

JORNADA CIENTÍFICA XL ANIVERSARIO
CENTRO DE INVESTIGACIONES MÉDICO QUIRÚRGICAS
CIMEQ

TheraCal LC[®] una Alternativa Bioactiva en la Protección del Complejo Dentino-Pulpar.

TheraCal LC[®] Bioactive Alternative in the Protection of the Dentin-Pulp Complex.

Artículo de Revisión

¹Oscar Ameneiros Narciandi

²Dra. Aracelys Soto Rico

³Dra. Laura Pereda Vázquez

⁴Daysi Cruz Estupiñan

¹Institución: Clínica Estomatológica Docente Siboney, Playa. La Habana Cuba.
Especialista en 1er Grado en Estomatología General Integral y en 1er y 2do Grado en Ortodoncia. Máster en Urgencias Estomatológicas.

Profesor Asistente de la Facultad ICBP Victoria de Girón.

E-mail: oscaran841021@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5415-1037>

²Institución: Facultad de Estomatología. Universidad de la Habana, La Habana, Cuba.

Especialista en 1er Grado en Estomatología General Integral.

Residente de 2do Año de la Especialidad de Ortodoncia.

E-mail: aracelys881126@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6401-5629>

³Institución: Clínica Estomatológica Docente Siboney, Playa. La Habana Cuba.
Especialista en 1er Grado en Estomatología General Integral.
Profesora Instructor de la Facultad ICBP Victoria de Girón.
E-mail: lauraperedavazquez@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8250-6931>

⁴Institución: Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, (CIMEQ). La Habana. Cuba.
Doctora en Ciencias. Especialista en 1er y 2do Grado en Ortodoncia. Doctora en Ciencias
Estomatológicas. Profesora e Investigadora Titular de la Facultad ICBP Victoria de Girón.
E-mail: vddicimeq@infomed.sld.cu
<https://orcid.org/0000-0001-9090-5564>

Conflictos de Intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Resumen

Introducción: Siguiendo la premisa de las noblezas que nos otorga el silicato de calcio, se han creado diversos productos a base de este mismo material, tal es el caso de la compañía Bisco que en el año 2010 lanza al mercado un material bioactivo basado en el silicato de calcio modificado con resina conocido como SCMR por sus siglas o por su nombre comercial TheraCal LC[®]. El Objetivo de este artículo es describir las características del TheraCal LC[®] y su modo de empleo en la estomatología contemporánea. Metodología se realizó una revisión bibliográfica sobre los materiales bioactivos utilizados en la estomatología conservadora, considerándose para este trabajo el TheraCal LC[®] en Internet. La búsqueda se orientó a artículos publicados en los últimos 5 años sin hacer distinciones de idioma, se consultaron las bases de datos de sistemas referativos PubMed y SciELO. Análisis e Integración de la Información se analizaron 16 artículos y los tópicos consultados estuvieron referidos a

estudios de las propiedades, forma de presentación, composición, reacción de fraguado, mecanismo de acción, indicaciones, así como el modo de empleo del TheraCal LC[®]. Conclusión el TheraCal LC[®] es un sustituto bioactivo de la dentina la presentación a modo de pasta fotopolimerizable dentro de una jeringa lo hacen ser un material ideal para ser utilizado en recubrimientos pulpaes y como forro cavitario.

Palabras Clave: Materiales bioactivos; sustitutos dentinarios; silicato tricálcico modificado; TheraCal LC[®]; aplicaciones clínicas.

Abstract

Introduction: Following the premise of the nobility that calcium silicate gives us, various products have been created based on this same material, such is the case of Bisco Company that in 2010 launched a bioactive material based on the resin-modified calcium silicate known as SCMR by its acronym or by its trade name TheraCal LC[®]. The Goal of this paper is to describe the characteristics of TheraCal LC[®] and its use in contemporary dentistry. Methodology: A bibliographic review was carried out on the bioactive materials used in conservative dentistry, considering TheraCal LC[®] on the Internet for this work. The search was oriented to papers published in the last 5 years without making distinctions of language. Databases of PubMed and SciELO reference systems were consulted. Analysis and Integration of Information: Sixteen papers were analyzed and the topics consulted were referred to material property studies, form of presentation, composition, setting reaction, mechanism of action, indications, as well as the method of use of TheraCal LC[®]. Conclusion: TheraCal LC[®] is a bioactive substitute for dentin. Its presentation as a light-curing paste in a syringe makes it an ideal material to be used in pulp capping and as cavity lining.

Keywords: Bioactive materials; dentin substitutes; modified tricalcium silicate; TheraCal LC[®]; clinical applications.

Introducción

Siguiendo la premisa de las noblezas que nos otorga el silicato de calcio, se han creado diversos productos a base de este mismo material, pero con diferentes características físicas, químicas y mecánicas, así como diferentes aplicaciones clínicas.¹

El trióxido de mineral agregado (Mineral Trioxide Aggregate, MTA), fue desarrollado y reportado por primera vez en 1993 por Lee, y asociados en la Universidad de Loma Linda, Estados Unidos, a partir del Cemento Portland, aprovechando la presencia del silicato de calcio y recibió su aprobación por la Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos (USA Food and Drug Administration) en 1998 año en que comenzó a comercializarse. En el año 2008, la compañía francesa Septodont Ltd., que radica en Saint Maur des Fossés desarrolló un material basado en la purificación del silicato de calcio, con propiedades superiores a los ya existentes en relación al tiempo de fraguado, propiedades mecánicas y manipulación. Este nuevo material es conocido como Biodentine®.^{1,2}

Los materiales basados en silicato de calcio son reconocidos por su biocompatibilidad y por ser inductores de tejidos mineralizados, pero carecen de propiedades mecánicas y son difíciles de manipular.¹

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, la compañía Bisco en el año 2010 lanza al mercado un material bioactivo basado en el silicato de calcio modificado con resina conocido como SCMR por sus siglas o por su nombre comercial TheraCal LC®, esta nueva presentación del silicato de calcio ofrece ciertas ventajas clínicas con respecto a los otros productos con características similares ya existentes en relación al tiempo de fraguado, propiedades mecánicas y manipulación, entre otros aspectos.^{1y2}

La modificación del silicato de calcio con la resina le da la capacidad de endurecer a partir de la fotopolimerización haciendo más fácil su manipulación. Si se emplea este material, el tiempo de trabajo ya no constituye un problema además que aumenta la adhesión a los tejidos dentales.¹

El Objetivo de este artículo es describir las características del TheraCal LC[®] y su modo de empleo en la estomatología contemporánea.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los materiales bioactivos a base de silicato tricálcico utilizados en la estomatología conservadora, y se caracterizó el TheraCal LC[®] en Internet. La búsqueda se orientó a artículos publicados en los últimos 5 años sin hacer distinciones de idioma. Se obtuvieron 53 artículos que se tamizaron con el propósito de conservar aquellos que se enmarcaban en describir el la TheraCal LC[®] como material. De esta manera el estudio se circunscribió a 16 artículos, 8 en idioma español y 8 en idioma inglés. Se consultaron las bases de datos de sistemas referativos PubMed y SciELO con la utilización de palabras clave en español e inglés. Los tópicos consultados en la revisión estuvieron referidos a estudios de las propiedades, forma de presentación, composición, reacción de fraguado, mecanismo de acción, así como el modo de empleo del TheraCal LC[®]. Para el procesamiento de la información se elaboró un cuaderno para la recolección de datos, a través de Microsoft Office Excel 2010, donde se confeccionó un documento que recogió todas las revistas analizadas y la cantidad de artículos relacionados con la referida temática hallada en ellas.

Análisis e Integración de la Información

La forma de presentación del TheraCal LC[®] es un tubo único de 1g. (Figura 7-

1) La conservación debe ser a temperatura de 20° C/68° F a 25° C/77° F. ^{2, 3, 4 y}



Figura 7-1. Forma de presentación del TheraCal LC®.

La composición del tubo consta de una pasta única cuyos componentes se muestran en la Tabla 7-1.^{2, 3, 4 y 5}

Tabla 7-1. La composición de la pasta única.

| Tubo de 1g de TheraCal LC® | |
|---|--|
| Componentes Minerales | Propiedades de los Componentes |
| Cemento Portland de Tipo III | 45% del peso del Material |
| Estroncio | 10 % del peso. Componente Radiopaco |
| Sílice Pirogenada | 5% del peso. Componente Hidrófilo Espesante |
| Otros componentes | Vidrio, Sulfato y Zirconato de Bario |
| Componentes Resinosos | 45% del Material |
| Monómero de Dimetacrilato de Uretano (UDMA) | Componente Hidrófobo |
| Metacrilato de Bisfenol Aglicidilo (Bis-GMA) Dimetacrilato de Trietilenglicol (Tri-EDMA o TEGDMA) | |
| Monómero de Metacrilato de Hidroxietilo (HEMA) y de Dimetacrilato de Polietilenglicol (PGDMA) | Componentes Hidrófilos |

Reacción de Fraguado

El fraguado y endurecimiento de este material bioactivo ocurre mediante una reacción de polimerización a partir de un fotocurado, también conocido como fotopolimerización. Para los sistemas de fotocurado su activación se da por la generación de radicales libres de la activación de un fotoiniciador. En este caso el fotoiniciador es la dicetona, Camforoquinona (CQ) esto ocurre en el espectro de 450-500 nm donde se activa el electrón de un grupo carbonilo por un tiempo de 0.05 ms en este tiempo se encuentra con la amina alifática excitándola, lo cual permite la liberación de los radicales libres aminoalquil y uno CQ, por lo que se provoca la reducción del fotoiniciador activado por una amina alifática. (Figura 7-2) ^{6 y 7}

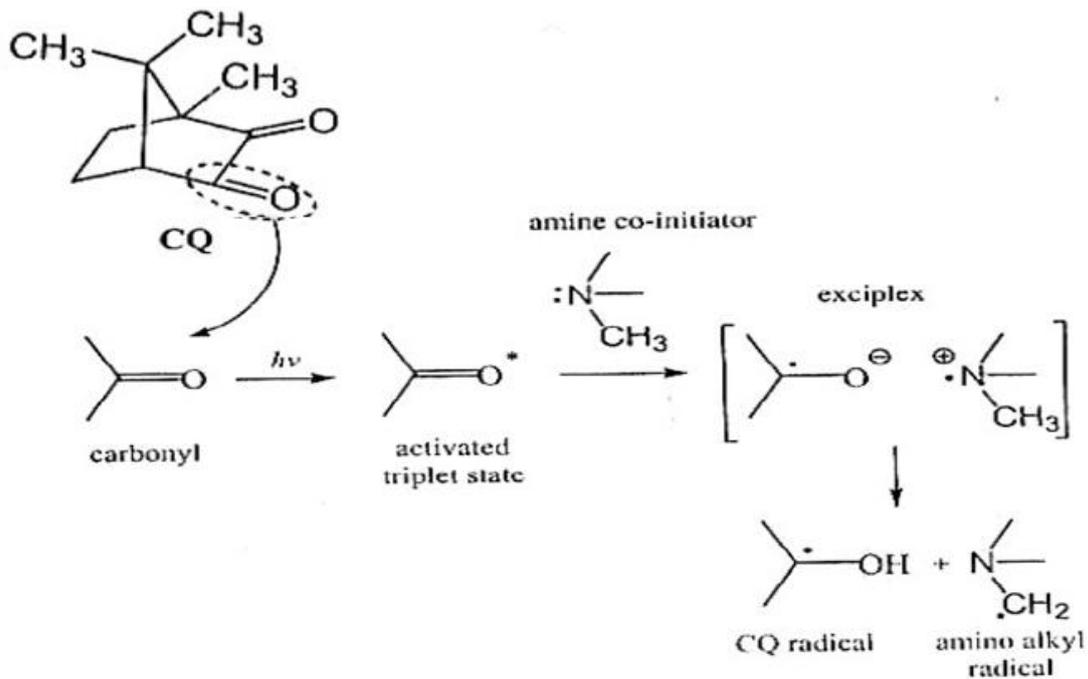


Figura 7-2. Reacción de fotopolimerización del TheraCal LC[®].

Este proceso de fotopolimerización del TheraCal LC[®] ocurre hasta un espesor de 1.7 mm; aunque el fabricante recomienda fotocurar en incrementos no mayores a 1 mm. ^{6 y 7}

Mecanismo de Acción

La capacidad de TheraCal LC[®] de liberar calcio y alcalinizar los líquidos circundantes se correlaciona con la formación de hidróxido de calcio [Ca(OH)₂] que se separa en iones calcio (Ca²⁺) e hidróxido (OH⁻), lo que genera un aumento del pH. El poder alcalinizante de un material de recubrimiento pulpar constituye una propiedad esencial para las diferentes propiedades biológicas alcalinas. La liberación de iones hidroxilo (OH⁻) durante la reacción de hidratación crea un ambiente adverso para la supervivencia y la proliferación bacteriana. Estas propiedades antibacterianas son necesarias principalmente en la interfase dentina/restauración cuando las bacterias residuales podrían aumentar aún más el riesgo de reinfección y caries secundaria, en especial cuando se utilizan materiales dentales compuestos que carecen de todo tipo de actividad antimicrobiana. Además, se sabe que el pH alcalino causa una reacción inflamatoria acompañada por la formación de dentina reparadora y también favorece la formación de hidroxiapatita. (Figura 7-3)^{2, 3, 4, 8 y 9}

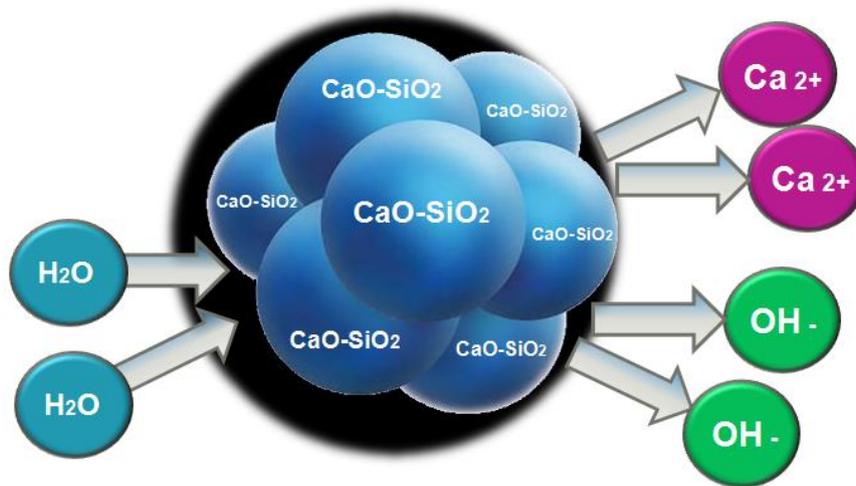


Figura 7-3. Representación esquemática de la reacción de hidratación de una molécula de TheraCal LC[®] y la consecuente liberación de iones calcio (Ca²⁺) e hidróxido (OH⁻).

La disminución de la liberación de iones hidroxilo (OH⁻) por parte de TheraCal LC[®] después de 7-14 días al acercarse al pH fisiológico puede crear un entorno favorable para la viabilidad y la actividad metabólica de las células de la pulpa con la formación de dentina terciaria nueva/reparadora a partir de la estimulación de las enzimas pirofosfatasa calcio dependiente, fosfatasa alcalina

y la fibronectina estimulando así la diferenciación fibroblástica por acción del FGF (Factor de Crecimiento Fibroblástico) además promueve la precipitación de hidroxapatita que participa en la calcificación del puente dentinario. (Figura 7-4) ^{2, 3, 4, 8 y 9}

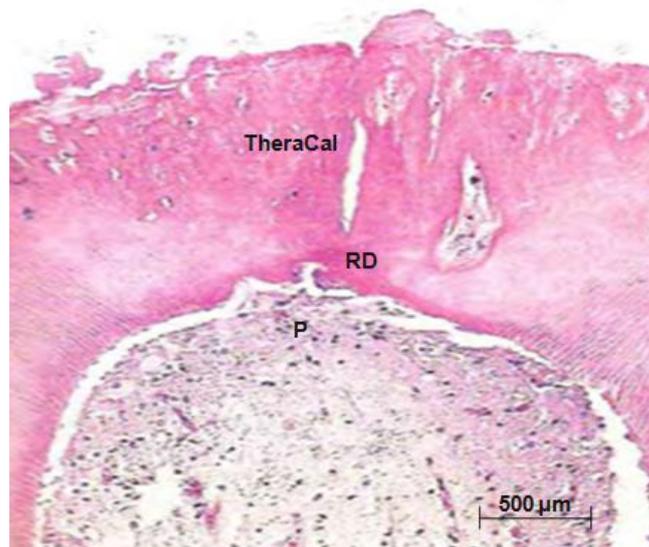


Figura 7-4. Formación del puente dentinario después de colocado el TheraCal LC®, (RD) Dentina Reparativa y (P) Pulpa.

Propiedades

La presencia de un componente a base de resina hace pensar que este material puede tener citotoxicidad, sin embargo, estudios comparativos de la citotoxicidad de SCMR con respecto a otros forros cavitarios a base de ionómero de vidrio modificado con resina (Vitrebond® de 3M ESPE) y de hidróxido de calcio (Dycal® de Dentsply); TheraCal LC® de Bisco demostró tener menores efectos citotóxicos que los otros dos materiales. ^{10, 11 y 12}

La presencia en la formulación de una resina hidrofílica hace de este material un “liner” cavitario o base estable y duradera debido a la interacción que establece con el tejido dental al cual se adhiere firmemente, lo que se traduce en un sellado periférico además de que mecánicamente garantiza que no se desplace, no es soluble, por lo que no se desintegra. ^{10, 11 y 12}

El fraguado fotopolimerizable permite la colocación precisa y la condensación inmediata del material restaurador por el estomatólogo. Su formulación exclusiva hace posible un fraguado controlado con una unidad de polimerización de luz visible, al tiempo que preserva la facilidad de colocación debido a las propiedades tixotrópicas. El tiempo de trabajo aumenta al ser un material fotocurable y permite una mejor adaptación a la cavidad.^{10, 11 y 12}

Es biocompatible, induce la precipitación de cristales de hidroxiapatita los cuales participan en la mineralización de la dentina de reparación como ya explicamos anteriormente.

Las propiedades mecánicas del TheraCal LC[®] son similares a la dentina sana. Presenta un elevado pH, alcanza un pH alcalino inicial de 10 a 11 comenzando a las 3 horas hasta los 3 días y posteriormente el pH disminuye hasta 8 o 8,5 desde los 7 hasta los 28 días. Esta alcalinidad le confiere propiedades bactericidas.^{2, 3 y 13}

La disminución de la sensibilidad postoperatoria en las restauraciones en las que se emplea como liner este material es una de sus principales ventajas por lo que muchos especialistas optan por su utilización en forma rutinaria.^{9, 10 y 12}

Presenta una radiopacidad de 1.07 mm Aluminio (Al).^{6 y 14}

Indicaciones

Puede emplearse tanto en dientes permanentes como en temporales. TheraCal LC[®] está indicado como un agente de recubrimiento pulpar indirecto en preparaciones profundas, como forro protector en preparaciones extensas, y como base o sellador para todas las técnicas de restauración directa o indirecta Inlay / Onlay de la corona, con independencia del material restaurador, aunque su diseño lo hace particularmente compatible con todos los tipos de sistemas adhesivos disponibles en el mercado sin importar la Generación. Sobre él pueden ser colocados otros cementos como base intermedia y como alternativa a otros materiales como el hidróxido de calcio, al ionómero de vidrio, al barniz

sellador de cavidades, a los cementos de fosfato de zinc y al material restaurador intermedio (IRM).^{2, 3, 7 y 15}

Otra indicación es como agente de recubrimiento pulpar directo. Puede colocarse directamente sobre las exposiciones pulpares una vez que se ha conseguido la hemostasia. Está indicado para todo tipo de exposición pulpar, incluidas las exposiciones cariosas, mecánicas o debidas a traumatismo.^{2, 3, 7 y 15}

Modo de Empleo

El TheraCal LC[®] presenta una jeringa similar a una resina fluida lo que hace su aplicación fácil, rápida y sin complicaciones directamente desde el dispositivo, presenta un buen corrimiento lo que facilita la aplicación por capas no mayores de 1mm según indicaciones del fabricante, si fuese necesario grosores mayores se realiza la aplicación por capas de incremento. No hay necesidad de mezcla se aplica en un solo paso además no requiere del uso de adhesivos adicionales. La fotopolimerización se realiza durante 20 segundos en cada capa colocada y luego se procede a realizar la restauración definitiva del diente tratado.^{2, 3, 7 y 15}

Advertencias y Precauciones del Empleo

Advertencias:^{2, 3, 7 y 15}

- TheraCal LC[®] contiene monómeros de metacrilato polimerizables. Evite el contacto prolongado o repetido con la piel, tejidos blandos orales y ojos, ya que podría producir irritación y posible daño en la córnea. En personas sensibles, podría producirse sarpullido cutáneo, irritación de la mucosa oral u otras reacciones alérgicas (dermatitis alérgica por contacto). No debe ingerirse.
- No se recomienda el uso de TheraCal LC[®] con pacientes que tengan un historial de reacción alérgica grave a las resinas de metacrilato.

Precauciones: 2, 3, 7 y 15

- Contaminación cruzada: El producto puede contener componentes que están diseñados para un único uso. Deseche los accesorios y componentes de dosis única contaminados. No lave, desinfecte ni reutilice este producto.
- La naturaleza esencialmente básica de la composición de este material requiere que se utilice únicamente en situaciones donde pueda protegerse adecuadamente del entorno intraoral. No lo aplique sobre el esmalte ni en los márgenes cavitarios, ni lo deje expuesto al medio bucal.
- El éxito de los procedimientos de recubrimiento pulpar puede verse afectado por la contaminación de la preparación. Se recomienda el uso de un dique de goma o un aislamiento adecuado.

Guía Práctica del Empleo de TheraCal LC®

El empleo del TheraCal LC® requiere la evaluación de la vitalidad de la pulpa mediante las pruebas habituales debido que no está indicado para el tratamiento de los dientes que presenten un estado pulpar irreversible.

Recubrimiento Pulpar Indirecto: En preparaciones profundas, preparaciones extensas (liner), base o sellador. (Figura 7-5 A, B y C) ^{9, 11 y 16}

1. Aísle el diente y realice una preparación convencional de la cavidad. Retire toda la estructura dental cariada infectada. Dejar la preparación visiblemente húmeda en especial la dentina tejido con el cual estará en contacto esto se logra aplicando aire en forma de barrido durante 3 segundos a un distancia entre 3 y 5 cm de la superficie a secar, desde el punto de vista clínico se corrobora observando el brillo de la superficie dentinaria.

2. Aplique TheraCal LC[®] directamente en el fondo de la cavidad en capas incrementales. La profundidad de cada capa no debe ser superior a 1 mm. Manipule el producto para formar una superficie lisa que cubra todas las áreas dentinarias profundas. Fotopolimerice entre capas.
3. Fotopolimerice cada capa incremental durante 20 segundos. Lo cual hay que realizar de manera inmediata una vez que se haya dispensado el material dentro de la cavidad y esté en la posición que requiera el caso.
4. Coloque el adhesivo, base o restauración deseados siguiendo las instrucciones del fabricante. Continúe con la restauración del diente.



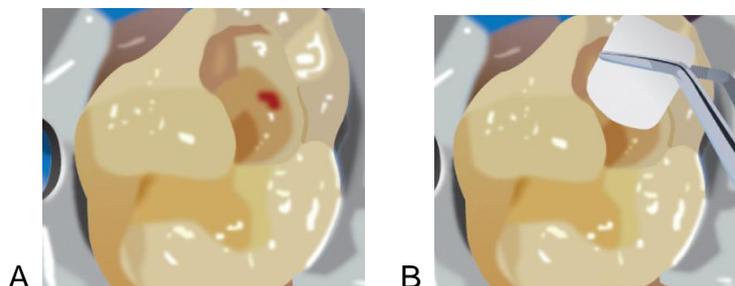
Figura 7-5. Recubrimiento Pulpar Indirecto técnica paso a paso utilizando TheraCal LC[®]. A: Aislamiento colocado y retirada toda la dentina infectada, B: Aplicación del TheraCal LC[®] directamente en el fondo de la cavidad en capas incrementales no mayores de 1mm alise para que cubra todas las áreas dentinarias profundas y C: Fotopolimerización de cada capa incremental durante 20 segundos.

Recubrimiento Pulpar Directo: En exposiciones pulpares. (Figura 7-6 A, B, C y D)^{9, 11 y 16}

1. Debajo del aislamiento de dique de goma, termine la preparación de la cavidad.
2. Primero logre la hemostasia colocando un trozo de algodón humedecido con solución fisiológica estéril suavemente sobre el sitio de la

exposición. Es necesario controlar la hemorragia pulpar antes de la aplicación de TheraCal LC[®]. Para lograr la hemostasia empleamos el hipoclorito de sodio, porque controla rápidamente el sangrado, mientras que al mismo tiempo desinfecta la cavidad. Si la hemorragia no puede controlarse, se deberá contemplar la posibilidad de iniciar una endodoncia sobre los recubrimientos pulpares directos.

3. Secar la preparación con una bolita de algodón. Dejar visiblemente húmeda, lo que se corrobora desde el punto de vista clínico observando el brillo de la superficie dentinaria.
4. Aplique TheraCal LC[®] directamente sobre la pulpa expuesta en capas incrementales. La profundidad de cada capa no debe ser superior a 1 mm. Cubra todas las áreas expuestas y extienda el material por lo menos 1 mm sobre la dentina sana que rodea el área de exposición.
5. Fotopolimerice cada capa incremental durante 20 segundos. Lo cual hay que realizar de manera inmediata una vez que se haya dispensado el material dentro de la cavidad y este en la posición que requiera el caso.
6. Coloque el adhesivo, la base o la restauración deseados siguiendo las instrucciones del fabricante. Continúe con la restauración del diente.



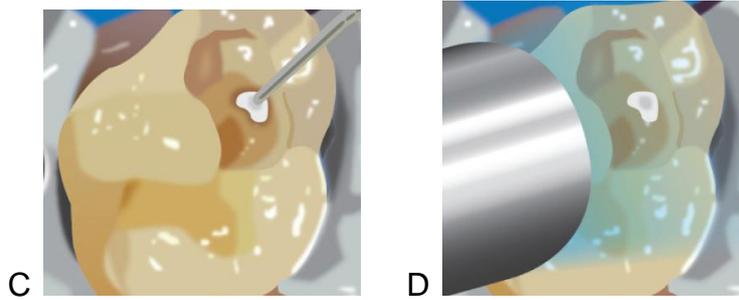


Figura 7-6. Recubrimiento Pulpar Directo técnica paso a paso utilizando TheraCal LC[®]. A: Aislamiento colocado y terminada la preparación cavitaria, B: Colocando un trozo de algodón humedecido con solución fisiológica estéril logre la hemostasia, C: Aplicación del TheraCal LC[®] directamente sobre la pulpa expuesta capas incrementales no mayores de 1mm alise para que cubra hasta 1mm alrededor de la exposición en dentina sana y D: Fotopolimerización de cada capa incremental durante 20 segundos.

Conclusión

El TheraCal LC[®] es un sustituto bioactivo de la dentina la presentación a modo de pasta fotopolimerizable dentro de una jeringa lo hacen ser un material ideal para ser utilizado en recubrimientos pulpaes y como forro cavitario. Esto es una gran ventaja ya que la manipulación de otros silicatos de calcio es más complicada, aunque las indicaciones clínicas del SCMR son más limitada en comparación a otros materiales a base de silicato de calcio.

Referencias Bibliográficas

1. Hebling J, Lessa FC, Nogueira I, Carvalho RM, Costa CA. Cytotoxicity of resin-based light-cured liners. Am J Dent. [Internet]. 2010 [citado 19 de julio de 2020]; 22 (3): 137-142. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. Bisco. TheraCal LC[®] Instrucciones para su Uso. 2010 [Internet]. Disponible en: <https://www.bisco.com/> Último acceso 14 de Julio de 2020.

3. Bisco. TheraCal LC[®] Ficha Técnica, Datos de Seguridad. 2010 [Internet]. Disponible en: <https://www.bisco.com/> Último acceso 14 de Julio de 2020.
4. Gandolfi MG, Taddei P, Tinti A, De Stefano Dorigo E, Prati C Alpha-TCP improves the apatite-formation ability of calcium-silicate hydraulic cement soaked in phosphate solutions. Materials Science Engineering. [Internet]. 2011[citado 19 de Julio de 2020]; 31, 1412–22. Disponible en: https://www.academia.edu/14812115/Alpha_TCP_improves_the_apatite_formation_ability_of_calcium_silicate_hydraulic_cement_soaked_in_phosphate_solutions
5. Gandolfi MG, Taddei P, Siboni F, Modena E, Ciapetti G, Prati C Development of the foremost light-curable calciumsilicate MTA cements root-end in oral surgery. Chemical– physical properties, bioactivity and biological behaviour. Dental Materials. [Internet]. 2011[citado 19 de Julio de 2020]; 27, 134–57. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.03.011>
6. Pekkan G, Saridag S, Beriat NC. Evaluation of the radiopacity of some luting, lining and filling dental cements. Clinical Dentistry and Research. 2011; 35, 2–9.
7. Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. Int Endod J. [Internet]. 2012 [citado 19 de Julio de 2020]; 45: 571-579. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02013.x>
8. Kumar J, Nayak M, Prasad K, Gupta N. A comparative study of the clinical efficiency of chemomechanical caries removal using Carisolv and Papacarie-A papain gel. Indian J Dent Res. [Internet]. 2012 [citado 19 de Julio de 2020]; 23(5): 714-720. Disponible en: <http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2012;volume=23;issue=5;spage=697;epage=697;aulast=Kumar>
9. Cedillo V. J. J. Cedillo Félix J.E. Protocolo clínico actual para restauraciones profundas. ADM [Internet]. 2013, [citado 9 de Julio de 2020]; 70 (5): 263-275. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/adm>

10. Cedillo J, Espinosa R, Curiel R, Huerta A. Nuevo sustituto bioactivo de la dentina; silicato tricalcico purificado. RODYB (Internet). Mayo-Agosto 2013, citado 9 de Julio de 2019; II (2): 1-12. Disponible en: <http://www.rodyb.com/nuevo-sustituto-bioactivo-de-la-dentina-silicato-tricalcico-purificado>
11. COA Internacional. Bisco, TheraCal LC[®] Silicato de Calcio Modificado con Resina - Apatita Fluida al alcance de tus manos. 2013 (Internet) Disponible en: <https://www.coadental.com/productos/bisco-theracal-lc> Último acceso 19 de Julio de 2020.
12. Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. Dent Mater. [Internet]. 2014 [citado 19 de julio de 2020]; 30:343-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.12.010>
13. Rodríguez R. A. C., Hernández P. G., García G. M. V., García Aranda R. L. Análisis fisicoquímico del MTA Angelus[®] y Biodentine[®] mediante difracción de rayos X, espectrometría de energía dispersiva, fluorescencia de rayos X, microscopio electrónico de barrido y espectroscopía de rayos infrarrojos. Revista Odontológica Mexicana [Internet]. Julio-Septiembre 2015 [citado 19 de julio de 2020]; 19 (3): 174-180. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>
14. Hashem D, Mannocci F, Patel Sy cols. Clinical and radiographic assessment of the efficacy of calcium silicate indirect pulp capping: a randomized controlled clinical trial. J Dent Res. [Internet]. 2015 [citado 9 de Julio de 2020]; 94:562-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1177%2F0022034515571415>
15. Inibsa Dental S.L.U. TheraCal LC[®]. Una nueva clase de protector pulpar. [Internet]. 2015 Disponible en: <http://inibsadental.com/es/productos/theracal/> Último acceso 20 de Julio de 2020.

16. Giani A., Cedrés C. Avances en protección pulpar directa con materiales bioactivos. Actas Odontologicas (Internet). 2017, citado 9 de Julio de 2019; XIV (1): 4-13. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ao/v14n1/2393-6304-ao-14-01-00004.pdf>