

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA**



“EFECTIVIDAD DEL BIODENTINE™ EN TRATAMIENTOS PULPARES EN DIENTES PRIMARIOS”

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA**

PRESENTADO POR:

C.D. MARÍA ALEJANDRA COAYLA TITO

TACNA – PERÚ

2019

ÍNDICE

	Pagina
RESUMEN	03
ABSTRACT	04
INTRODUCCION	05
MARCO TEÓRICO	08
1.1 PULPOTOMÍA	08
1.2 INDICACIONES	08
1.3 CONTRAINDICACIONES	08
1.4 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES	09
1.4.1 DESVITALIZACIÓN	09
1.4.2 PRESERVACIÓN	09
1.4.3 REGENERATIVOS	09
1.5 BIODENTINE	09
1.6 COMPOSICIÓN	09
1.7 PROPIEDADES	11
1.7.1 REACCIÓN DE FRAGUADO	11
1.7.2 TIEMPO DE FRAGUADO	11
1.7.3 RESISTENCIA MECÁNICA	11
1.7.4 BIOCOMPATIBILIDAD	12
1.7.5 PROPIEDAD ANTIBACTERIANA	12
1.8 CARACTERÍSTICAS & BENEFICIOS	12
1.9 BENEFICIOS CLÍNICOS	13
1.10 INDICACIONES	13
DISCUSIÓN	14
CONCLUSIONES	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMEN

Las pulpotomías son tratamientos que son realizados con frecuencia. Desde sus inicios, este tratamiento se realizaba con la aplicación del Formocresol; en tal sentido, este material fue considerado como el estándar de oro. Transcurrido el tiempo se descubrió que la aplicación del Formocresol presenta efectos secundarios perjudiciales para la salud, debido a que uno de los componentes es el formaldehído, causante de transformación celular (mutagénico-carcinógeno). Siendo prioritario reemplazar este material en el sector de salud especialmente salud oral, por materiales que no generen efectos secundarios. Asimismo, considerando al sulfato férrico al 15.5%, hemostático y bactericida, no presenta momificación; sino preserva la vitalidad pulpar y lo más importante no es tóxico. En consecuencia fue permisible el uso de Hidróxido de calcio, MTA, Biodentine™ y otros para el tratamiento de pulpotomías. El presente estudio tiene como objetivo determinar y comprobar la efectividad del **Biodentine™** en pulpotomías en dientes primarios. Este material presenta una función regenerativa prometiendo beneficios considerables. Se consideraron 20 estudios clínicos, de los cuales sólo se eligió 12 estudios clínicos aleatorios. Tras la comparación de los estudios clínicos aleatorios, se concluye que el Biodentine™ es un material muy efectivo para tratamientos de pulpotomías, con mayor tasa de éxito y con más beneficios, y ser una opción para reemplazo de los materiales comúnmente usados.

ABSTRACT

Pulpotomies are treatments that are performed frequently. Since its inception, this treatment was carried out with the application of Formocresol; In this sense, this material was considered as the gold standard. After the time it was discovered that the application of Formocresol presents secondary effects harmful to health, because one of the components is formaldehyde, which causes cellular transformation (mutagenic-carcinogenic). It is a priority to replace this material in the health sector, especially oral health, by materials that do not generate secondary effects. Also, considering ferric sulfate at 15.5%, hemostatic and bactericidal, it does not present mummification; but it preserves the pulpal vitality and the most important thing is not toxic. Consequently, the use of calcium hydroxide, MTA, Biodentine™ and others for the treatment of pulpotomies was permissible. The objective of this study is to determine and verify the effectiveness of Biodentine™ in pulpotomies in primary teeth. This material has a regenerative function promising considerable benefits. We considered 20 clinical studies, of which only 12 randomized clinical trials were chosen. After the comparison of the randomized clinical studies, it is concluded that the Biodentine™ is a very effective material for treatments of pulpotomies, with higher success rate and with more benefits, and be an option for replacement of commonly used materials.

INTRODUCCIÓN

Los tratamientos pulpares, son realizados con el objetivo de preservar la integridad de los dientes primarios y los tejidos de soporte, con resultado, clínicamente funcionales. En la actualidad, las terapias pulpares son la mejor opción para poder prolongar las funciones mecánicas que cumplen los dientes. La pulpotomía, es una de las terapias pulpares aplicadas según el diagnóstico clínico y radiográfico en dientes primarios, que consiste en la extirpación parcial de la porción coronaria de la pulpa dental en dientes primarios; este tratamiento es aceptado y realizado bajo ciertas condiciones: cuando la pulpa dental ha sido expuesta durante la remoción de tejido cariado, un traumatismo, una pulpitis reversible, no presenta clínicamente fístulas y radiográficamente no presenta zonas radiolúcidas. La pulpotomía tiene como objetivo, poder preservar la pulpa radicular sana, para mantener su función y vitalidad de la misma, hasta la exfoliación fisiológica de los dientes.

No existe, un parámetro establecido sobre los componentes que debe tener un material para uso de pulpotomías en dientes temporales. Sin embargo, en la historia clínica se han establecido el uso de diferentes materiales y técnicas aplicadas. La existencia de diferentes materiales, ha requerido la investigación científica respectiva de cada uno de ellos, con la finalidad de comprobar el efecto en la pulpa radicular vital y los tejidos de soporte, descartando la toxicidad o el perjuicio en la salud del uso de estos materiales. En tal sentido, poder obtener el mejor material para el uso de tratamientos de pulpotomías.

Se ha encontrado coincidencias que el mejor material para el uso en pulpotomías, debe contemplar que sea biocompatible y bactericida, estimulando la cicatrización de la pulpa dental vital restante y que no ocasione alteraciones en el proceso de resorción fisiológica radicular. Además, el material ideal debe ser de rápida manipulación, debido al trabajo de tratamiento realizado en niños, siendo su aplicación limitada en tiempo.

Históricamente, el formocresol es el material más utilizado en los tratamientos de pulpotomía. Por ello, se realizaron estudios científicos generando preocupación en el área de salud con respecto a los resultados, de su citotoxicidad, mutagenicidad y carcinogenicidad y con mayor preocupación

después que la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer) clasificara al formaldehído como carcinógeno en junio del 2004 (1).

El Glutaraldehído al 2 %, sustancia que se esparce menos a nivel local y general en la zona aplicada, teniendo una ventaja con respecto al formocresol, pero presenta una desventaja en su presentación, debido a que no es adquirido el compuesto preparado porque pierde su efectividad en corto tiempo. Sus efectos secundarios del glutaraldehído son similares al formocresol; pero al presentar una difusión menor, la probabilidad disminuye de presentar algún efecto adverso, no siendo considerado este material como la mejor alternativa. El formocresol también es usado en otras actividades en las áreas de salud, siendo reportado como un peligro ocupacional. (2)

El Hidróxido de Calcio, uno de los materiales regenerativos, destacando su alcalinidad por brindar un efecto germicida, si bien es cierto no presenta toxicidad, sin embargo, el material no tiene propiedades para el control del sangrado; generando una dificultad para obtener un contacto directo entre el material y la pulpa vital. Se atribuye este defecto como causa de fracaso del tratamiento de pulpotomía, es por ello, que en algunas investigaciones científicas realizadas concluyen, que puede provocar reabsorciones internas radiculares. (3)(4)

El sulfato férrico al 15.5%, es un agente hemostático y bactericida, con un pH ligeramente ácido, que ha demostrado que no presenta toxicidad ni efectos sistémicos. La pulpa dental vital después de la aplicación del sulfato férrico, presenta una inflamación leve reversible; el sulfato férrico actúa generando una aglutinación de proteínas, formando un tapón ocluyendo los capilares de la pulpa vital. A diferencia del glutaraldehído al 2 %, el formocresol, el sulfato férrico no momifica la pulpa dental, este preserva la pulpa dental que aún permanece vital. Es un agente aplicado, que se considera como una gran alternativa frente al formocresol. (5)

La electrocoagulación y láser, son otras alternativas de procedimientos no farmacológicos, que reemplazan el uso del formocresol, evitando la difusión de algún compuesto al sistema, siendo esta una de sus ventajas. Este procedimiento también consigue el taponamiento y sellado de los conductos. No

existen investigaciones científicas actuales sobre el éxito con el uso de la electrocoagulación a largo plazo, por otro lado, existen investigaciones científicas actuales sobre el uso del láser en tratamientos de pulpotomías, exponiendo su tasa de éxito en comparación a otros materiales de pulpotomía convencionales. (6)(7)(8). Las desventajas, es su alto costo y algunas limitaciones en uso según la condición del paciente.

El Agregado de Trióxido Mineral (MTA), es un material reconocido por su alta capacidad de sellado, biocompatibilidad y regenerativo tales como hueso, cemento y dentina. Sin embargo, presenta una desventaja, el tiempo de su fraguado es prolongado y tiene alto costo. Las investigaciones realizadas sobre su efectividad demuestran una alta tasa de éxito a comparación con hidróxido de calcio y otros materiales. (9)(10)(11)

En consecuencia, el material con mayor tasa de éxito es el MTA, mientras que, actualmente han surgido nuevos materiales con propiedades similares al MTA. Tal como, el Biodentine™, un nuevo material compuesto de silicato de calcio, presentando propiedades de biocompatibilidad y bioactividad, induciendo la producción de dentina terciaria, y preservando la vitalidad y funciones fisiológicas de la pulpa radicular restante. Muchos estudios científicos otorgan respaldo elogios al nuevo material, resaltando este material como elegible para los tratamientos de pulpotomías en dientes primarios.

Por lo tanto, esta tesina tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica que determine la efectividad del biodentine a través de los estudios científicos publicados en los últimos 5 años, y compruebe su efectividad tanto clínica como radiológica frente a las pulpotomías realizadas con otros materiales convencionales más usados en tratamientos de pulpotomía en dientes primarios.

Los estudios clínicos y radiográficos seleccionados para la revisión bibliográfica fueron los que tuvieron controles como mínimo de 6 meses, cantidad de muestra considerable, antigüedad no mayor de 5 años y los que mostraban texto completo de toda la investigación. Se consideraron 20 estudios, de los cuales se han seleccionado 12 estudios.

MARCO TEÓRICO

1.1 PULPOTOMÍA

Es el procedimiento de extirpación quirúrgica limitada sólo a la pulpa coronal, y deja intacta el tejido pulpar de los conductos radiculares. Este tratamiento realizado en dientes deciduos con la finalidad de conservar y prolongar la permanencia de la pieza dental en la cavidad oral. De tal manera, puedan cumplir sus funciones básicas, como la masticación, fonación, estética y mantenedor de espacio del diente permanente en su erupción. (12)

1.2 INDICACIONES: (13)

- ✓ Exposición pulpar por caries o mecánica
- ✓ Inflamación limitada a la pulpa coronal
- ✓ Sangrado controlado
- ✓ Ausencia de fístula o absceso
- ✓ Dolor a estímulos
- ✓ Ausencia de dolor espontáneo
- ✓ Posibilidad de restauración
- ✓ Presencia de mínimo 2/3 de longitud radicular
- ✓ Ausencia de ensanchamiento periodontal
- ✓ Ausencia de reabsorciones radiculares internas
- ✓ Ausencia de lesión a nivel de furca
- ✓ Ausencia de movilidad dentaria

1.3 CONTRAINDICACIONES

En caso de no cumplir con las indicaciones mencionadas, no debe realizarse la pulpotomía. Se debe considerar en un tratamiento más drástico como la pulpectomía o la exodoncia dental como última opción.

La pulpotomía en su proceso aplica un material que está en contacto con el tejido pulpar radicular vital, es por ello que se considera que el material aplicado debe ser bactericida, inofensivo tanto para el tejido pulpar y a las estructuras adyacentes, promover la regeneración y mantenimiento de la pulpa radicular vital; no intervenir con el proceso de reabsorción radicular fisiológica (14). Existen muchos materiales que se han usado para dicho

tratamiento, generando controversia y preocupación por saber cuál es el material ideal.

1.4 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES (13)

1.4.1 DESVITALIZACIÓN: Momifican y cauterizan.

- ✓ Formocresol
- ✓ Glutaraldehído
- ✓ Electrocoagulación

1.4.2 PRESERVACIÓN: Mínima desvitalización

- ✓ Sulfato férrico
- ✓ Láser

1.4.3 REGENERATIVOS: Inducción reparativa

- ✓ Hidróxido de calcio
- ✓ MTA
- ✓ Biodentine
- ✓ Colágeno
- ✓ Proteínas morfogenéticas

1.5 BIODENTINE™

Es un material compuesto principalmente de silicato tricálcico, elaborada por la empresa corporativa Septodont. “Es considerado como el primer sustituto bioactivo de la dentina, tiene excelentes propiedades de sellado y bioactividad, tanto como sustituto de la dentina de la corona y de la raíz.” (15) (16)

Son resaltantes los beneficios como propiedades que este cemento nos otorga. En un estudio realizado, los comentarios y los resultados obtenidos fueron positivos, resaltando las propiedades mecánicas y su tiempo de fraguado menor en comparación a materiales similares. (17)

1.6 COMPOSICIÓN

La presentación de este material, viene una cápsula que contiene el polvo y una ampolla donde contiene el líquido. Según las instrucciones del fabricante menciona, que se deben colocar 5 gotas del líquido en la cápsula. Posteriormente, es colocado en un amalgamador a 4000 rpm, durante 30

segundos. Para su aplicación, puede usarse una porta amalgama, una espátula o un dispositivo de inyección (ejm. Root Canal Messing Gun).



Fuente: Universidad Autónoma De Chihuahua. Biodentine. (Internet). 2016 (Consultado: 22 de Marzo del 2019). Disponible en: <https://www.slideshare.net/27cristina0996/biodentine-1>

Está compuesto por dos componentes:

POLVO	FUNCIÓN
Silicato tricálcico (C3 S)	Principal material del núcleo
Silicato dicálcico (C2S)	Segundo material del núcleo
Carbonato de calcio	Cumple la función de relleno
Óxido de hierro	Función de sombra
Óxido de zirconio	Función de radiopacidad
LÍQUIDO	
Cloruro de calcio	Función de acelerar el fraguado
Polímero hidrosoluble	Agente reductor de agua

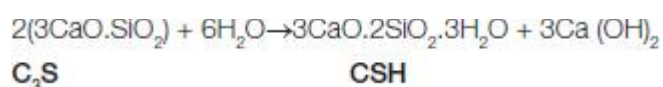
Fuente: Andrea G., Cecilia C. Avances en protección pulpar directa con materiales bioactivos. (Internet). 2017 (Consultado: 22 de Marzo del 2019). Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-63042017000100004

La presencia del cloruro de calcio, como acelerador de fraguado permite que este termine en 12 minutos; y la presencia del polímero hidrosoluble como agente reductor de agua, evita la formación de grietas dentro del material aplicado. Las grietas suelen formarse en cementos que en su composición tienen un alto porcentaje de agua. (18)

1.7 PROPIEDADES

1.7.1 REACCIÓN DE FRAGUADO

Este cemento cuando se mezcla con agua, produce el fraguado y por consiguiente el endurecimiento del cemento. Su reacción de fraguado resulta de la reacción de hidratación del silicato tricálcico, produciendo un gel de silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio. Este proceso de disolución ocurre en la superficie de cada grano de silicato de calcio, esta formación de gel es originada por la hidratación constante del silicato tricálcico, ocupando los espacios entre los granos, de tal manera disminuye su porosidad y aumenta su fuerza compresiva con el paso del tiempo. Esta reacción se puede expresar con la siguiente fórmula: (19)



Fuente: Mandeep K., Harpreet S., Jaidev S., Munish B. y Meenu S. MTA versus Biodentine: Revisión de la literatura con un análisis comparativo. (Internet). 2017 (Consultado: 22 de Marzo del 2019). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5620936/#b11>

1.7.2 TIEMPO DE FRAGUADO

El Biodentine™ presenta un tiempo de fraguado inicial superior a los 6 minutos y un tiempo de fraguado final de 10 a 12 minutos. Comparado a otros cementos, presenta un tiempo menor de fraguado, debido al tamaño de las partículas presentes, ya que a mayor superficie reduce el tiempo de fraguado, además que la presencia de cloruro de calcio en el vehículo, acelera la reacción y reduce el contenido líquido.

1.7.3 RESISTENCIA MECÁNICA

De la variedad de cementos, muchos adolecen por sus propiedades mecánicas. La empresa Septodont ha destacado la pureza de silicato de calcio en su composición, obteniendo como resultado bajo grado de porosidad, así como también un sellado efectivo; logrando una mayor resistencia mecánica. Además, el líquido al contener un agente reductor de agua, logra un balance entre la cantidad de agua y la consistencia del material. Entonces, es por ello, que catalogan al Biodentine™ como un sustituto ideal de la dentina. (20) En investigaciones recientes, donde comparan las

propiedades físicas del Biodentine™, dicho material resalta sus capacidades frente a materiales muy competentes comercialmente conocidos. (21)

1.7.4 BIOCOMPATIBILIDAD

Existen estudios clínicos sobre el silicato tricálcico, confirmando que no existe citonocividad. (22) Por ello, por su alta biocompatibilidad es considerado un cemento indicado para tratamientos regenerativos.

Debido a la biocompatibilidad que muestra, este cemento usado para recubrimientos pulpares directos, puede inducir la producción de dentina terciaria o reparadora (primer signo de formación de puente dentinario), obteniendo la vitalidad pulpar. Considerándose un material indicado para regenerar el complejo dentinopulpar, así como también, como protectores pulpares directos. (23) (24)

El biodentine™ cuenta con propiedades de dureza, tiene baja solubilidad y fuerte sellado; que en comparación con el hidróxido de calcio, este presenta: una marcada falta de unión a la dentina y resina, solubilidad y la microfiltración que presenta.

1.7.5 PROPIEDAD ANTIBACTERIANA

En cuanto a su propiedad antibacteriana, es considerado comparable al cemento de hidróxido de calcio (20); que menciona que el efecto antibacteriano que presenta, se debe al elevado pH de 12.8 por la liberación de iones de hidróxido de calcio. Inhibe el crecimiento de microorganismos, causando la desinfección de tejido. Algunos estudios mencionan, que el Biodentine™ presenta mejores efectos antibacterianas que el MTA. (25)(26)(27)

1.8 CARACTERÍSTICAS & BENEFICIOS (17)

- ✓ Versátil.
- ✓ Reducción de tiempo por la unión directa con el composite.
- ✓ Preservación de la vitalidad de la pulpa.
- ✓ Propiedad selladora sin necesidad de preparación de la superficie.
- ✓ Propiedades y comportamiento mecánicos similar a la dentina humana
- ✓ Radiopacidad

1.9 BENEFICIOS CLÍNICOS

- ✓ Restauración bioactiva de la dentina
- ✓ Fácil de manipulación
- ✓ Indicado como sustituto permanente de la dentina
- ✓ Puede sustituir temporalmente el esmalte, en raíz y corona.
- ✓ No provoca decoloración de los tejidos dentarios
- ✓ Sustituto del volumen de la dentina dañada o inexistente.

1.10 INDICACIONES

Septodont, da las siguientes indicaciones para el Biodentine™: (16) (28)

En la corona:

- ✓ Restauración temporal del esmalte
- ✓ Restauración permanente de la dentina
- ✓ Lesiones de caries grandes o profundas
- ✓ Lesiones cervicales o radiculares profundas
- ✓ Recubrimiento del esmalte
- ✓ Pulpotomía

En la raíz:

- ✓ Perforación de la raíz y la bifurcación
- ✓ Reabsorciones internas/externas
- ✓ Apexificación
- ✓ Rellenado retrógrado quirúrgico

DISCUSIÓN

El Biodentine™, elaborado por la empresa corporativa Septodont, ha sustentado su efectividad, presentando sus propios estudios aplicando el Biodentine en diferentes tratamientos, así como también en tratamientos pulpares en dientes primarios, y en todos aquellos estudios presentados muestran resultados exitosos (29); sin embargo, en la actualidad son muchos los materiales que han sido propuestos para el uso en tratamientos de pulpotomías.

Materiales como el MTA, fue presentado y puesto en uso para tratamientos odontológicos, obteniendo el reconocimiento de su efectividad en tratamientos pulpares en dientes permanentes, a pesar de su alto costo se ha realizado tratamientos de pulpotomía, manteniendo su prestigio obteniendo destacables tasas de éxito. Entonces el Biodentine™, material bioactivo de silicato tricálcico, presenta similitudes en su composición con el MTA, incitando la investigación, se ha encontrado estudios comparativos, ambos con un tiempo de control post pulpotomías de 12 meses: el primer ensayo clínico aleatorizado mostró clínicamente un éxito clínico de 92 % el grupo de MTA y 97% el grupo de Biodentine™, radiográficamente tuvo una tasa de éxito de 97 % el grupo de MTA y 95% el grupo de Biodentine™ (30); en el segundo ensayo clínico aleatorizado, las tasas de éxito clínico y radiológico en el Grupo de MTA fue de 96 y 80% y el Grupo de Biodentine™ de 96 y 60%. (31) En ambos grupos, los resultados no presentaban una diferencia estadística significativa, considerando las tasas de éxito similares entre el MTA y el Biodentine™. A pesar, de los resultados, tenemos que tomar en cuenta los beneficios añadidos del uso del Biodentine™, este material nos ofrece un tiempo de fraguado menor (12 min) comparado con el MTA (3 o 4 horas), además que el Biodentine™ su aplicación es más fácil que el MTA. En otros ensayos clínicos aleatorios, se comparó el MTA y Biodentine™ con otros materiales propuestos actualmente para el uso en pulpotomías, y son los siguientes: un estudio comparó el MTA, Láser y Biodentine™, mostrando al control de 6 meses que la mayor tasa de éxito fue en el grupo de MTA, pero en la comparación entre los tres grupos no presentaba una diferencia estadísticamente significativa, concluyendo que la aplicación del MTA, Láser y Biodentine™ presentan una tasa de éxito similar (32); otro ensayo clínico aleatorio comparó el MTA, Biodentine™ y Propóleos, y mostró su control a los 9

meses el Grupo I de MTA y Grupo II de Biodentine™ obtuvieron una tasa de éxito clínico del 100%, y el Grupo III de Propóleos de 84%, en cuanto a la tasa de éxito radiográfico el Grupo I 92%, Grupo II 80% y Grupo III 72%, concluyendo que el MTA y Biodentine™ tuvieron un éxito clínico y radiográfico mayor comparado a los Propóleos (33). A pesar, que se ha comparado el Biodentine™ con materiales competitivos, este no ha perdido el nivel de efectividad.

Por otro lado, existen ensayos clínicos aleatorios comparando el Biodentine™ con Hidróxido de Calcio, por las propiedades que este ofrece, como la capacidad de inducir la formación de dentina, ser antibacteriana por su pH alto, los ensayos clínicos aleatorios han demostrado lo siguiente: un ensayo clínico aleatorio a los 12 meses de control, demostró que el Biodentine™ presentó una tasa de éxito significativa estadísticamente comparado al Hidróxido de Calcio, resaltando la potencial capacidad de regeneración y con mejores propiedades físicas y mecánicas, que el hidróxido de Calcio lamentablemente no ofrece (3); otro ensayo clínico aleatorio que también compara el Biodentine™ con Hidróxido de calcio, muestra que al control clínico y radiográfico a los 18 meses tuvo una tasa de éxito de 85.5% y 79.5% el Hidróxido de Calcio y el Biodentine™ de 94% y 89.5%, este último mostró una tasa de éxito significativamente más alta que el Hidróxido de Calcio (34). Por tal motivo, se considera al Biodentine™ un material más indicado para tratamientos de pulpotomías que el Hidróxido de Calcio, a pesar que su única desventaja es su costo más alto.

A pesar de muchos materiales propuestos hasta la fecha, el Formocresol, ha sido un material empleado para pulpotomías desde sus inicios de dicho tratamiento, y que aún es usado para ello, a pesar de ser conscientes de su toxicidad, por ello no fue excepto para poner a prueba sus beneficios frente al Biodentine™, un ensayo clínico aleatorio demostró que su tasa de éxito clínico a los 12 meses fue 100% en ambos materiales, pero no fue igual al control radiográfico, 100% el Biodentine™ y el Formocresol 98.1%, no presentando diferencias significativas (35), aun así se puede saber que el Biodentine™ brinda mejores resultados que el Formocresol.

Fue una propuesta para reemplazo del Formocresol, el Sulfato Férrico, por sus propiedades de preservar la vitalidad pulpar y no ser tóxico. Un ensayo clínico aleatorio comparativo entre el Biodentine™ y el Sulfato Férrico, demostró a los 9 meses una tasa de éxito clínico y radiográfico de 96% y 84% en el Sulfato Férrico, en el Biodentine™ de 100% y 92%, no presenta diferencias significativas estadísticamente (36); en otro ensayo clínico aleatorio compararon el Biodentine™, MTA – P, PR MTA y Sulfato Férrico, el éxito total a los 24 meses no marcó una diferencia significativa entre los cuatro materiales, por los resultados al parecer pueden ser más apropiados los materiales a base de silicato de calcio frente al sulfato férrico (37). El Sulfato Férrico no tiene propiedades regenerativas que el Biodentine™ presenta.

El Biodentine™, al ser un material con propiedades muy resaltantes, se encontró ensayos clínicos en los cuales se pone a prueba su efectividad, aplicando únicamente Biodentine™ en las pulpotomías realizadas, el primer ensayo clínico informa que al control de 12 meses, tanto clínico como radiográfico tuvo 100% de éxito (38); el segundo ensayo clínico al control de 6 meses también el éxito clínico y radiográfico fue de 100% (39); en otro ensayos clínicos aleatorio comparativo, comparó el Formocresol, Sulfato férrico, Hipoclorito de Sodio, MTA y Biodentine™, consiguiendo los siguiente tasas de éxito total a los 24 meses, Formocresol 98%, Sulfato Férrico 88%, hipoclorito de Sodio 88%, MTA 97.5% y Biodentine™ 100%, resaltando el desempeño del Biodentine™ (40).

En todos los estudios expuestos, no han obtenido resultados negativos, por el contrario, el Biodentine™ puede ser un material tan competente como el MTA, y en nuestro caso un material de primera elección, por la fácil aplicación y tiempo de fraguado rápido.

CONCLUSIONES

Biodentine™, material bioactivo de silicato de calcio, por las especificaciones del fabricante y sus ventajas de uso, fue puesto a prueba en diferentes estudios clínicos aleatorios, demostrando su alta efectividad comparado con el hidróxido de calcio, que a diferencia de este material el Biodentine™ tiene una mejor biocompatibilidad con el tejido pulpar vital, e induce la formación de tejido duro, mejor sellado y resistencia mecánica.

Se comprueba su efectividad comparado con el uso de materiales de alta tasa de éxito como el MTA y láser, obteniendo tasa de éxito similares; en otros estudios comparativos con el Hidróxido de Calcio, se obtiene alta tasa de éxito significativa; estudios comparativos con Formocresol y Sulfato férrico, no presenta diferencia significativa, a pesar que muestra una tasas de éxito mayor a estas; comparado con Propóleos, no muestra diferencias significativas, igualmente es recomendado los materiales a base de silicato de calcio. Entonces, se concluye que el Biodentine™ es un material que se acerca mucho al material ideal para este tipo de tratamientos, una alternativa de reemplazo para el Formocresol.

Los estudios presentados tuvieron mínimo 6 meses de control, es necesario prologar un control para reafirmar la efectividad por encima de otros materiales aplicados para pulpotomías. Siendo el Biodentine™ un material que ha demostrado muchos beneficios en su uso, con bajo porcentaje de desventajas.

Es importante desarrollar más estudios a largo plazo con la finalidad de contribuir a la salud oral de nuestros pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. International Agency for Research on Cancer. La OMS considera cancerígeno el formaldehído. *Revista Española Patológica*. 2005; 38 (1): 62-63. Disponible en: <http://www.patologia.es/volumen38/vol38-num1/pdf%20patologia%2038-1/38-01-18.pdf>
2. DHHS (NIOSH). El Glutaraldehído: los peligros ocupacionales en los hospitales. Centros Para El Control Y La Prevención De Enfermedades, 2015. Disponible en: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-115_sp/default.html
3. Navneet G., Rubica S., Nirapjeet K. and Hemal B. Comparative evaluation of calcium silicate-based dentin substitute (Biodentine®) and calcium hydroxide (pulpdent) in the formation of reactive dentin bridge in regenerative pulpotomy of vital primary teeth: Triple blind, randomized clinical trial. *Journal Contemp Clin Dent*. 2016; 7 (4): 457–463. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5141658/>
4. Esmá Y. y Gul T. Evaluación de formocresol, hidróxido de calcio, sulfato férrico y pulpotomías molares primarias MTA. *Eur J Dent*. 2014; 8(2): 234–240. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4054056/>
5. Marina A., Nayara N., Fernanda F. et al. Clinical, Radiographic and Histological Evaluation of Primary Teeth Pulpotomy Using MTA And Ferric Sulfate. *Brazilian Dental Journal*. 2018; 29 (2): Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402018000200159&lng=en&nrm=iso&tlng=en
6. H. Nematollahi, A. Sarraf, M. Mehrabkhani, S. Sabbagh. Resultados clínicos y radiográficos de la pulpotomía con láser en dientes primarios vitales: una revisión sistemática y un metanálisis. *Archivos Europeos de Odontopediatría*. 2018; 19 (4): 205–220. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40368-018-0358-4>
7. Ghassem A., Hanane S., Pardis T., Mitra G. Pulpotomía con láser: una alternativa eficaz a las técnicas convencionales, una revisión sistemática de la literatura y el metanálisis. *Láseres en la ciencia médica*. 2018; 33 (8): 1621–1629. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10103-018-2588-4>
8. Pratima B, Chandan GD, Nidhi T, Nitish I, Sankriti M, Nagaveni S, Shweta S. Evaluación posoperatoria del diodo láser óxido de zinc eugenol y procedimientos de pulpotomía de agregados de trióxido mineral en niños: un estudio clínico comparativo. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2018; 36 (3): 308-314 Disponible en: <http://www.jisppd.com/article.asp?issn=0970-4388;year=2018;volume=36;issue=3;page=308;epage=314;aulast=Pratima>

9. Jiang S., Wu H., Zhang C. Partial Pulpotomy of Immature Teeth with Apical Periodontitis using Bioceramics and Mineral Trioxide Aggregate: A Report of Three Cases. *Chinese Journal of Dental Research*. 2016; 19 (2): 115-120. Disponible en: https://cjdr.quintessenz.de/cjdr_2016_02_s0115.pdf
10. Najmeh A. y Abbasali K. Resultados de la terapia de pulpa vital en dientes permanentes con diferentes medicamentos basados en la revisión de la literatura. *Dent Research Journal (Isfahan)*. 2015; 12 (5): 406–417 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4630703/>
11. Yasemin O., Necil K., Asli T., Timur K., Cemal E. Evaluación comparativa de los niveles de citoquinas proinflamatorias en molares primarios pulpotomizados. *Journal stage*. 2015; 57 (2): 145-150 Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnusd/57/2/57_145/_article
12. Ensaldo F., E. et al. Recubrimiento pulpar y pulpotomía, como alternativas de la endodoncia preventiva. *Episteme Octubre-Diciembre 2006*; 2: 8-9. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/articulos/infantil/infantil/terapiapulpar/ensaldocompleto.html>
13. Carolina C. Pulpotomías en dientes deciduos: materiales y técnicas. *Universidad Científica del Sur*. 2014; 1: 9-20. Disponible en: https://es.slideshare.net/Estomatologia_Cientifica_del_Sur/pulpotomas-en-dientes-deciduos-materiales-y-tcnicas
14. Ma del Socorro P. Terapia pulpar en dientes temporales (Pediendodoncia). *Universidad Nacional Autónoma de México*. 2014; 2: 282. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas14Infantil/pedpulpotomi a.html>
15. Septodont Corporativo. Biodentine™ sustituto bioactivo de la dentina, Septodont. 2017. Disponible en: <http://www.septodontcorp.com/es/tecnologia-y-productos/endodoncia-y-restauracion/biodentine/>
16. Septodont Corporativo. Biodentine™ sustituto bioactivo de la dentina. Septodont USA. 2017. Disponible en: <https://www.septodontusa.com/products/biodentine>
17. Septodont USA. Biodentine, a bioactive and biocompatible dentin substitute that changes your practice. 2017. Disponible en: <https://www.septodontusa.com/sites/default/files/Biodentine.pdf>
18. Septodont Corporativo. Biodentine: from biochemical and bioactive properties to clinical applications. *Giornale Italiano di Endodonzia*. 2016; 30: 81—88. Disponible en: <http://www.septodontcorp.com/es/files/pdf/Biodentine-Research-Paper.pdf>

19. Mandeep K., Harpreet S., Jaidev S., Munish B. y Meenu S. MTA versus Biodentine: Revisión de la literatura con un análisis comparativo. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11 (8): ZG01 – ZG05. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5620936/#b11>
20. Cecilia C., José C., Andrea G. Una Nueva Alternativa Biocompatible: BIODENTINE. *Actas Odontológicas.* 2014; 11(1): 11-16. Disponible en: <http://revistas.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/view/965/957>
21. Naziya B., Sangeeta T., Sarika C., Ruchika R., Seema Y. y Anuradha B., Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del agregado de trióxido mineral y Biodentina. *Indian Journal of Dental Research.* 2014; 25(6): 692-697. Disponible en: <http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2014;volume=25;issue=6;spage=692;epage=697;aulast=Butt>
22. Eshagh A., Narges F., Farooq G., Hamed K. y Roholla H. Efectos citotóxicos del agregado de trióxido mineral, cemento de mezcla enriquecida con calcio, Biodentine y octacalcium phosphate en fibroblastos gingivales humanos. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2016; 10(2): 75–80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4946003/>
23. Kavita D., Pradeep J., Arti R. y Bonny P. Endodoncia preventiva mediante un recubrimiento directo de la pulpa con un sustituto de la dentina restauradora-biodentina: una serie de quince casos. *Indian Journal of Dental Research.* 2018; 29(3): 268-274. Disponible en: <http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2018;volume=29;issue=3;spage=268;epage=274;aulast=Dub e>
24. Anushka L., Manjusha M. y Darshan M. Una comparación de la respuesta de la pulpa dental humana al hidróxido de calcio y la Biodentina como agentes directos de cobertura de la pulpa. *J Conserv Dent.* 2017; 20 (2): 129-133. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5564240/>
25. Mandeep K., Harpreet S., Jaidev S., Munish B. y Meenu S. MTA versus Biodentine: Revisión de la literatura con un análisis comparativo. *Journal Clinical Diagnostic Research.* 2017; 11 (8): ZG01 – ZG05. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5620936/>
26. Geeta S., Raghavendra D. y Balaram D. Evaluación de la concentración inhibitoria mínima de dos nuevos materiales utilizando el método de dilución de tubos: un estudio in vitro. *Journal of Conservative Dentistry.* 2015; 18 (2): 159-162. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4379659/>
27. Vankayala B., Krishna P., Padma G., Jayaprakash P., Binoy D. y Rahul B. Evaluación de la actividad antibacteriana y antifúngica del nuevo cemento

- a base de calcio (Biodentine) en comparación con el MTA y el cemento de ionómero de vidrio. *Journal Conservative Dentistry*. 2015; 18 (1): 44–46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4313478/>
28. Septodont. Biodentine la primera y única dentina en cápsula. brochure Biodentine. 2012; 18(1): 1-8. Disponible en: https://www.septodont.es/sites/es/files/2016-11/brochure%20Biodentine%20Spanish%20HD_0.pdf
 29. Till D., Lucile G., Markus Th., François B. Case Studies Collection Focus on Biodentine. *Septodont*. 2012; 1(1): 1-30. Disponible en: https://www.septodont.es/sites/es/files/2016-11/Case%20Studies%2001%20BD_2.pdf
 30. Cuadros F., Lorente R., Sáez-M., García-B., Mercadé M. Resultado del tratamiento a corto plazo de pulpotomías en molares primarios utilizando agregado de trióxido mineral y Biodentine: un ensayo clínico aleatorizado. *Clin Oral Investig*. 2016; 20 (7): 1639-1645. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26578117>
 31. Carti O., Oznurhan F. Evaluación y comparación de agregados de trióxido mineral y biodentina en pulpotomía primaria de dientes: estudio clínico y radiográfico. *Niger J Clin Pract*. 2017; 20 (12): 1604-1609. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29378994>
 32. Niranjani K., Prasad MG., Vasa AA., Divya G., Thakur MS., Saujanya K. Evaluación clínica del éxito de la pulpotomía de dientes primarios utilizando el agregado de trióxido mineral (®), láser y Biodentine (TM): un estudio in vivo. *J Clin Diagn Res*. 2015; 9 (4): ZC35-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26023640>
 33. Kusum B., Rakesh K., Richa K. Evaluación clínica y radiográfica del agregado de trióxido mineral, biodentina y propóleos como medicamentos de pulpotomía en dientes primarios. *Restor Dent Endod*. 2015; 40 (4): 276-285. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26587413>
 34. Caruso S., Dinoi T., Marzo G., Campanella V., Giuca MR., Gatto R., Pasini M. Evaluación clínica y radiográfica de biodentina versus hidróxido de calcio en pulpotomías primarias de dientes: un estudio retrospectivo. *BMC Salud Oral*. 2018; 18(1):54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29609572>
 35. El Meligy OAES, Alamoudi NM, Allazzam SM, El-Housseiny AAM. Biodentine TM versus técnica de pulpotomía con formocresol en molares primarios: un ensayo clínico controlado aleatorio de 12 meses. *BMC Salud Oral*. 2019; 19: 3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30612569>
 36. Sirohi K., Marwaha M., Gupta A., Bansal K., Srivastava A. Comparación de las tasas de éxito clínico y radiológico de la pulpotomía en molares

- primarios utilizando sulfato férrico y cemento de silicato tricálcico bioactivo: un estudio in vivo. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2017; 10 (2): 147-151. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28890614>
37. Guven Y., Aksakal S., Avcu N., Unsal G., Tuna E., Aktoren O. Tasas de éxito de pulpotomías en molares primarios utilizando materiales a base de silicato de calcio: un ensayo de control aleatorizado. *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 4059703. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29226134>
38. N Nasseh H., El Noueiri B., Pilipili C., Ayoub F. Evaluación de pulpotomías de Biodentine en molares deciduos con reabsorción fisiológica de la raíz (Etapa 3). *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018; 11 (5): 393-394. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30787552>
39. María Carolina F. Efecto De Biodentine En La Conservación De La Vitalidad Pulpar De Dientes Temporales Con Pulpotomía. *Universidad Finis Terrae.* 2015; 1(1): 1-61. Disponible en: http://repositorio.uft.cl/bitstream/handle/20.500.12254/662/FUENTES_%20MARI%C3%80CAROLINA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
40. Cristina C. Estudio clínico comparativo de diferentes agentes pulpares en pulpotomías de molares primarios. *Universitat Internacional de Catalunya.* 2014; 1: 1-143. Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/128940/Tesi_Cristina_Cuadros.pdf?sequence=1&isAllowed=y