



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia

ÉXITO DEL RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO, MEDIANTE EL USO DE
HIDRÓXIDO DE CALCIO, MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) Y
BIODENTINE EN DIENTES PERMANENTES.

POR: MARÍA ELENA POSADA SEPÚLVEDA

Tesina presentada a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del
Desarrollo para optar al Postítulo de Especialista en Endodoncia

PROFESOR GUÍA

Sr: Cristian Weitzel Franzani

Junio de 2018

CONCEPCIÓN

A DIOS que dirige mis pasos y me muestra el camino a seguir; a mis padres que a pesar de la distancia están ahí para darme ánimo y motivación y así poder alcanzar mis sueños, a la familia Fuentes Rodríguez por acogerme y hacerme sentir parte de los suyos.

AGRADECIMIENTO

A mis tutores el profesor Patricio Oliva y al Doctor Cristian Weitzel por su paciencia
y dedicación

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Problema	5
1.3 Justificación o relevancia del tema	6
Capítulo II: OBJETIVOS	7
2.1 Objetivos Generales	7
2.2 Objetivos Específicos	7
CAPITULO III: MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	8
3.1 Descripción de la metodología	8
Capítulo IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
Capítulo VI. CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA	16

RESUMEN

El recubrimiento pulpar directo RPD es un procedimiento donde el tejido pulpar se cubre con un cemento biocompatible cuyo fin es proteger el complejo pulpo-dentinal contra la irritación química y/o bacteriana, al mismo tiempo induce el depósito de dentina terciaria generando una barrera natural llamado puente dentinario, ayudando a conservar la vitalidad pulpar. El Hidróxido de Calcio durante décadas ha sido considerado el estándar de oro, sin embargo, se ha encontrado grandes desventajas o inconvenientes dentro de éste; por tal motivo se han venido desarrollando nuevos materiales con un fin prometedor y con mejores resultados clínicos como lo son el MTA y el *Biodentine*®. Teniendo presente la incorporación de estos de estos materiales en el mercado, se realizó una revisión sistemática que evaluó el nivel de éxito del RPD mediante el uso de Hidróxido de Calcio, MTA y *Biodentine*® en dientes permanentes. La búsqueda de información se realizó en las bases de datos *Pubmed* y revistas indexadas *J. Endod*, limitando la búsqueda a ensayos clínicos controlados, donde se compararán al menos dos de estos materiales. Al analizar los resultados a nivel histológico y radiológico se observó que en el 100% de la muestras hubo formación de puente dentinario, claro está, en el examen histológico se determinó que en las muestras de Hidróxido de Calcio, presentan un grosor desigual, porosidad y defecto de túnel, además a nivel celular inflamación tanto leve como grave; el éxito clínico y radiológico se encontró entre un 100 y un 86.36%, teniendo presente mejores resultados para el *Biodentine*® y el MTA en comparación con el hidróxido de calcio.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la caries dental es un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente que evoluciona hasta la formación de una cavidad, si no se detiene oportunamente afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades (Palomer, 2006). Además de las lesiones cariosas, factores mecánicos o iatrogénicos pueden alterar la estructura dental, generando o estar próximos a generar lesiones pulpares. El objetivo principal de la terapia pulpar es mantener la integridad y la salud del tejido pulpar y así estimularla a regenerarse (dentinogénesis terciaria) (Katge FA, 2017).

Por su parte, la terapia endodóntica ha sido el enfoque tradicional para el manejo de la exposición pulpar, ya que la colocación de medicamentos contra la pulpa es controvertida a pesar de que estudios clínicos a largo plazo indican que el recubrimiento directo de la pulpa puede producir tasas de éxito de entre 80% y 90%. (Çalışkan MK, Güneri P., 2017) (Hegde S, 2017) estas cifras son comparables con la tasa de éxito del tratamiento de conductos que se espera que sea del 85% al 90% (Swartz DB, 1983). En el contexto de la odontología mínimamente invasiva, se busca mantener la vitalidad de la pulpa; un requisito previo es la presencia de tejido pulpar sano o daño pulpar que se pueda revertir cuando la inflamación se limita a la pulpa superficial y el tejido en el interior permanece normal a excepción de algunos vasos dilatados. (Çalışkan MK, Güneri P, 2017).

El Recubrimiento Pulpar Directo (RPD) es un procedimiento en el que el tejido pulpar se cubre con un cemento biocompatible cuyo fin es proteger el complejo pulpo-dentinal contra la irritación química cuando se presentan las lesiones traumáticas, o durante los procedimientos operativos en la eliminación de caries, prevenir el contacto directo con los materiales de restauración por su toxicidad,

impedir la penetración bacteriana debido a la microfiltración y de esta forma evitar inflamación del tejido pulpar. (Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J., 2013). Al realizar el recubrimiento directo, a nivel del tejido pulpar se genera un depósito de dentina reparadora que proporciona odontoblastos y otras células pulpares que protegen la pulpa contra estímulos dañinos (Nowicka A, 2015).

La reparación de la dentina puede verse afectada por el material que recubre la pulpa, el grado de lesión mecánica y las fugas inflamatorias y bacterianas (Murray P, Hafez A, Smith A, Cox C, 2002). Ninguno de los materiales que se ocupan actualmente para el Recubrimiento Pulpar Directo (RPD) cumple con todos los requisitos a pesar del avance y la investigación (Parirokh M1, Asgary S, Eghbal MJ, Kakoei S, Samiee M., 2011). El primer método para tapar las pulpas expuestas, utilizando láminas de oro, fue descrito por Pfaff en 1756. Hasta finales del siglo XIX la mayoría de los materiales se utilizaron empíricamente con la idea de que el tejido de la pulpa debe irritarse con agua fuerte o cauterizarse para que pueda cicatrizar. En 1920, Hermann introdujo el Hidróxido de Calcio ($\text{Ca} [\text{OH}]_2$) para los empastes del conducto radicular. Entre 1928 y 1930 estudió la reacción del tejido vital de la pulpa al hidróxido de calcio para demostrar que era un material biocompatible. Desde entonces, varios autores han recomendado el Hidróxido de Calcio para el recubrimiento directo de la pulpa, pero fue hasta mediados del siglo XX hasta que se lo consideró el estándar de cuidado (T1., 2008).

Hasta la fecha, en muchas investigaciones el Hidróxido de Calcio ($\text{Ca} [\text{OH}]_2$) sigue siendo el estándar de oro debido a sus potentes propiedades antibacterianas y su capacidad para estimular la formación de dentina reparadora y en consecuencia, la curación de la pulpa (Nowicka A, 2015), (Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM., 2017) pero de igual forma tiene grandes desventajas como adherencia insatisfactoria a la dentina, disolución a lo largo del tiempo y en los fluidos orales, los puentes de dentina adyacente al material pueden contener

múltiples defectos de túnel que se abren hacia la pulpa subyacente, la extensa formación de dentina que oblitera la cámara pulpar, y la degradación después del grabado ácido. (Lipski M, Nowicka A, Kot K, Postek-Stefańska L, Wysoczańska-Jankowicz I, Borkowski L, Andersz P, Jarzabek A, Grocholewicz K, Sobolewska E, Woźniak K, Drożdżik A., 2017) (Vural UK, Kiremitçi A, Gökalp S., 2017) (Nowicka A, 2015).

Estas desventajas llevaron a que en 1993 Lee Torabinejad y colaboradores desarrollaran y reportaran por primera vez al *Mineral trióxido agregado MTA*; se aprobó su uso en odontología en 1998 por la FDA (*Food and Drugs Administration*) y fue lanzado comercialmente en 1999, con el nombre de *ProRoot MTA (Dentsply)*, de color gris, hasta que en 2002 salió al mercado el MTA blanco, de igual composición (Juárez N, Antunes E, Monteiro C, Bernardinelli N, Gomes I, Brandao R, 2004). Dentro de sus ventajas se encuentran: biocompatible, no mutagénico, buena capacidad de sellado, la formación del puente de dentina es mejor que la del (Ca [OH]₂) capacidad para la inducción y conducción de tejido duro (Çalışkan MK, Güneri P., 2017) (Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L., 2013) sin embargo, dentro de sus desventajas se encuentra: difícil de manejar, largo periodo de fraguado, alto costo, decoloración de la pieza dental y de tejidos blandos (Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM., 2017) (Katge FA, 2017).

Al tomar como referencia las propiedades del MTA, y teniendo presente sus desventajas, se desarrolló un material basado en Silicato Tricalcico bajo el nombre de *Biodentine®* (sustituto bioactivo de dentina) en el laboratorio de la Universidad del Mediterráneo en Marsella, Francia. Entre sus componentes se encuentra una fase en polvo de Silicato Tricalcico con adición de Carbonato de Calcio como relleno y Óxido de Zirconio como elemento de radiopacidad (Hincapié S, Lis Valerio A, 2015) (Malkondu O, Karapinar M, Kazazolu E, 2014). Las principales propiedades del material se relacionan con mejores propiedades físicas y biológicas como mejor

manipulación, tiempo de fraguado rápido, resistencia a la compresión mayor, densidad incrementada, porosidad disminuida y síntesis temprana de dentina reparativa. La acción antibacteriana del *Biodentine*® está determinada por los componentes de Calcio, los cuales se convierten en soluciones acuosas de Hidróxido de Calcio. La disociación de los iones de Calcio e Hidroxilo aumenta el pH de la solución (Holland R, 1999). Además, promueve un ambiente desfavorable para el crecimiento bacteriano (Estrela C1, 2011).

La odontología conservadora busca mantener la vitalidad pulpar con el fin conservar sus funciones como lo son: Formativa: al elaborar la dentina primaria, secundaria y terciaria, Inductora: de producción de esmalte, ya que, en el inicio de la formación de la dentina, se liberan sustancias que generan acción productora de los ameloblastos. Nutritiva: al servir de soporte vital y reguladora de homeostasis dental. Sensitiva: debido a las conexiones nerviosas que presenta. Defensa: al formar la dentina terciaria y obliterar conductos con riesgo de infección o exposición directa al ambiente, además de poder inducir respuestas de defensa localizadas.

Reconociendo la importancia que cumple el tejido pulpar, surge la necesidad de hacer una evaluación sistemática de la literatura sobre el éxito del Recubrimiento Pulpar Directo mediante el uso de Hidróxido de Calcio, MTA y Biodentine en dientes permanente.

Capítulo I: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

El odontólogo en la práctica clínica se enfrenta a situaciones que lo llevan a tomar decisiones en el momento con el fin de conservar la salud oral de sus pacientes, es por esto, que es de gran importancia la actualización constante de los conocimientos especialmente aquellos basados en la evidencia científica.

La principal patología en la cavidad bucal es la caries con una etiología multifactorial, siendo las bacterias un factor fundamental que al producir ácidos por la degradación de los carbohidratos suministrados en la dieta inician la desmineralización del diente y su avance permite el reblandecimiento del tejido duro hasta formar una cavidad que si no se detiene a tiempo avanza hasta el tejido pulpar y genera en este un proceso inflamatorio y al final conlleva a una necrosis del mismo.

1.2 Problema

Durante muchos años, se han venido investigando y fabricando materiales que sean biocompatibles con el tejido pulpar que permitan protegerlo y estimularlo a regenerarse. El uso de hidróxido de calcio Ca(OH)_2 aún sigue siendo considerado como el estándar de oro para este uso, sin embargo, desde hace más de dos décadas se han venido desarrollando materiales a base de Silicato de calcio; inicialmente se creó el MTA mineral trióxido agregado y hace pocos años fue lanzado al mercado el Biodentine, materiales que para muchos dentistas aún son desconocidos por falta de actualización del conocimiento; motivo por el cual, actualmente se están realizando ensayos clínicos que permiten determinar si el uso de estos materiales sobre el tejido pulpar expuesto, representa un pronóstico prometedor para la vitalidad y conservación del mismo, evitando realizar el tratamiento endodóntico convencional.

1.3 Relevancia del tema

Esta investigación ayudara a determinar si realmente conviene realizar la terapia endodontica conservadora y de ser así, en qué casos realizarla y cuál es el protocolo más utilizado en los últimos ensayos clínicos, y de esta forma alcanzar un mejor éxito en los pacientes.

Capítulo II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar sistemáticamente el nivel de éxito del Recubrimiento Pulpar Directo, mediante el uso de Hidróxido de Calcio, MTA y *Biodentine*® en dientes permanentes.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Determinar el éxito Histológico del MTA (Mineral trióxido agregado), *Biodentine*® he hidróxido de Calcio.

2.2.2 Determinar el éxito Clínico del MTA (Mineral trióxido agregado), *Biodentine*® he hidróxido de Calcio.

2.2.3 Determinar el éxito radiográfico del MTA (Mineral trióxido agregado), *Biodentine*® he hidróxido de Calcio.

Capítulo III. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.1 Descripción de la metodología

Se realizó una revisión bibliográfica internacional de los artículos publicados en las bases de datos Pubmed, revistas indexadas como J. Endod, aplicando el límite temporal de 10 años (2008-2018), sin embargo, se incluyeron artículos sin límite de tiempo ni tipo de investigación para la realización de la introducción.

La selección de los artículos se realizó en función de ensayos clínicos controlados, excluyendo otro tipo de investigación o aquellos estudios donde no había acceso a la totalidad del texto.

Las palabras clave utilizadas fueron escogidas según la terminología Mesh “*ProRoot MTA*”, “*Direct pulp capping*”, “*Calcium hydroxide*”. Se realizaron los siguientes truncamientos “*ProRoot MTA AND Calcium hydroxide AND Direct pulp capping*”, “*ProRoot MTA OR Calcium hydroxide AND Direct pulp capping*”.

El planteamiento de la búsqueda bibliográfica se basó en la obtención de artículos que aporten información acerca del éxito en el recubrimiento pulpar directo mediante el uso de MTA, *Biodentine*® e Hidróxido de Calcio, para ello la búsqueda se dividió en dos grupos; en el grupo 1 artículos que incluya los 3 medicamentos evaluados y otra que se incluya al menos dos de ellos.

Del total de referencias encontrados: 20 ensayos clínicos controlados, se descartaron 3 donde se realizaba recubrimiento pulpar indirecto y los otros 7 solo incluían un medicamento; hay que tener presente que el *Biodentine*® es un material que recientemente fue lanzado al mercado y por ende la cantidad de ensayos clínicos controlados aún es limitada.

Capítulo IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El éxito histológico, clínico y radiológico del recubrimiento pulpar directo era determinado una vez finalizado el periodo de seguimiento, el éxito histológico era evaluado analizando la respuesta celular inflamatoria, la continuidad del puente dentinal, la formación del puente de dentina en la interfaz de medicamento de la pulpa y la morfología del puente dentinal. El éxito clínico era concluyente si las piezas cumplían con los siguientes parámetros: respuesta normal al frío, ausencia de síntomas clínicos, ausencia de exudado pus/fístula en los tejidos blandos y periodontales, movilidad normal del diente. Y el **éxito** radiográfico, si se observaba en las radiografías formación de la lámina dura, ausencia de cualquier patología intrarradicular (reabsorción interna o calcificación), continuación en la formación radicular en aquellas piezas que al momento de la intervención presentaban ápice abierto y ligamento periodontal de anchura normal. Es importante mencionar que el éxito clínico y el éxito radiológico son complementarios, por tal motivo, durante la interpretación de los resultados se van a analizar de forma conjunta.

Para analizar los artículos localizados es fundamental dividir el análisis en 2 partes y esto es debido ya que para determinar el éxito histológico se requiere extraer las piezas dentarias, mientras que para analizar el éxito clínico y radiológico no, es por esto que 4 de los 10 artículos estudiados realizaron el siguiente protocolo: (Nowicka A, 2015), (Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM., 2017), (11. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J., 2013), (Eskandarizadeh A, 2011) Seleccionaron terceros molares y premolares intactos con indicación de ortodoncia, cada diente fue examinado radiológicamente para excluir la presencia de caries o patología periapical y se realizaron pruebas de sensibilidad. La pulpa fue sometida a exposición mecánica y asignado a uno de los grupos experimentales, pasado un periodo que

oscilaba entre los 30 y 90 días se realizaron nuevamente pruebas de sensibilidad y radiográficas observando en el 100% de las muestras una respuesta positiva de la pulpa, es decir, se logró un éxito clínico y radiográfico, pero la investigación buscaba un análisis más profundo. Así que de forma atraumática fueron extraídas las piezas y preparadas las muestras para su análisis histológico.

Los 4 ensayos para su análisis utilizaron microscopio óptico y además de esto una investigación (Nowicka A, 2015) obtuvo imágenes de *Tomografía Computarizada Cone Beam* (TCCB) que es una tecnología de rápido desarrollo que proporciona imágenes de alta resolución espacial del complejo craneofacial en tres dimensiones (3D).

Se obtuvieron los siguientes resultados: Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM., 2017 observaron que el 10% de las muestras de *Dycal* mostraron la presencia de inflamación pulpar leve y grave respectivamente mientras que no hubo evidencia de inflamación, absceso o necrosis debajo del puente dentinario en las muestras de *Biodentine*®, de igual forma, Eskandarizadeh A, 2011 encontró que algunas muestras de *Dycal* presentan inflamación moderada, y Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J., 2013 informó que no hubo inflamación, absceso o necrosis debajo del puente dentinario en las muestras de MTA y *Biodentine*®.

Nowicka A, 2015 reportó que los tejidos duros reparativos del Ca (OH)₂ tenían un grosor desigual y presentaban porosidades y defectos de túnel, mientras que en los grupos MTA y *Biodentine*® los tejidos duros eran más gruesos y homogéneos con defectos mínimos de túnel, esto concuerda con lo publicado por Eskandarizadeh A, 2011, Katge FA, 2017 al informar que el puente calcificado formado por el MTA presenta mayor consistencia y menos defectos en comparación con las muestras de *Dycal*.

Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J., 2013 Encontraron que hubo formación de puente de dentina directamente debajo de los materiales de cobertura en el sitio de la lesión con *Biodentine*® y MTA, mientras que Jalan AL, Warhadpande MM,

Dakshindas DM., 2017 observaron formación completa del puente dentinario en 80% de las muestras de *Biodentine*® y sólo el 20% en las muestras de *Dycal* sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las muestras de *Dycal* y *Biodentine*® en relación con la presencia de puente dentinario en la interfaz del medicamento de la pulpa y la morfología del puente dentinario formado (Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM., 2017) su estudio mostró un puente dentinario significativamente mas grueso y más continuo en las muestras de *Biodentine*®, con ausencia de células inflamatorias en la pulpa, en comparacion con *Dycal*.

Una vez finalizado el análisis de los artículos que hacen referencia al éxito histológico se continuará analizando el éxito clínico y el éxito radiográfico evaluado en los artículos: Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, Theppimarn S, Ue-Srichai N, Tangtrakooljaroen W, Chompu-Inwai P., 2017, Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, Mercade M., 2017, Katge FA, 2017 Hegde S, 2017, Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L., 2013. El protocolo clínico para estos artículos era el siguiente: evaluación clínica y radiográfica de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fueron: respuesta positiva al frio, control de la hemorragia bajo presión en el sitio de la exposición de hasta 10 minutos, ausencia de radiolucidez periapical. Los criterios de exclusión fueron: sangrado incontrolable, pulpa no vital, dolor espontaneo, hinchazón intraoral o extraoral, formación de tracto sinusal, resorción de la raíz interna o externa y radiolucidencia periapical, exposición de hasta 1mm, excepto en el ensayo de Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, Theppimarn S, Ue-Srichai N, Tangtrakooljaroen W, Chompu-Inwai P., 2017 que permitió exposiciones de hasta 2.5mm.

Después de la anestesia se utilizó un dique de goma para el aislamiento de todos los casos, las caries superficiales y el esmalte sobresaliente se eliminaron con punta de diamante estéril a alta velocidad, cerca a la pulpa se utilizaron excavadoras de cuchara y fresas de carburo redondas en una pieza de mano de baja velocidad. La aplicación de presión al sitio de exposición con una bolita de algodón humedecida

con solución salina controlaba el sangrado; si el sangrado persistía se controlaba con una bolita de algodón empapada en Hipoclorito de Sodio en concentraciones que podían ser del 2.5, 3 y 5,25%, que al mismo tiempo ayudaba con la desinfección de la caries. Si el sangrado persistió después de este procedimiento, el diente no se incluía en los estudios.

Las pulpas expuestas fueron asignadas a uno de los grupos experimentales. El material se colocó sobre la pulpa expuesta según las recomendaciones del fabricante, se realizaron seguimientos clínicos y radiográficos para los grupos al inicio del estudio, con un seguimiento mínimo de 6 meses como en el estudio de Hegde S, 2017 o máxima de 2 años Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L.; 2013.

El tratamiento se consideró clínicamente exitoso cuando el diente permaneció asintomático y vital a la prueba del frío, ausencia de signos o síntomas de pulpitis irreversibles, ausencia de dolor a la percusión, ausencia de exudado de pus/ fístula en tejidos blandos y periodontales y movilidad normal del diente. Se consideró éxito radiográfico si se observaba en las radiografías formación de la lámina dura, ausencia de cualquier patología intrarradicular (reabsorción interna o calcificación), continuación en la formación radicular en aquellas piezas que al momento de la intervención presentaban ápice abierto, ligamento periodontal de anchura normal y formación de puente dentinario.

Katge FA, 2017 en su estudio informó una tasa de éxito clínico y radiográfico entre el *Biodentine*® y el MTA del 100%, al no hallar en los controles signos de dolor, hinchazón, abscesos, radiográficamente no encontraron radiolucidez periapical, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal ni reabsorción interna y externa. Este resultado se puede comparar con el obtenido por Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, Theppimarn S, Ue-Srichai N, Tangtrakooljaroen W, Chompu-Inwai P., 2017 donde la tasa de éxito general fue del 92.6% para el MTA y del 96.4% para el *Biodentine*®.

Por su parte en un estudio publicado por Hegde S, 2017 el éxito general de la pulpa fue de 91.7% para MTA y 83.3% para *Biodentine*®, sin embargo, ellos informan que

el fracaso presentado se puede deber a que dos de estos dientes tenían caries en proximal y al realizar la restauración se obtiene un sellado marginal inferior favoreciendo la microfiltración bacteriana, por el contrario, el estudio Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, Mercade M., 2017 encontraron un 100% de éxito para el grupo *Biodentine*® mientras que el grupo MTA y Ca (OH)₂ un éxito del 86.36%.

Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L, 2013 al comparar el éxito clínico y radiográfico al utilizar el MTA y el Ca (OH)₂ obtuvo un 68.5% de éxito para el Ca (OH)₂ con respecto a un 80.3% del MTA.

El criterio clínico es inadecuado para el pronóstico a largo plazo porque la evaluación crítica de los resultados de los materiales que recubren la pulpa sólo se puede hacer de forma histológica. Como se mencionó anteriormente y teniendo presente el protocolo para el análisis histológico, éste sólo se puede realizar al extraer las piezas lo cual no es factible teniendo presente que con el recubrimiento pulpar directo se busca poder conservarlas.

Al comparar los estudios que determinaron el éxito histológico con respecto al éxito clínico y radiográfico en lo que se refiere a su aplicabilidad clínica es importante recordar que las piezas estudiadas estaban libres de caries en los estudios histológicos y por ende libre de microorganismos los cuales la literatura ha demostrado ser los responsables de la infección pulpar.

Es importante mencionar que en las radiografías periapicales se puede observar la formación del puente dentinal, siempre y cuando este tenga un grosor mayor a 0.5mm, sin embargo, no se puede evaluar su estructura, morfología y muchos menos determinar si hay o no inflamación celular.

Para los clínicos es fundamental trabajar con materiales que faciliten su manejo, teniendo presente que la cavidad bucal es una cavidad pequeña que limita y dificulta la aplicación de muchos de ellos. El *Biodentine*® es un material que al comparar su aplicación y manejo con el Ca (OH)₂ y el MTA en todos los artículos estudiados

mostró superioridad ya que es más rápido y técnicamente más fácil a parte no requiere la presencia de humedad para su fraguado como lo es el MTA.

Los mecanismos exactos por los que los cementos a base de Silicato Tricalcico inducen la formación de un puente de dentina no se comprenden completamente. Se sabe que liberan CH como subproducto durante la reacción de fraguado, pero a diferencia del CH puro que se disuelve con el tiempo los cementos a base de Silicato Tricalcico son relativamente más estables, promueven la formación del puente dentinario y probablemente pueden sellar el tejido pulpar lesionado. La inflamación inducida por estos materiales es sólo a corto plazo, menos severa y menos extensa que la inducida por el CH.

Capítulo VI CONCLUSIONES

Histológica, clínica y radiográficamente el MTA y *Biodentine*® son superiores al Ca(OH)_2 en el recubrimiento pulpar en dientes humanos expuestos mecánicamente o por caries. Si bien, el MTA y el *Biodentine*® comparten las indicaciones y modo de acción con el Ca(OH)_2 , no tienen sus inconvenientes.

El recubrimiento pulpar directo es una opción fiable de tratamiento conservador. Los pacientes deben ser cuidadosamente seleccionados y cumplir un protocolo clínico estricto, que considere la utilización de materiales que científicamente han demostrado superioridad. El *Biodentine*® y el MTA demostraron superioridad al Hidróxido de Calcio, por eso deben considerarse como primera opción.

BIBLIOGRAFIA

1. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J. (2013). Response of human dental pulp capped with Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod*(39), 743-747.
2. Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, Cabezas R, Silva CI, Ramírez V, Mercade M. (2017). Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *J Endod.*, 43(11), 1776-1780.
3. Çalışkan MK, Güneri P. (2017). Prognostic factors in direct pulp capping with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide: 2-to 6- years follow-up. *Clin Oral Invest*, 21, 357-367.
4. Eskandarizadeh A, S. M. (2011). A comparative study on dental pulp response to calcium hydroxide, white and grey mineral trioxide aggregate as pulp capping agents. *J Conserv Dent.*, 14(4), 351-455.
5. Estrela C1, E.-B. P.-D.-S.-A.-E.-F. (2011). Microbial leakage of MTA, Portland cement, Sealapex and zinc oxide-eugenol as root-end filling materials. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.*, 16(3), 418-24.
6. Hegde S, S. B. (2017). Clinical evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as direct pulp capping agents in carious teeth. *J Conserv Dent.*, 20(2), 91-95.
7. Hilton TJ, Ferracane JL, Mancl L;. (2013). Comparison of CaOH with MTA for direct pulp capping: a PBRN randomized clinical trial. *J Dent Res.*, 92, 16-22.

8. Hincapié S, Lis Valerio A. (2015). Biodentine: Un nuevo material en terapia. *Univ Odontol*, 34(73), 69-76.
9. Holland R, d. S. (1999). Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod.*, 25(3), 161-6.
10. Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM. (2017). A comparison of human dental pulp response to calcium hydroxide and Biodentine as direct pulp-capping agents. *J Conserv Dent.*, 20(2), 129-133.
11. Juárez N, Antunes E, Monteiro C, Bernardinelli N, Gomes I, Brandao R. (2004). Evaluación de la capacidad selladora del Agregado Trióxido Mineral blanco de dos marcas comerciales y cemento Portland blanco en obturación retrograda. *Med. Oral*(2), 41-46.
12. Katge FA, P. D. (2017). comparative analysis of 2 calcium silicate-based cements (biodentine and Mineral Trioxide Aggregate) as direct pulp-capping Agent in young Permanent Molars: A Split Mouth Study. *J Endod*, 43, 507-513.
13. Lipski M, Nowicka A, Kot K, Postek-Stefańska L, Wysoczańska-Jankowicz I, Borkowski L, Andersz P, Jarzabek A, Grocholewicz K, Sobolewska E, Woźniak K, Drożdżik A. (2017). Factors affecting the outcomes of direct pulp capping using Biodentine. *Clin Oral Investig.* .
14. Malkondu O, Karapinar M, Kazazolu E. (2014). A Review on Biodentine, a Contemporary Dentine. *Hindawi*, 1-10.
15. Murray P, Hafez A, Smith A, Cox C. (2002). Bacterial Microleakage and pulp inflammation associated with various restorative materials. *Elsevier*, 470-480.
16. Nowicka A, W. G.-R. (2015). Tomographic Evaluation of reparative Dentin Formation after Direct Pulp Capping with Ca (OH)₂, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth. *J Endod*(41), 1234-1240.

17. palomer, I. (2006). Caries dental en el niño. una enfermedad contagiosa. *rev chil pediatr*, 77(1), 56-60.
18. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, Bua-On P, Simprasert S, Khoipanich I, Sutharaphan T, Theppimarn S, Ue-Srichai N, Tangtrakooljaroen W, Chompu-Inwai P. (2017). Outcomes of Direct Pulp Capping by Using Either ProRoot Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine in Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure in 6- to 18-Year-Old Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.*, 44(3), 341-348.
19. Parirokh M1, Asgary S, Eghbal MJ, Kakoei S, Samiee M. (2011). A comparative study of using a combination of calcium chloride and mineral trioxide aggregate as the pulp-capping agent on dogs' teeth. *J endod*, 37(6), 786-788.
20. Swartz DB, S. A. (1983). Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod.*, 9(5), 198-202.
21. T1., D. (2008). The history of direct pulp capping. *J Hist Dent.*, 56(1), 9-23.
22. Vural UK, Kiremitçi A, Gökalp S. (2017). Clinical assessment of mineral trioxide aggregate in the treatment of deep carious lesions. *Niger J Clin Pract.*, 20(5), 600-604.

