

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Odontología Tijuana



Evaluación clínica y radiográfica del TheraCal™ LC en recubrimientos
pulpaes indirectos

Trabajo terminal (tesina) y caso clínico que para obtener el
DIPLOMA de ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

AIDALHY CAMPOS FRIAS

Dra. Haydee Gómez Llanos Juárez

PRESIDENTE

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

SINODAL

Dra. María Eleuteria Torres Arellano

SINODAL

Tijuana, Baja California, diciembre de 2016.

Índice

1. Introducción.....	2
2. Planteamiento del problema.....	12
3. Justificación.....	13
4. Objetivos.....	14
5. Materiales y métodos.....	15
6. Resultados.....	19
7. Discusión.....	22
8. Conclusión.....	23
9. Recomendaciones.....	24
10 Caso clínico.....	26
11 Conclusión.....	37
12 Referencias bibliográficas.....	38

1. Introducción

Es sabido que la caries dental es una enfermedad infectocontagiosa que destruye los órganos dentarios de forma irreversible y es en la actualidad, un problema de salud oral por la alta incidencia que prevalece entre la población infantil.

Dicha enfermedad puede ser arrestada, controlada o seguir la naturaleza propia de ésta y como consecuencia, daño a los tejidos pulpares. De acuerdo a su avance y tejidos dañados se procede a la aplicación de diversos tratamientos específicos entre los que se pueden incluir: un procedimiento pulpar indirecto, directo, pulpotomía con hidróxido de calcio, apicorformación o endodoncia.

Cuando la lesión cariosa se encuentra en dentina próxima a la pulpa, y dicha dentina se encuentra sana, el tratamiento de elección es un tratamiento pulpar indirecto, cuyo propósito es mantener la vitalidad pulpar del órgano dentario, especialmente los órganos dentarios permanentes jóvenes, a través de la eliminación del tejido cariado y la colocación de un material que ayude a remineralizar el tejido dentinario remanente y por ende, la protección de la pulpa. Es imperante realizar un excelente diagnóstico de la lesión tanto clínica como radiográficamente, pues de ello depende el éxito del tratamiento. A continuación, se enuncia algunos resultados de artículos publicados relacionados con recubrimiento pulpar indirecto:

Gandolfi y colaboradores en el 2012, realizaron un estudio de las propiedades químicas y físicas de TheraCal™ LC y MTA como material novedoso para el recubrimiento pulpar, donde el TheraCal fue capaz de alcalinizar el líquido que rodea inicialmente en Ph 10 - 11 (3 horas - 3 días) y posteriormente 8 - 8.5 (7 - 14 días)¹.

Poggio y colaboradores en el 2014, realizaron un estudio de las propiedades antibacteriales de los materiales para protección pulpar donde el TheraCal™ LC reportó una alta inhibición contra el estreptococo mutans comparado con el biodentine, calcimol LC y calciur².

Lahoud V y Cols realizaron un estudio clínico-radiográfico comparando recubrimientos pulpares indirectos en 90 premolares y molares diagnosticadas con caries profundas con sintomatología pulpar reversible que fueron divididas en 3 grupos: grupo I, 30 piezas dentarias con Uncaria tomentosa; grupo II, 30 piezas dentarias con hidróxido de calcio; grupo III, 30 piezas dentarias con óxido de zinc - eugenol. El seguimiento se hizo a tres meses los resultados que obtuvieron demostraron comparativamente las ventajas de la aplicación de Uncaria tomentosa en el recubrimiento pulpar indirecto, sobre la utilización de hidróxido de calcio y de óxido de zinc -

eugenol. El tratamiento demostró eliminación de la inflamación pulpar y del dolor, mantenimiento de la vitalidad pulpar, percusión negativa, periodonto normal, ausencia de reacción periapical y formación de dentina reparatriz en 90% de los casos, frente al tratamiento con hidróxido de calcio que fue de 87.3% de los casos y del tratamiento con óxido de zinc - eugenol que fue de 73.3 % de los casos tratados experimentalmente³.

1.1 Caries

La caries dental es una enfermedad infecciosa, contagiosa, crónica e irreversible caracterizada por la destrucción de los tejidos duros dentarios provocada por la acción de los ácidos producidos por microorganismos que integran la placa dental. ^{4,5}

Fejerskov define la lesión cariosa como un mecanismo dinámico de desmineralización y remineralización como resultado del metabolismo microbiano agregado sobre la superficie dentaria.⁶ El balance en el proceso de desmineralización y remineralización se ha considerado como la forma única o natural de mantener dientes sanos y fuertes, lo que genera un impacto muy importante en la prevención de la caries dental. ⁷ El perder dicho balance, da como resultado un verdadero desarrollo de caries dental.

1.2 Clasificación de las lesiones cariosas

La clasificación de la caries dental será de acuerdo a su localización, profundidad y avance de la lesión.

Según su localización:

- Caries de fosas y fisuras: localizadas en las caras oclusales de premolares y molares, caras palatinas de dientes anteriores superiores y molares superiores, así como en las caras vestibulares de molares inferiores. Por su disposición en forma de ángulo agudo hacia el límite amelodentinario, proporcionan retención mecánica y un microambiente ecológico propicio para el desarrollo de la caries.
- Caries de superficies lisas: localizadas en las caras proximales por debajo de la relación de contacto con el diente vecino y en el 1/3 cervical de las caras vestibulares y linguales o palatinas. Siempre están precedidas por la placa dental.
- Caries radicular: se inicia por debajo de la unión amelo-cementaria, en aquellas superficies radiculares donde la cresta del margen gingival ha sufrido retracción, llevando a la exposición de la superficie cementaria, bajo la presencia de acúmulo de placa bacteriana,

se diferencia de la erosión, la abrasión y la reabsorción idiopática, afecciones que también atacan a la raíz.

- Caries del lactante: por lo general se localiza en superficies lisas, donde varios dientes están involucrados. Los dientes se van afectando según la cronología, la secuencia de erupción y por la posición de la lengua al succionar. Ataca fundamentalmente a los cuatro incisivos superiores, primeros molares superiores e inferiores y caninos inferiores.

Según su profundidad:

- Caries en esmalte: proceso de destrucción dentaria que afecta el esmalte sin o con ruptura de la superficie externa.
- Caries en dentina superficial: proceso de destrucción dentaria que afecta el esmalte y capa superficial de la dentina con ruptura de la superficie externa.
- Caries en dentina profunda: proceso de destrucción dentaria que afecta el esmalte y la dentina profunda.

Según el avance de la lesión:

- Caries activa: puede ser de avance rápido o lento.
- Caries detenida: cuando las condiciones que dieron origen a la caries, varían y se detiene el avance de la lesión.

1.3 Diagnóstico

El diagnóstico de la caries dental se realiza por medio del análisis de las siguientes características clínicas:

- Caries de esmalte: se manifiesta como una mancha blanca, opaca con aspecto de tiza. El esmalte pierde el brillo y se torna ligeramente poroso. En las capas profundas de esmalte, puede existir cavitación. Si la caries es de avance lento, crónico, con períodos de interrupción, el aspecto es de un color negro marrón o amarillo oscuro. Puede localizarse en las fosas y fisuras, en el tercio cervical de todos los dientes, fundamentalmente en molares o coincidiendo con la zona de contacto proximal.
- Caries de dentina superficial: se observa durante la exploración como una cavitación que afecta la capa superficial de la dentina. Si la caries es de avance rápido, presenta un aspecto blanco amarillento y consistencia blanda. Si el avance es lento, presenta una consistencia dura más resistente y de color amarillo oscuro o marrón. Se puede localizar en fosas y fisuras, superficies lisas o en la raíz del diente. El paciente puede referir sintomatología dolorosa.

- Caries de dentina profunda: se observa a la exploración, es una cavitación que afecta las capas profundas de la dentina. Si la caries es de avance rápido, presenta un aspecto blanco amarillento y de consistencia blanda con gran destrucción de la dentina y posible compromiso pulpar. Si el avance es lento, presenta una consistencia dura más resistente y de color amarillo oscuro o marrón. El paciente puede referir sintomatología dolorosa.
- Caries radicular: incluidos el cemento y la dentina, se presenta típicamente en forma de lesión crónica lentamente progresiva. Generalmente está cubierta por una capa de placa. De acuerdo al avance de la lesión, se puede observar coloración pardusca y dentina reblandecida.⁵

1.4 Tratamiento en caries de dentina profunda

1.4.1 Recubrimiento pulpar indirecto

El recubrimiento pulpar indirecto consiste en la eliminación de caries profundas que quedan cercanas a la pulpa, colocando de forma temporal un agente bactericida, para que se recupere la zona y las bacterias no alcancen la pulpa. La capa de la caries más cercana a la pulpa se deja, confiando en su recuperación y remineralización. Su finalidad es mantener el diente en boca, sin caries y con una pulpa sana para que realice sus funciones adecuadamente, evitando realizar un tratamiento de conductos; pero, solo se debe realizar en dientes definitivos con pulpa sana o pulpitis reversible, en los que la caries no llegue a la pulpa, pero que ha quedado muy próxima a la misma⁶.

1.5 Materiales utilizados en el tratamiento de recubrimiento pulpar indirecto

1.5.1 Hidróxido de calcio

Los productos a base de hidróxido de calcio son utilizados desde 1920, debido a su comprobada capacidad para favorecer la formación de dentina reparadora, biocompatibilidad, protección pulpar contra estímulos térmicos y eléctricos, además de presentar propiedades antimicrobianas.

La capacidad de inducir neoformación de tejido mineralizado parece estar ligada a su pH alcalino, así como su potencial antibacteriano. Por lo cual es el material elegido para cavidades profundas principalmente en la protección pulpar indirecta ^{7,8}.

1.5.2 Cemento de ionómero de vidrio

Los cementos de ionómero de vidrio se dieron a conocer en 1972 por Wilson y Kent, aportando nuevas expectativas sobre los materiales dentales. Estos son cementos polielectrolíticos, con capacidad de adherirse a diversos materiales como esmalte, dentina, cemento, acero inoxidable, estaño, platino u oro galvanizados; su fuerza de unión está influenciada por el material que se utilice como acondicionador de la superficie. Actualmente se recomienda el uso de ácido poli acrílico al 10 o 40% durante 20 o 10 segundos respectivamente. ^{9, 10, 11}

Gracias a la unión química del ionómero de vidrio con la estructura dental subyacente, las micro restauraciones situadas bajo la unión esmalte-cemento permiten obtener resultados bajos de micro filtración. ^{9, 11}

Por ser naturalmente bactericidas y menos agresivos biológicamente, los cementos de ionómero de vidrio se constituyen en una importante opción para la protección indirecta del complejo dentinopulpar. ^{8,10}

1.5.3 Agregado trióxido mineral

El agregado de trióxido mineral (MTA), fue desarrollado y reportado por primera vez en 1993 por Lee, Torabinejad y asociados.¹³ La composición del MTA consta de partículas finas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad. La hidratación del polvo genera un gel coloidal que forma una estructura dura. Está compuesto principalmente por partículas de silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato férrico tetra cálcico, sulfato de calcio dihidratado, óxido tricálcico y óxido de silicato.¹²

En la presencia de humedad el MTA se disocia en un gel hidratado de silicato de calcio, lo que puede explicar el éxito clínico de este material en los procesos biológicos de reparación pulpar. Por otro lado, el proceso de reparación dentinario puede estar relacionado a una reacción físico-química que ocurre entre el MTA y el diente.

Según el autor el MTA es un material bioactivo que al tener contacto con la dentina forma en la interface del diente/ material, compuestos de hidroxiapatita.

La utilización del MTA se ha expandido en otras aplicaciones tales como: recubrimientos pulpares directos e indirectos, pulpotomías, perforaciones radiculares y en la región de furca. Conforme son reportados en la literatura, tanto en estudios in vitro como in vivo, el MTA demostró

ser un material indicado para tales situaciones, ya que presenta una capacidad excelente de sellado pulpar y biocompatibilidad para prevenir toxicidad e irritabilidad a los tejidos, así como para generar la inducción y proliferación celular, regeneración del cemento y formación de puente dentinario.^{12, 13}

1.5.4 Silicato tricálcico purificado

Actualmente, los cementos dentales basados en silicato de calcio son reconocidos por su biocompatibilidad, además de ser inductores de tejidos mineralizados, pero carecen de propiedades mecánicas y son difíciles de manipular.^{14, 15}

La principal mejoría fue orientada a desarrollar un material basado en 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® de la compañía Septodont y fue creado con el objetivo de acortar el tiempo de fraguado y mejorar la resistencia mecánica; los silicatos de calcio son combinados con diversos materiales. Componentes en polvo: silicato tricálcico, carbonato de calcio y dióxido de zirconio; líquido: cloruro de calcio dihidratado, polímero hidrosoluble y agua. Según los estudios clínicos realizados con el silicato tricálcico, este cemento no es citotóxico, por lo que es un material seguro para su uso en clínica. La propiedad de biocompatibilidad de un material es una característica del silicato tricálcico, teniendo similitud con el cemento MTA.¹⁶

El silicato tricálcico ha demostrado ser biocompatible pues no induce daño a las células pulpares, y tiene la capacidad de estimular la formación de dentina reparadora.^{17, 18} La formación de tejido duro ha sido relatada como consecuencia posterior a tratamientos pulpares realizados con este cemento.⁹

Este material usado como recubrimiento, ofrece más beneficios cuando es comparado con el cemento a base de hidróxido de calcio. Cuenta con propiedades de dureza, baja solubilidad y produce un fuerte sellado. Supera las principales desventajas del hidróxido de calcio como: falta de unión a la dentina y resina, solubilidad del cemento y la microfiltración. Comparado con otros materiales, el silicato tricálcico es suficientemente estable, por eso puede usarse para base, en recubrimientos pulpares indirectos y obturaciones temporales.¹⁹

Se recomienda llenar completamente la cavidad con este cemento en un primer paso y reducir la base en una segunda visita, después de una semana y hasta seis meses, para colocar la restauración definitiva.¹⁸ Es por eso que es de vital importancia que el recubrimiento cavitario selle

e impida la contaminación bacteriana.²⁰ Otro argumento para realizar la obturación en dos pasos o citas, es dejar que termine el cristalizado completo del cemento, que se logra hasta los 28 días.²¹ Si es la elección del clínico realizar la restauración en una sola visita, es factible colocar el silicato tricálcico, ya sea en recubrimientos pulpares directos o indirectos, obturando con composite. Cuando se opta por esta opción, es importante esperar de 12 a 15 minutos después de realizar la mezcla y así colocar la resina. Las obturaciones con el silicato tricálcico pueden presentar una pérdida del cemento en los márgenes cavos superficiales después de tres meses, esto se atribuye principalmente a un manejo incorrecto. Durante el ajuste oclusal, el silicato tricálcico no debe ser preparado con instrumentos rotatorios y sobre todo con agua.²²

Es muy importante tomar en consideración la manipulación del silicato tricálcico y el terminado final para que el cemento no pierda sus propiedades. Se lleva el cemento a la cavidad con instrumentos condensadores, ejerciendo ligera presión. Con los mismos instrumentos se ajusta la oclusión y se le puede dar una anatomía primaria; se sugiere utilizar los instrumentos para la amalgama, inclusive el porta amalgama sirve para llevar el cemento a la cavidad. La excesiva presión al condensarlo o el exagerado recorte y terminado, pueden alterar los cristales de cemento provocando una pérdida de dureza en el material.

Al escoger un material para recubrimiento pulpar, se deben tomar en cuenta los siguientes factores: biocompatibilidad y capacidad de estimular la formación de tejido duro.²³

1.5.5 TheraCal™ LC

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

Esta nueva presentación del silicato de calcio conocida como “silicato de calcio modificado con resina” (SCMR) o por su nombre comercial TheraCal™ LC de la compañía Bisco, ofrece ciertas ventajas clínicas con respecto a los otros productos similares que existen. Dentro de las indicaciones del SCMR se encuentran las de recubrimiento pulpar directo e indirecto; así como base para restauraciones, incluyendo resinas, amalgamas y otros cementos.

La formulación de este material consiste en un 45% de partículas de silicato tricálcico (cemento Portland tipo III), 10% de un componente que lo provee de radiopacidad (estroncio), 5% de un agente que le otorga características hidrofílicas (sílica pirogénica) y un contenido de 45% de resina. Dentro del componente de resina se encuentran monómeros hidrofóbicos como

dimetacrilato de uretano (UDMA), bisfenol A-Glycidil metacrilato (Bis-GMA), Trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA); también contiene monómeros hidrofílicos como hidroxietil metacrilato (HEMA) y polietilenglicol dimetacrilato (PEGDMA).²⁴

Gracias a estos componentes, en especial al silicato tricálcico, se logra estimular la formación de un puente de dentina secundaria y de hidroxiapatita. Los materiales que contienen calcio generan un aumento en la biodisponibilidad del mismo; esto estimula de diferentes maneras la formación del puente dentinario. El calcio estimula a las células involucradas en la formación de tejidos mineralizados, promueve la diferenciación de fibroblastos en odontoblastos, ayudando a que aumente la actividad de la enzima pirofosfata que es de gran importancia para la mineralización de la dentina. También el calcio actúa en conjunto con el fosfato presente en la sangre, plasma y fluido dentinario, para promover la precipitación de hidroxiapatita y finalmente, la formación de un puente dentinario.^{25, 26}

Según ciertos estudios comparativos, el SCMR ha demostrado liberar mayor cantidad de iones de calcio y generar mayor formación de hidroxiapatita que otros materiales utilizados para recubrimientos pulpares (hidróxido de calcio y MTA).²⁷

Otra de las características que posee el SCMR, que también ayuda a la formación de dentina e hidroxiapatita, es que crea un pH alcalino de entre 10 y 11, pero en un periodo de tres días comienza a regresar a un pH neutro.²⁶

La colocación precisa de TheraCal™ LC permite utilizarlo en todas las preparaciones de cavidades profundas. El fraguado fotopolimerizable permite la colocación y la condensación inmediata del material restaurador por el dentista. 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. La formulación exclusiva de la resina hidrofílica crea una base cavitaria o base estable y duradera.⁹

1.5.5.1 Indicaciones

1. TheraCal™ LC está indicado para utilizarse como un 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:
 - Exposiciones cariadas.
 - Exposiciones mecánicas.
 - Exposiciones debidas a traumatismo.

2. 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 uso:

- Debajo de restauraciones de amalgama.
- Debajo de restauraciones de compuestos de clase I y clase II.
- Debajo de materiales de base
- Debajo de cementos.
- Como una alternativa superior al hidróxido de calcio.
- Como una alternativa al ionómero de vidrio/RMGI.
- Como una alternativa al barniz sellador de cavidades.
- Como una alternativa al fosfato de zinc.
- Como una alternativa a IRM/ZOE (material restaurador intermedio)

1.5.5.2 Advertencias

- TheraCal™ LC contiene monómeros de metacrilato polimerizables. Debe evitarse 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 producir sarpullido cutáneo, irritación de la mucosa oral u otras reacciones alérgicas (dermatitis alérgica de contacto). No debe tomarse internamente.
- No es recomendable el uso de TheraCal™ LC en pacientes que tengan un historial de reacción alérgica grave a las resinas de metacrilato.

1.5.5.3 Precauciones

- Contaminación cruzada: el producto puede contener componentes que están diseñados para un único uso. Es necesario desechar los accesorios y componentes de dosis única contaminados. No lavar, desinfectar ni reutilizar este producto.
- La naturaleza esencialmente básica de la composición de TheraCal™ LC requiere que se utilice únicamente en situaciones donde pueda protegerse adecuadamente del entorno intraoral. No aplicar sobre el esmalte ni en los márgenes cavitarios, ni dejarlo expuesto al entorno oral.

- 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.
- Es necesario controlar la hemorragia pulpar antes de la aplicación de TheraCal™ LC. Si la hemorragia no puede controlarse, se deberá contemplar la posibilidad de iniciar una endodoncia sobre los recubrimientos pulpares directos.
- Si se desea un grosor de más de 1 mm de material, TheraCal™ LC deberá aplicarse y curarse en incrementos.
- TheraCal™ LC es un material fotopolimerizable. Proceder inmediatamente una vez que se dispense el material.
- Revisar las etiquetas de los componentes individuales para ver las fechas de caducidad de cada uno.

1.5.5.4 Técnica en recubrimiento pulpar indirecto

1. Aislar el diente y realizar una preparación convencional de la cavidad. Retirar toda la estructura dental cariada infectada.
2. Aplicar TheraCal™ LC directamente en el fondo de la cavidad en capas incrementales. La profundidad de cada capa no debe ser superior a 1 mm. Manipular el producto para formar una superficie lisa que cubra todas las áreas dentinarias profundas. Fotopolimerizar entre capas.
3. Fotopolimerizar cada capa incremental durante 20 segundos.
4. Colocar el adhesivo, base o restauración deseadas siguiendo las instrucciones del fabricante.
5. Continuar con la restauración del diente.

1.5.5.5 Almacenamiento

Conservar a temperatura ambiente (20°C/68°F - 25°C/77°F).³⁰

2. Planteamiento del problema

Actualmente existe una problemática en alto índice de lesiones cariosas en dientes permanentes jóvenes. A nivel mundial la OMS³¹ en el 2012 declaró, que de 60% a 90% de los escolares presenta caries dental y casi el 100% en la edad adulta.

En México, la prevalencia de caries temprana en la infancia es de 35.8%, con aumento en la adolescencia a un 75%³².

En Baja California la prevalencia de caries en escolares de 6 años es del 60% y en escolares de 12 a 15 años, del 39% al 52% respectivamente. En la actualidad, la caries dental en niños y adolescentes va en aumento, destinando a los pacientes pediátricos a continuar una vida adulta con problemas dentales³³.

Con el propósito de resolver dicha problemática, se proponen nuevas alternativas de tratamiento con el fin de mantener la vitalidad de la pulpa en dientes permanentes jóvenes utilizando biomateriales, entre ellos, el TheraCal™ LC. Por lo anteriormente descrito, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la evaluación clínica y radiográfica de TheraCal™ LC en recubrimientos pulpares indirectos?

3 Justificación

El recubrimiento pulpar indirecto es una conducta específica para el tratamiento de lesiones de caries aguda y profunda, empleada generalmente en pacientes jóvenes, con sintomatología correspondiente a una pulpa con estado de lesión potencialmente reversible, sin exposición pulpar visible. Puede diagnosticarse que la pulpa se encuentra en estado potencialmente reversible cuando no hay registro de dolor espontáneo y cuando responde a estímulos táctiles y térmicos, específicamente al frío.

Para lograr un tratamiento eficaz se deberá realizar el diagnóstico adecuado y una elección correcta del material a utilizar. Existen diferentes materiales utilizados en los recubrimientos pulpares indirectos como lo son el hidróxido de calcio, el ionómero de vidrio, agregado trióxido mineral (MTA) y TheraCal™ LC. De acuerdo a ciertos estudios comparativos, el TheraCal™ L ha demostrado liberar mayor cantidad de iones calcio y generar mayor formación de hidroxiapatita que otros materiales utilizados como el hidróxido de calcio y el MTA.

Como herramienta en tratamientos para futuras generaciones, es importante identificar los resultados de la evaluación clínica y radiográfica de TheraCal™ LC en recubrimientos pulpares indirectos, que permitan probar la efectividad del material empleado, así como la presencia de un puente dentinario.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Identificar los resultados de la evaluación clínica y radiográfica de TheraCal™ LC en recubrimientos pulpaes indirectos.

4.2 Objetivo específico

Lograr la formación de un puente dentinario, evitar presencia de dolor y erradicar la sensibilidad a cambios térmicos.

5. Materiales y métodos

5.1 Tipo de estudio y diseño general

Se realizó un ensayo clínico.

5.2 Universo de estudio

Integrado por 8 pacientes y 11 órganos dentales permanentes jóvenes con lesión cariosa profunda.

- Criterios de inclusión:
 - Adolescentes que presentaron lesiones cariosas profundas en órganos dentales permanentes jóvenes.
- Criterios de exclusión:
 - Pacientes que no presentaron lesión cariosa en dientes permanentes jóvenes.
 - Pacientes que no firmaron el consentimiento informado.
 - Pacientes que no asisten a su cita de seguimiento.
- Criterios de eliminación:
 - Pacientes que no aceptaron el tratamiento o no regresaron para la evaluación.

5.3 Variables

Evaluación clínica del Theracal™ LC.

Evaluación radiográfica del Theracal™ LC.

Definición de variables

Evaluación clínica			Evaluación radiográfica		
Sensibilidad al frío	Sensibilidad al calor	Dolor	Presencia de puente dentinario	Lesión periapical	Comunicación pulpar
Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No

Con sensibilidad al frío, al calor y dolor, su evaluación clínica es mala.

Con sensibilidad al frío, al calor y sin dolor, su evaluación clínica es regular.

Con sensibilidad al calor, sin sensibilidad al frío y sin dolor, su evaluación clínica es regular.

Sin sensibilidad al frío o al calor y sin dolor, su evaluación clínica es buena.

Sin presencia de un puente dentinario, su evaluación radiográfica es mala.

Con presencia de comunicación pulpar, su evaluación radiográfica es mala.

Con presencia de lesión apical, su evaluación radiográfica es mala.

Con presencia de un puente dentinario, sin comunicación pulpar y sin lesión apical, su evaluación radiográfica es buena.

5.4 Método de recolección de datos

La presente investigación fue un estudio ensayo clínico, en el que se realizaron 11 recubrimientos pupares indirectos los cuales fueron tratados con TheraCal™ LC, en ocho pacientes que asistieron a la clínica de la Especialidad de Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California, se contó con la autorización al jefe de clínica y la firma de consentimiento informado a los padres de los niños que participaron en este estudio.

El rango de edad para los participantes fue de 8 a 12 años, sin importar género, con indicación de recubrimiento pulpar indirecto en órganos dentales permanentes jóvenes, que presentaron tejidos de soporte, hueso, ligamento y cemento sano, sin lesión en furca y ápice; y con ausencia de comunicación pulpar.

Se seleccionaron 11 recubrimientos pulpares que se trataron con recubrimiento indirecto con TheraCal™ LC, en la Clínica de la Especialidad de Odontología Pediátrica ya que éstos fueron los que cumplieron con los criterios de inclusión.

Este tratamiento de recubrimiento pulpar indirecto se realizó: en primeros molares permanentes jóvenes con previo diagnóstico clínico y radiográfico, para el cual se tomó una radiografía periapical con radiovisiografo schick #2, se procedió a la colocación de anestesia de la zona a trabajar, se aisló el campo operatorio con dique de hule se comenzó a remover la lesión cariosa con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330, se continuó removiendo la lesión con una cucharilla de dentina hasta eliminar la dentina infectada, una vez limpia la cavidad se colocó TheraCal™ LC, con un incremento no mayor a 1 mm y fotopolimerización de 20 segundos, por encima de éste se colocó ionómero de vidrio vitrebond®, se colocó ácido grabador y adhesivo para terminar con la obturación con resina compuesta y ajustes oclusales. Para finalizar se tomó radiografía postoperatoria.

Al terminar se citó al paciente a los tres meses después del tratamiento, en una tabla se registró los signos y síntomas, así como ausencia o presencia de dolor, sensibilidad al frío y al calor, que presentó el paciente y la existencia de un puente dentinario por medio de radiografía.

5.5 Recursos

- Humanos (todas las personas que participan en el estudio):
 - Aidalhy Campos Frias
 - Dra. Haydee Gómez Llanos Juárez

- Físicos:
 - CUPIS clínica de odontología pediátrica en Tijuana, Baja California.

- Materiales:
 - Básicos (pinzas, espejo, explorador, cucharilla de dentina)
 - Jeringa para anestesia
 - Anestesia
 - Pieza de baja velocidad
 - Pieza de alta velocidad
 - Fresas de piezas de baja y pieza de alta de bola
 - Campos de trabajo
 - Guantes
 - Cubrebocas
 - Abrebocas
 - Dique
 - Grapas
 - Porta grapas
 - Perforadora
 - Arco de yung
 - TheraCal™ LC
 - Vitrebond™
 - Resina compuesta

- Recursos financieros (Presupuesto, lo que resulte de la suma total de gastos).

5.5 Método de análisis de datos

Se realizó un plan de análisis descriptivo empleando una hoja de cálculo de Excel.

5.6. Métodos de registro y procesamiento

Para facilitar el registro, recolección de datos y procesamiento de información que permitan obtener los resultados deseados de este estudio, se utilizó el siguiente formato:

Evaluación clínica y radiográfica del Theracal LC en recubrimientos pulpares indirectos

Cuestionario

Nombre del paciente: _____

Órgano dental: _____

Fecha inicial del tratamiento: _____

Evaluación clínica

¿El paciente ha presentado los siguientes síntomas en el órgano dental con recubrimiento pulpar indirecto?

	Positivo	Negativo
Sensibilidad al calor		
Sensibilidad al frío		
Dolor		

Evaluación radiográfica

	Positivo	Negativo
Presencia de puente dentinario		
Lesión periapical		
Comunicación pulpar		

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
FECHA	No. DE EXPEDIENTE	EDAD	SEXO	ORGANO DENTAL	PRIMERA REVISIÓN	SEGUNDA REVISIÓN		numero de telefono	nombre del paciente
4/27/2015	27686	11	FEMENINO	36	4/27/2015			6643508911	VALERY SHEILYN CAMARILLO
5/14/2015	28033	9	FEMENINO	46	5/15/2015			6616135755	JULIETA BARRIGA
12/1/2014	26516	8	FEMENINO	46	12/1/2014			6642816092	
12/2/2014	26516	8	FEMENINO	36	12/2/2014			6642816092	LEXUS GOYA MEDINA
5/7/2015	28080	9	FEMENINO	36	5/7/2015			6642835647	ALEXA BARRERA
5/14/2015	28080	9	FEMENINO	46	5/14/2015			6642835647	ALEXA BARRERA
5/28/2015	28080	9	FEMENINO	26	5/28/2015			6642835647	ALEXA BARRERA
4/23/2015	28035	12	FEMENINO	46	4/23/2015				JESICA LUNA
6/10/2015	URGENCIA	11.8	MASCULINO	36	6/10/2016			6642455260	FERNANDO ALEXIS
14/04/2015	URGENCIA	7	FEMENINO	46	15/04/2015			6642226632	ISIS AYLIN FLORES PARRA
4/12/2015	URGENCIA	10.4	MASCULINO	36	4/12/2015			6642225649	GERMAN ALFONSO ARIAS VEGA
27/10/2015	29116	7.11	FEMENINO	46	27/10/2015			6641211696	JOSELINE HERNANDEZ
12/11/2015	29116	7.11	FEMENINO	36	12/11/2015			6641211696	JOSELINE HERNANDEZ

6. Resultados

Se realizaron 11 recubrimientos pulpares indirectos en primeros molares permanentes jóvenes, donde la frecuencia de género fue de nueve pacientes femeninos y dos masculinos; los respectivos porcentajes se representan en el siguiente figura no.1

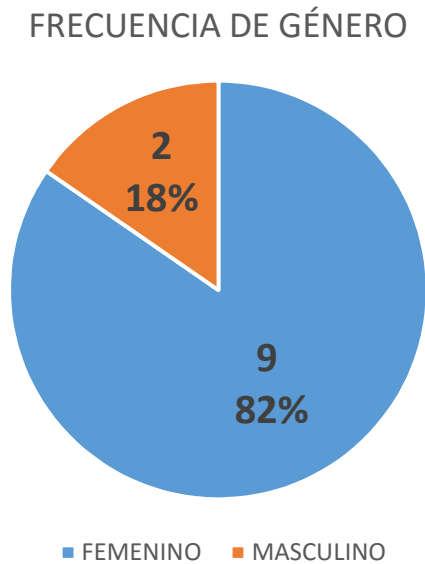


Figura1

Así mismo, del total de tratamientos aplicados, uno se realizó en el órgano dental 26, cinco en el órgano dental 36 y cinco en el órgano dental 46, como puede verse a continuación en la Figura 2.

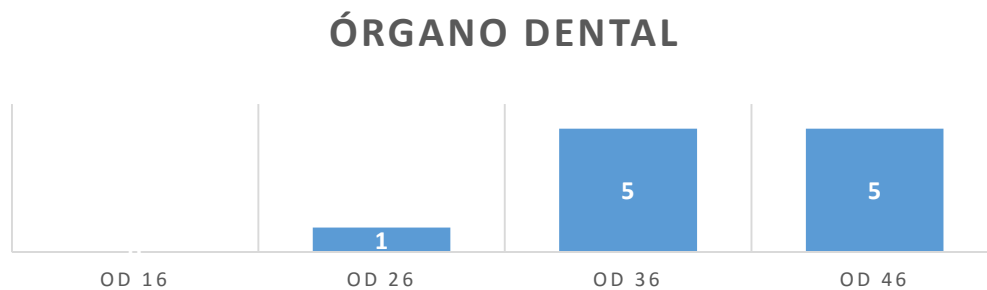


Figura 2.

En lo que se refiere a la evaluación clínica, del total de 11 primeros molares con recubrimiento pulpar con TheraCal™ LC, uno presentó sensibilidad al calor, dos presentaron sensibilidad al frío y uno presentó dolor; lo cual puede apreciarse en la siguiente gráfica: (Figura 3).

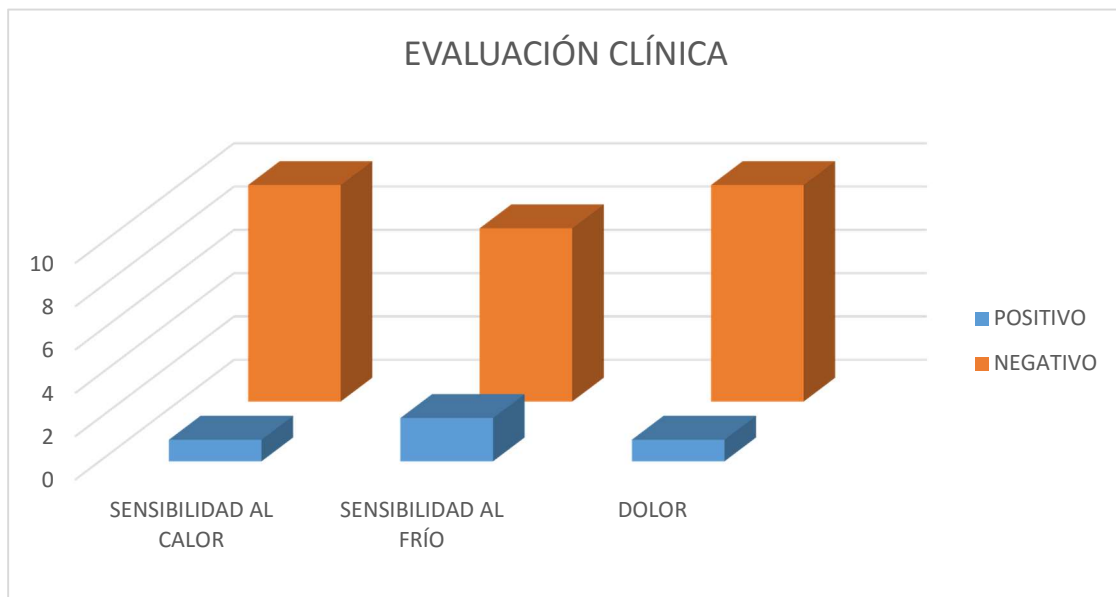


Figura 3

En la evaluación radiográfica, del total de 11 primeros molares con recubrimiento pulpar indirecto con TheraCal™ LC, 10 presentaron la presencia de un puente dentinario, ningún caso presentó lesión periapical y solo uno presentó comunicación pulpar: (Figura 4).

Evaluación Radiográfica

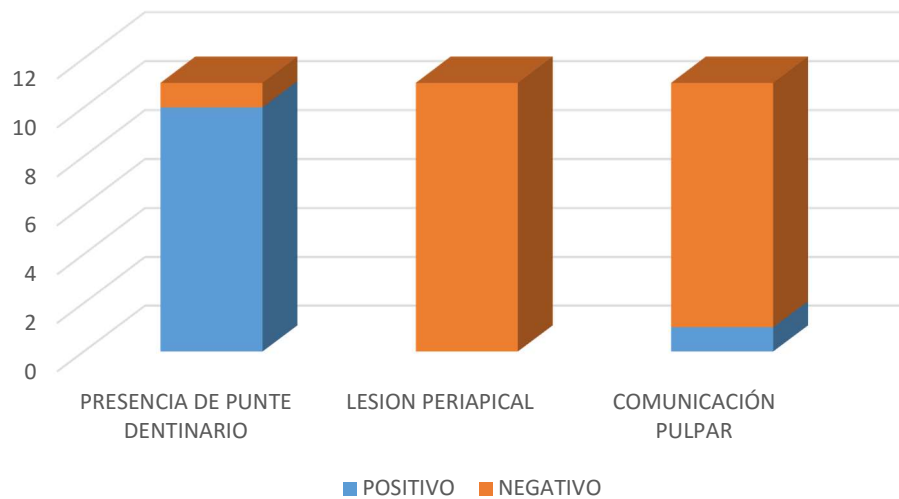


Figura 4

La siguiente tabla presenta el análisis comparativo de los resultados obtenidos en cada uno de los pacientes durante la evaluación clínica y radiográfica. Como puede observarse que el molar número 6 donde la evaluación del TheraCal™ LC (Figura 5)

Molar Número	Evaluación clínica			Evaluación radiográfica		
	Sensibilidad al frío	Sensibilidad al calor	Dolor	Presencia de puente dentinario	Lesión periapical	Comunicación pulpar
1	No	No	No	Sí	No	No
2	No	No	No	Sí	No	No
3	No	No	No	Sí	No	No
4	No	No	No	Sí	No	No
5	No	No	No	Sí	No	No
6	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
7	No	No	No	Sí	No	No
8	No	No	No	Sí	No	No
9	No	Sí	No	Sí	No	No
10	No	No	No	Sí	No	No
11	No	No	No	Sí	No	No

Figura 5

Finalmente, los datos obtenidos de los tratamientos en el que se les aplicó TheraCal™ LC fueron: el 9% presentó sensibilidad al frío, al calor y dolor. El 0% presentó sensibilidad al frío, al calor y sin dolor. Un 9% presentó sensibilidad al calor, sin sensibilidad al frío y sin dolor. El 81% no presentó sensibilidad al frío o al calor, ni dolor. Otro 9% no presentó un puente dentinario. Un 9% más, presentó comunicación pulpar. Otro 0% presentó lesión apical. Y por último un 90.09% presentó un puente dentinario, sin comunicación pulpar y sin lesión apical.

7. Discusión

Los tratamientos de recubrimiento pulpar indirecto han sido controversiales debido a la complejidad del manejo de la dentina y el tejido pulpar. El principal objetivo es mantener la vitalidad pulpar por lo cual es de suma importancia la elección del material a utilizar.

El material más utilizado en los recubrimientos pulpares indirectos es el hidróxido de calcio, debido a que posee una gran capacidad de formar un puente dentinario, sin embargo; sus características físicas, químicas y mecánicas para soportar restauraciones no es la ideal⁵. Debido a esto, se han desarrollado nuevos materiales como lo es el silicato de calcio el cual estimula la formación de un puente dentinario y supera las desventajas del hidróxido de calcio siendo de baja solubilidad, alta dureza y capacidad de unión con la dentina y la resina, comercialmente conocido como Theracal™ LC³⁴.

El uso de este material en los tratamientos realizado en este estudio, con el que se observó un éxito con el recubrimiento pulpar indirecto con TheraCal™ LC del 90.09%, lo que quiere decir, que no hubo sensibilidad al frío o calor en la pulpa dental y que ésta se mantiene vital en dichos órganos dentarios tratados, por lo que se puede correlacionar con el estudio de Lahoud y col., quienes reportaron un 87.3%, pero se debe señalar, que estos autores usaron hidróxido calcio puro. Es claro que el tamaño de la muestra del presente trabajo es pequeño y el hecho de que un solo órgano dental presentara una evaluación mala podría deberse a que el diagnóstico pulpar inicial de pulpitis reversible no haya sido del todo correcto, debido a las dificultades que en ocasiones se pueden presentar en los pacientes pediátricos o algún error de la técnica en el uso de los materiales de obturación que pudieron ocasionar falta de un buen sellado, indispensable para el éxito del recubrimiento pulpar indirecto.

8. Conclusión

Finalmente, los datos obtenidos de los tratamientos en el que se les aplicó TheraCal™ LC fueron de un 90.09% de efectividad, por lo tanto la evaluación clínica y radiográfica del TheraCal™ en recubrimiento pulpares indirectos indicaron un alto porcentaje de éxito.

Por lo que se concluye que se puede enfatizar que el TheraCal™ LC es una excelente opción para realizar tratamientos indirectos en órganos dentarios permanentes jóvenes, lo que representa una alternativa más en el quehacer odontológico.

9. Recomendaciones

- Es recomendable ampliar la muestra.
- Concientizar a los padres en la importancia de la revisión postoperatoria.
- Hacer un grupo control.

Caso Clínico

10. Caso clínico

10.1 Introducción

La caries dental es una enfermedad que en el primer molar permanente constituye la causa principal de la pérdida dental. Para su tratamiento se emplean técnicas convencionales; aun así, constituye un problema de salud pública para la población infantil.

La preservación de la vitalidad pulpar es uno de los principales objetivos de la odontología. El constante desarrollo de biomateriales odontológicos, ha motivado el aumento de las indicaciones y las posibilidades de uso de estos materiales. El Theracal™ LC es un silicato de calcio modificado con resina utilizado en recubrimientos pulpares directos e indirectos.

Gracias a estos componentes, en especial al silicato tricálcico, se logra estimular la formación de un puente de dentina secundaria y de hidroxiapatita. Los materiales que contienen calcio generan un aumento en la biodisponibilidad del mismo; esto estimula de diferentes maneras la formación del puente dentinario. El calcio estimula a las células involucradas en la formación de tejidos mineralizados, promueve la diferenciación de fibroblastos en odontoblastos, ayudando a que aumente la actividad de la enzima pirofosfata que es de gran importancia para la mineralización de la dentina. También el calcio actúa en conjunto con el fosfato presente en la sangre, plasma y fluido dentinario, para promover la precipitación de hidroxiapatita y finalmente la formación de un puente dentinario.

10.2 Marco teórico

La caries dental tiene una etiología diversa pero bien definida y está compuesta por la aparición de factores primarios: el huésped (particularmente la saliva y los dientes), la micro flora y el sustrato. Además de estos tres factores, deberá tenerse en cuenta uno más, el tiempo, el cual deberá considerarse en todo estudio acerca de la etiología de la caries.

La caries dental no es una enfermedad carencial, es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una de las principales enfermedades bucales de mayor prevalencia, el 90 % de la población ha sido afectada, siendo los individuos entre cero y quince años de edad, los de más alto riesgo de contraerla.

10.3 Presentación del caso

10.3.1 Anamnesis

Paciente masculino de 10.2 años de edad, referido a la clínica de Odontología Pediátrica del Centro Universitario de Posgrado e Investigación. Producto de la segunda gestación, con control prenatal adecuado, nació por cesárea en un medio hospitalario a los ocho meses de gestación, lloró y respiró al nacer. Antecedente de alergia a los gatos. Fue hospitalizado por deshidratación en agosto de 2015.

Durante la exploración clínica se encontró a paciente dolicofacial, presentando línea bipupilar y comisural desbalanceada, con el tercio facial inferior aumentado, perfil convexo con un ángulo nasolabial abierto. A nivel estomatológico se encontró en estadio 4, se observaron lesiones cariosas en primeros molares permanentes inferiores y se complementó el diagnóstico con radiografías periapicales y radiografía panorámica. En examen de oclusión, se observó clase I molar y línea inferior ligeramente desviada a la derecha.

Diagnóstico: órgano dental 36 con lesión cariosa grupo I grado 2 activa profunda y pulpitis reversible.

Tratamiento odontológico: recubrimiento pulpar indirecto y restauración con resina compuesta.

Pronóstico: reservado.

10.3.2 Examen extraoral

- A) fotografía de frente (imagen 1)
- Dolicofacial.
 - Línea bipupilar desbalanceada.
 - Línea comisural desbalanceada.
 - Tercio inferior aumentado.
 - Sellado labial forzado.
 - Mentón hiperactivo.
- B) Fotografía de sonrisa (imagen 2)
- Sonrisa forzada.
 - Muestra el 50% de los órganos dentales inferiores.
- C) Fotografía de perfil (imagen 3)
- Perfil convexo.
 - Ángulo naso labial abierto.
 - Ángulo mentolabial abierto.

10.3.3 Fotografías extraorales



Imagen 1
Imagen 3

Imagen 2

10.3.4 Examen intraoral.

a) Se apreció en examen oclusal superior: (Imagen 4)

- Dentición mixta.
- Forma triangular.
- O.D. presentes en boca: 16, 14, 12, 11, 21, 22, 24, 65,26.
- Corona acero cromo en O.D. 65.
- O.D. 12 y22 en forma de pala.



Imagen 4

b) En oclusal inferior: (Imagen 5)

- Dentición mixta.
- Forma triangular.
- O.D. presentes en boca: 36,35,73,32,31,41,42,83,44,45,46.
- LCGIg2 en OD 36.
- LCGIg1 en OD 46.
- O.D. 35 en proceso de erupción.



Imagen 5

- c) En frente (Imagen 6)
- Melanosis racial.
 - Dentición mixta.
 - Línea media inferior desviada a la derecha.
 - Presencia de placa dentobacteriana.
 - O.D. 12 palatinizado.
 - Proceso alveolar arco superior irregular.



Imagen 6

- d) En lateral derecha: (Imagen 7)
- Relación Molar Clase I.
 - Relación Canina indeterminada.



Imagen 7

- e) En lateral izquierda: (Imagen 8)
- Relación molar Clase I.
 - Relación canina indeterminada.



Imagen 8

10.3.6 Diagnóstico dental

En la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica se utiliza la combinación de la clasificación de Black con el diagrama de Pitts para el diagnóstico de caries dental ³⁴. Para la lesión cariosa se utiliza la sigla LC y de acuerdo a la localización y la profundidad las siglas siguientes:

Por la localización.

- Clase I: surcos y fisuras caras oclusales de premolares y molares, dos tercios de oclusal de la cara vestibular de molares y cara palatina de incisivos superiores.
- Clase II: caras proximales de premolares y molares.
- Clase III: caras proximales de incisivos y caninos sin ángulo incisal involucrado.
- Clase IV: caras proximales de incisivos y caninos con ángulo incisal involucrado.
- Clase V: tercio gingival de las caras vestibular y palatinas de todos los órganos dentarios.
- Clase VI: Howardy y Simón propusieron la incorporación de una clase adicional para bordes incisales de anteriores, cúspides de molares, lesiones que abarquen mesio-ocluso-distal.

Por la profundidad

- Grado 1: lesión que afecta esmalte.
- Grado 2: lesión que afecta esmalte y dentina.
- Grado 3: lesión que afecta dentina y pulpa.
- Grado 4: lesión que afecta pulpa y los tejidos de soporte.

En el presente caso clínico el diagnóstico dental se observa en la siguiente tabla. (Figura 6)

16	SANO	SANO	26
15	AUSENTE	CORONA	65
14	SANO	SANO	24
13	AUSENTE	AUSENTE	23
12	PALATINIZADO	PALATINIZADO	22
11	SANO	SANO	21
41	SANO	SANO	31
42	SANO	SANO	32
43	SANO	SANO	33
44	SANO	AUSENTE	34
45	SANO	SANO	35
46	LCGIg2	LCGIg2	36

Figura 6

10.3.6.1 Diagnóstico del órgano dental 36

Órgano dental 36 presentó una lesión cariosa grupo I grado 2 aguda profunda próxima al tejido pulpar sin exposición visible, con síntomas de sensibilidad al frío y dolor al ingerir alimento dulces, sin registro de dolor espontáneo (Imagen 9). En la radiografía periapical se observó lesión cariosa profunda con delgado puente dentinario .4 mm, continuidad del espesor del espacio del ligamento periodontal y de lámina dura y sin cierre total apical (Imagen 10).



Imagen 9



Imagen 10

10.3.7 Tratamiento

El plan de tratamiento restaurador se muestra en la siguiente tabla (Figura 7)

16	SELLADOR	SELLADOR	26
15			65
14	SELLADOR	SELLADOR	24
13			23
12			22
11			21
41			31
42			32
43			33
44	SELLADOR		34
45	SELLADOR	SELLADOR	35
46	RESINA	RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO / RESINA	36

Figura 7

Una vez concluido la restauración de las lesiones cariosas se remitirá a la Clínica de Ortopedia de la Especialidad en Odontología Pediátrica para el tratamiento de los problemas de desarrollo dentofacial.

10.3.7.1 Tratamiento del órgano dental 36

Recubrimiento pulpar indirecto con TheraCal™ LC. Restauración con resina compuesta.

10.3.7.2 Procedimiento

Se colocó anestesia infiltrativa del área de trabajo, se procedió a colocar aislamiento absoluto con dique de goma (Imagen 11), se comenzó a remover la lesión cariosa con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330 (Imagen 12), se continuó removiendo la lesión con una cucharilla de dentina hasta eliminar la dentina infectada (Imagen 13), una vez limpia la cavidad se colocó TheraCal™ LC incrementos no mayor a 1 mm (Imagen 14 y 15) y fotopolimerización de 20 segundos (Imagen 16), por encima de este se colocó vitrebond™ (Imagen 17) y se colocó ácido grabador y adhesivo (Imagen 18 y 19) para terminar con la obturación con resina compuesta y ajustes oclusales (Imagen 20, 21 y 22). Finalmente, se procedió a tomar radiografía postoperatoria (imagen 23).



Imagen 11



Imagen 12



Imagen 13



Imagen 14



Imagen 15



Imagen 16

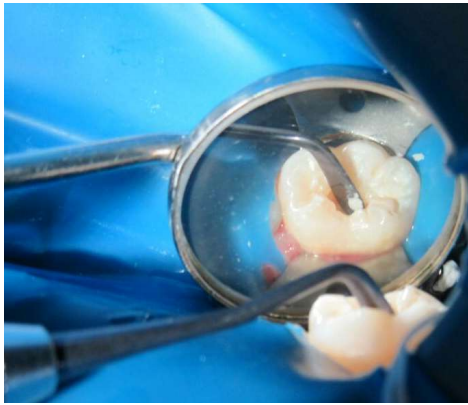


Imagen 17



Imagen 18



Imagen 19

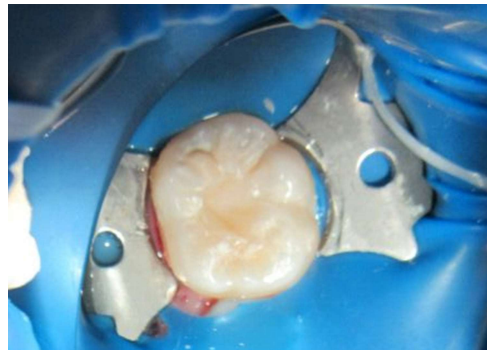


Imagen 20



Imagen 21

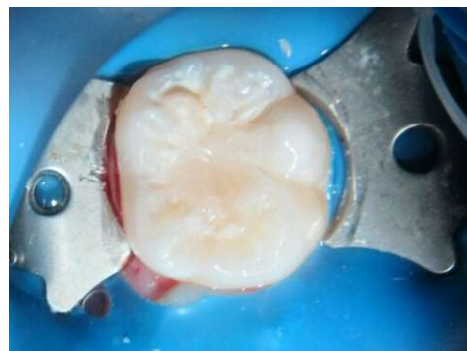


Imagen 22

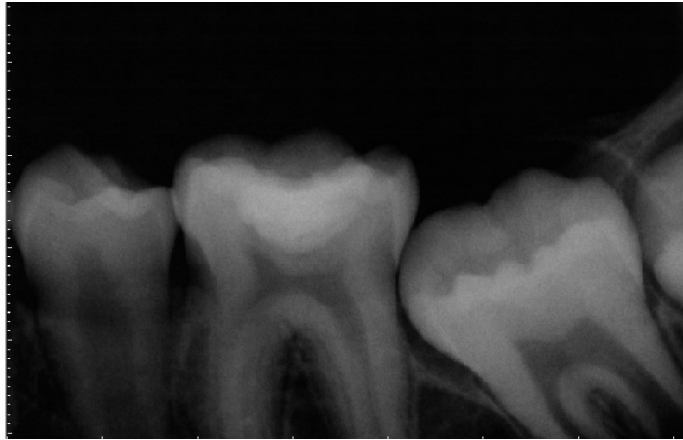


Imagen 23

10.3.7.3 Postoperatorio

Se realizó la evaluación clínica y radiográfica 3 meses después al tratamiento, donde se hicieron pruebas de vitalidad pulpar, fotografía clínica y radiografía periapical. Dando excelente resultados el uso de TheraCal™ LC (Imagen 23 y 24)



Imagen 23



Imagen 24

11. Conclusión

Los biomateriales de nueva generación son de importante ayuda en los tratamientos que buscan conservar la vitalidad pulpar. El TheraCal™ LC permite alcanzar el objetivo del tratamiento mediante la formación de un puente dentinario esencial para el mantenimiento de la vitalidad pulpar y por lo tanto, la preservación de los órganos dentales del paciente.

13. Referencias bibliográficas

- 1) Gandolfi MG y cols. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA like material for pulp capping. International endodontic journal, 45. Páginas 571-579, 2012.
- 2) Poggio Claudio y cols. Cytocompatibility and antibacterial properties of capping materials. The scientific world journal. Volume 2014.
- 3) Lahoud V. y cols. Estudio clínico radiográfico comparativo del recubrimiento pulpar indirecto con pasta a base de uncaria tomentosa vs. Hidróxido de calcio y cemento de óxido de zinc y eugenol. Vol 1, Num. 6, 2000.
- 4) Barbería Leache, Elena. *Odontopediatría*. 2da. edición. Editorial Masson, Barcelona, España, 2000. Páginas 173, 189 y 190.
- 5) Torres Arrellano, María Eleuteria. *Eficacia del fluoruro diamino de plata al 38% en lesiones cariosas incipientes en pacientes de 6-10 años de edad: estudio a 24 meses*. TESIS DOCTORAL. Editorial de la Universidad de Granada.
- 6) Núñez y García. *Bioquímica de la caries dental*. Revista Habanera de Ciencias Médicas 2010:9 (2). Páginas 156-166
- 7) Carrillo Sánchez. *El proceso de balance y la caries dental*. Revista ADM. Enero - febrero. Vol. LXVII, número 1. Páginas 30-32.
- 8) Vilvey, Joaquina L. *Caries dental y el primer molar permanente*. Gaceta médica espituana. Vol. 17. No.2, 2015.
- 9) Aguado, I. De la Cruz Cerdá, M. Maroto, E. Barbería. *Posibilidades terapéuticas del Agregado Trióxido Mineral (MTA) en Odontopediatría*. Revista JADA. Vol. 4, número 4. Agosto, 2009. Páginas 185-193.
- 10) Pereira, JC. y Cols. *Tratamientos conservadores de vitalidad pulpar: principios biológicos y clínicos*. Biodonto, 2004; 2 (3). Páginas 8-70.
- 11) Unemori M. y Cols. *Composite resin restoration and postoperative sensitivity: clinical follow-up in an undergraduate program*. J Dent. 2001; 2 (3). Páginas 7-13.
- 12) Cedillo Valencia, J. y Cols. *Protocolo clínico para restauraciones profundas*. Revista ADM, 2013; 70 (5). Páginas 263-275.
- 13) Mount, G J. *Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio*. Barcelona. Salvat, 1990.
- 14) Schwartz, J. *Reducing micro leakage with glass ionomer resin sandwich technique*. Oper dent, 1990; 15: 1286-92.
- 15) Brook IM y Cols. *Glass ionomers: bioactive implant materials*. Biomaterials, 1998; 19. Páginas 565-571.

- 16) Torabinejad M y Cols. *Use of mineral trioxide aggregate or repair of furcal perforations*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1995; 79(6). Páginas 756-763.
- 17) Camilleri J y Cols. *The constitution of mineral trioxide aggregate*. Dent Mater. 2005; 21 (4). Páginas 297-303.
- 18) Sarkar, NK y Cols. *Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate*. J Endod. 2005; 31 (2). Páginas 97-100.
- 19) Accorinte, ML y Cols. *Evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide cement as pulp-capping agents in human teeth*. J Endod. 2008; 34 (1). Páginas 1-6.
- 20) Torabinejad, M y Cols. *Clinical applications of mineral trioxide aggregate*. J Endod 1999; 25 (3).Páginas 197-206.
- 21) Torabinejad M y Cols. *Physical and chemical properties of a new root-end filling material*. J Endod. 1995; 21. Páginas 349-353.
- 22) Belío, R y Cols. *Phase composition of ProRoot mineral trioxide aggregate by X-ray powder diffraction*. J Endod. 2009; 35.Páginas 875-878.
- 23) Zanini, M y Cols. *Biodentine Induces Immortalized Murine Pulp Cell Differentiation into Odontoblast-like Cells and Stimulates Bio mineralization*. Journal of Endodontics. 2012; 38 (9).Páginas 1220-1226.
- 24) Koubi G, Colon P y Cols. *Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study*. Clinical Oral Investigations. 2013; 17 (1). Páginas 243-249.
- 25) Pradelle-Plasse N y Cols. *VI-2-1 Physic-chemical properties. Biocompatibility or cytotoxic effects of dental composites*. Coxmoor, Oxford, Goldberg M 2009. Páginas184-194.
- 26) Duda S, Dammaschke T. *Die direkte Überkappung – Voraussetzungen für klinische Behandlungserfolge*. Endodontic. 2009; 18. Páginas 21-31.
- 27) Dammaschke T. *Direkte Überkappung odder schrittweise Kariesexkavation? Eine aktuelle Übersicht*. Quintessenz. 2010; 61. Páginas 677-684.
- 28) Dejou, J y Cols. *Physical, chemical and mechanical behavior of a new material for direct posterior fillings*. Abstract: Eur Cell Mater. 2005; 10 (4). Página 22.
- 29) Schröder, U. *Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hydroxide*. Odontology Revy. 1973; 24. Páginas 257-268.
- 30) Gandolfi, MG y Cols. *Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping*. Int Endod J. 2012; 45.Páginas 571-579.
- 31) Jung GY y Cols. *Effects of HA released calcium ion on osteoblast differentiation*. J Mater Sci Mater Med. 2010; 21. Páginas 1649-1654.

- 32) Gandolfi, MG y Cols. *Environmental scanning electron microscopy connected with energy dispersive X-ray analysis and Raman techniques to study proRoot mineral trioxide aggregate and calcium silicate cements in wet conditions and in real time*. J Endod. 2010; 36 Páginas 851-857.
- 33) Bisco, Theracal LC Resin-Modified Calcium Silicate Pulp Protectant/Liner. CE0459.
- 34) Organizacion mundial de la salud. salud bucodental. Nota informativa N° 316. Abril de 2012.
- 35) SINAVE/DGE/SALUD/Perfil epidemiológico de la salud bucal en México 2010.
- 36) Verdugo Díaz y cols. Estudio epidemiológico de caries dental en escolares del estado de Baja California, México 2010. Univ Odonto. 2013 Ene-Jun; 32. Páginas 99-108.
- 37) M. 26. Barrancos, Operatoria dental. Integración clínica., 4ed. Buenos aires; Médica panamericana, 2006.