

# HIDRÓXIDO DE CALCIO, MTA Y SISTEMA ADHESIVO: MATERIALES DENTALES UTILIZADOS COMO RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO FORMADORES DE PUENTES DENTINALES, REVISION BIBLIOGRÁFICA



Moreno E., Rodríguez D., Rodríguez D M., Orozco A., Peña N., Vernaza M., Villota L. •  
Alarcón M. ••  
Caycedo M. •••

Área: Ciencias Básicas y Biomédicas.  
Modalidad: Oral  
Categoría: Pregrado

## RESUMEN

**Introducción:** Este trabajo centra su atención en describir los criterios para la realización del recubrimiento pulpar directo y el efecto de tres materiales que se utilizan para tal fin. El recubrimiento pulpar directo consiste en la aplicación de un material odontológico para recubrir la pulpa expuesta, en un intento por preservar su vitalidad. **Objetivo:** realizar una revisión bibliografía sobre tres materiales dentales formadores de puentes dentinales. **Método:** se realizó una revisión bibliográfica, cuyo objeto de estudio fueron tres materiales dentales: Hidróxido de calcio, MTA y sistema adhesivo, usados como recubrimiento pulpar directo, que forman puentes dentinales. Se revisaron las siguientes unidades temáticas: recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio, recubrimiento pulpar directo con MTA, recubrimiento pulpar directo con sistema adhesivo. **Resultados:** El Hidróxido de calcio es un material que facilita la formación de puentes dentinales cuando se utiliza sobre pulpa expuesta como recubrimiento pulpar. El MTA conserva la vitalidad pulpar, genera menos respuesta inflamatoria y forma puentes dentinales. El sistema adhesivo retarda la formación de puentes dentinarios, en primates muestra una reparación normal y forma puentes dentinales. **Conclusiones:** De los 60 artículos analizados, el hidróxido de calcio es el material dental que mejor forma puentes dentinales.

**Palabras Claves:** MTA, hidróxido de calcio, puentes dentinales, sistema adhesivo.

### ABSTRACT.

**Introduction:** This work focuses its attention on describing the criteria for the accomplishment of the covering to pulpar direct and the effect of the materials that are used for such aim. The covering to pulpar direct consists of the application of an odontologic material to cover the exposed pulp, in an attempt to preserve its vitality. **Objective:** to make a revision bibliography on the different training dental materials from bridges dentinales. **Method:** a bibliographical revision was made, whose object of study was the dental material used like covering to pulpar direct, which they form dentinales bridges. The following thematic units were reviewed: covering to pulpar direct with hydroxide of calcium, covering to pulpar direct with MTA, covering to pulpar direct with adhesive with resin, covering to pulpar direct with hydroxide of calcium and other materials and covering to pulpar direct with other dental materials. **Results:** The Hydroxide of calcium is a material that facilitates the formation of dentinales bridges when it is used on pulp exposed like covering to pulpar. The MTA conserves the vitality to pulpar, generates less answer inflammatory and forms dentinales bridges. The sticky resins slowed down the healing to pulpar, without or lacking the formation of dentinal bridge, even after 60 days from the direct covering, but in primates it shows a routine maintenance and it forms dentinal bridges. The different combinations from materials covering to pulpar direct show varied and heterogeneous results very. The hydroxide one of calcium when being combined with other materials shows different results, but some materials form dentinales bridges. **Conclusions:** The hydroxide one of calcium is the dental material that better form dentinales bridges.

- Estudiantes X Semestre del C.O.C.
- Asesor Científico, Cirugia, Patología e Implantología oral
- Asesor Metodológico. Odontólogo-Especialista en Epidemiología.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han hecho varias investigaciones acerca de los materiales usados en odontología sobre los tejidos pulpaes, con el objetivo de preservar su vitalidad. A través de estos estudios se han producido diversos cambios en relación a la conducta clínica a seguir ante una exposición pulpar y los factores que deben ser considerados para realizar el procedimiento.

El recubrimiento pulpar directo, fue mencionado por primera vez en 1756 por Philip Pfaff, dentista alemán de Federico el grande; el confeccionaba una pieza de metal, oro o plomo con forma de media arveja, con una concavidad en su parte interna para evitar que el metal entrara en contacto con la pulpa vital (Baume y Holz, 1981). Actualmente es definido como el procedimiento que involucra la aplicación de un medicamento a la pulpa expuesta, en un intento por preservar su vitalidad (Baum y Holz, 1981; Camp, 1991). El recubrimiento pulpar directo consiste en la aplicación de un material odontológico para recubrir la pulpa expuesta, en un intento por preservar su vitalidad. Durante los últimos doscientos años ha habido muchos cambios en relación a la conducta clínica a seguir ante la exposición pulpar y los factores que deben ser considerados para llevar a cabo dicho procedimiento. Al evidenciar exposiciones pulpaes por caries, mecánicas o traumáticas podemos contar con una opción de tratamiento que pretende preservar la vitalidad del diente, mantener espacio, preservar la función masticatoria y remover infección e inflamación de la cavidad oral, esta técnica terapéutica se conoce como: recubrimiento pulpar directo. Este procedimiento está indicado en casos de: 1. Exposición mecánica pequeña de dientes jóvenes con dentina sana y que ocurre en condiciones asépticas (aislamiento absoluto). 2. Exposición cariosa pequeña en un diente sin dolor espontáneo, enrojecimiento, tumefacción, ni fiebre asociadas, que no muestra signos radiográficos de degeneración pulpar ni cambios en las áreas apicales, y presenta una hemorragia controlable en el sitio de exposición. 3. Fracturas coronales con exposición pulpar mínima, de 1.5 mm y tiempo postrauma

corto. Las Contraindicaciones son: Odontalgia intensa, dolor espontáneo, movilidad dental, pruebas radiográficas de degeneración periapical, hemorragia no controlable en el momento de la exposición y exudado purulento o seroso. (Ingle, Bakland, 1999)

## HIDRÓXIDO DE CALCIO

El tratamiento de la exposición pulpar con hidróxido de calcio estimula la formación del puente dentinario que puede proteger al tejido pulpar. El tejido pulpar libre, en ausencia de un puente eventualmente puede sufrir degeneración, atrofia y encogimiento o reducción. Por consiguiente pareciera que el puente dentinario es la mejor solución para la cicatrización del tejido expuesto (Stanley, 1998).

Sin embargo Stanley en 1998, refiere que hay publicaciones recientes que ilustran la cicatrización de la superficie pulpar expuesta tratada con técnica de grabado ácido total y adhesivo, sin formación del puente dentinario y el concepto se basa en que estas técnicas de unión proporcionan un sellado adecuado e indefinido de la exposición, impidiendo la invasión bacteriana, por tanto no ocurre una respuesta inflamatoria de la pulpa y como consecuencia no es necesario un puente dentinario, sin embargo no se ha establecido el éxito a largo plazo de este sellado (Hilton, 1996).

Caliskan y col (1994), afirman que el puente dentinario es menos permeable que la dentina primaria o secundaria y que la primera capa mineralizada del puente es la menos permeable y la más protectora, debido a que tiene muy pocos o casi ningún túbulo. También resaltan que la pulpa dental tiene una mayor protección a los irritantes fisicoquímicos, a medida que el puente incrementa su grosor y su contenido mineral después de un largo período postoperatorio. Sin embargo, no se puede comparar un puente de dentina reparativa delgado y poroso formado en unas semanas con un puente de dentina reparativa grueso y denso formado durante años (Caliskan M., 1994)

Para el recubrimiento pulpar se han utilizado diferentes materiales, medicamentos, antisépticos, agentes antiinflamatorios, antibióticos y enzimas, pero el hidróxido de calcio generalmente se acepta como el material de elección (Camp, 1991).

Stanley y Lundy en 1972, señalan que el hidróxido de calcio sirve como una barrera protectora para el tejido pulpar, no sólo bloqueando los túbulos dentinarios patentes, sino también neutralizando el ataque de ácidos orgánicos provenientes de algunos cementos y materiales de obturación. Cuando se coloca sobre la pulpa vital expuesta, el hidróxido de calcio estimula la formación del puente de dentina reparativa.

La cicatrización obtenida con hidróxido de calcio de alto pH (11-13), (hidróxido de calcio original y agua, hidróxido de calcio y solución salina, Pulpdent) se describe de la siguiente forma (Schröder, 1985; Stanley, 1989; Stanley, 1998): El tejido pulpar en contacto inmediato con el hidróxido de calcio es completamente desorganizado y destruido por el efecto cáustico de la droga (una cauterización química), esta zona es llamada zona de obliteración, la cual consiste en escombros, fragmentos de dentina, hemorragia, coágulo de sangre, pigmentos de sangre y partículas de hidróxido de calcio (Plasschaert, 1983). Esta zona recibe lo peor de la acción química del hidróxido de calcio, el efecto más débil es percibido por el tejido más apical, formándose la zona momificada que es una zona de necrosis por coagulación y trombosis capilar. Esta zona tiene un espesor entre (0,2-0,5mm) representado por un tejido desvitalizado sin pérdida completa de su arquitectura estructural y poco infiltrado inflamatorio. Aunque los detalles de las células se disminuyen considerablemente pueden ser reconocidas (Stanley, 1998).

Entre el nivel más profundo de la zona momificada y el tejido pulpar vital subyacente hay una línea de demarcación. La zona momificada estimula el tejido pulpar subyacente para responder con todo su potencial de cicatrización y producir un puente dentinario. La secuencia en la cicatrización del tejido es básicamente la normal de una herida del tejido conjuntivo,

comenzando con cambios vasculares, migración de células inflamatorias e infiltración para el control y eliminación de los agentes irritantes. El proceso de reparación, ocurre con la migración y la proliferación de células pulpares mesenquimatosas y endoteliales y formación de colágeno. Cuando la pulpa está protegida de irritación se produce la diferenciación de odontoblastos y la formación de tejido dentinario, por lo que la función de la pulpa es normalizada (Stanley, 1998).

El hidróxido de calcio es considerado un buen protector pulpar para recubrimientos pulpares directos e indirectos, esta compuesto por óxido zinc, sulfato de bario, sulfonamidas y estearato de zinc. Su principal acción es la de producir un estímulo pulpar que induce la calcificación y a la producción de dentina esclerótica, su pH de 11 efectúa esa irritación leve estimulante. Por su carácter alcalino neutraliza rápidamente los ácidos de las bases como el fosfato de zinc o al efecto irritante de las resinas compuestas. (Guzmán H. 1993) La aplicación directa del hidróxido de calcio al tejido pulpar causa una necrosis de coagulación en el tejido adyacente y una inflamación en las partes remanentes de la pulpa. (Nosrat I, Nosrat C, 1998)

Chuurs y col (2000), describen que después de la pulpotomía o un RPD con hidróxido de calcio, se forman tres zonas necróticas con identificables: una zona superficial momificada, una zona intermedia, en la que los iones hidróxilo están neutralizados y una capa apical. Las células inflamatorias migran dentro de la capa apical y los macrófagos remueven el tejido necrótico. Esto sucede dentro de los primeros siete días. Después de la segunda semana la pulpa comienza su actividad reparadora.

Wakabayashi y col (1993), afirman que cuando el hidróxido de calcio es aplicado a la pulpa expuesta, se forma inmediatamente una barrera precipitada. Por debajo de esta barrera se produce migración, proliferación y diferenciación de las células pulpares y hay deposición de nueva capa de dentina por los odontoblastos. (Subay R, Ascí S, Turkey I. 1993)

Cox y col (1996), realizaron un estudio donde un total de 192 puentes dentinales se formaron con los dos tipos de hidróxido Life o Dycal, en 235 dientes recubiertos. Considerando los cuatro periodos de recubrimiento, 89% de todos los puentes dentinales contenían defectos de túnel (172 de 192). Cuarenta y uno por ciento (78) de los 192 puentes dentinales se asociaron a inflamación pulpar recurrente o necrosis y son siempre asociados a la presencia de células inflamatorias. Cox y col (1996)

Entre el nivel más profundo de la zona momificada y el tejido pulpar vital subyacente hay una línea de demarcación. La zona momificada estimula el tejido pulpar subyacente para responder con todo su potencial de cicatrización y producir un puente dentinario. La secuencia en la cicatrización del tejido es básicamente la normal de una herida del tejido conjuntivo, comenzando con cambios vasculares, migración de células inflamatorias e infiltración para el control y eliminación de los agentes irritantes. El proceso de reparación, ocurre con la migración y la proliferación de células pulpares mesenquimatosas y endoteliales y formación de colágeno. Cuando la pulpa está protegida de irritación se produce la diferenciación de odontoblastos y la formación de tejido dentinario, por lo que la función de la pulpa es normalizada (Stanley, 1998).

Aproximadamente a los quince días se observa existencia de elementos odontoblásticos que se forman a partir de células mesenquimatosas indiferenciadas y fibroblastos, que forman material de tipo dentinógeno. La fibronectina, la cual se une al TGF - b, se considera que es la que induce la diferenciación citológica y funcional de los odontoblastos. (Schuurs AH, Gruythuysen R, Wesselink P, 2000) (Gómez M., 1984) (Pitt Ford T., 1985)

El hidróxido de calcio se ha establecido como uno de los agentes de elección para tratar pulpas expuestas debido a su capacidad para inducir la formación de tejido duro y su efecto antimicrobiano a corto plazo. Se ha reportado que la alcalinidad producida por el hidróxido de calcio, causa necrosis por

coagulación, estimula la formación de un puente de tejido duro, directamente adyacente a la interfase del material o distante de la interfase del material y la exposición. (Subay R, Suzuki S, Susuki SH, Kaya H, Cox C, 1995)

Los reportes clínicos han demostrado que si la pulpa expuesta aparece saludable, la vitalidad de los dientes puede ser mantenida en 80 a 90% de los casos recubriendo la exposición de hidróxido de calcio. (Subay R, Asci S, Turkey I, 1993).

Se emplea en recubrimientos pulpares directos (perforación de la cámara pulpar), e indirectos (no hay comunicación directa con la pulpa), este hidróxido de calcio es puro y se mezcla con agua destilada. los actuales hidróxidos de calcio poseen alta resistencia al ataque de los ácidos y al lavado profuso con agua. (Amaiz A, 2002).

#### **MINERAL TRIOXIDO AGREGADO (MTA)**

El MTA recibió su aprobación por U.S. Food and Drug Administration en 1998. Desde su primera descripción en la literatura dental por Lee y Cols en 1993, el MTA ha sido utilizado en aplicaciones tanto quirúrgicas como no quirúrgicas. (Seung-Jong Lee, M. Torabinejad, 1993). El mineral trióxido agregado(MTA) ha sido empleado en la actualidad para recubrimientos pulpares directos, para inducir la formación de una constricción apical del tejido duro, es un polvo grisáceo compuesto de trióxidos o partículas minerales hidrofílicas que solidifican en presencia de humedad (agua destilada). Estudios realizados demostraron la biocompatibilidad del MTA, se observa que el material es capaz de producir resultados de movilización de precursores de osteoblastos y angiogénesis. Además, se ha demostrado formación de cemento alrededor del MTA utilizado para obturación y en otras zonas se pudo observar la presencia de fibras insertadas en este material no es inerte, sino que posee un acción inductora de cementoblastos y un efecto antibacterial, se demostró menos filtración marginal y mejor adaptación. Se utiliza en el selle perforaciones radiculares y de la furca en procedimientos quirúrgicos: es sellador

endodóntico y posee buena acción en recubrimientos pulpaes directos. (Saavedra JJD. 1995.) El agregado de mineral trióxido (MTA) ha mostrado en numerosos estudios, ser un material sellador con un alto potencial, y con la posible utilización del Cemento Pórtland como material dental, se han abierto nuevas líneas de investigación. (Wucherpfennig AL, Green 1999).

Karabukac y col (2005), realizaron un reporte de casos donde describe el tratamiento de fracturas de corona complicadas usando MTA. El MTA fue usado como material de recubrimiento pulpar después de una pulpotomía parcial para preservar la vitalidad de los tejidos pulpaes en dos casos. Después de exámenes de seguimiento, revelaron que el tratamiento fue exitoso en preservar la vitalidad de la pulpa y continuar el desarrollo del diente. Karabucak y col (2005)

Parirokh y col (2005), realizaron un estudio examinaron la respuesta pulpar en perros a los dos tipos de MTA, usados como recubrimiento pulpar directo. Las pulpas de 24 dientes de cuatro perros machos, se expusieron con una fresa No. 1 y recubiertos con MTA gris o MTA blanco. El análisis histológico se hizo una o dos semanas después del tratamiento. Puente calcificado se observó una semana después del tratamiento con los dos tipos de MTA, sin diferencias significantes entre los dos tratamientos. Parirokh y col (2005)

Eidelman y col (2005), realizaron un estudio donde El propósito fue comparar el efecto del MTA y formocresol como agentes de recubrimiento en molares temporales con exposición pulpar por caries. Se usaron 45 molares temporales de 26 niños a los que se les hizo pulpotomía. A los dientes se les asignó al azar MTA (experimental) o Formocresol (control). Las evaluaciones revelaron solo una falla (reabsorción interna detectada a los 17 meses postoperatorio), en un molar tratado con formocresol. Ninguno de los dientes tratados con MTA presentaron alguna patología clínica o radiográfica. Se observó obliteración del canal pulpar en 9 de 32 molares evaluados. El MTA mostró éxito clínico y radiográfico como material de

recubrimiento después de una pulpotomía en dientes temporales. Eidelman y col (2005).

## **SISTEMA ADHESIVO**

En la historia de la adhesión dental Fusayama fue el primero en proponer la técnica del grabado total en los años 70 para ser aplicada con las resinas adhesivas, pero no fue sino hasta 1985 cuando Bertolotti introdujo este radical concepto en los Estados Unidos. Para 1992, en la conferencia científica de la Academia Americana de Odontología Cosmética, Kanca hace una revelación sobre el recubrimiento pulpar de una exposición mecánica tratada con la técnica de grabado total del diente y la colocación de una restauración adhesiva, sin embargo, la ausencia de publicaciones de estudios clínicos consideró que se trataba de pruebas clínicas empíricas (Prager, 1994).

Gwinnett y Tay en 1998, realizaron un estudio para determinar la respuesta de la pulpa a la técnica de grabado total in vivo. Ellos produjeron exposiciones pulpaes de más o menos 0,5 mm en cavidades clase V de premolares humanos, las cuales fueron grabadas con ácido fosfórico al 10% por 20 segundos y restauradas con All-Bond 2, (Bisco, Inc., Itasca, IL, USA.) La evaluación histológica se realizó de 0-7, 28-35 y 90 días. En el grupo donde se observó la respuesta temprana de (0 a 7 días), los tags de resina aparecían dentro de los túbulos dentinarios y la hibridación en las paredes de los mismos, además observaron glóbulos de resina dentro de los túbulos. En algunos de estos túbulos, los procesos odontoblasticos habían degenerado y en otros se preservaban, a nivel de la pulpa se observó una respuesta típica a una injuria, daño irreversible y muerte de los odontoblastos cercanos al sitio de la cavidad, seguido de una respuesta temprana de neutrófilos, macrófagos y fibroblastos lo que guía el depósito de dentina de reparación o calcificación del puente dentinario.

Koliniotou- Koumpia y col (2005), realizaron un estudio que se dirigió a evaluar la respuesta pulpar después de recubrimiento pulpar directo, de pulpas mecánicamente expuestas con un nuevo sistema dentinal

adhesivo. Se realizaron cavidades clase V en la superficie oclusal de molares permanentes y temporales, dos ápices de premolares, caninos y terceros incisivos. Las cavidades se asignaron a cinco grupos experimentales, representando un grupo de control tratado con hidróxido de calcio y cuatro grupos experimentales donde se probaron diferentes sistemas adhesivos Clearfil SE Bond, Prompy-L-Pop, Etch&Prime 3.0 y Single Bond. Las respuestas a los adhesivos dentinales se valoraron post-operatoriamente a los 7, 21 y 65 días. Como resultado después de la aplicación de adhesivos dentinales conlleva a una aceptable reparación del complejo dentino pulpar y cicatrización de la herida con formación de puentes de dentina terciaria. Koliniotou-Koumpia y col (2005)

Para profundizar sobre el tema el propósito de este trabajo fue realizar una revisión bibliografía sobre cuatro materiales dentales formadores de puentes dentinales como hidróxido de calcio, MTA, hidróxido de calcio mezclado con otros materiales, sistema adhesivo y otros materiales dentales.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito se hace necesario recopilar la información actualizada acerca de recubrimiento pulpar directo en un documento lo cual conduce a plantear la siguiente pregunta: ¿Cual de los siguientes materiales dentales: Hidróxido de calcio, MTA y sistema adhesivo, utilizados en recubrimientos pulpares directos forman puentes dentinales?

Es de vital importancia para nosotros como futuros odontólogos, conocer cuales son los materiales mas usados de ultima generación, con el fin de tener los mejores argumentos en el momento de tener que identificar y seleccionar un producto al realizar un recubrimiento pulpar directo y lograr que la pulpa genere una respuesta de tipo regenerativa.

Además, por medio de este trabajo se pretende continuar con el proceso evolutivo de la línea de investigación que se ha venido realizando en la universidad años atrás acerca de recubrimientos pulpares, y para los futuros colegas que deseen continuar con el

proceso de análisis e investigación, y arrojar nuevos resultados en el avance de los procedimientos odontológicos.

El objetivo de este trabajo centra su atención en la realización de la revisión bibliográfica sobre tres materiales dentales formadores de puentes dentinales.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de estudio fue de revisión bibliográfica, cuyo objeto de estudio fueron cuatro materiales dentales usados como recubrimiento pulpar directo, que forman puentes dentinales. Se revisaron las siguientes unidades temáticas: recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio, recubrimiento pulpar directo con MTA, recubrimiento pulpar directo con sistema adhesivo. Para efectos de orientar la revisión crítica de la literatura existente se diseñó la matriz bibliográfica relacionada en la tabla 1. (Ver anexo 1). Para la realización de la presente investigación se revisaron 60 artículos, obras representadas entre textos, artículos científicos y revistas especializadas. Seguidamente se procedió a diseñar la matriz bibliográfica que permitió derivar las unidades temáticas, que constituyen la parte sustantiva de la investigación. La matriz bibliográfica se diseñó utilizando como referencia el modelo propuesto por POLIT, D. Y HUMGLER B. y consistió, en una tabla de seis columnas en la cual se desarrollaron: primero la referencia bibliográfica; segundo, la función de la revisión, en cuanto a: enfoque teórico, resultados y fuente de ideas para la investigación, y, tercero, el tema utilizado para la investigación.

Seltzer y Bender en 1987, comentan que el recubrimiento se usa después de exposiciones pulpares por caries y exposiciones mecánicas que ocurren durante procedimientos operatorios y después de exposiciones traumáticas derivadas de fracturas dentales, de manera particular, este procedimiento está indicado en las exposiciones mecánicas en jóvenes, especialmente cuando no se ha completado la formación de sus extremos radiculares. La aplicación del recubrimiento pulpar directo sobre la exposición pulpar por caries es también

controversial, porque la información concerniente al uso de esta técnica es escasa y ha sido desarrollada sobre la base de razonamientos empíricos. No obstante la aplicación del recubrimiento pulpar directo en exposiciones pulpares no puede ser contraindicada de manera absoluta (Matsuo y col, 1996).

En 1996, Matsuo y col. señalan que ellos han tenido una tasa alta de éxito con la técnica de recubrimiento pulpar directo, debido a la capacidad de seleccionar apropiadamente los casos. Sus resultados demuestran la posibilidad de realizar recubrimiento pulpar en pulpas expuestas por caries con un 81% de éxito. A pesar que muchos autores (Stanley, 1985; Lasala, 1992; Long, 1996) indican el recubrimiento pulpar directo en pulpas expuestas por traumatismo, Baratieri y col en 1993, refieren que cuando ocurre exposición pulpar por traumatismo, la pulpa se debe considerar inflamada, estando contraindicado el recubrimiento pulpar y debe realizarse una pulpotomía parcial o total. Además afirman que el tratamiento conservador sólo deberá ser realizado cuando el ápice radicular no se encuentre totalmente formado y en los casos de raíces completamente formadas, recomiendan el tratamiento de conducto. Lasala en 1992, refiere que la principal indicación del recubrimiento pulpar directo es la herida pulpar de un diente joven y sano, producida por traumatismo accidental o iatrogénico (preparación de las cavidades), tratada lo antes posible. No obstante, se ha señalado la posibilidad de hacer más amplias las indicaciones con probabilidad de éxito.

El recubrimiento pulpar directo es un procedimiento que ha sido el centro de continuas controversias (Fitzgerald y Heys, 1991), aunque ha demostrado ser clínicamente efectivo (Baume y Holz, 1981), sin embargo su efectividad clínica en dientes permanentes no está bien documentada (Fitzgerald y Heys, 1991). Aunque existe desacuerdo con respecto a la protección pulpar directa como procedimiento definitivo en dientes permanentes, está aceptado universalmente que la técnica vital debe emplearse en los dientes con raíces incompletamente formadas y pulpa expuesta (Camp, 1991). Teniendo en cuenta lo

anteriormente descrito se hace necesario recopilar la información actualizada acerca de recubrimiento pulpar directo en un documento lo cual conduce a plantear la siguiente pregunta: ¿Cual de los cuatro materiales dentales utilizados en recubrimientos pulpares directos forman puentes dentinales?

Por años, la posibilidad de estimular la formación de dentina reparativa sobre la pulpa expuesta fue un desafío para muchos investigadores y clínicos. Ocasionalmente, dientes que eran extraídos y estudiados al microscopio, mostraban la formación espontánea de un puente dentinario con dentina reparativa, pero no se conocía como estimular la regeneración de nuevos odontoblastos de forma intencional y producir el puente dentinario hasta que Hermann en 1920 utiliza el hidróxido de calcio (Stanley, 1998). En contraste Caliskan y col (1994), afirman que el puente dentinario es menos permeable que la dentina primaria o secundaria y que la primera capa mineralizada del puente es la menos permeable y la más protectora, debido a que tiene muy pocos o casi ningún túbulo. Caliskan y col (1994).

Horsted y col (2003), realizaron un estudio para evaluar la reacción de las pulpas humanas al recubrimiento pulpar directo con un adhesivo dentinal comparado con cemento de hidróxido de calcio, especialmente con respecto a la formación de tejido duro e el sitio de exposición. Se hizo recubrimiento pulpar en 34 premolares libres de caries programados para extracción por tratamiento ortodóntico. La mitad de los dientes se recubrieron con adhesivo dentinal, la otra mitad con cemento de hidróxido de calcio. Después de periodos de 7 a 70 días, los dientes fueron extraídos y procesados con microscopio de luz. No se experimentó sensibilidad postoperatoria. Una reacción inflamatoria leve se observó en los dos grupos en el corto periodo de observación. En el periodo largo de observación. Se observó significativamente más puentes dentinales en el grupo de hidróxido de calcio que en el grupo de adhesivo dentinal. Horsted y col (2003).

### 3. RESULTADOS.

El estudio se realizó con 60 artículos valorados de acuerdo a: recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio, recubrimiento pulpar directo con MTA, recubrimiento pulpar directo con sistema adhesivo, recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio y otros materiales y recubrimiento pulpar directo con otros materiales dentales.

De acuerdo al recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio, se analizaron siete (7) artículos en los que se realizó recubrimiento pulpar directo con Hidróxido de Calcio Calvital o Dycal, con un periodo de observación de siete días a dos años, donde en un promedio de 14 días presenta formación de puentes dentinales y barreras mineralizadas, con reacciones de inflamación pulpar recurrente. De acuerdo a estos resultados se concluye que el Hidróxido de calcio es un material que facilita la formación de puentes dentinales cuando se utiliza sobre pulpa expuesta como recubrimiento pulpar.

De acuerdo al recubrimiento pulpar directo con MTA, se analizaron ocho (8) artículos, en los cuales se hizo recubrimiento con MTA Gris, Blanco, Angelus y Portland, con un periodo de observación de 120 días a treinta meses, donde en un promedio de 150 días presentaron formación de puentes dentinales, conservando la vitalidad positiva del diente y no se encontraron patologías clínicas o radiográficas. De acuerdo a estos resultados concluimos que el MTA conserva la vitalidad pulpar, genera menos respuesta inflamatoria y formación de puentes dentinales.

De acuerdo al recubrimiento pulpar directo con sistema adhesivo, se analizaron dieciocho (18) artículos, en los cuales se hizo recubrimiento con diferentes materiales resinosos como Clearfil Bond2, Etch&Prime 3.0, Single Bond, Liner Bond 2V, Scotch Bond, Syntac y Super Bond II, Sistema EDTA, ionómero, Prime Bond; con un periodo de observación de siete días a 48 meses, donde se obtuvo como resultados: Syntac, no se recomienda por producir una respuesta pulpar severa, Super Bond presentó inflamación leve a moderada y formación de puentes a los 30 días, el Sistema Edta y Scotch Bond MP producen una reacción

pulpar severa y formación de puentes dentinales a los 60 días, con Prime Bond a los 90 días no hubo formación de puentes dentinales, pero si presencia de hiperemia severa, degeneración y necrosis, con Ionómero presentó formación de puentes a los 97 días, con Clearfil Bond2. De acuerdo a estos resultados concluimos que el sistema adhesivo produce formación de puentes dentinales lenta, reacción pulpar negativa e inflamación en la mayoría de casos.

De acuerdo al recubrimiento pulpar directo con Hidróxido de calcio y otros materiales, se analizaron trece (13) artículos donde se hizo recubrimiento con hidróxido de calcio comparado con otros materiales como: hidroxiapatita, teflon, fosfato tricalcico, adhesivos, fosfato de calcio, ionómero, MTA, donde se obtuvo como resultado que el hidróxido ofrece mejores resultados en formación de puentes dentinales

De acuerdo al recubrimiento pulpar directo con otros materiales, se analizaron catorce (14) artículos donde se hizo recubrimiento pulpar directo con materiales como: catalase, fosfato tetracálcico, hidroxiapatita, proteína osteogénica, teflón, calcitonin, emdogaim gel, sialoproteína dental (dsp) nha-pa66, donde se obtuvo como resultado que con estos materiales no hay efectividad en la formación de puentes dentinales pero si áreas calcificadas o tejido duro adyacente a la exposición. De acuerdo a estos resultados estos materiales son poco efectivos en reparación pulpar cuando se usan como materiales de recubrimiento pulpar, en algunos casos formaron puentes dentinales en otros se demoró algún tiempo. Los resultados son variados y muy heterogéneos.

En las revisiones de los artículos anteriormente expuestos, se describen los tratamientos para realizar el recubrimiento pulpar directo con materiales diferentes a hidróxido de calcio, MTA, o agentes adhesivos a base de resina, con lo cual, el odontólogo tendrá la posibilidad de decidir que protector pulpar usar según su criterio clínico; podemos evaluar la respuesta pulpar y la formación de un tejido mineralizado utilizando materiales como la hidroxiapatita o el fosfato de calcio, en recubrimientos pulpares directos, ya que estos materiales

han mostrado proveer la formación de dentina en el sitio de la exposición pulpar. Por el contrario de otros artículos revisados con antelación, no todos los protectores pulpares para un recubrimiento pulpar directo fueron eficientes en casos experimentales, ya que después de estos procedimientos se tomo la decisión de hacer exodoncias de los dientes expuestos a los recubrimientos pulpares directos.

Dentro de todas estas revisiones de artículos expuestos, se puede concluir que los estudios y las comparaciones hechas entre las diferentes combinaciones de compuestos de recubrimiento pulpar directo, solo darían directrices al profesional odontólogo para decidir según su formación clínica y de diagnóstico, el material que cumpla con las especificaciones y requerimientos particulares del tratamiento.

## CONCLUSIONES

El recubrimiento pulpar directo con Hidróxido de Calcio, facilita la formación de puentes dentinales cuando se utiliza sobre pulpa expuesta como recubrimiento pulpar.

El MTA es un material que conserva la vitalidad pulpar, genera menos respuesta inflamatoria y formación de puentes dentinales.

El sistema adhesivo en heridas pulpares retardaba la sanación pulpar, sin o faltando la formación de puente dentinario, incluso después de 60 días desde el recubrimiento directo, reacción pulpar negativa e inflamación en la mayoría e casos.

La efectividad del hidróxido de calcio al combinarse con otros materiales, muestran que los efectos ocasionados son similares en los casos clínicos analizados, esto es, los materiales comparados tienen la misma efectividad. Pero algunos materiales como hidróxido de calcio e hidroxiapatita sintética, mostró formación de puentes dentinales.

Las diferentes combinaciones de materiales para recubrimiento pulpar directo, en algunos casos formaron puentes dentinales en otros se demoró algún tiempo. Los resultados son variados y muy heterogéneos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baume LJ, Holz: Long term clinical assesment of direct pulp capping. *Int Dent J* 1981; 251-260.
2. Caliskan y col, Formacion de dentina secundaria o barrera de dentina posterior al RPD y pulpotomia, proceso histologico, 1994  
<http://www.encolombia.com/odontologia/fo c/odonto206-hidroxido2.htm>
3. Camp JH: Tratamiento endodontico en odontopediatria, 4ta ed. Editorial Medica panamericana. Buenos Aires, 1991, 903-949.
4. Eidelman E, Holan G, Fuks AB, Dent Mater. Jerusalén, Israel. MTA Vs. formocresol en pulpotomias de molares temporales: Reporte preliminar, 2005 Jul.;21(7):599-607.
5. Eskandarizade A, Shabahang S, Dent Traumatol. Kerman,Irán, Estudio comparativo del MTA gris y blanco como agente de recubrimiento pulpar en dientes de perro. 2005, Jun.;21(3):150
6. Fitzgerald y IESS, Respuesta pulpar ante el recubrimiento pulpar directo- Revisión de la literatura *Acta odontológica venezolana*, 1991, <http://www.scielo.org.ve/scielo.php>.
7. Hilton TJ, Cavity Sealers Liners and bases: Current philosophies and indications for use. *Oper Dent* 21, 1996: 134-146.
8. Horsted-Bindslev P, Vilkinis V, Sildlauskas A., Recubrimiento pulpar de pulpas humanas con un agente adhesivo o con cemento de hidróxido de calcio. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Dinamarca, Lituania. 2003, Nov.; 96(5): 591-600.
9. Ingle, J y Barkaland, L. *Vias de la pulpa.* Edit. McGraw Hill Interamericana, ed. 4. Canada 1996; P 358-359.
10. Koliniotou-Koumpia E, Tziafas D. Respuesta pulpar después de recubrimiento pulpar directo en pulpas de dientes de perro sanos con sistema dentinal adhesivo. ., *J Dent. Thessaloniki, Grecia*, 2005 Sep;33(8):639-47.
11. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu h, Shigeyuki E, A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps, 1996, *J Endodont* 22 (10): 551-556.
12. Nosrat C A, fried, K., Ebendal, T., and Olson, L. NGF, BDNF, NT3, NT4 and

- GDNF, In tooth development. *Eur. J. Oral Sci*, 1998: 94-99.
13. Plasschaert AJM, The treatment of vital pulp, Diagnosis and etiology. *Int Endod J* 16, 1983: 108-114.
  14. Seltzer y Bender<. Recubrimiento pulpar y pulpotomía, Consideraciones biológicas en los procedimientos odontológicos. 3ra ed. Editorial El manual moderno, México, 1987: 265-284.
  15. Subay RK, Asci S., Oral Surg Oral Med Oral Pathol. Istanbul, Turquía. Respuesta pulpar a Hidroxiapatita e hidróxido de Calcio como recubrimiento pulpar directo. 1993: Oct; 76(4): 485-92
  16. Wakabayashi H, Horiwaka M, Funato A. Matsumoto K., Biomicroscopical observation of dystrophic calcification induce by calcium hydroxide. *Endod Dental Traumatol* 1993; 9: 165-170.