



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PRESERVACIÓN DE LA VITALIDAD PULPAR EN
DIENTES DECIDUOS CON PRESENCIA DE CARIES
GRADO 2.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

RODRIGO GONZÁLEZ FERNÁNDEZ

TUTOR: Esp. RODRIGO ENRIQUE GUZMÁN LEMUS

MÉXICO, Cd. Mx.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dedicatoria.

A mis padres Rogelio González y Margarita Fernández que me han acompañado a lo largo de mi vida estudiantil, que me inculcaron los valores necesarios para llegar a donde estoy y que en todo momento me han apoyado.

A todos y cada uno de los profesores que me llevaron de la mano para compartirme todo su conocimiento y formarme profesionalmente y en especial al Dr. Rodrigo Enrique Guzmán Lemus por asesorarme en este proceso de titulación.

A mi novia Aurora Nava que en todo momento me apoya y me motiva a seguir adelante, crecer personalmente, profesionalmente y a ser una mejor persona.

A la UNAM que me lo dio todo e hizo de mí un profesional de la salud.



ÍNDICE

Introducción.....	5
1. Antecedentes.....	6
2. Caries.....	8
2.1 Caries en la dentina.....	10
2.2 Manejo de la lesión cariósica profunda.....	12
3. Terapia de la pulpa vital.....	13
3.1 Tratamiento pulpar indirecto (TPI).....	15
3.1.1 Materiales bioactivos para TPI.....	18
3.1.1.1 MTA.....	18
3.1.1.2 Silicato Tricálcico Biodentine™.....	20
3.1.1.3 Hidróxido de calcio.....	21
3.2 Técnica para TPI.....	22
3.3 Evaluación del pronóstico para la terapia de la pulpa vital.....	24
4. Morfología pulpar.....	25
4.1 Anatomía pulpar.....	26
4.2 Histología pulpar.....	26
5. Diagnóstico del estado pulpar.....	28
5.1 Pruebas de la sensibilidad pulpar.....	29



5.2 Dolor.....	29
5.3 Examen clínico.....	30
5.4 Examen radiográfico.....	30
6. Recubrimiento pulpar indirecto.....	32
6.1 Indicaciones.....	32
6.2 Técnica.....	32
7. Recubrimiento pulpar directo.....	33
7.2 Técnica.....	34
8. Pulpotomía.....	35
8.1 Desvitalización.....	37
8.1.1 Formocresol.....	37
8.1.2 Láser.....	37
8.1.3 Electrocirugía.....	38
8.2 Glutaraldehído.....	38
Conclusiones.....	40
Referencias Bibliográficas.....	41



Introducción

Los dientes de la primera dentición desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de la oclusión. La pérdida prematura de estos, a través de trauma o infección, tiene el potencial de desestabilizar la oclusión en desarrollo con pérdida de espacio, colapso del arco y erupción prematura, retardada o ectópica de los dientes sucesores permanentes. En general, los efectos de la extracción temprana de los dientes primarios son más profundos en el segmento posterior que en el anterior.

Una terapia pulpar efectiva en la dentición primaria no solo debe estabilizar el diente afectado, sino también crear un ambiente favorable para la exfoliación del mismo, sin dañar el esmalte en desarrollo ni interferir con la erupción normal de su sucesor permanente.³

La terapia vital de la pulpa es una forma de preservar los dientes deciduos y tiene como objetivo principal el mantenerlos en funcionamiento hasta que su exfoliación natural sea absolutamente necesaria. Los factores más importantes para el éxito de esta terapéutica son el diagnóstico precoz de la pulpa, el estado periradicular, la preservación de la vitalidad pulpar y su adecuada vascularización.

El desarrollo de nuevos materiales con biocompatibilidad y sellado adecuados ha cambiado las actitudes hacia la preservación pulpar reversible en los dientes cariados expuestos.

El presente trabajo aborda los nuevos conceptos en la preservación del tejido pulpar sano en dientes deciduos y la inducción de la formación reparadora de dentina con nuevos biomateriales, en lugar de la desvitalización y la consecuente destrucción de tejidos vivos.³



1. Antecedentes.

El primer autor que sugirió que la dentina cariada podría volverse a endurecer de manera similar a la del esmalte fue Head en 1912.¹

Dorfman en 1943, declaró que la descalcificación dentinaria precede a la invasión bacteriana dentro de la misma.² El hidróxido de calcio se empleó como posible agente remineralizante dentinario, debido a varios informes de Conrado en 1994, demostrando clínica, radiográfica e histológicamente su capacidad de regenerar dentina cuando se aplica sobre tejido sano o carioso.¹

Quitar la capa externa de dentina cariada, que contiene la mayoría de los microorganismos, reducir la continua desmineralización de las capas más profundas y sellar la lesión para permitir que la pulpa genere dentina reparadora, es el mecanismo en el cual la terapia vital de la pulpa está basado. El hidróxido de calcio ha sido el material de elección para el recubrimiento indirecto de la pulpa durante más de 200 años. La introducción de materiales más nuevos con propiedades bioactivas como agregado de trióxido mineral (MTA) y Biodentine™, han ayudado a superar los deméritos del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, como la no adherencia a la dentina, disolución a lo largo del tiempo y asegurado de una mayor tasa de éxito para el procedimiento de la terapia de la pulpa vital.³

Varios estudios clínicos y radiográficos que defienden la filosofía de dejar una capa de dentina cariada cubierta con hidróxido de calcio en cavidades profundas, donde la exposición de la pulpa sería altamente probable, informó una mayor radiopacidad después del tratamiento y una dentina más dura.³



Otros autores han demostrado evidencia de remineralización de la dentina cariada de la misma capa restante profunda, por medio de diferentes materiales, incluido el hidróxido de calcio.

Mondelli afirmó que, dado que el hidróxido de calcio es particularmente efectivo para estimular la formación de dentina reparadora terciaria, es el material de elección para usar en cavidades muy profundas, particularmente en aquellas situaciones en las que existe la posibilidad de micro exposiciones de la pulpa que no se detectan. Clínicamente Koch, McDonald, Avery, Mathewson y Primosch también recomendaron hidróxido de calcio, por razones similares.¹

Mjør consideró que si se producía remineralización después de la aplicación de hidróxido de calcio, tanto en dientes extraídos como *in vivo*, queda claro que el papel de la pulpa en el proceso podría cuestionarse y puede excluirse como un factor significativo cuando se intenta explicar el mecanismo de acción del hidróxido de calcio. El mecanismo involucrado es probablemente de naturaleza fisicoquímica, como sugiere el mismo autor.

La terapia de la pulpa vital se recomienda para los dientes con lesiones cariosas profundas que se aproximan a la pulpa, pero no hay signos o síntomas de degeneración. En este procedimiento, la capa más profunda de la dentina cariada restante se cubre con materiales biocompatibles.¹



2. Caries

La caries dental es una de las enfermedades más significativas en el ser humano, sobre todo, por la frecuencia con que se presenta en la población. No se trata de una enfermedad que se pueda considerar como grave, porque normalmente no pone en riesgo la vida.

Puede ser definida de muy diversas maneras. Desde el punto de vista histopatológico, se precisa en términos de las fases de la lesión vista macroscópicamente. Por su parte el químico describe el proceso de la caries en términos de la interrelación que existe entre el pH, el flujo mineral y la solubilidad de la superficie entre el diente y saliva. El microbiólogo se basa en las relaciones que hay entre las bacterias orales y los tejidos dentarios.⁴

Sin lugar a dudas, se trata de una enfermedad multifactorial. La mediación bacteriana tiene lugar a través de la producción de ácidos orgánicos por microorganismos orales que utilizan los carbohidratos localmente disponibles como sustratos. En tal virtud, la dieta de la persona resulta ser la fuente principal de tales carbohidratos por lo cual se debe considerar como un factor primario.

Ciertos factores del huésped determinan la sensibilidad y la gravedad de la caries. Entre ellos se encuentran el pH, la forma del diente, la alineación del arco bucal y la naturaleza fisicoquímica de la superficie dentaria.

Basado en la triada ecológica propuesta por Gordon, Para la elaboración del modelo causal en Epidemiología, Keyes estableció que la etiología de la caries obedecía a un esquema compuesto por 3 agentes primordiales.⁴

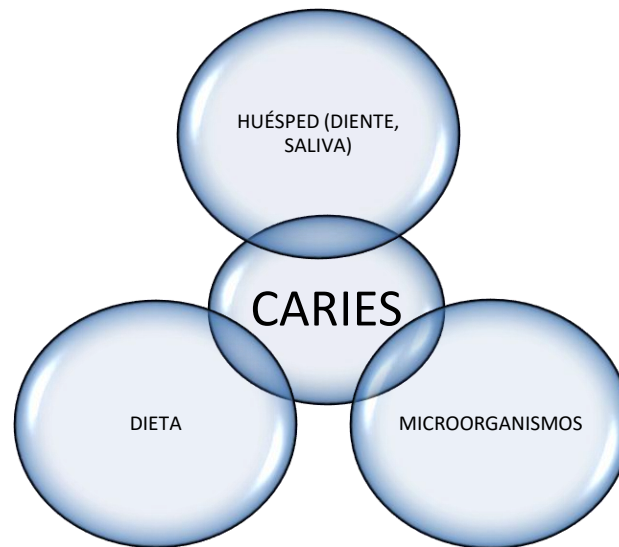


Figura 1. Triada de Keyes.⁴

Factores de riesgo para la caries.			
	Factores etiológicos primarios		
Huésped	Saliva Flujo tampón	Diente Anatomía Posición	inmunidad
Microorganismos	Streptococcus mutans Lactobacillus sp. Actinomicés.		
Dieta	Carbohidratos Frecuencia de consumo		Sacarosa.

Tabla 1. Factores de riesgo para la caries.⁴



2.1 Caries en la dentina.

La dentina es un tejido que proporciona el cuerpo físico del diente y el soporte fisiológico del resto de los tejidos dentales. Derivado de su origen embriológico y sus actividades fisiológicas, la dentina y la pulpa forman parte de un mismo tejido. La matriz de la dentina tiene una fase orgánica y otra mineral. A pesar de que la fase orgánica forma el grueso y contorno de la dentina, constituye, tan solo, el 20% del peso total de la matriz. De la fase orgánica, el 90% constituye una densa red de fibras de colágeno insoluble, mientras que el resto es proteína soluble.⁴

De acuerdo con algunos estudios, se ha estimado que un 25% del volumen de la dentina normal está ocupado por líquido. Su estructura tubular facilita la circulación de líquidos, iones y moléculas.

La caries de la dentina consiste, en un proceso de alteración de la matriz que da inicio a consecuencia del metabolismo microbiano. A pesar de que los túbulos se ven afectados, aparentemente, su participación es pasiva. La lesión cariosa de la dentina pudiera ser el resultado de la desmineralización ácida de la matriz, seguida de una degradación proteolítica de su fase orgánica. La lesión de caries de la dentina tiene tres zonas reconocibles:

- Zona infectada.
- Zona afectada.
- Zona hipermineralizada.

En la práctica clínica, la valoración del riesgo de caries es un aspecto crucial para el diagnóstico, siendo un importante pilar sobre el cual se puede establecer un tratamiento fundado en evidencia.⁴



Se considera que un infante presenta riesgo para padecer caries cuando se encuentra en los siguientes supuestos:

- Niños con necesidades especiales en el cuidado de su salud.
- Niños de madres con alta actividad de caries.
- Niños provenientes de familias de bajos recursos económicos.
- Alto consumo de alimentos y bebidas azucaradas.
- Uso inadecuado del biberón.
- Deficiente higiene bucal con presencia de un biofilm dental visible.
- Defectos en los tejidos dentales.
- Condiciones genéticas.
- Malnutrición.
- Experiencia previa de caries.
- Falta de exposición a los fluoruros. ⁴

Con ayuda de los medios de diagnóstico como las radiografías dentoalveolares, nos podemos apoyar para tener una mejor visión de la cantidad de dentina afectada e infectada que existe en el órgano dentario.

Al presentar caries en la dentina de un diente deciduo, el riesgo a comunicar con el tejido pulpar es mayor a la de un diente permanente, debido a las características morfológicas de la pulpa cameral en ambas denticiones.

La terapia vital de la pulpa es una opción de tratamiento en la cual podemos reducir de manera importante el riesgo de comunicar hacia la cámara pulpar en caries de segundo grado con gran afección en el tejido dentinario.



2.2 Manejo de la lesión cariósica profunda.

Los niños y adultos jóvenes que no han recibido atención dental temprana, fluoruro sistémico óptimo y no tienen una higiene oral adecuada a menudo desarrollan lesiones cariosas profundas en los dientes primarios y permanentes. Muchas de las lesiones parecen radiográficamente estar cerca de la pulpa o afectar realmente a la pulpa dental. Aproximadamente el 75% de los dientes con caries profunda se han encontrado a partir de observaciones clínicas para tener exposiciones pulpares.

El trabajo de Dimaggio y Hawes apoya esta observación. También mostraron que más del 90% de los dientes asintomáticos con lesiones cariosas profundas podrían tratarse con éxito sin exposición a la pulpa mediante técnicas indirectas de terapia pulpar.⁸

Si una exposición cariosa descubierta en el momento de la excavación inicial de caries pudiera ser tratada rutinariamente con resultados consistentemente buenos, se resolvería un problema importante en odontología. Desafortunadamente, el tratamiento de exposiciones pulpares vitales, especialmente en dientes primarios, no ha sido del todo exitoso. Por esta razón, los odontólogos prefieren evitar la exposición pulpar durante la eliminación de la caries profunda siempre que sea posible. El enfoque óptimo para evitar la exposición pulpar y de la patología de la caries podría demostrarse mediante el concepto de una excavación gradual menos invasiva o modificada. El objetivo principal de la primera excavación es cambiar el entorno de la caries y no eliminar tanta dentina cariosa, alcanzando finalmente el nivel residual cerca de la interfaz dentina-pulpa. Los estudios microbiológicos y clínicos han demostrado que es posible disminuir el número de bacterias y detener el proceso de caries durante un intervalo de tratamiento. La dentina desmineralizada activa, suave y amarillenta se convierte en una dentina desmineralizada más oscura, dura y seca, que se asemeja a una lesión que progresa lentamente.⁹



3. Terapia de la pulpa vital

La terapia vital de la pulpa incluye procedimientos tales como el recubrimiento pulpar directo, el recubrimiento pulpar indirecto y la pulpotomía parcial o completa. El recubrimiento pulpar directo es un método diseñado para preservar la pulpa dental expuesta con un agente protector, induciendo la reparación del tejido duro. El recubrimiento indirecto de la pulpa se refiere a la aplicación de un material en una capa delgada de dentina donde no se produce exposición vital a la pulpa. La pulpotomía difiere de la cobertura pulpar solo en que una porción de la pulpa restante se elimina antes de aplicar el material de cobertura. Los materiales utilizados en el método de la pulpa vital deben poseer una biocompatibilidad y bioactividad adecuadas para promover las células madre de la pulpa dental, actividad y curación de la pulpa en dientes permanentes.¹⁰

El objetivo de esta terapéutica pulpar es manejar las lesiones pulpares reversibles en los dientes primarios y permanentes jóvenes, manteniendo la vitalidad y la función de la pulpa. Además de estos, en los dientes primarios es importante mantenerlos hasta su tiempo de exfoliación natural, preservando así la integridad del arco. La terapia de la pulpa vital incluye 2 enfoques terapéuticos: tratamiento pulpar indirecto (TPI) en casos de cavidades profundas de la dentina y la cobertura pulpar directa o pulpotomía en casos de exposición pulpar.⁷

La pulpa dental posee la capacidad de formar una matriz similar a la dentina (dentina terciaria) como parte de la reparación del complejo pulpo-dentinal. La terapia vital de la pulpa tiene como objetivo tratar la lesión pulpar reversible en los casos en que la dentina y la pulpa se ven afectadas por caries, procedimientos de restauración o trauma. Cuando el complejo dentina-pulpa se ve afectado por una lesión, se pueden observar 3 condiciones fisiopatológicas diferentes en el borde de la pulpa dentinaria:



1. En el caso de lesiones leves como en la caries del esmalte no cavitada o la caries dentinal que progresa lentamente, los odontoblastos pueden sobrevivir, y la capa odontoblástica se estimula para formar una matriz de dentina terciaria debajo de la lesión (dentina reaccionaria). La dentina reactiva muestra muchas similitudes con la dentina primaria y secundaria y puede oponerse eficazmente a los estímulos destructivos exógenos para proteger la pulpa.⁷
2. Con lesiones dentinarias graves sin exposición pulpar, como en las lesiones cariosas que progresan rápidamente o en el daño tisular severo causado por la preparación de la cavidad, se destruyen los odontoblastos subyacentes a la dentina afectada. En un estado metabólico apropiado del complejo dentina-pulpa, una nueva generación de células tipo odontoblastos podría diferenciar y formar dentina terciaria tubular (dentinogénesis reparadora). Debe enfatizarse que bajo condiciones clínicas, la matriz formada en la interfaz pulpa-dentina a menudo comprende dentina reaccionaria, dentina reparadora o formación de fibrodentina. Es imposible distinguir estos procesos a nivel clínico, y el proceso también podría ser indistinguible desde un punto de vista bioquímico y molecular.⁷
3. En el caso de la exposición, la pulpa amputada se puede reparar por sí misma o después de la aplicación de materiales de cobertura. La exposición a la pulpa causada por la caries muestra un potencial muy limitado para la recuperación de la pulpa como resultado de la infección bacteriana de la pulpa durante un período sustancial de tiempo, lo que compromete la reacción de defensa. Como parte del proceso de curación de heridas en la pulpa de reparación, se puede expresar el potencial dentogénico de las células de la pulpa. La proliferación, la migración y la diferenciación de las células progenitoras pueden dar lugar a una nueva generación de células formadoras de dentina terciaria (células tipo



odontoblastos), reconstituyendo la continua pérdida en el borde pulpa-dentina.⁷

3.1 Tratamiento pulpar indirecto (TPI)

El Tratamiento pulpar indirecto (TPI) es un procedimiento aceptable para dientes primarios con inflamación reversible de la pulpa, siempre que el diagnóstico se base en una buena historia clínica, un examen clínico, examen radiográfico adecuado y el diente con una restauración sin filtraciones.

Ricketts concluyó que "en lesiones profundas, la eliminación parcial del tejido carioso es preferible para reducir el riesgo de exposición a la caries".

Varios artículos informaron el éxito de esta técnica en dientes deciduos. Sobre la base de los cambios biológicos descritos anteriormente y la creciente evidencia del éxito de TPI en los dientes temporales, esta terapéutica se considera como el tratamiento más apropiado para los dientes primarios sin síntomas con caries profunda, siempre que exista una restauración adecuada y con un sellado óptimo se puede colocar.⁷

Con esta técnica, se preserva la dentina cariada cerca de la pulpa para evitar la exposición de la misma y se cubre con un material biocompatible. La inflamación pulpar será inevitable una vez que la dentina se vea afectada.¹¹

El espesor restante de la dentina después de la excavación cariosa es un determinante clave en relación con el estado de la pulpa. Sin embargo, existe una correlación pobre entre los hallazgos histológicos y el diagnóstico clínico de la lesión pulpar. Subyacente a las lesiones cariosas profundas, la pulpa presenta exudados inflamatorios crónicos, incluidos

linfocitos, macrófagos y células plasmáticas, lo que indica que la pulpitis se ha desarrollado incluso en ausencia de dolor no provocado. Por otro lado, durante muchos años, se ha subestimado la importancia de la inflamación para mantener la salud de la pulpa.¹¹



Figura 2. Aspecto radiográfico de lesión de caries próxima a la pulpa en molar deciduo.¹⁵

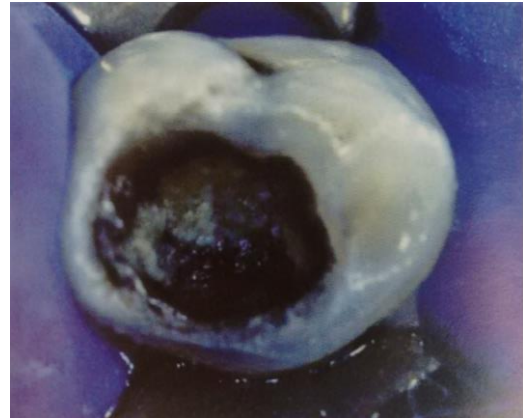


Figura 3. Aspecto clínico de la lesión después del aislamiento absoluto evidenciando cronicidad.¹⁵

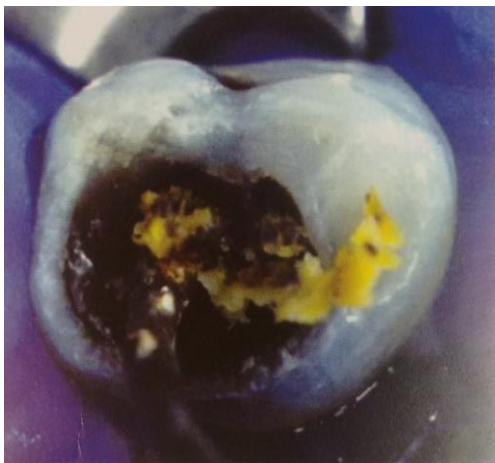


Figura 4. Remoción parcial de tejido cariado con curetas.¹⁵

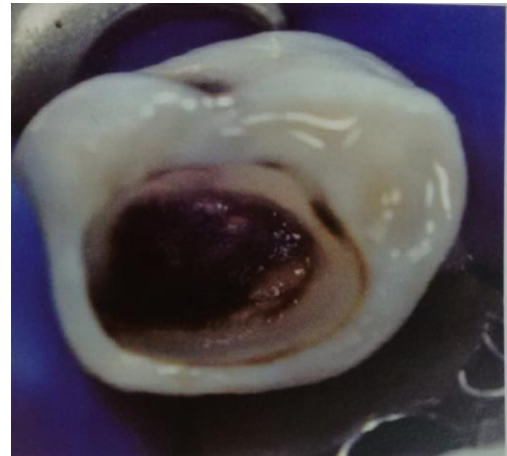


Figura 5. Aspecto final después de la remoción del tejido cariado.¹⁵



Figura 6. Aspecto radiográfico final.¹⁵



Figura 7. Aspecto clínico de la restauración final con resina compuesta.¹⁵



Figura 8. Control radiográfico después de 36 meses.¹⁵



Figura 9. Control clínico después de 36 meses.¹⁵

La inflamación se consideró un efecto secundario indeseable, que con frecuencia conduce a la necrosis pulpar. A pesar de la inflamación pulpar extensa debido a la caries profunda, un enfoque conservador aún puede generar un pronóstico favorable para la reparación de la misma.¹¹

La pulpa mantiene su potencial de curación y capacidad de defensa contra lesiones cariosas que avanzan y actúa como la mejor barrera contra la invasión bacteriana. Además, el rendimiento de IPT es más simple, más amigable para el paciente y más económico que un tratamiento de conducto.¹¹



3.1.1 Materiales Bioactivos para (TPI)

Los materiales utilizados en la terapia de la pulpa vital deben poseer una biocompatibilidad (Tabla 2) y bioactividad adecuadas para promover las células madre de la pulpa, la actividad y curación de la misma en dientes temporales y permanentes.

3.1.1.1 MTA.

El agregado de trióxido mineral (MTA) está compuesto de silicato tricálcico, óxido de tricálcico, aluminato tricálcico, óxido de silicato y óxidos de bismuto añadidos para su radiopacidad. Después de la hidratación del polvo, se forma un gel coloidal, que está compuesto de cristales de óxido de calcio en una estructura amorfa.¹²

La biocompatibilidad del material se debe a la formación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en productos de reacción. En consecuencia, muchas de sus ventajas son comparables a las del $\text{Ca}(\text{OH})_2$, incluido el pH alcalino alto, su capacidad antibacteriana y biocompatibilidad, radiopacidad y su capacidad para estimular la liberación de proteínas de la matriz dentinaria. Hay algunas diferencias entre MTA y $\text{Ca}(\text{OH})_2$, también: Este material ha demostrado una capacidad superior para mantener la integridad del tejido de la pulpa y produce un puente dentinario más grueso y menos poroso a un ritmo más rápido, en un estudio de Parisay se demostró la capacidad reparadora de este biomaterial dándole un seguimiento de tres sesiones, primer cita, 3 meses y 6 meses respectivamente (Figura 10). Además, puede disminuir la inflamación pulpar y presenta una toxicidad significativamente menor.¹²

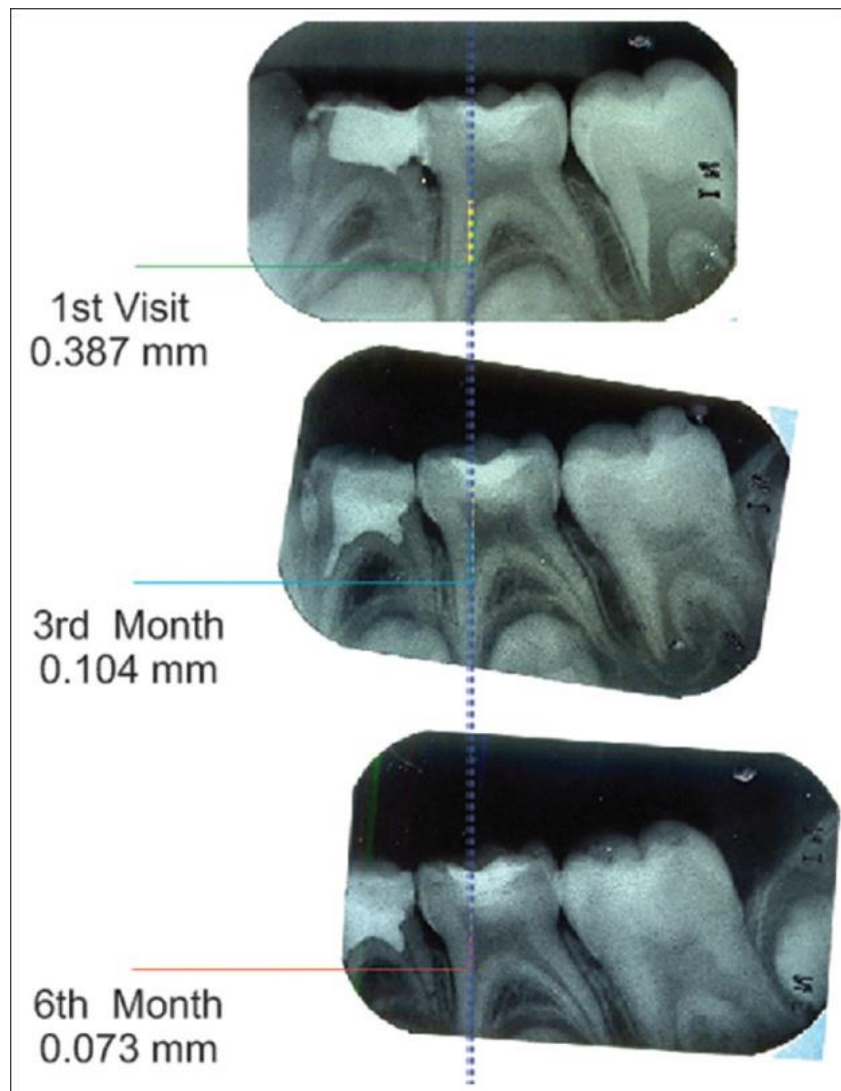


Figura 10. Figura Medición de la formación reparadora de dentina con grupo de agregado trióxido.³

Sin embargo, existen aspectos negativos de MTA, como su prolongado tiempo de fraguado de aproximadamente 2 h y 45 min y su dificultad de manejo, polvo líquido en comparación con las formulaciones en pasta de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. La presencia de hierro en la formulación gris de MTA puede decolorar el diente. Además, se ha informado que podemos encontrar una decoloración blanquecina con este material como resultado de la interacción química del óxido de bismuto con el colágeno de la dentina.¹²



3.1.1.2 Silicato Tricálcico Biodentine™

Biodentine™ es un cemento nuevo, biológicamente activo, que tiene propiedades mecánicas similares a la dentina y se puede utilizar como material de reemplazo de dentina en la corona y la raíz. Este material es un cemento a base de silicato de calcio indicado en diversas modalidades de tratamiento como la pulpotomía, apexificación en dientes inmaduros, el manejo de la perforación en el piso de la pulpa, manejo de la perforación de los conductos radiculares, en la reabsorción interna y externa.

Biodentine™ tiene la capacidad de formar cristales de hidroxiapatita en la superficie del cemento durante la hidratación. Se une micro mecánicamente al diente sin ningún tratamiento superficial previo de la superficie del diente. Debido a su naturaleza altamente alcalina causa erosión cáustica de la dentina, penetra en los túbulos dentinarios y se adhiere a la dentina. Aunque habrá una contracción inicial del cemento durante la hidratación, habrá una expansión secundaria del cemento, lo que explica la capacidad de sellado. Además de las propiedades mencionadas anteriormente, la ventaja de Biodentine™ sobre el ionómero de vidrio modificado con resina es que no tiene disolución en presencia de saliva o cualquier solución ácida. Sus buenas propiedades fisicoquímicas, como un corto tiempo de fraguado y altas propiedades mecánicas, lo hacen clínicamente fácil de manejar y compatible, no solo en los procedimientos endodónticos clásicos, sino también en tratamientos restauradores como material de reemplazo de la dentina. Como resultado de las mejores propiedades de manejo de este material y su comportamiento en las áreas que soportan las cargas oclusales de los dientes posteriores, Biodentine™ puede usarse como material de restauración interino posterior por hasta seis meses.

Su biocompatibilidad se agrega a las otras propiedades del cemento y lo convierte en un material confiable para ser utilizado en cavidades profundas, muy cerca del tejido pulpar subyacente.¹²



3.1.1.3 Hidróxido de Calcio

El hidróxido de calcio es una sal básica altamente alcalina ($\text{pH} = 11$), blanca, cristalina y ligeramente soluble que se disocia en iones calcio e hidroxilo en solución. Se usa tanto en cementos endurecidos de éster de salicilato como en pasta (suspensión acuosa). Las ventajas de este material son sus excelentes propiedades antibacterianas y la capacidad de inducir la formación reparadora del puente dentinario cuando se aplica sobre tejido pulpar. Sin embargo, no es capaz de eliminar a *Enterococcus faecalis* en la dentina. Entre las desventajas que presenta este material se encuentran que produce un puente dentinario que contenga múltiples defectos y porosidades, la falta de cualidades adhesivas, la disolución con el tiempo y la incapacidad de proporcionar un sellado a largo plazo contra la microfiltración pueden explicar su incapacidad para suprimir la inflamación. También se detectaron zonas de obliteración y necrosis de coagulación superficial a la dentina reparadora debido al pH muy básico de algunas sustancias inorgánicas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Se sabe que los materiales alcalinos irritan las células de la pulpa e inducen la liberación de moléculas bioactivas como BMP y TGF- β 1, que estimulan la reparación pulpar.¹²

Materiales	Fabricante	Composición
Biodentine	Septodont, St. Maurdes-Fossés, Francia	Polvo: silicato tricálcico (Ca_3SiO_5), silicato dicálcico (Ca_2SiO_4), carbonato de calcio (CaCO_3), óxido de hierro (Fe_2O_3) y óxido de zirconio (ZrO_2). Líquido: agua (H_2O) con cloruro de calcio (CaCl_2) y polímero soluble (policarboxilato).
NeoMTA Plus	Avalon Biomed, Bradenton, Florida	Polvo: silicato tricálcico (Ca_3SiO_5), silicato dicálcico (Ca_2SiO_4), y óxido de tantalio (Ta_2O_5). Líquido: agua (H_2O) y polímeros patentados.
MTA Repair HP	Angelus, Londrina, Paraná, Brasil	Polvo: silicato tricálcico (Ca_3SiO_5), silicato dicálcico (Ca_2SiO_4), tricálcico aluminato ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$), óxido de calcio (CaO), y tungstato de calcio (CaWO_4). Líquido: agua y plastificante de polímeros.

Tabla 2. Materiales Bioactivos para TPI.¹⁰



3.2 Técnica para TPI

El tratamiento pulpar indirecto está indicado cuando se desea conservar el tejido pulpar en dientes asintomáticos con una lesión cariosa profunda adyacente a la misma, así como en dientes con un diagnóstico de pulpitis reversible. A continuación, se coloca un medicamento sobre la dentina cariosa para estimular la reparación de la pulpa. La colocación de un material restaurador con un sellado adecuado contra los microorganismos es necesaria y esencial para el éxito del tratamiento.

El método de tratamiento de dos visitas consiste en la excavación gradual de la caries profunda en dos pasos. La capa más externa de la dentina infectada se eliminará en el primer paso, dejando una masa cariosa por encima de la pulpa. La eliminación de la caries restante y la colocación de una restauración final se realizan en el segundo paso. La formación de dentina reparadora y un diagnóstico definitivo de pulpa se evaluarán después de 6-8 semanas. Una restauración sellada adecuadamente es esencial para ambos pasos.

La remoción parcial de caries disminuye significativamente los microorganismos viables, especialmente durante las etapas de tratamiento para TPI a dos pasos, y reduce el riesgo de exposición pulpar durante la excavación de caries en un 98%, en comparación con la excavación completa de caries en dientes con caries profunda. La tasa de éxito con Hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en dientes permanentes es del 93% y del 63% después de 3 y 10 años, respectivamente. Con respecto a un nuevo estudio, MTA parece ser más efectivo que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 6 meses después de realizar la terapia de pulpa vital.¹²

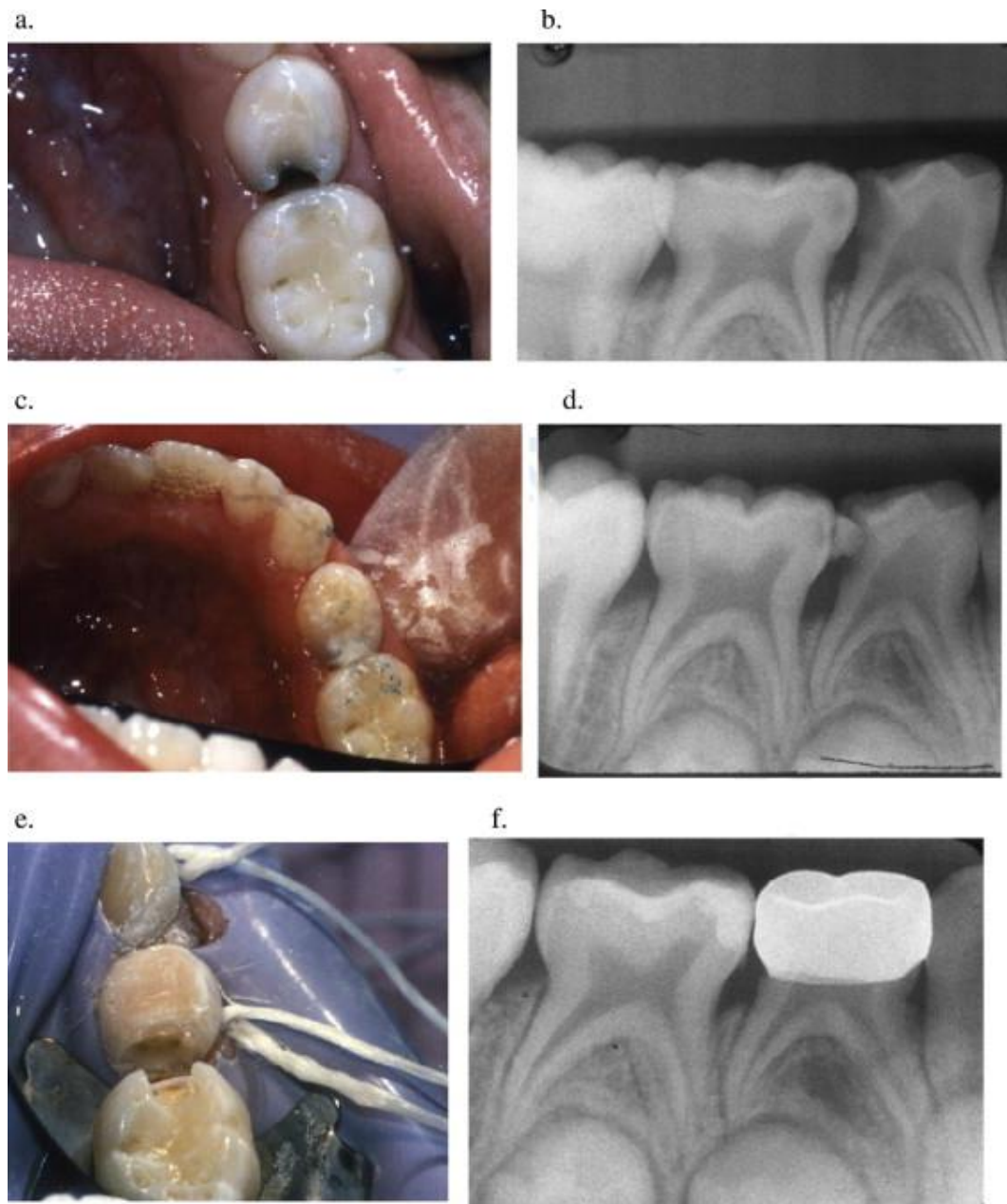


Figura 11. Realización de la terapéutica pulpar indirecta con ionómero de vidrio como material de obturación.¹⁶

Históricamente, se han utilizado varios materiales para este procedimiento, incluidos cementos de ionómero de vidrio modificado con resina, fosfatos tricálcicos, resinas hidrófilas, óxido de zinc-eugenol (ZOE) y $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Los últimos dos fueron los materiales más comúnmente utilizados. Dentro de la teoría de mantener la vitalidad de la pulpa, TPI no



mostró diferencias en los síntomas a los 12 meses usando diferentes formulaciones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Sin embargo, a diferencia del contenido mineral de ZOE, la dentina residual aumentará en contacto con $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Un período de tiempo postoperatorio indirecto mínimo de la pulpa de 6-8 semanas es esencial para producir una remineralización suficiente del piso de la cavidad. Este resultado favorable depende fundamentalmente de la preservación de un sellado hermético contra microfiltración mediante las restauraciones provisionales y finales.

Actualmente se recomienda tratar la dentina con diversas moléculas bioactivas, como la proteína de la matriz del esmalte (Emdogain) o $\text{TGF-}\beta$, para promover una respuesta reactiva en los odontoblastos subyacentes, estimular la formación reparadora de dentina y disminuir la permeabilidad de la dentina.¹²

3.3 Evaluación del pronóstico para la terapia de la pulpa vital.

El proceso de diagnóstico de selección de dientes que son candidatos para la terapia de la pulpa vital tiene al menos dos dimensiones.

En primer lugar, el cirujano dentista debe decidir si el órgano dentario tiene una buena probabilidad de responder favorablemente al procedimiento de dicha terapia. En segundo lugar, se debe evaluar la conveniencia de realizar la terapia y restaurar el diente contra la extracción y el manejo del espacio. Por ejemplo, nada se gana con una terapia pulpar exitosa si la corona del diente involucrado no es restaurable o si las estructuras periodontales están irreversiblemente enfermas. Por el mismo razonamiento, es probable que un cirujano dentista invierta más tiempo y esfuerzo para salvar un segundo molar primario con involucración pulpar en un niño de 4 años con primeros molares permanentes no erupcionados, que para salvar un primer molar primario involucrado en pulpa en un período de 8 años.



Otros factores a considerar incluyen los siguientes:

1. El nivel de cooperación y motivación de pacientes y padres para recibir el tratamiento.
2. El nivel de deseo y motivación del paciente y de los padres en el mantenimiento de la salud y la higiene bucal.
3. La actividad de caries del paciente y el pronóstico general de rehabilitación oral.
4. La etapa de desarrollo dental del paciente.
5. El grado de dificultad previsto para realizar adecuadamente la terapia de pulpa (instrumentación) en el caso particular.
6. Problemas de manejo del espacio resultantes de extracciones previas, maloclusión preexistente, anquilosis, pérdida congénita de los dientes y pérdida de espacio causada por la destrucción cariosa extensa de los dientes.
7. Extrusión excesiva del diente involucrado en la pulpa debido a la ausencia de dientes opuestos.

Estos ejemplos, en cualquier combinación, ilustran el número casi infinito de consideraciones de tratamiento que podrían ser importantes en un paciente individual con patología pulpar. ⁸

4. Morfología pulpar

Es indispensable conocer la morfología de la pulpa, y entender cómo reacciona esta frente a los distintos agentes irritantes. Los principios generales de la terapéutica pulpar en dientes permanentes no se aplican por igual en los dientes temporales. Hay que tener en cuenta que existen diferencias en la anatomía pulpar y cambios causados por los procesos normales de reabsorción de los dientes primarios. ⁵



4.1 Anatomía pulpar

Al observar clínica y radiográficamente los dientes deciduos podemos observar algunas características específicas como:

- Cámaras pulpares más amplias y próximas a la superficie, con astas pulpares pronunciadas.
- Conductos más acintados y con ramificaciones apicales.
- Suelo de la cámara pulpar fino y cribado, con presencia de conductos accesorios que favorecen en caso de una infección pulpar y por tanto la afectación de la zona interradicular.⁵

4.2 Histología pulpar

La pulpa de los dientes temporales es histológicamente similar a la de los dientes permanentes.

Se trata de un tejido conjuntivo de tipo conectivo laxo. Durante la formación del diente, un agregado de células de la cresta neural forma la papila dental, de la cual se origina la pulpa a medida que las células ectomesenquimáticas proliferan y se condensan en la vecindad de la lámina dental. En la pulpa se distinguen cuatro zonas bien diferenciadas:

Odontoblástica.

Es el estrato más exterior de células de la pulpa sana. Se encuentra localizada inmediatamente por debajo de la predentina. Está compuesta por los cuerpos o somas celulares de los odontoblastos, cuyas proyecciones se ubican en el interior de los túbulos dentinarios.

Su función es la producción de dentina, es decir intervienen en la dentinogénesis fisiológica que originara la dentina primaria y posteriormente la dentina secundaria durante la vida del diente.⁵



De Weil.

Con escaso contenido celular, atravesada por los capilares sanguíneos, fibras nerviosas amielínicas y los delegados procesos citoplasmáticos de los fibroblastos. Inmediatamente por debajo de la capa odontoblástica.⁵

Celular

Zona rica en células, que además de fibroblastos puede incluir una cantidad variable de macrófagos, células mesenquimáticas indiferenciadas y linfocitos. Los fibroblastos parecen permanecer en un estado de indiferenciación relativa cuando se les compara con los fibroblastos de la mayor parte de otros tejidos conectivos, y se piensa que pueden tener el potencial de originar nuevos odontoblastos en la periferia de la pulpa cuando se requiere.⁵

Central.

Es la masa central de la pulpa y contiene vasos sanguíneos y fibras nerviosas de mayor diámetro. La mayoría de las células del tejido conectivo de esta zona son fibroblastos, que juntamente con una red de fibras de colágenas, se encuentran embebidas en la sustancia fundamental del tejido conectivo.⁵

Al comparar los dientes primarios con los permanentes se encuentran diferencias en la distribución de las fibras nerviosas pulpares; en los dientes permanentes estas fibras nerviosas terminan entre los odontoblastos e incluso en la predentina, mientras que en los dientes temporales no llegan a estos. Además a medida que se inicia el proceso de reabsorción, ocurre la degeneración de los elementos nerviosos. Ello puede explicar que los dientes temporales sean menos sensibles que los permanentes.⁵



Por otra parte la pulpa posee un potencial reparativo inherente. Así además de la dentinogénesis fisiológica, también se puede producir una dentinogénesis no fisiológica, como respuesta a una lesión de la pulpa, de manera que ante una lesión leve se originaría una dentina reactiva o también llamada terciaria, formada por los odontoblastos primarios y con característica tubular.

En el diente temporal, se evidencian tres etapas con características dentino-pulpaes diferentes, que condicionan diferente respuesta reparativa.

1. Desde la erupción a la formación de la raíz; mayor vascularización e importante actividad celular dentinogénica.
2. Desde que la raíz esta completa hasta el comienzo de la rizólisis: características pulpaes similares a la del diente permanente joven, con buena capacidad reparativa.
3. Desde que comienza la rizólisis: inicio de una etapa de envejecimiento y regresión con muy poca capacidad reparativa. ⁵

5. Diagnóstico del estado pulpar.

La terapia de la pulpa vital requiere la evaluación e interpretación correcta de los signos y síntomas clínicos, lo que conlleva a un diagnóstico preciso de la condición pulpar. Desafortunadamente, no existen pruebas objetivas o definitivas para determinar la salud del complejo pulpo-dentinal en el diente permanente primario o inmaduro. Los signos y síntomas clínicos están mal correlacionados con la histología real de la pulpa.⁵

Los signos y síntomas agudos incluyen:



- Movilidad.
- Absceso periapical o intraradicular.
- Celulitis facial, incluida la diseminación de la infección en los planos tisulares alrededor de las vías respiratorias.
- Dolor

Dentro de los signos y síntomas crónicos encontramos:

- Infección persistente.
- Descarga sinusal.
- Quiste folicular inflamatorio.
- Fracaso de la exfoliación de los dientes primarios.
- Fenestración apical.
- Dientes permanentes ectópicos.

5.1 Pruebas de sensibilidad pulpar

Las técnicas estándar para pruebas de sensibilidad pulpar tienen un valor limitado en los niños. Estas se basan en la retroalimentación del paciente en respuesta a la estimulación térmica y eléctrica. En la dentición primaria, es probable que los niños no hayan logrado el desarrollo cognitivo necesario para responder de manera confiable a un estímulo potencialmente doloroso. En el diente permanente inmaduro, se observan umbrales de respuesta elevados a los estímulos eléctricos. Estos disminuyen a niveles normales con la maduración de la raíz y el cierre apical.⁵

5.2 Dolor

Los pacientes jóvenes con frecuencia tienen dificultad para comunicar su experiencia de dolor. A menudo, hasta que este es intenso y prolongado,



los padres pueden conocer y buscar tratamiento para su hijo. Los síntomas de dolor severo, prolongado, espontáneo o nocturno sugieren una pulpitis irreversible o un absceso dental. Una historia de necesidad repetida de analgésicos también es indicativa de necrosis pulpar. La odontalgia con frecuencia, se resolverá una vez que el tracto sinusal establezca un drenaje y, por lo tanto, alivia la presión. En estos casos, la patología subyacente todavía está presente y debe resolverse, a pesar de la falta de incomodidad evidente. La infección crónica en la dentición primaria puede causar alteraciones en la formación del esmalte en la dentición permanente incluso en ausencia de síntomas clínicos o dolor.

Desafortunadamente, la apariencia externa de la lesión cariosa puede, en algunos casos, ser engañosa. Los síntomas persistentes que ocurren poco después de la colocación de una restauración indican una patología pulpar. El examen radiográfico es esencial para complementar los hallazgos clínicos y mejorar la precisión del diagnóstico.⁵

5.3 Examen clínico

Se requiere una inspección extraoral e intraoral sistemática. La tumefacción indica un diente sin vitalidad, en el cual el exudado inflamatorio migra a los tejidos adyacentes. La presencia de inflamación en los tejidos blandos y fistulas son signos de lesiones pulpares avanzadas, y constituye un dato obvio de la lesión pulpar irreversible. Además de incluir la pruebas de sensibilidad pulpar ya antes mencionadas para corroborar con ayuda de un auxiliar de diagnóstico como la radiografía, a diferenciar entre una afección pulpar reversible y una irreversible.⁵

5.4 Examen radiográfico

Las radiografías son necesarias para establecer un diagnóstico y determinar el tratamiento más adecuado. Realizaremos radiografías de



aletas de mordida, puesto que en ellas se observan mejor las zonas interproximales, y en ocasiones, si es preciso, se realizaran radiografías periapicales que localicen mejor el área periapical y el germen del diente permanente. ⁵

Los signos o síntomas clínicos que sugieren una afectación cariosa de la pulpa requieren una investigación radiográfica. Las radiografías mostrarán la extensión de la lesión cariosa, la posición y la proximidad de los cuernos pulpares, la presencia y posición del sucesor permanente, el estado de las raíces y de su hueso circundante. El examen radiográfico debe considerarse esencial antes de llevar a cabo los procedimientos de endodoncia. La presencia de caries en la furca, la reabsorción radicular interna o externa, incluida la resorción fisiológica de la raíz y las lesiones óseas periapicales o de furcación, son todas contraindicaciones para el tratamiento endodóncico en la dentición primaria.⁵

Los datos que podemos obtener de una radiografía son:

- Estado de reabsorción fisiológica radicular del diente temporal; vida útil.
- Estado del diente permanente.
- Extensión de la lesión y proximidad a la cámara pulpar.
- Tratamientos previos.
- Reabsorciones radiculares patológicas; internas, indicando una inflamación irreversible de la pulpa, o externas, indicando una extensa lesión en la pulpa ya no vital.
- Presencia de cálculos pulpares, que aparecen frente a un estímulo inflamatorio crónico.
- Lesiones radiolúcidas periapicales o interradiculares. En los dientes primarios con necrosis pulpar son frecuentes la presencia de lesiones en furca, debido a la existencia de canales accesorios en el suelo cameral.



En estos casos, de manera general, estará indicada la extracción del diente temporal, para evitar una lesión en el germen del permanente.⁵

6. Recubrimiento pulpar indirecto

Se realiza en aquellos casos en que la caries está muy próxima a la pulpa y esta podría ser expuesta, si se extirpa la totalidad de la dentina cariada. La afectación pulpar no debe ser irreversible.

En los dientes permanentes jóvenes, la capacidad de respuesta de estos favorece el éxito de esta técnica. Por el contrario, la dificultad de llevar a cabo una evaluación correcta del estado pulpar es todavía mayor en los niños, por lo que no debe olvidarse que su diagnóstico deberá incluir el examen clínico, el radiológico, la historia clínica y cualquier otra prueba que se estime conveniente.⁶

6.1 Indicaciones

- Extensa lesión cariosa.
- Diente asintomático o síntomas transitorios leves.
- Ausencia de patología radicular.⁶

6.2 Técnica

La técnica para el recubrimiento pulpar indirecto incluye una serie de procedimientos entre los cuales se encuentran:

1. Anestesia local del diente que debe tratarse.
2. Aislamiento con dique de goma.
3. Apertura y diseño de la cavidad.
4. Eliminación total de la caries sobre las paredes de la cavidad.
5. Eliminación cuidadosa de la caries del fondo de la cavidad, excepto la capa de dentina cariada que podría dar lugar a una exposición pulpar.



6. Exploración de la dentina remanente para asegurar que toda la dentina desorganizada ha sido extirpada y que únicamente existe dentina cariada en la zona de mayor riesgo.
7. Colocación de una capa de hidróxido de calcio en el suelo de la cavidad.
8. Obturación temporal de la cavidad asegurando un buen sellado.
9. Control de la oclusión.

Tras un periodo de 2-3 meses deberá explorarse de nuevo al paciente radiológica y clínicamente. Posteriormente se procederá a:

1. Anestésiar y aislar al diente tratado.
2. Retirar la obturación y limpiar la cavidad.
3. Explorar la dentina, que deberá tener un aspecto seco y remineralizado. El color suele ser amarillento o marrón claro.
4. Eliminación de la caries residual.
5. Obturación definitiva.

Si la remineralización no se ha producido, deberemos valorar de nuevo el estado pulpar y su capacidad de respuesta para repetir el procedimiento o pasar a otro menos conservador.⁶

7. Recubrimiento pulpar directo.

Cuando se produce una exposición pulpar mínima durante la preparación cavitaria o por una lesión traumática, es posible que el clínico se plantee la reparación de la lesión utilizando un recubrimiento directo.

El éxito va a depender, una vez más de la exactitud con la que se evalúe el estado de la pulpa sana será posible obtener una buena respuesta y controlar la inflamación local que se produce en toda la exposición pulpar.



El pronóstico desfavorable se deberá a una pulpa previamente enferma a una exposición muy grande o a la contaminación de la pulpa expuesta. Por tanto, cuando se sospeche la posibilidad de que se produzca una exposición durante nuestro trabajo, se deberá ser especialmente cuidadoso en el aislamiento y la eliminación de la dentina cariada antes de la aproximación a la zona de riesgo.⁶

7.1 Técnica.

Exploración de la exposición pulpar valorando el tamaño, el tipo de sangrado y el estado de la dentina que rodea la zona expuesta. Se considera favorable:

1. Si el tamaño de la exposición es menor a 1mm.
2. Si el sangrado es mínimo y de color rojo brillante. Debe cesar en 3-5 min.
3. Si la dentina de los márgenes no presenta caries:
 - a) Limpieza y secado de la cavidad con torundas de algodón estériles.
 - b) Colocación del Hidróxido de calcio.
 - c) Obturación de la cavidad.⁶

No podemos olvidar que las células pulpares de los dientes temporales pueden sufrir metaplasia por acción del hidróxido de calcio y producir reabsorciones. Por ello, junto con el riesgo con que todo tratamiento puede fracasar, el tiempo que debe emplearse en estas técnicas y la seguridad de otros procedimientos clínicos, es necesario valorar muy a fondo la conveniencia de aplicar estas en dientes temporales.⁶



8. Pulpotomía

Las directrices de la Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica (AAPD), sobre la terapia de la pulpa para dientes permanentes primarios y jóvenes, establece que una pulpotomía es un procedimiento en el cual se amputa la pulpa coronal y el resto del tejido radicular se trata con un medicamento o electrocauterio para preservar la salud del tejido pulpar.¹⁶

Las pautas de AAPD además establecen que solo hay otra opción para la terapia de pulpa vital en dientes primarios donde la caries se acerca a la pulpa. Esta opción es la terapia de la pulpa vital, ya que el recubrimiento pulpar directo en un diente primario está contraindicado para exposiciones cariosas.

La pulpotomía es uno de los procedimientos clínicos más ampliamente aceptados para tratar pulpas cariadas expuestas en dientes primarios sin síntomas. El fundamento se basa en la capacidad de curación del tejido de la pulpa radicular después de la amputación quirúrgica de la pulpa coronal afectada o infectada.³

Esta opción de tratamiento se puede realizar utilizando diferentes técnicas que incluyen tratamientos no farmacológicos como la electrocirugía (ES) y el láser, o enfoques farmacoterapéuticos, mediante el tratamiento del tejido de la pulpa con diferentes medicamentos o materiales biológicos como el formocresol, gualtaldehído (GA), sulfato férrico (FS), MTA, hueso liofilizado, proteína morfogénica ósea (BMP), proteína osteogénica, hipoclorito de sodio (NaClO), soluciones de colágeno enriquecido, y pasta de hidroxiapatita nano cristalina totalmente sintética.³

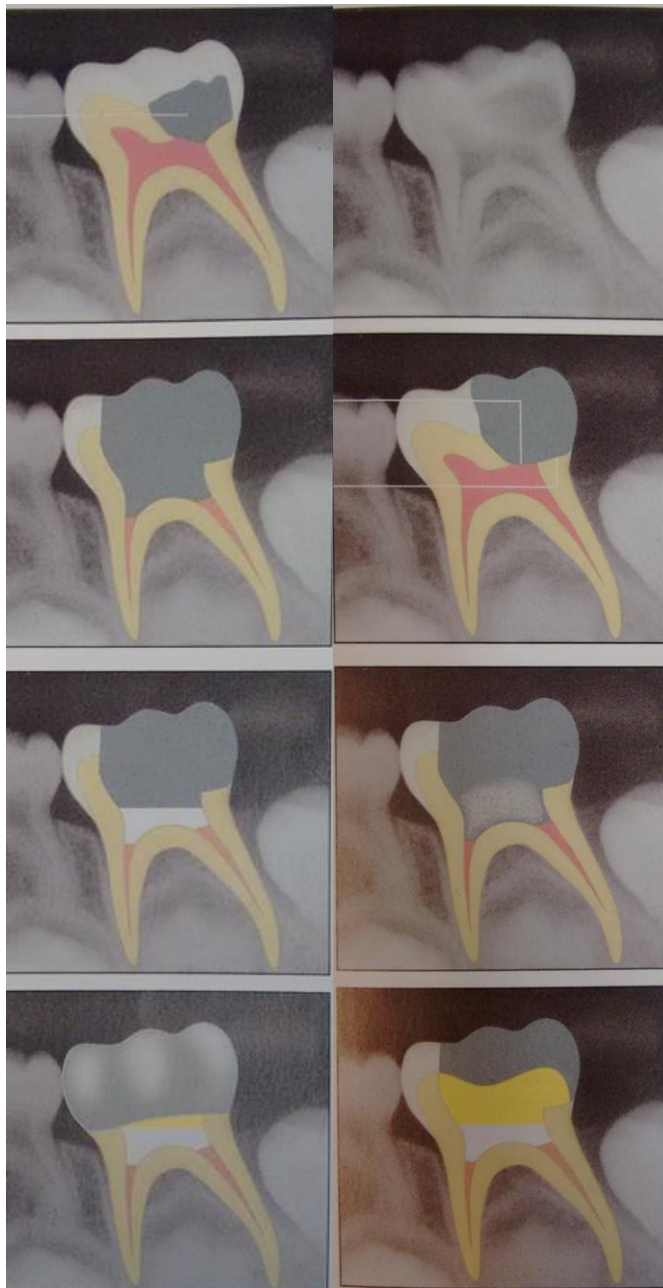


Figura 12. Pulpotomía por pasos ¹⁴

- a) Lesión cariosa cercana a la pulpa.
- b) Hemostasia y recubrimiento con material biocompatible.
- c) Remoción de la lesión cariosa y remoción de la pulpa cameral.
- d) Reconstrucción con ionómero de vidrio y colocación de corona acero cromo.

La pulpotomía también se puede clasificar de acuerdo con los siguientes objetivos de tratamiento: desvitalización (momificación, cauterización), preservación (desvitalización mínima, no inductiva) o regeneración (inductiva, reparadora).



8.1 Desvitalización

El primer enfoque en la pulpotomía de los dientes deciduos es la desvitalización, donde se destruye el tejido vital de la pulpa. Incluye pulpotomía con formocresol y láser. ⁴

8.1.1 Formocresol

Ha sido un medicamento muy popular utilizado en la realización de pulpotomías en los dientes temporales durante los últimos 70 años, desde su introducción por Sweet en 1932. La tasa de éxito de la pulpotomía con formocresol es del 70-98%. Este material consiste en 19% de formaldehído, 35% de cresol en un vehículo de 15% de glicerina y agua (solución de Buckley). El formocresol evita la autólisis tisular al unirse a la proteína; Berger describió la vista histológica del tejido de la pulpa después de la pulpotomía. La fijación de la pulpa se produjo en el tercio coronal de la raíz, el tercio medio presentó pérdida de integridad celular y el tercio apical mostró crecimiento de tejido de granulación. Aunque se han expresado preocupaciones acerca de la seguridad (es decir, mutagenicidad, carcinogenicidad y potencial de sensibilización inmunitaria) de la aplicación de formocresol en humanos, no se ha demostrado ninguna correlación entre el uso de este y el cáncer. ⁴

8.1.2 Láser

Desde principios de la década de 1960, los láseres se han introducido en la medicina y la odontología. Diferentes tipos se emplean para uso en odontología pediátrica. Entre los usos que se le han dado incluyen el diagnóstico de desarrollo de caries (diodo 655 nm), láseres de argón para curado compuesto, láseres de Co₂ con longitud de onda de 10600 nm para cirugías de tejidos blandos, láseres Nd: YAG, con longitud de onda de 1064 nm y láser de diodo con longitud de onda de 810 -980 nm, para corte de tejido blando. La familia de láser de Erbio incluyendo Er: YAG



(2940 nm) y Er; Cr: YSGG (2780 nm), que se usaron en tejidos duros, preparación de cavidades y en cirugía de tejidos blandos y también láseres de baja potencia que se usan en procesos biológicos estimulantes e inhibidores.⁴

Varios estudios han revelado que el láser tiene los efectos adecuados en la pulpotomía de los dientes temporales con resultados similares o incluso mejores que con el formocresol. Las ventajas del láser en comparación con la pulpotomía convencional, son la hemostasia, la preservación de los tejidos vitales cerca del ápice del diente y la ausencia de vibración. El Láser YAG con una potencia de salida de 2 W y la frecuencia de 20 Hz; láser Nd YAG con una potencia de 0,5 W y la frecuencia de 20 Hz, Co₂ láser y láseres de diodo 632/980 nm se puede utilizar para pulpotomía de los dientes primarios.⁴

9.1.3 Electrocirugía

Es una técnica hemostática no farmacológica que se ha sugerido para el procedimiento de pulpotomía. Implica cortar y coagular los tejidos blandos mediante corriente eléctrica de alta frecuencia que pasa a través de las células de los tejidos. Esta técnica carboniza, calienta y desnaturaliza la pulpa y la contaminación bacteriana. La pulpotomía parece tener grandes méritos. La penetración de la pulpa autolimitada es de solo unas pocas capas de células de profundidad. Hay una buena visualización y hemostasia sin coagulación química o afectación sistémica.⁴

9.2 Glutaraldehído

Fue introducido a la odontología en 1979 por Kopel; se ha sugerido como una alternativa al formocresol, un agente para la pulpotomía basado en sus propiedades superiores de fijación, baja antigenicidad y baja toxicidad. El glutaraldehído causa la fijación rápida de la superficie del tejido pulpar subyacente. Una zona estrecha de tejido fijado eosinófilo,



manchado y comprimido se encuentra directamente debajo del sitio de aplicación, que se mezcla apicalmente con el tejido vital que aparece normal. ⁴ En un estudio reciente de Havale *et al.*, el relativo éxito clínico y radiográfico de las pulpotomías con formocresol y glutaraldehído fueron comparado en intervalos de tres meses durante un año. Las tasas de éxito clínico de formocresol y glutaraldehído A fueron 86.7 y 100%, respectivamente. Las tasas de éxito radiográfico disminuyeron gradualmente durante el año en todos los grupos de pulpotomía y con formocresol y glutaraldehído: 56.7% y 83.3% respectivamente. Por lo tanto, se puede recomendar un 2% de glutaraldehído como alternativa a la pulpotomía con formocresol. ⁴



Conclusiones

El uso de nuevas técnicas para el control de la caries es de vital importancia, ya que con el tiempo se descubren nuevos materiales y métodos que nos facilitaran cada vez más rehabilitar de manera adecuada a los pacientes.

La ideología de Odontología mínimamente invasiva ha revolucionado el protocolo de atención dental, utilizando nuevos instrumentos y técnicas para reducir el daño al mínimo sobre los tejidos bucodentales.

El tratamiento pulpar indirecto, es una técnica en la cual podemos mantener el diente deciduo en su espacio hasta que su exfoliación natural seanecesaria. Además esta terapéutica nos permitirá tener un manejo del paciente y el tiempo de consulta será menor.

Tanto MTA, Biodentine e Hidróxido de Calcio han probado ser materiales bioactivos eficaces para la terapia de la pulpa vital, en cuanto a reparación y formación de dentina secundaria.

TPI está indicada cuando se desea evitar una comunicación pulpar y todas las complicaciones que conlleva en la atención dental a un niño, y de esta manera prolongar el tiempo de la exfoliación del diente en la arcada, manteniendo la armonía oclusal natural del paciente pediátrico.



Referencias bibliográficas

- (1) Conrado Carlos Alberto. Remineralización de la dentina cariada. I: estudio micro radiográfico in vitro en dientes humanos cubierto con hidróxido de calcio. Braz. Mella. J. [Internet]. 2004 [citado 2018 Feb 16]; 15 (1): 59-
- (2) Menon NP, Varma BR, Janardhanan S, Kumaran P, Xavier AM, GovindaBS. Comparación clínica y radiográfica del tratamiento de pulpa indirecta utilizando silicato de calcio fotocurado y agregado de trióxido mineral en muelas primarias: un ensayo clínico aleatorizado. *Odontología Clínica Contemporánea* .2016; 7 (4): 475-480. doi: 10.4103 / 0976-237X.194109.
- (3) Parisay I, Ghoddusi J, Forghani M. Una revisión sobre la terapia de pulpa vital en los dientes primarios. *Diario de Endodoncia iraní* . 2015; 10 (1): 6-15.
- (4) Méndez MR *Odontología pediátrica Actual*, primera edición, editorial mexicana España 2015, pp 400.
- (5) Boj JR, Catalá M, García B. *Odontopediatría la evolución del niño al adulto joven*, 1º edición. Madrid: Ripano; 2011
- (6) Barbería E, Boj JR, Catalá M. *Odontopediatría*, 2ª edición Barcelona, España; 2001.
- (7) Fuks AB. Terapia de pulpa vital con materiales nuevos para dientes primarios: nuevas direcciones y perspectivas de tratamiento. *Revista de endodoncia*, Elsevier; Julio del 2008.



-
- (8) Mc Donald RE, Avery DR, Dean JE. Tratamiento de la caries profunda, exposición vital a la pulpa y dientes sin pulpa. McDonald and Avery Dentistry for the Child and Adolescent; elsevier 2011.
- (9) Bjørndal L. Indirect Pulp Therapy and Stepwise Excavation, Journal of Endodontics; Elsevier July 2008.
- (10) Catalá CJ, Collado GM, Garcia BD, Oñate SL. et al. Biocompatibility of New Pulp-capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells, Journal of Endodontics, Elsevier, January 2018
- (11) Gruythuysen R, Guus V.S,Wu MK. Long-term Survival of Indirect Pulp Treatment Performed in Primary and Permanent Teeth with Clinically Diagnosed Deep Carious Lesions, Journal of Endodontics, Elsevier September 2010.
- (12) Akhlaghi N, Khademi A. Resultados de la terapia de pulpa vital en dientes permanentes con diferentes medicamentos basados en la revisión de la literatura. *Dental Research Journal* . 2015; 12 (5): 406-417.
- (13) Solomon RV, Karunakar P, Grandhala DS, Byragoni C. Capacidad de sellado de un nuevo material basado en silicato de calcio como un sustituto de dentina en restauraciones de sándwich de clase II: Un estudio in vitro. *J Oral Res Rev* 2014; 6: 1-8
- (14) Cameron AC. Widmer RP. Manual de odontología pediátrica. Elsevier Tercera edición, España 2010.
- (15) Guedes AC, Bonecker M, Martins CR. Fundamentos de odontología pediátrica, Livraria Santos Brasil 2011.



(16) Coll J.A. indirect pulp capping and primary teeth is the primary tooth pulpotomy out of date? Journal of endodontics, elsevier 2008.