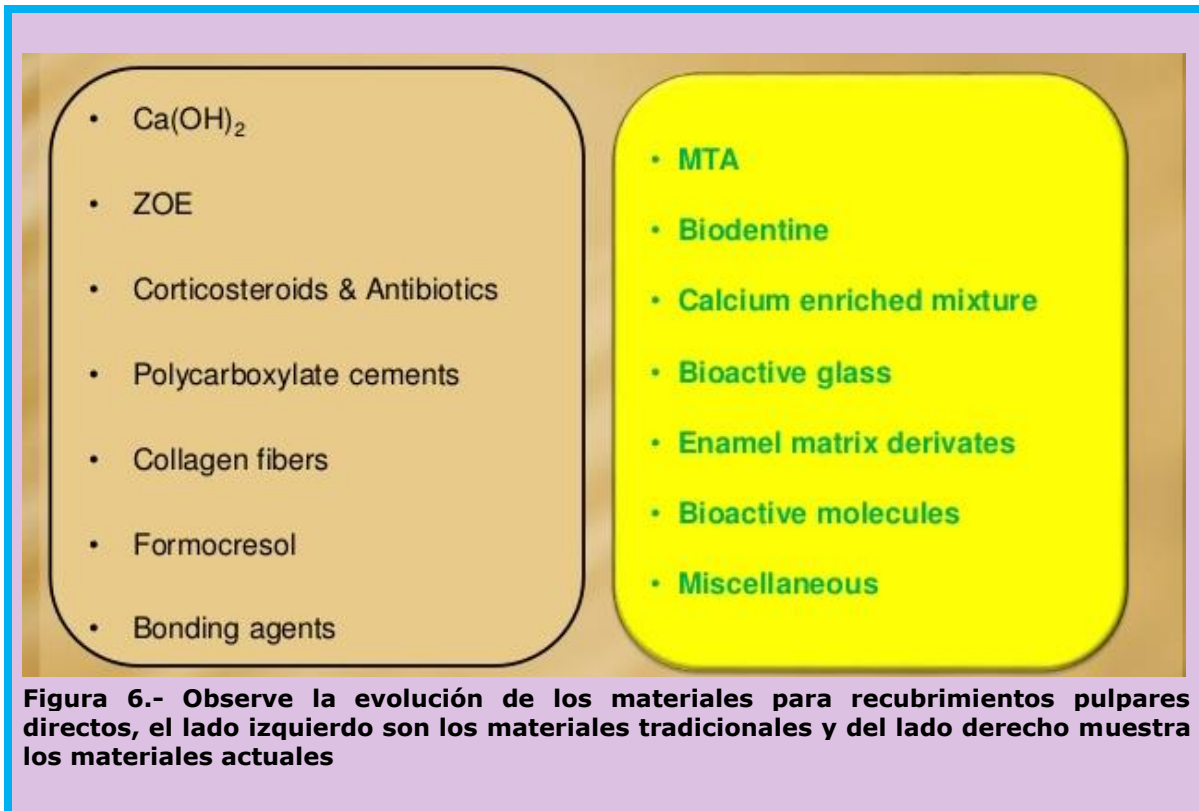
El fabricante ha propuesto que la disminución del tiempo de fraguado (12 m) de este material, comparado con silicatos de calcio tradicionales, como MT se debe al menor tamaño de las partículas del polvo, lo que permitiría una mayor área de reacción. Además, el cloruro de calcio adicionado al líquido ha probado ser un potente acelerador de la reacción en estos materiales. El fabricante también declara que las mejores propiedades mecánicas se deben a la falta de impurezas, junto a la adición de carbonato de calcio al polvo y la densidad óptima del polvo obtenida en la mezcla. El polímero hidrosoluble probablemente cumple un rol importante en lograr una mejor densidad del polvo, dado que se puede obtener una mezcla de fácil manejo con una menor cantidad de agua. Finalmente, se presume que se adiciona óxido de zirconio para proveer radiopacidad, ya que se ha usado en otros materiales para este efecto. Esta es otra de las diferencias importantes con MTA, en el cual el radiopaco r es óxido de bismuto.

El Biodentine está indicado para ser usado como sustituto de la dentina, tanto en la porción coronal como en la radicular.³² Las indicaciones aplicadas a la odontología restauradoras son:

- Restauración temporal de esmalte
- Restauración definitiva de dentina
- Restauración de lesiones de caries profundas y/o extensas (técnica de sándwich)
- Restauración de lesiones cervicales o radiculares profundas
- Recubrimiento pulpar directo e indirecto

En este tipo de tratamientos la evolución de los materiales ha sido de gran importancia. Figura

²⁰ Camilleri J, Kralj P, Veber M, Sinagra E. (2012) Characterization and analyses of acid-extractable and leached trace elements in dental cements. Int Endod J; 45(8): 737-743.



Pulpotomía en dientes temporales

El tratamiento de pulpotomía en dientes temporales, consiste en la “amputación de la pulpa coronal dental afectada o infectada y preservar, a largo plazo, la vitalidad y función, mediante un medicamento, de la pulpa radicular vital”. La pulpotomía en molares temporales es un tratamiento pulpar consistente en la extirpación de la pulpa cameral y la fijación de la pulpa radicular mediante medicamentos, cuando la inflamación pulpar está limitada a la pulpa cameral.²¹ El objetivo principal del tratamiento pulpar es mantener la integridad y la salud de los dientes y sus tejidos de soporte, el fin es conservar la vitalidad de la pulpa radicular hasta que se produzca el recambio dentario fisiológico del diente pulpotomizado.

²¹ Barbería Leache E, Boj JR, Catalá M, Garcia-Ballesta C, Mendoza A.(2011)Odontopediatría. 2ªed. Barcelona: Masson.



Indicaciones de una pulpotomía:

1. La pulpotomía está indicada en los casos en los que el tejido pulpar coronal de un diente temporal está irreversiblemente infectado (Pulpitis parcial, lo que le da la característica de irreversible es la presencia de micro abscesos en la cámara pulpar) el tejido pulpar radicular remanente permanece vital, de acuerdo a criterios radiológicos y clínicos.
2. Ausencia de historia de dolor espontáneo.
3. Ausencia de lesiones periapicales
4. Ausencia de dolor espontáneo o persistente.
5. Ausencia de sensibilidad a la percusión y a la palpación.
6. Ausencia de movilidad patológica.
7. Ausencia de signos radiográficos patológicos.
8. Aspecto de la pulpa de color rojo y hemorragia controlable.

Contraindicaciones:

1. Signos de degeneración de la pulpa radicular,
2. Presencia de inflamación de los tejidos blandos adyacentes (de origen pulpar),
3. Presencia de absceso o fístula (Absceso alveolar crónico)
4. Presencia de movilidad patológica,
5. Imágenes radiológicas de lesión en furca o en periápice,
6. Reabsorción radicular patológica, interna o externa,
7. Imagen de ensanchamiento patológico del ligamento periodontal,
8. Presencia de menos de la mitad de la longitud radicular,



9. Calcificaciones pulpares o ausencia de sangrado de la pulpa o excesivo sangrado tras la amputación pulpar sin posibilidad de que la hemorragia sea controlada mediante presión, en un tiempo de 2 a 5 minutos máximo.
10. Pulpa con drenaje seroso purulento

Procedimiento clínico de pulpotomía en dientes primarios:

Anestesia local y Aislamiento con dique de hule



Remoción total del tejido cariado con fresa número 4 de bola de carburo nueva y Lavado de la zona con clorhexidina al 2%.



Localizar el cuerno pulpar mesial del molar, verificar la comunicación pulpar y descubrir la cavidad pulpar en su totalidad.



Lograr la remoción de la cámara pulpar para lo cual existen diferentes técnicas: con cucharilla bien afilada deslizándola en el piso pulpar hasta recargar en las paredes axiales de la cámara pulpar; otra opción es la utilización de pieza de baja velocidad y bola de carburo del # 4, con suficiente irrigación. Con estas técnicas se asegura la integridad de la bifurcación o trifurcación y asegurar un corte nítido, hasta la entrada de los conductos. En este paso clínico es necesaria la valoración del tipo de sangrado, ya que si es rojo y brillante indica clínicamente que es sano; si este es oscuro y abundante que no cesa a los 4 a 5 minutos indica degeneración pulpar irreversible, en estos casos el tratamiento indicado es la pulpectomía.



Lavado de la cámara pulpar con suero fisiológico en jeringa de 10 ml, con cierta presión que permita observar la existencia de desagarres irregulares del tejido, que deben cortarse para evitar ser atrapados durante la obturación, por peligro a necrosarse y favorecer reabsorciones internas.



Se ha recomendado actualmente irrigar la cámara pulpar con hipoclorito de sodio al 5.5%, debido a sus propiedades bactericidas, su acción de barrido de contenido



orgánico e inorgánico, evitando cualquier tipo de infección.



Se cohibe la hemorragia con una torunda estéril humedecida con suero fisiológico (Si la torunda es seca, es posible que el tapón coaguloso se una al algodón y lo desprenda, ocasionando nuevamente sangrado)

Las características que debe presentar una pulpotomía antes de ser obturada son: cámara pulpar integra de paredes y piso; el techo debe ser eliminado correctamente, para evitar dejar restos de pulpa que ocasione reabsorciones patológicas; sin hemorragia; se deben observar directamente el aspecto rojizo en la entrada de los conductos que asegure que tienen vitalidad. Uno de los fracasos en el tratamiento de pulpotomía es cuando un conducto radicular esta necrótico y los otros vitales y se realiza la obturación.



Obturación de la cámara pulpar (biomateriales para pulpotomía)

Figuras:7,8,9 y 10.

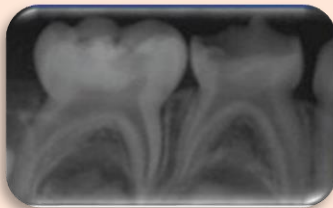


Figura 7.- Lesiones radiolúcidas muy cercanas a la pulpa, que requieren tratamientos de pulpotomías

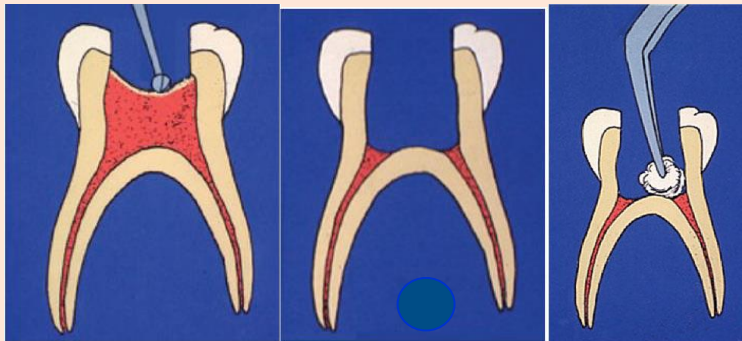


Figura 8.- Muestra la secuencia para la eliminación de la cámara pulpar



Figura 9.- se observa cómo debe quedar el corte de la pulpa cameral; así como una cámara pulpar limpia e intergra



Figura 10.- La toma radiográfica muestra los tratamientos de pulpotomía

Biomateriales para pulpotomías en dentición temporal:

Formocresol:

El formocresol comenzó a utilizarse en 1904, cuando Buckley estableció que la pulpa necrótica remanente podía ser fijada con formaldeído, volviéndose inocua, agregándole tricresol, glicerina y agua para aumentar la solubilidad y difusión del compuesto. En 1930 surgió una modificación del método de Buckley, sugiriendo la aplicación de una mezcla de óxido de cinc, eugenol y formocresol. Sweet (1930), posteriormente, generalizó su uso en su tratamiento original de fijar el tejido pulpar en los tratamientos endodónticos parciales. Aunque los procedimientos y la formulación han cambiado desde la primera publicación, el formocresol ha seguido siendo el medicamento pulpar más popular y con un largo éxito clínico. ²²

²² Morales de Armas M, Cabañas Lores C, Ramos Cardoso L. (1998) Uso de formocresol diluido en dientes temporales. Revista Cubana de Estomatología.: 35(1); 5-10.



El formocresol tiene capacidad momificante y provoca una desnaturalización de las proteínas de la pulpa radicular más próxima a la cámara pulpar y difunde hacia la pulpa más apical, fijando los tejidos en mayor o menor medida. Los porcentajes de éxito clínico que presenta el formocresol, oscilan entre el 80 y 99% y el éxito radiográfico oscila entre el 73 y 93%.

Sin embargo este fármaco puede llegar a provocar posible toxicidad local y sistémica que ha dado lugar a una nueva valoración de su uso en odontología. Debido al potencial cáustico del formocresol, éste puede provocar lesiones en los tejidos blandos con los que entra en contacto como inflamación y necrosis en mayor o menor grado de la pulpa radicular y tejido periodontal y a la estructura del esmalte de los dientes sucesores permanentes. Por otro lado, se ha demostrado, en estudios con animales, que altos niveles de formaldehído tienen efectos cancerígenos, citotóxicos y genotóxicos, aunque estos efectos secundarios no se han demostrado en humanos, en las dosis en que se aplican en las pulpotomías.²³

Óxido de cinc-eugenol:

El óxido de cinc-eugenol se utiliza ampliamente como una base en las pulpotomías debido a sus propiedades antibacterianas y analgésicas. Además, proporciona un sellado eficaz, lo que limita la microfiltración e infección recurrente posterior. Sin embargo, la colocación directa del eugenol sobre el tejido pulpar puede dañarlo, pero si el tejido pulpar es fijado con un agente como puede ser el formocresol, el tejido pulpar no va a ser afectado por el eugenol.

Algunos autores han estudiado la aplicación directa del óxido de cinc-eugenol sobre los muñones pulpares, obteniendo unos resultados similares a los del formocresol. Estos autores atribuyen más el éxito a la remoción mecánica de la pulpa coronal inflamada que a las propiedades curativas del medicamento utilizado.

Glutaraldehído:

El glutaraldehído es un líquido incoloro, aceitoso, soluble en agua, con una leve reacción ácida, pertenece a la familia de los aldehídos de bajo peso molecular. Es un producto, que debido a su estructura química, tiene capacidad para fijar los tejidos, es un germicida potente y presenta un grado de penetración menor que el formocresol y un grado de toxicidad reducida, provocando menos lesiones apicales y menor necrosis. Una concentración al 2% es suficiente y que la bolita de algodón impregnada en

²³ Waterhouse PJ, Nunn JH, Whitworth JM. (2000) An investigation of the relative efficacy of Buckley's formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. British Dental Journal.; 188(1): 32-6.



glutaraldehído que colocásemos.

Histológicamente, provoca distintos signos clínicos sobre el tejido pulpar dependiendo del tiempo de aplicación; además se ha observado que a los seis meses, no ha habido afectación del tejido pulpar apical.²⁴

Hidróxido de calcio

El empleo del hidróxido de calcio en pulpotomías de dientes temporales tiene como ventajas la formación de puentes cálcicos debido a su capacidad de formación de tejido duro, tiene cierta actividad germicida y conserva la vitalidad pulpar del conducto.

Aunque no hay toxicidad sistémica y local, el control adecuado del sangrado es difícil de lograr con el fin de permitir un buen contacto entre el medicamento y el tejido pulpar, se utiliza el sulfato férrico como agente hemostático.

Dentro de los inconvenientes de su uso es que produce un elevado porcentaje de reabsorciones internas radicales y coronarias del molar tratado. En estos casos se ha considerado que el tratamiento ha fracasado.

Sulfato férrico:

El sulfato férrico ha ganado el apoyo como agente de pulpotomía en dientes temporales, aunque la justificación original de su uso se ha olvidado. En un primer momento, se investigó como un agente hemostático en el tratamiento de pulpotomías con hidróxido de calcio, antes de aplicar este último.

Se realizaron estudios posteriores utilizando únicamente el sulfato férrico como agente pulpar, y no en conjunto con el hidróxido de calcio, observándose una tasa de éxito similar a la del formocresol.

El sulfato férrico produce una inflamación local reversible en los tejidos blandos no describiéndose hasta el presente efectos sistémicos. El efecto hemostático del sulfato férrico en el sitio de la amputación pulpa es que la sangre, el hierro y sulfato, así como el pH ácido de la solución, ocasiona una aglutinación de las proteínas que forman tapones que ocluyen los capilares. Es un excelente medicamento para pulpotomías vitales en dentición temporal, por sus propiedades hemostáticas y la compatibilidad biológica con el tejido pulpar y los tejidos subyacentes.²⁵

Láser:

En un esfuerzo por encontrar una alternativa más eficaz y biológicamente aceptable para el formocresol, se han sugerido técnicas hemostáticas no farmacológicas para el tratamiento de pulpotomía como son el empleo de láser y la electrocoagulación.

Con el uso del láser se ha demostrado su potencial para controlar la hemorragia, favorecer la curación (estimulación de líneas de células regenerativas en la pulpa

²⁴ Méndez Blanco VM, Alvarez Congost C, Alvarez Brasa C. (1995) Pulpotomías en la dentición decidua: buscando alternativas. *Odontología Pediátrica.*; 4(3): 145-8.

²⁵ Smith NL, Seale NS, Nunn ME. (2000) Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: A retrospective study. *Pediatric Dentistry.* 22:192-9.



dental), estimular la dentinogénesis y preservar la vitalidad pulpar.

La terapia con láser presenta una serie de ventajas como es la presencia de un sangrado mínimo o nulo, una curación más rápida, infección postoperatoria reducida y una necesidad de anestesia mínima o nula en el momento de su aplicación.²⁶

Agregado Trióxido Mineral (MTA)

Descrito con anterioridad.

En cuanto a la aparición de reabsorciones internas, dado que éstas pueden ser auto limitadas, algunos autores no las consideran como signo de fracaso del tratamiento.

Pulpectomía

El tratamiento de pulpectomía consiste en la remoción la pulpa en degeneración o necrótica de la cámara y conductos radiculares, con el objeto de mantener el diente en el arco dentario.

Existen condiciones que dificultan un tratamiento de pulpectomía:

Los conductos no son regulares como en la dentición permanente

En la zona de bifurcación existen múltiples conductos accesorios, que comunican el piso de la cámara pulpar y la zona ósea, es por esto que las infecciones se localizan en la bifurcación o trifurcación.

El objetivo de realizar una pulpectomía es la reducción de bacterias que en conductos infectados existen más de 15 diferentes organismos, el 80% son estreptococos.

²⁶ De Coster P, Rajasekharan S, Martens L. (2013) Laser-assisted pulpotomy in primary teeth: a systematic review. International Journal of Paediatric Dentistry. 23:389-99.



Indicaciones:

Incisivos traumatizados e infectados.

Segundos molares antes de la erupción de los primeros molares permanentes

Dientes sin evidencia de resorciones radiculares internas o externas, extensas por patología periapical.

Dientes con mas de dos tercios de la longitud radicular

Justificación:

Remoción del tejido pulpar dañado

Mantener el espacio

Contraindicaciones:

Dientes sin posibilidad de restaurar

Patología muy extensa que involucra al germen dentario permanente.

Menos de dos tercios de raíz por reabsorciones internas o externas

Procedimiento clínico para realizar una pulpectomía:

Anestesia local y asilamiento con dique de hule



Remoción de la lesión cariosa

Apertura de la cámara pulpar con el cuidado de no perforar la bifurcación, evaluar la hemorragia pulpar o el exudado purulento



Localización de los conductos radiculares con limas del número 15 y tomar la conductometría de trabajo (no se recomienda el uso de tiranervios por lo irregular y tortuoso de los conductos, puede fracturarse y quedar atrapado en los conductos.





Lograr la preparación biomecánica hasta la lima número 40, es necesaria la irrigación en cada cambio de lima.

En pulpa vital con degeneración evidente con sangrado abundante se realiza la pulpectomía cuya sustancia para irrigar se recomienda el suero fisiológico

En pulpas necróticas y con lesión periapical se irriga con hipoclorito de sodio al 5% sin aplicar fuerza (el hipoclorito es citotóxico)



Secar los conductos, deben quedar limpios, sin exudado, sin olor.

Obturar el conducto con la punta del hidróxido de calcio con iodoformo (vitapex); que debe ser introducida al conducto a 2mm de la longitud de trabajo. Se va presionando la jeringuilla y se retira poco a poco la punta, debe observarse material en la entrada de los conductos, finalmente con una torunda de algodón se realiza una presión para lograr compactar el material.



Colocar óxido de cinc-eugenol en la cámara y restaurar con corona preformada de níquel-cromo. Figura



Figura 11.- muestra la técnica para la realización de una pulpectomía de dientes primarios.1



Biomateriales para pulpectomía

El material a utilizar en la obturación del conducto debe tener los siguientes requisitos:

- ☞ ser reabsorbible al mismo tiempo que la raíz,
- ☞ no irritante para los tejidos adyacentes
- ☞ no debe interferir en la erupción del diente permanente.

Los materiales más utilizados para éste tratamiento son el óxido de cinc eugenol, la pasta de Iodoformo e hidróxido de calcio.²⁷ Cuando el material pasa mas allá del ápice el oxido de cinc eugenol endurece y no se reabsorve, lo que ocasiona retención del diente permanente; o bien se queda en el hueso Iveolar por meses o años y causar reacción de cuerpoextraño.²⁸

La pasta KRI propuesta por Walkhoff´s, ha mostrado excelentes resultados clínicos y radiográficos, cuando se sobre-obtura mas allá del ápice esta pasta se reabsorve a las dos semanas sin causar daños al esmalte deldiente sucedaneo u otro defecto morfológico.

29

Hidróxido de calcio y yodoformo (Vitapex)

Se ha reportado que la combinación de hidróxido de calcio con iodoformo para tratamiento de pulpectomias, presenta excelentes resultados clínicos, radiográficos e histológicos.

El Vitapex (Diadent) consiste en una mezcla viscosa de hidróxido de calcio t iodoformo contenidos en una jeringa con punta aplicadora de plástico, cuyo contenido y propiedades se enlistan en la siguiente tabla:

| Componentes del vitapex | | Propiedades | Desventajas |
|--------------------------|---|---|--|
| Hidróxido de calcio 30%, | Estimula a los odontoblastos para la apexogénesis. Su alcalinidad neutraliza las endotoxinas bacterianas | Es muy reabsorbible Biocompatible con tejidos periapicales No es toxico al diente sucesor Antiséptico Fácil de manipular Se adhiere a las paredes del canal No sufre contracción Fácil remoción Radiopaco | Puede pigmentar el diente Puede con el tiempo perder su radiopacidad. Tener cuidado con el yodo en pacientes con problemas de tiroides |
| Yodoformo 40.4 % | Bacteriostático Incrementa la radiopacidad | | |
| Aceite de silicona 22.4% | Lubricante, sellador a las paredes del conducto, nunca endurece, solubiliza el hidróxido de calcio y lo mantiene activo en el conducto radicular. | | |
| Otros 6.9% | | | |

²⁷ Ranly DM, Garcia-Godoy F. (1991) Reviewing pulp treatment for primary teeth. JADA, 122:83-85, 1991.

²⁸ Rifkin A. (1980) .A simple, effective, safe technique for the root canalse treatment of abscessed primary teeth. J Dent Child; 47:435-41,

²⁹ Walkhoff O. (1928) .Mein System der med Behandlung schwere Erkrankungen der Zahnpulpen und des Periodontum. Berlin: Meusser,



TERAPIA PULPAR EN DENTICIÓN PERMANENTE JOVEN

Apicogénesis

La Apicogénesis (Apexogénesis.- formación de raíz) es un término histológico usado para describir el desarrollo fisiológico continuo y la formación del ápice de la raíz. La formación del ápice en dientes permanentes vitales jóvenes puede lograrse mediante:

- Tratamiento indirecto de pulpa
- Recubrimiento directo de pulpa
- Pulpotomía parcial por exposiciones cariosas y traumáticas.

Recubrimiento pulpar directo.

Es un procedimiento realizado en un diente con un diagnóstico de pulpitis reversible y caries profundas que de otro modo podrían necesitar terapia endodóntica.

En los últimos años, en lugar de completar la eliminación de caries en dos citas, se recomienda excavar lo más cerca posible a la pulpa, colocar un revestimiento protector y restaurar el diente permanente sin una reentrada posterior para eliminar cualquier resto dentina afectada.³⁰ El riesgo de este enfoque es una exposición pulpar involuntaria o la presencia de una pulpitis irreversible mal diagnosticada. Más recientemente, la excavación paso a paso de caries profundas ha sido revisada y se demostró que tiene éxito en la reversible pulpitis sin perforación pulpar.³¹ Este enfoque implica un proceso de dos pasos.

³⁰ Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. (2002) A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. Quintessence Int;33(2):151-9.

³¹ Bjørndal L, Larsen T. (2016) Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. Caries Res;34(6):502-8.



1. El primero es la eliminación de la dentina cariosa a lo largo de la unión dentinoesmélica y excavación de solo la parte más externa dentina infectada, dejando una masa cariosa sobre la pulpa. El objetivo es cambiar el entorno cariogénico para disminuir el número de bacterias, producir una barrera entre la caries restante y la biopelícula de la cavidad oral, y frenar o detener el desarrollo de la caries.
2. El segundo paso es eliminar las caries restantes y colocación de una restauración final. La recomendación más común para el intervalo entre pasos es de tres a seis meses, permitiendo suficiente tiempo para la formación de dentina terciaria y un diagnóstico pulpar definitivo. La colocación de una restauración bien sellada aumenta el porcentaje de éxito.

Indicaciones: el tratamiento pulpar indirecto se indica en un diente permanente diagnosticado con pulpa normal sin síntomas de pulpitis o con un diagnóstico de reversible pulpitis.

Objetivos: la restauración intermedia y / o final deberá sellar completamente la dentina involucrada del entorno oral. La vitalidad del diente debe conservarse, sin presencia de signos o síntomas posteriores al tratamiento como sensibilidad, dolor, o inflamación. No debe haber evidencia radiográfica de reabsorción de raíz interna o externa u otros cambios patológicos. Los dientes con raíces inmaduras deberían mostrar desarrollo de raíz continua y apexogénesis.

Recubrimiento pulpar directo.

Cuando una pequeña exposición de la pulpa se hace accidentalmente durante la preparación de la cavidad, con control de la hemorragia, se cubre con un material como el hidróxido de calcio o MTA.



Indicaciones

Diente permanente joven que tiene una pequeña exposición cariosa o mecánica en un diente con pulpa normal.

- **Objetivos:** se debe mantener la vitalidad del diente, sin signos clínicos de sensibilidad post-tratamiento, dolor o inflamación. Pulpa de curación y se debe producir formación reparadora de dentina, sin evidencia radiográfica de reabsorción de raíz interna o externa, radiolucidez periapical, calcificación anormal u otros cambios patológicos. Los dientes con raíces inmaduras deberán mostrar desarrollo de raíz continua y apexogénesis.

Pulpotomía parcial para exposiciones cariosas.

La pulpotomía parcial se realiza en exposiciones por lesiones cariosas, es un procedimiento en el que tejido de pulpa inflamado debajo de una exposición se retira a una profundidad de uno a tres milímetros o más profundo para alcanzar una buena salud. El sangrado de la pulpa debe controlarse mediante irrigación con un agente bactericida como el hipoclorito de sodio o clorhexidina antes de que el sitio esté cubierto de hidróxido de calcio, MTA o biodentin (materiales descritos con anterioridad). Mientras que el hidróxido de calcio ha demostrado tener éxito a largo plazo, el MTA colocado a 1.5 mm. Y cubierto con una capa de vidrio modificado con resina curada a la luz de espesor forma un puente de dentina y mantiene la salud de la pulpa. Para posteriormente colocar una restauración que sella el diente lo protege de la microfiltración.

- **Indicaciones:** se indica en dientes jóvenes con exposición pulpar por lesión cariosa, donde el sangrado se controla en 5 minutos y con un diagnóstico de pulpa normal o pulpitis reversible
- **Objetivos:** la pulpa restante debería seguir vital, sin signos o síntomas como sensibilidad, dolor o inflamación. No debe haber signos radiográficos de reabsorción internos o externos, o bien calcificación anormal del canal o



radiolucidez periapical. Continuar con el desarrollo normal de la raíz y la apexogénesis.

Procedimiento clínico para pulpotomía por exposición cariosa:

1. Anestesia local y aislamiento con dique de hule
2. Eliminación de lesión cariosa
3. Irrigación con hipoclorito de sodio al 5% o bien clorhexidina
4. Con fresa nueva, se retira el tejido inflamado de la pulpa debajo de una exposición de una profundidad de uno a tres milímetros o más
5. Irrigación con hipoclorito de sodio al 5% o bien clorhexidina
6. Colocación de: hidróxido de calcio, MTA o biodentin.

Pulpotomía parcial para exposiciones traumáticas (pulpotomía Cvek).

Es un procedimiento en el que se retira el tejido inflamado de la pulpa debajo de una exposición de una profundidad de uno a tres milímetros o más, el sangrado debe controlarse mediante irrigación con un agente bactericida como el hipoclorito de sodio o clorhexidina antes de que el sitio esté cubierto de hidróxido de calcio, MTA o biodentin. Mientras que el hidróxido de calcio ha demostrado tener éxito a largo plazo, el MTA colocado a 1.5 mm. Y cubierto con una capa de vidrio modificado con resina curada a la luz de espesor forma un puente de dentina y mantiene la salud de la pulpa. Para posteriormente colocar una restauración que sella el diente lo proteja de la microfiltración.

Indicaciones:

En dientes permanentes jóvenes expuesto con exposición pulpar por traumatismo dentario con ápice inmaduro y en formación, y hemorragia controlada. El tiempo transcurrido entre el accidente y el tratamiento, así como el tamaño de la exposición son aspectos críticos que se deben valorar.



Objetivos: la pulpa restante debería seguir vital, sin signos o síntomas como sensibilidad, dolor o inflamación. No debe haber signos radiográficos de reabsorción internos o externos, o bien calcificación anormal del canal o radiolucidez periapical. Continuar con el desarrollo normal de la raíz y la apexogénesis.

Procedimiento clínico para pulpotomía por traumatismo Cvek.

1. Anestesia local y aislamiento con dique de hule
2. Eliminación de lesión cariosa
3. Irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% o bien clorhexidina
4. se retira el tejido inflamado de la pulpa debajo de una exposición de una profundidad de uno a tres milímetros o más
5. Irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% o bien clorhexidina
6. Colocación de: hidróxido de calcio, MTA o biodentin. (Figura 12)



Figura 12.- Pulpotomía de Cvek en diente permanente .



Apicoformación.

La apiformación también se conoce como Apexificación, y se aplica en dientes permanentes jóvenes con degeneración pulpar o necrosis, con signos clínicos y radiográficos de reacción apical, cuyo objetivo es conseguir el cierre apical y posteriormente realizar el sellado apical por medio de una endodoncia convencional.

Es necesario Agente biocompatible como el hidróxido de calcio en los canales de dos a cuatro semanas para desinfectar el espacio del canal. El cierre final se realiza con una barrera apical tal como MTA. En casos en que el cierre completo no puede ser realizado por MTA, es útil la membrana de colágeno absorbible (por ejemplo, Colla-Cote®)³² se puede colocar en el extremo de la raíz para permitir que el MTA se coloque dentro del canal, posteriormente se obtura con Gutapercha se usa para llenar el espacio del canal restante.

Indicaciones:

- 🐝 Dientes permanentes jóvenes con degeneración pulpar o necrosis pulpar, por lesión cariosa.
- 🐝 Dientes permanentes jóvenes con degeneración pulpar o necrosis pulpar, por traumatismos dentarios.

Objetivos:

- 🐝 Inducir el cierre del extremo de la raíz (pesificación) en los ápices de raíces inmaduras por medio de la formación de una barrera apical según lo confirmado por la evaluación clínica y radiografía.
- 🐝 No deben existir signos o síntomas clínicos post-tratamiento adversos de sensibilidad, dolor o inflamación, reabsorciones
- 🐝 No debe ser evidente, patología de la raíz lateral,

³² Patino MG, Neiders ME, Andreana S, Noble B, Cohen RE. (2002) Collagen as an implantable material in medicine and dentistry. J Oral Implantol;28(5):220-5.



- 🐝 Fractura de la raíz o ruptura de tejidos de soporte peri radiculares durante o después terapia.
- 🐝 El diente debería continuar erupcionando, y la El alvéolo debe continuar creciendo

Procedimiento clínico para Apicoformación.

1. Anestesia local y aislamiento con dique de hule
2. Eliminación de lesión cariosa
3. Apertura a la cámara pulpar y se elimina el total del tejido necrótico hasta el ápice radiográfico, con el uso de limas o ensanchadores gruesos a los que se les pone un tope.
4. Es necesario limar con cuidado de no debilitar las paredes del conducto pues estos son generalmente amplios y uniformes.
5. Irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%
6. Obturar con pasta de hidróxido de calcio e yodoformo (Vitapex) por 2 semanas y recambiarlo para volver a dejar por 2 semanas.
7. Retirar el hidróxido de calcio y colocar MTA en el conducto.
8. Restaurar el diente con IOV.
9. Seguimiento clínico cada 3 meses, hasta observar el cierre apical.
(Figura 13)

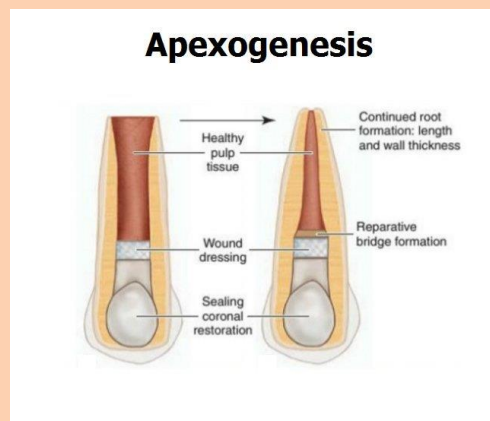


Figura 13.- La figura muestra el tratamiento de una Apigogénesis y la mediación.



CONCLUSIONES

- 1.- Es necesario realizar un adecuado diagnóstico pulpar, para seleccionar el tratamiento correcto.
- 2.- El conocimiento de las nuevas opciones de tratamiento que existen para el tratamiento pulpar en dentición temporal han mejorado las técnicas y los resultados han sido muy favorables.
- 3.- El conocimiento de las nuevas opciones de tratamiento que existen para el tratamiento pulpar en dentición permanente joven, han mejorado las técnicas de realización.
- 4.- La odontología infantil debe estar en la vanguardia en las técnicas de terapia pulpar, ya que el motivo principal de los pacientes infantiles es el dolor dental relacionado a procesos de degeneración pulpar.



BIBLIOGRAFÍA

1. Abd-Elmeguid A et al. (2009) Dental Pulp Neurophysiology: Part 1. Clinical and diagnostic Implications. JCDA www.cda-adc.ca/jcda • February, Vol. 75, No. 1 •
2. Antonio Carios Guedes-Pinto (2003). Rehabilitación Oral en Odontopediatría ,1º ed, Madrid, Amolca.
3. Barbería Leache E, Boj JR, Catalá M, Garcia-Ballesta C, Mendoza A.(2011)Odontopediatría. 2ªed. Barcelona: Masson
4. Bender IB. (2000) Pulpal pain diagnosis—a review. *J Endod*; 26 (3):175–9.
5. Bergenholtz G, Hörsted-Bindslev P, Reit C. (2003) Textbook of endodontology. Oxford, UK: Blackwell Munksgaard; 2003
6. Bjørndal L, Larsen T. (2016) Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation pro-cedure. *Caries Res*; 34(6):502-8.
7. Byers MR, Dong WK.(1983). Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. *Anat Rec*; 205(4):441–54.
8. Camilleri J, Kralj P, Veber M, Sinagra E. (2012) Characterization and analyses of acid-extractable and leached trace elements in dental cements. *Int Endod J*; 45(8): 737-743.
9. Cardoso Silva C. (2010) Estudio clínico del Agregado Trióxido Mineral en pulpotomías de molares temporales. Comparación de resultados con MTA Gris y MTA Blanco [tesis doctoral] Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones;
10. Cardoso Silva C. (2010).Estudio clínico del Agregado Trióxido Mineral en pulpotomías de molares temporales. Comparación de resultados con MTA Gris y MTA Blanco [tesis doctoral] Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones;
11. Cedillo V J J, Herrera A A, Farías M R. (2017) Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. *ADM*; 74 (4): 177-184
12. De Coster P, Rajasekharan S, Martens L. (2013) Laser-assisted pulpotomy in primary teeth: a systematic review. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 23:389-99.
13. Escobar. (2014). Odontología Pediátrica, 2º ed, Santiago de Chile, Universitaria.
14. Johnsen D, Johns S. (1978) Quantitation of nerve fibres in the primary and permanent canine and incisor teeth in man. *Arch Oral Biol* 23(9):825–9.
15. Johnsen DC, Harshbarger J, Rymer HD1. (1983). Quantitative assessment of neural development in human premolars. *Anat Rec*; 205(4):4219.



16. Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D. (1993) Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent Assoc*; 124(10):115-21.
17. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. (2002) A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence Int*; 33(2):151-9.
18. María Elsa Gómez de Ferraris (2002). *Histología y Embriología Bucodental*, 2ª ed, Madrid, Panamericana
19. McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. (1994) Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int*.; 25 (9): 587-589.
20. Méndez Blanco VM, Alvarez Congost C, Alvarez Brasa C. (1995) Pulpotomías en la dentición decidua: buscando alternativas. *Odontología Pediátrica*.; 4(3): 145-8.
21. Morales de Armas M, Cabañas Lores C, Ramos Cardoso L. (1998) Uso de formocresol diluido en dientes temporales. *Revista Cubana de Estomatología*.: 35(1); 5-10.
22. Mount GJ (1990) *Atlas of glass ionomer cements*. London: Martin Dunitz;. p. 1-4.
23. Narhi M, Jyvasjarvi E, Virtanen A, Huopaniemi T, Ngassapa D, Hirvonen T. (1992) Role of intradental A- and C-type nerve fibres in dental pain mechanisms. *Proc Finn Dent Soc*; 88 Suppl 1:507-16.
24. Patino MG, Neiders ME, Andreana S, Noble B, Cohen RE. (2002) Collagen as an implantable material in medicine and dentistry. *J Oral Implantol*; 28(5):220-5.
25. Ranly DM, Garcia-Godoy F. (1991) Reviewing pulp treatment for primary teeth. *JADA*, 122:83-85, 1991.
26. Rifkin A. (1980) .A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. *J Dent Child*; 47:435-41
27. Septodont. Biodentine™ Active Biosilicate Technology™ [internet]. [Consultado 2017 agosto 2]. Disponible en: <http://www.septodontusa.com/sites/default/files/Biodentine.pdf>.
28. Smith NL, Seale NS, Nunn ME. (2000) Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: A retrospective study. *Pediatric Dentistry*. 22:192-9.
29. Sönmez D, Durutürk L. (2008) Ca(OH)₂ pulpotomy in primary teeth. Part I: internal resorption as a complication following pulpotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*.; 106: e94-e98.
30. Suarez P T. et al. (2016) Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. *Rev electrónica*, Vol. 41: 7
31. Walkhoff O. (1928) .*Mein System der med Behandlung schwere Erkrankungen der Zahnpulpen und des Periodontum*. Berlin: Meusser,
32. Waterhouse PJ, Nunn JH, Whitworth JM. (2000) An investigation of the relative efficacy of Buckley's formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *British Dental Journal*.; 188(1): 32-6