



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**IRRITANTES DEL COMPLEJO DENTINO-PULPAR
DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS
RESTAURADORES.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

ERIK FRÍAS MORENO

TUTOR: C.D. SERGIO GÓMEZ CARRILLO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A mi familia en general, Papá, Mamá y Hermano agradezco su apoyo y sus palabras de aliento para que con el paso del tiempo este sueño sea una realidad hoy en día, en especial quiero hacer mención de mi Mami Lilia Guillén Flores quien desde que tengo uso de razón confió plenamente en mi, que llegaría hasta donde ahora sus palabras de aliento y su cariño fueron pieza clave para seguir adelante, de igual manera quiero resaltar el apoyo de mi Tía Tere, quien como una segunda madre me brindó su cariño y apoyo ayudándome y proporcionándome lo necesario para concluir de manera exitosa mis estudios, a mi Tío Armando quien económicamente me proporcionó los elementos para no abandonar este sueño.

A mi asesor Sergio Gómez Carrillo por compartir su conocimiento y profesionalidad durante este trabajo además de su tiempo y su paciencia.

A mis amigos por aligerar la carga, por su amistad y compartir sus conocimientos, por esos momentos agradables que pasamos en tan importante etapa, en especial a Nayeli por su compañía y apoyo durante este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1 Anatomía del complejo dentino-pulpar	6
CAPÍTULO 2 Fisiología del complejo dentino-pulpar	7
CAPÍTULO 3 Irritantes del complejo dentino-pulpar	8
3.1 Irritantes Físicos	
3.1.1 Calor friccional	13
3.1.2 Deseccación de la dentina	14
3.1.3 Extensión de la preparación	16
3.1.4 Presión de condensado del material restaurador.....	17
3.1.5 Contracción del material restaurador	18
3.1.6 Trauma inducido por sobrecarga oclusal	19
3.1.7 Impresión dental	20
3.1.8 Cementación de restauraciones indirectas	21
3.2 Irritantes Químicos	
3.2.1 Antisépticos	22
3.2.2 Desencante.....	23
3.2.3 Desensibilizantes cavitarios	24
3.2.4 Materiales de protección (bases y forros cavitarios)	25
3.2.4.1 Recubrimiento pulpar directo.....	26
3.2.4.2 Recubrimiento pulpar indirecto.....	27
3.2.5 Materiales de restauración	29
3.2.5.1 Amalgamas.....	29
3.2.5.2 Resinas.....	30
3.2.5.3 Ionómero de vidrio.....	31
3.2.6 Agentes de cementación	32
3.2.7 Agentes blanqueadores.....	33
3.3 Irritantes Bacterianos.....	34

3.3.1 Caries dental.....	34
3.3.2 Capas de desecho.....	35
3.3.3 Microfiltración marginal.....	36
3.3.4 Desinfección y esterilización del instrumental utilizado.....	37
CAPÍTULO 4 Respuesta del complejo dentino-pulpar	38
Conclusiones	41
Referencias bibliográficas	42



INTRODUCCIÓN

El tejido pulpar y la dentina conforman estructural, embriológica y funcionalmente una verdadera unidad biológica denominada complejo dentino-pulpar.

Durante la ejecución de los procedimientos restauradores se puede producir una respuesta inflamatoria o una necrosis pulpar por la acción de los irritantes físicos, químicos y bacterianos del complejo dentino-pulpar. Cuando el profesional realiza una preparación cavitaria, desinfecta la cavidad, coloca una base o un material restaurador que podría producir algún daño a la pulpa. Más aún, si existiera una gran invasión de bacterias a la dentina, podría provocar, a veces, una infección de la pulpa.

Sin embargo, el complejo dentino-pulpar tiene cierta capacidad de reparación, desconociéndose el grado de la misma, la respuesta pulpar es variable y depende de muchos factores que determinarán la reacción de estos irritantes. Por lo tanto es fundamental implementar las medidas adecuadas para disminuir la acción de los mismos y, con ello, proteger al complejo.



CAPÍTULO 1 Anatomía del complejo dentino-pulpar

La dentina constituye el tejido mineralizado de la mayor parte de la estructura dentaria. En la porción coronaria está cubierta por esmalte y en la porción radicular por cemento. Internamente, la dentina está limitada por una cavidad conformada por la cámara pulpar y el conducto radicular, que contiene al paquete vasculo-nervioso.¹

En la dentina se distinguen dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los túbulos dentinarios que la penetran en todo su espesor y alojan a los procesos odontoblásticos, las cuales son largas prolongaciones citoplasmáticas de las células especializadas llamadas odontoblastos, cuyos cuerpos se localizan en la zona periférica de la pulpa.^{1,2}

Estas células producen la matriz colágena de la dentina e intervienen en el proceso de calcificación, son responsables de la inducción y el mantenimiento de la dentina.¹

La composición química de la dentina es, aproximadamente, de: un 70% de materia inorgánica (cristales de hidroxiapatita), un 20% de materia orgánica (fibras colágenas) y un 10% de agua.^{1,3} De la matriz orgánica, alrededor del 91% es colágeno, la mayoría es de tipo I, y en menor proporción del tipo V.¹

En la dentina se distinguen tres zonas:

La dentina del manto es la primera sintetizada por los odontoblastos recién diferenciados y está localizada en una posición subyacente al esmalte y el cemento.

La dentina alrededor de la pulpa, se extiende desde la zona del manto hasta la predentina y constituye la parte principal del desarrollo de esta.^{1,3}



La preentina es la matriz orgánica no mineralizada de la dentina, situada entre la capa de odontoblastos y la dentina alrededor de la pulpa.⁴ Sus componentes macromoleculares son colágenos poliméricos de tipo I y II. La presencia de preentina constituye una fuente de producción continua de dentina.

En la estructura dentaria se reconocen tres tipos de dentina: la primaria, se forma primero y se deposita durante la formación de la misma hasta que el diente entra en oclusión. Comprende la dentina del manto y la dentina alrededor de la pulpa. La secundaria, producida después que se ha completado la formación de la raíz del diente. Esta dentina se deposita más lento que la primaria, pero su producción continúa durante toda la vida del diente. Se forma por dentro de la dentina alrededor de la pulpa y en toda la periferia de la cámara pulpar.

La dentina terciaria se conoce como dentina de reparación. Es la que se forma internamente, deformando la cámara, pero solo en las zonas donde existe un estímulo localizado, es producida por los odontoblastos directamente afectados. La cantidad y calidad de la dentina terciaria que se genera está relacionada con la duración e intensidad del estímulo; cuanto más acentuados sean estos, el depósito se formara más rápido y será más irregular.^{1,2}

Las unidades estructurales básicas que constituyen la dentina son: los túbulos dentinarios y la matriz intertubular. Las unidades estructurales secundarias son: las líneas incrementales, la dentina interglobular, la zona gránulosa de Tomes, las líneas o bandas dentinarias de Schreger, la unión amelodentinaria y la cementodentinaria.

En relación a las unidades estructurales básicas, los túbulos dentinarios son unas estructuras cilíndricas delgadas que se extienden por todo el espesor de la dentina desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria o cementodentinaria. Estos túbulos están llenos de líquido dentinario y son ocupados por las prolongaciones de los odontoblastos.^{1,2,3}



Los túbulos dentinarios hacen permeable a la dentina y permiten una vía para la extensión de caries. También las sustancias químicas y los materiales restauradores se pueden difundir a través de la dentina y ocasionar daño pulpar.

La pulpa es un tejido conectivo formado por células, sustancia fundamental y fibras. Está ricamente vascularizada e innervada; en su superficie (unión pulpa-predentina) se localizan los odontoblastos que son células especializadas encargadas de sintetizar los distintos tipos de dentina.^{1,4}

La pulpa está formada por un 75% de agua y un 25% de materia orgánica. Ésta última está constituida por células y una matriz extracelular presentada por las fibras y la sustancia fundamental.¹

Entre las poblaciones celulares de la pulpa normal se encuentran: los odontoblastos, los fibroblastos, las células ectomesenquimáticas, los macrófagos y otras células del tejido pulpar como: linfocitos, células plasmáticas, eosinófilos y mastocitos.

Por la disposición de sus componentes estructurales, se reconocen cuatro zonas diferentes en la pulpa: zona odontoblástica, zona pobre en células, zona rica en células y la zona central de la pulpa.^{1,2,3,5}

La zona odontoblástica está formada por odontoblastos dispuestos en empalizada, también se encuentran capilares, fibras nerviosas y células dentriticas.

La zona pobre en células está atravesada por los capilares sanguíneos, las fibras nerviosas no mielinicas y los procesos citoplasmáticos finos de los fibroblastos.

La zona rica en células se caracteriza por su alta densidad celular, en ella se destacan células ectomesenquimáticas y fibroblastos, también puede incluir macrófagos y linfocitos.^{1,3}

La pulpa propiamente dicha es el contenido central de la pulpa. Contiene vasos sanguíneos y nervios. En esta zona se encuentran fibroblastos, células pulpares como: ectomesenquimáticas, macrófagos, y escasas fibras.

Los vasos sanguíneos penetran en la pulpa acompañados de las fibras nerviosas sensoriales y simpáticas, que salen a través del foramen apical. El tejido pulpar presenta nervios sensoriales y motores. La inervación está a cargo de las fibras nerviosas tipo A (mielínicas) y fibras nerviosas tipo C (amielínicas).

Las fibras nerviosas forman un plexo nervioso extenso en la zona pobre en células localizada por debajo de los cuerpos celulares de los odontoblastos llamado plexo subodontoblástico. Estas fibras nerviosas al finalizar sobre los cuerpos de los odontoblastos o sobre las prolongaciones de estos en el interior de los túbulos dentinarios, lo hacen de una forma similar a una sinapsis. Este contacto entre las fibras nerviosas y las prolongaciones odontoblásticas funcionan como un receptor sensorial que juega un papel fundamental en la sensibilidad dentaria (figura 1).^{1,2,3}

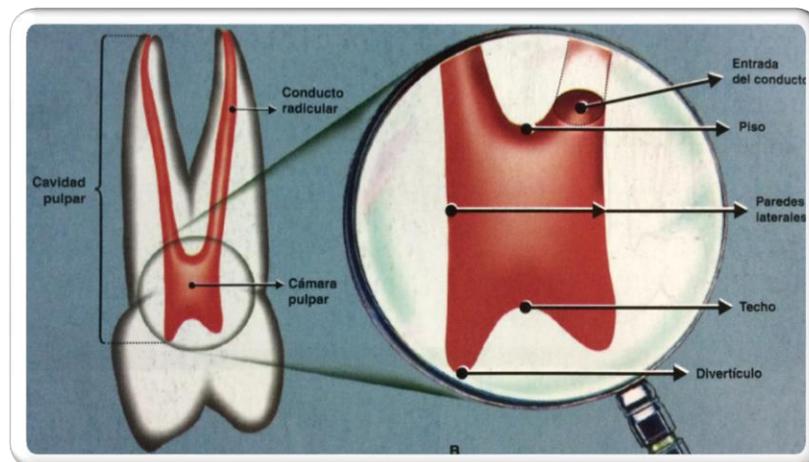


Figura 1 Componentes estructurales de la cámara y conductos pulpares.



CAPÍTULO 2 Fisiología del complejo dentino-pulpar

La actividad funcional del tejido dentario consiste en actuar como soporte mecánico en la actividad masticatoria y en participar también, por sus caracteres estructurales y biológicos, en la defensa y sensibilidad del complejo dentino-pulpar. Por lo tanto, la dentina posee una función mecánica, defensiva y sensorial.

La dentina presenta dos propiedades físicas esenciales, la dureza y la elasticidad, que son importantes para realizar su función mecánica en la fisiología de las estructuras dentarias. El complejo dentino-pulpar responde por medio de su función defensiva ante los distintos irritantes que actúan sobre ella, formando la dentina terciaria.

Los estímulos nocivos ocasionan el depósito de dentina terciaria y se pueden inducir cambios en los túbulos dentinarios de la dentina primaria y de la secundaria. En las porciones dentinarias sometidas a estímulos, persistentes y no muy severos, se puede producir un depósito de sales de calcio sobre las prolongaciones odontoblásticas en degeneración y se aumenta la cantidad de dentina peritubular, la cual puede llegar a obliterar completamente los túbulos y en consecuencia queda toda la región constituida por una matriz mineralizada denominada dentina translúcida o esclerótica.

Cuando una lesión intensa afecta la dentina, los odontoblastos se defienden, retraen sus prolongaciones y quedan segmentos de túbulos vacíos sin proceso odontoblástico. Si el estímulo es excesivo se produce la muerte de los odontoblastos y una neurosis de las prolongaciones, los restos celulares quedan incluidos en los túbulos, acompañados de líquido y sustancias gaseosas. Esta zona de dentina afectada se conoce como dentina opaca o tractos desvitalizados.



La dentina es un tejido excesivamente sensible y todos los estímulos externos (calor, frío, entre otros.) recibidos por las terminaciones nerviosas de la pulpa producen la sensación de dolor.

Las actividades funcionales de la pulpa son: inductora, formativa, nutritiva, sensorial y defensiva. El mecanismo inductor del complejo dentino-pulpar se presentan durante la amelogénesis. En ésta actividad, es necesario el depósito de dentina para que se produzca la síntesis y el depósito de esmalte.

La pulpa tiene como función formar dentina, los odontoblastos la elaboran y de acuerdo al momento en que esta se produce, surgen los distintos tipos de dentina (primaria, secundaria y terciaria). La dentina primaria, se deposita durante la formación del diente hasta que entra en oclusión. La dentina secundaria, se forma después de la formación completa de la raíz. La dentina terciaria se forma en respuesta a distintos estímulos irritantes como: biológicos (caries), físicos (calor) o químicos (sustancias nocivas provenientes de materiales dentales).^{1,2}

La pulpa nutre a la dentina a través de las prolongaciones odontoblásticas y de los metabolitos provenientes del sistema vascular pulpar que se difunden a través del líquido dentario. La pulpa por medio de los nervios sensoriales responde ante los diferentes estímulos o irritantes con dolor dentinario o pulpar.¹

Brännström propuso la teoría hidrodinámica para explicar la sensibilidad dentaria. Esta teoría postula que el líquido dentinario se expande y contrae en respuesta al estímulo y causa el desplazamiento del contenido de los túbulos dentinarios. Este desplazamiento distorsiona a los mecanorreceptores, estimula los nervios pulpares y entonces se conducen los impulsos a las fibras nerviosas de la pulpa.⁶

El tejido pulpar tiene una capacidad defensiva, al formar dentina terciaria ante los irritantes. Las dos líneas de defensa son: la formación de dentina peritubular con la obliteración parcial o completa de los conductos y la formación de la dentina terciaria, elaborada por los nuevos odontoblastos.¹



CAPÍTULO 3 Irritantes del complejo dentino-pulpar

Los irritantes del complejo dentino-pulpar que pueden producir inflamación o muerte pulpar son innumerables y variables, la invasión bacteriana ocasionada por una lesión cariosa es la causa más frecuente de inflamación pulpar. La preparación y restauración cavitaria inadecuada y el uso incorrecto de los materiales dentales durante la ejecución de los procedimientos restauradores son también, causas frecuentes de irritación del complejo dentino-pulpar.^{7,8,9}

La pulpa tiene algunos mecanismos de defensa asociados para limitar el daño ocasionado por los irritantes como: la formación de dentina terciaria. También, hay ciertos procedimientos dentales que preservan la salud pulpar e intentan proveer una barrera contra los irritantes externos mediante la colocación de un protector pulpar. La protección dentino-pulpar involucra todas la maniobras, sustancias y materiales que se utilizan durante la preparación y restauración cavitaria con la finalidad de preservar la vitalidad del diente.^{9,10}

Los irritantes del complejo dentino-pulpar pueden ser vitales por lo general bacterias y no vitales, pudiendo ser estos físicos y químicos.^{11,4}

Los irritantes físicos más conocidos son: el calor friccional, la desecación de la dentina, la extensión de la preparación, la presión del condensado del material restaurador, la contracción de polimerización del material restaurador, el trauma inducido por sobrecarga oclusal, las impresiones dentales y la cementación de restauraciones.^{12,13,14}

Los irritantes químicos más descritos son: los antisépticos, los desencantes y desensibilizantes cavitarios, los materiales de protección y restauración dental. Los irritantes bacterianos son: la caries dental, la capa de desecho, la microfiltración marginal y la desinfección y esterilización de los instrumentos.^{15,16}



3.1 Irritantes físicos

3.1.1 Calor friccional

El esmalte y la dentina son dos buenos aislantes térmicos que protegen a la pulpa cuando la cantidad de calor no es excesiva siempre y cuando quede bastante espesor de tejido dentario. Cuanto más dure el trabajo de corte y mayor sea la temperatura local producida, mayor será el riesgo de lesión térmica.¹⁶

El calor friccional que se genera durante la preparación cavitaria o el pulido de restauraciones puede alcanzar la pulpa y causar daño. Si se producen altas temperaturas durante largos periodos de tiempo, los vasos y las células resultan afectados y parte de la pulpa se puede volver necrótica. Se deben considerar varios factores como: la velocidad de corte, la refrigeración, la presión del corte, el tamaño y el tipo de instrumental cortante rotatorio y la técnica del corte.^{4,8,11}

Cuanto mayor sea la velocidad de corte, mayor será el calor que se genere. Cuando la velocidad supere las 4.000 r.p.m. Se debe emplear la refrigeración con un chorro de agua continuo o un rocío de aire-agua dirigidos al sitio de aplicación de la fresa.¹¹

A altas velocidades se puede conseguir la velocidad superficial necesaria para trabajar eficazmente con instrumentos de corte pequeños y versátiles. Los instrumentos de diamante y de carburo logran su efecto sobre la estructura dentaria rápidamente con menor presión, vibraciones y producción de calor.¹⁶

El refrigerante aplicado a la fresa reduce el calor generado durante el corte. El rocío de aire-agua es el método más utilizado para refrigerar, humedecer y limpiar la zona de corte. También lubrica, limpia y refrigera el instrumento cortante, incrementando su rendimiento y longevidad. Este rocío debe incidir en la parte activa del instrumento cortante rotatorio.



La presión de corte que se ejerce durante la preparación cavitaria resulta de dos factores que están bajo el control del profesional, como son: la fuerza y el área de contacto del instrumento de corte con la superficie dentaria.¹⁷

Las grandes presiones elevan la temperatura pulpar, contribuyendo al desarrollo de lesiones pulpares.¹⁸

En general, la técnica de corte o instrumentación cavitaria se debe de realizar con presión leve y toques intermitentes, profundizando el piso por capas para permitir la salida de los dentritos y la entrada del refrigerante al fondo de la preparación. El buen estado del instrumento de corte es otro factor que debe tenerse en cuenta para no ejercer mayor presión y ocasionar más calor.¹¹

El calor que se genera al cortar el tejido dentario puede dañar considerablemente las células pulpares y también, alterar la presión intrapulpar ocasionando reacciones pulpares inflamatorias.⁴

3.1.2 Deseccación de la dentina

La deseccación o deshidratación de la superficie de la dentina, por la instrumentación, el calor friccional y la aplicación excesivamente prolongada sobre la dentina de aire o de sustancias deshidratantes como: alcohol, cloroformo o cloruro de calcio originan una diferencia de presión entre los extremos del túbulo dentinario y causa en consecuencia la remoción del contenido de los túbulos dentinarios, provocando el fenómeno denominado “aspiración de los odontoblastos”.^{11,19}

Cuando la superficie de la dentina recién cortada se seca con un chorro de aire, se produce un rápido movimiento de líquido hacia el exterior de los túbulos

dentinarios como consecuencia de la actividad de las fuerzas capilares en el interior de los mismos.⁸

Según la teoría hidrodinámica de la sensibilidad dentinaria, este movimiento de líquido se traduce en estimulación de los nervios sensoriales de la pulpa. El movimiento del líquido también puede arrastrar el núcleo de los odontoblastos hacia los túbulos. Estos odontoblastos mueren y desaparecen al sufrir autólisis.^{6,19}

Una cuidadosa ráfaga de aire de corta duración y secado del piso de la cavidad con una torunda de algodón no causa ninguna reacción.

Brännström afirma que el chorro de aire es capaz de causar un rápido movimiento del líquido dentinario en los túbulos y un desplazamiento de los odontoblastos. Un chorro de aire por más de 10 a 20 segundos puede causar un movimiento del núcleo odontoblastico.

Incluso este mismo autor afirma que una exposición de la dentina por más de 2 minutos con un chorro de aire causa más rápida y severa aspiración de los odontoblastos, los cuales posteriormente sufren autólisis.

En conclusión, cualquier procedimiento que ocasione desecación en cualquier circunstancia, caliente o fría, por tiempo prolongado, causará efectos dañinos en la pulpa (figura 2).¹⁹



Figura 2 Superficie dental deshidratada por exposición prolongada al aire.

3.1.3 Extensión de la preparación

La preparación de cavidades produce un aumento en el índice de renovación del colágeno dentinario y cierto grado de lesiones odontoblásticas. Los odontoblastos ubicados directamente bajo o cerca de la cavidad preparada disminuyen la síntesis de proteínas. Por lo tanto, conforme aumenta la profundidad de la preparación y mayor es la aproximación al núcleo odontoblástico, más grave es la lesión.⁴

El aumento de la reacción inflamatoria pulpar es directamente proporcional a la profundidad de la cavidad preparada. Cuando no quedan más de 0.5 mm de dentina, entre el piso de la cavidad pulpar, cada disminución en 0.1 mm intensifica la inflamación en forma progresiva.^{4,11}

Cuando el espesor de la dentina remanente entre el piso de la preparación y el techo de la cámara pulpar es de 2 mm o más, no es frecuente que el calor provocado por el tallado, la aplicación de sustancias químicas, el secado o la colocación de cualquier material restaurador produzca daño. Con 1.5 mm de dentina remanente aparecen modificaciones en la capa odontoblástica, a medida que disminuye el espesor de la dentina, producen el debilitamiento del piso pulpar y su flexión ante las cargas oclusales provoca dolor (figura 3).⁴



Figura 3 Primer molar con abundante tejido carioso.



3.1.4 Presión de condensado del material restaurador

La amalgama dental es un material restaurador que requiere ser condensado durante la inserción en la preparación cavitaria. La técnica de condensación empleada es un factor que determina la calidad de la restauración. El objetivo de la condensación es compactar la aleación de amalgama en la cavidad preparada para asegurar una completa continuidad de la fase de matriz entre las partículas de la aleación remanente, esto permite un aumento de la resistencia de la amalgama.²⁰

Se puede ejercer presión durante las maniobras de condensación o inserción de los materiales restauradores por medio de los condensadores manuales o mecánicos y por presión directa del material.¹¹

Al colocar la amalgama dentro de la cavidad preparada, debe ser inmediatamente condensada con suficiente presión para remover burbujas y adaptar el material a las paredes. La superficie de la punta del condensado y la fuerza que el operador ejerce sobre ella rigen la presión de condensación. Cuando se aplica una carga determinada con un condensador de punta pequeña se ejercerá mayor presión sobre la amalgama. Si la punta del condensador es más grande, el operador no presionará lo suficiente para condensar la amalgama y forzar o llevarla a las áreas de retención.²⁰

En cavidades profundas las fuerzas provocadas por el condensado de la amalgama puede producir inflamación pulpar. Las respuestas pulpares solo aparecen cuando la condensación ocurre sobre los túbulos dentinarios recién cortados.^{11,21}

Es importante considerar que la presión excesiva al condensar o insertar un material restaurador puede causar una respuesta pulpar desfavorable que la provocada por la preparación cavitaria. Por ello se prefiere una condensación

moderada del material restaurador y un adecuado espesor de dentina remanente en la preparación cavitaria.²²

3.1.5 Contracción del material restaurador

En aquellos casos en los que se va a restaurar con resinas compuestas se debe tomar en cuenta la contracción de polimerización de estos materiales. La contracción de polimerización de las resinas compuestas tiende a producir la separación de la restauración de las paredes dentinarias, lo que origina una brecha a través de la cual se produce filtración marginal. También, al contraerse la resina compuesta, las cúspides se flexionan y la estructura dentaria queda en tensión y con sensibilidad, a su vez, se producen fisuras en el esmalte.¹¹

Cuando la resistencia adhesiva es más alta, esta contracción puede fracturar el sustrato dentinario marginal y la misma resina compuesta y producir una brecha marginal que va a permitir el ingreso de fluidos bucales y bacterias a través de la filtración.²³

Estos efectos se pueden reducir con diseños cavitarios adecuados, mediante la colocación incremental de capas de resina compuesta no mayores de 1.5 a 2 mm en forma oblicua, la polimerización sucesiva de pequeñas porciones de material durante 40 segundos para compensar la contracción de polimerización y la ubicación conveniente del extremo de la unidad de fotopolimerizado, a manera de controlar la dirección de ésta (figura 4).¹¹



Figura 4 Restauración a base de resina desajustada con filtración marginal.

3.1.6 Trauma inducido por sobrecarga oclusales

Las fuerzas oclusales excesivas, ocasionales o repetidas, pueden causar alteraciones pulpares tales como: calcificación intrapulpar, pulpitis y necrosis. Cuando una restauración queda con contactos oclusales inadecuados, el contacto repetido puede dar como resultado una sensibilidad pulpar postoperatoria.^{9,11}

Las fuerzas oclusales excesivas por un periodo de tiempo corto no parecen causar cambios pulpares. Sin embargo las fuerzas oclusales excesivas por un periodo de tiempo largo generan cambios pulpares con concentraciones de macrófagos y linfocitos, transitorio de la capa odontoblástica y depósito de dentina terciaria, posteriormente, aparecen otras respuestas pulpares como calcificación, resorción o necrosis (figura 5).⁸



Figura 5 Restauración metálica con puntos prematuros de contacto, causando sobrecarga oclusal.

3.1.7 Impresiones dentales

Durante la toma de impresión se puede presentar cambios pulpares dañinos. La presión que se ejerce durante el procedimiento y la presión negativa creada al retirar una impresión puede ocasionar algún tipo de respuesta pulpar.

Se ha demostrado que se pueden presentar cambios pulpares dañinos al hacer impresiones a presión. La presión negativa creada al retirar una impresión puede producir reducción de la capa odontoblástica y aspiración de los odontoblastos por la desecación de la dentina (figura 6).¹²

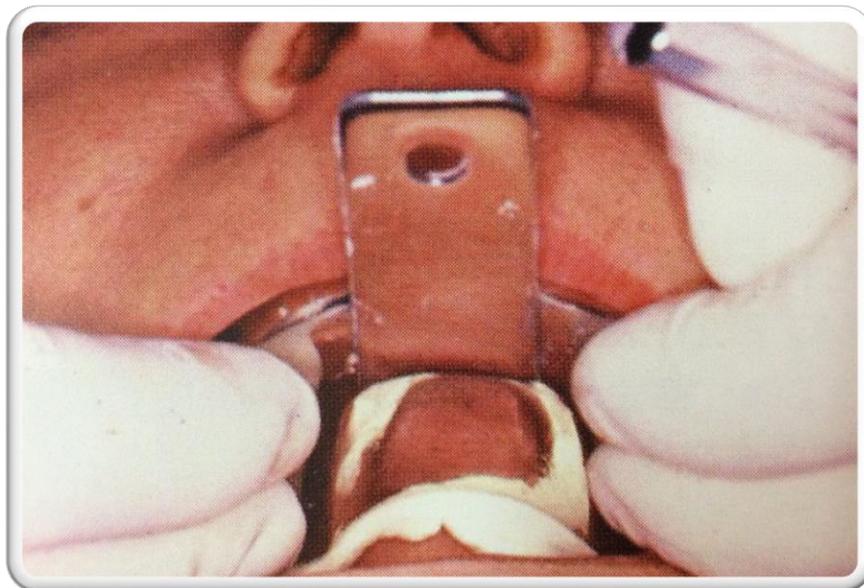


Figura 6 Toma de impresión total en arcada superior con silicona

3.1.8 Cementación de restauraciones indirectas

La cementación de restauraciones indirectas como una incrustación o una corona, muchas veces implica, posteriormente, una sintomatología dolorosa que no cede, se genera una pulpitis irreversible. Frecuentemente la irritación química del líquido del cemento y la gran fuerza hidráulica ejercida durante la cementación contribuyen en el impulso del líquido hacia la pulpa, estos factores pueden desencadenar una reacción inflamatoria.¹²

La reacción pulpar a los cementos de fosfato de zinc usados con incrustaciones en preparaciones cavitarias profundas no es más que un error por parte del profesional debido a una mala técnica de preparación del cemento ya que no ejerce de forma correcta la liberación exotérmica del material pudiendo causar como consecuencia daños irreversibles a la pulpa. Por otra parte cuando se utiliza un cemento a base de ionómero de vidrio, se puede presentar sensibilidad postoperatoria, pero esto puede ocurrir cuando hay una pulpitis preexistente, una preparación cavitaria profunda asociada a un espesor de dentina mínimo o por una invasión bacteriana de la interface diente-cemento (figura 7).²⁰

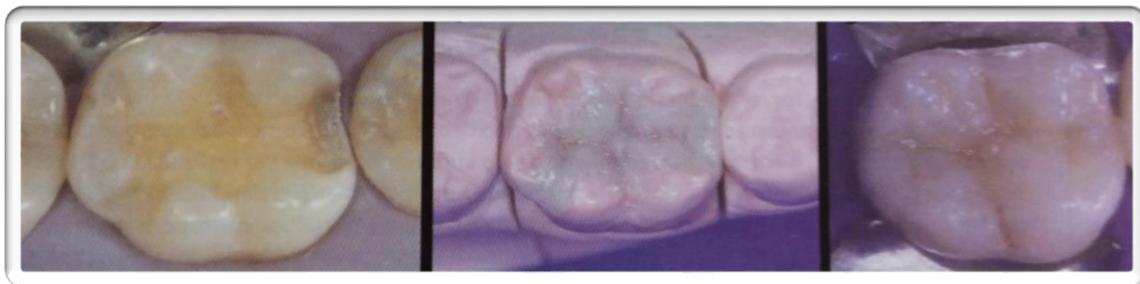


Figura 7 Preparación de cavidad, elaboración de incrustación estética y cementación de la restauración en primer molar inferior.



3.2 Irritantes químicos

La mayoría de las sustancias antisépticas producen dolor cuando se aplican sobre la dentina debido a un trastorno del equilibrio fisiológico del líquido dentinario. Por lo tanto, se prefiere secar la cavidad con torundas de algodón provocando menor daño.

En general las sustancias antisépticas, los desecantes y los desensibilizantes cavitarios se deben emplear mediante la aplicación de los elementos adecuados, en sus concentraciones correctas y durante el tiempo indicado para evitar así un daño pulpar.

3.2.1 Antisépticos

Antes de colocar el material de restauración es indispensable eliminar los restos dentinarios adheridos a las paredes cavitarias para lograr una correcta adaptación y evitar la filtración marginal. Es necesario tratar la dentina con alguna solución antiséptica que actúe sobre los microorganismos residuales.

El lavado con agua a presión permite desalojar la mayor parte de los restos de las paredes cavitarias, pero para eliminar los más adheridos se necesitan sustancias antisépticas como: hipoclorito de sodio, peróxido de hidrogeno, ácido etildiaminotetracético (EDTA) y clorhexidina, los más usados principalmente.¹¹

El hipoclorito de sodio es una solución acuosa que actúa como solvente orgánico de las estructuras celulares y matrices orgánicas de la dentina y de la pulpa. Posee una buena acción antibacteriana y baja toxicidad cuando se emplea a bajas concentraciones. Se recomienda aplicar sobre la preparación cavitaria hipoclorito de sodio al 5% por 20 a 25 segundos.



Las soluciones de peróxido de hidrógeno son potencialmente dañinas, si no se lavan posteriormente con agua, ya que el contacto por tiempo prolongado podría llegar a filtrarse hacia el interior de la cámara pulpar causando daños irreversibles, es por ello que se debe usar a una concentración de 3% por 20 segundos lavando posteriormente con agua.

El EDTA es un agente quelante inorgánico usado durante la instrumentación de conductos radiculares estrechos y como complemento para remover la capa de desechos dentinarios. Esta solución no produce irritación pulpar, pero no es muy recomendable usarla como antiséptico, ya que abre y amplía los túbulos dentinarios dejando la dentina más permeable.

La clorhexidina al 2% se utiliza para la limpieza y desinfección de cavidades. Se recomienda usar esta sustancia para eliminar los restos dentinarios adheridos a las paredes dentinarias, y así lograr una correcta adhesión del material restaurador y como consecuencia reducir las filtraciones marginales.¹⁰

3.2.2 Desecantes

En Odontología se usan sustancias desecantes como: alcohol, acetona y éter para limpiar y secar la dentina antes de colocar el material restaurador. El alcohol provoca deshidratación de la dentina y lesiona los odontoblastos, ya que desnaturaliza las proteínas de las prolongaciones odontoblásticas, si se aplica en cavidades profundas y durante más de 10 segundos.¹¹



3.2.3 Desensibilizantes

Se han utilizado gran variedad de sustancias desensibilizantes para controlar la hipersensibilidad dentinaria como: fluoruro de sodio, fluoruro estañoso, cloruro de estroncio y nitrato de potasio. La mayoría de estas sustancias producen repuestas pulpares mínimas en concentraciones bajas.

El fluoruro de sodio tiene capacidad de estimular la formación de dentina reparadora, protegiendo así a la pulpa contra los irritantes, sin embargo no debe usarse sobre dentina recién cortada ya que puede causar destrucción de los odontoblastos en concentraciones altas, es por ello que debe estar en contacto solo 2 minutos en una concertación de 2%; no tiene efectos adversos sobre la pulpa.

Algunas soluciones y dentífricos que contienen nitrato de potasio se han recomendado para regular la hipersensibilidad dentinaria. Esta sustancia química no causa efectos pulpares adversos. Al 5% es segura para ser usado como agente desensibilizante con respecto a la pulpa dental.

La mayoría de las sustancias antisépticas producen dolor cuando se aplican sobre la dentina debido a un trastorno de equilibrio fisiológico del líquido dentinario. Por lo tanto, se prefiere secar la cavidad con torundas de algodón provocando menor daño y lo más aconsejable es que se utilicen soluciones detergentes y microbicidas, que son efectivas, sin resultar dañinos para la pulpa.

En general, las sustancias antisépticas, los desencantes y los desensibilizantes cavitarios se deben emplear mediante la aplicación de los elementos adecuados, en sus concentraciones correctas y durante el tiempo indicado para evitar daño pulpar.



3.2.4 Materiales de protección (bases y forros cavitarios)

Los materiales de protección y restauración eran nocivos para la pulpa. Actualmente, se sabe que la patología pulpar atribuida a los materiales de restauración es causada por la invasión bacteriana en preparaciones cavitarias incorrectamente selladas.

Todos los materiales de protección y restauración actuales, si son adecuadamente manipulados y en ausencia de infección, son bien tolerados por la pulpa. Por lo tanto, la irritación química es secundaria a la filtración bacteriana. Una de las causas importantes de la lesión pulpar iatrogenica es la irritación química producida por los materiales de protección y restauración dental.

El factor más importante que determina la intensidad de las reacciones pulpares a los materiales restauradores es el espesor de dentina remanente, una capa de 2 mm de dentina remanente proporciona adecuada protección pulpar. Mientras que los materiales colocados sobre la dentina recién cortada y con un espesor menor de 2 mm son más dañinos. También influye la presencia de dentina terciaria y la penetración de las bacterias residuales que quedan sobre el piso de la cavidad o que logran entrar en la cavidad después de la restauración.

Actualmente, se mantiene que la difusión de los productos bacterianos a la pulpa, es la causa principal de reacciones inflamatorias pulpares, asociadas a la microfiltración marginal.



3.2.4.1 Recubrimiento pulpar directo

Es la colocación de un medicamento o apósito en una pulpa que quedó expuesta durante la remoción de las últimas porciones de la caries dental profunda. La finalidad de este método es inducir a las pulpas sanas jóvenes a formar un puente de dentina con el fin de aislar al sitio de la exposición y conservar la vitalidad pulpar.

El material de mayor elección utilizado para recubrir las exposiciones e inducir la cicatrización pulpar es el hidróxido de calcio. Este material produce necrosis por coagulación de la superficie pulpar, diferenciándose en tejidos subyacentes en odontoblastos, los cuales elaboran una matriz que estimula la formación de un puente de dentina, el cual es ocasionado por el efecto irritante que le confiere su alta alcalinidad.

El mecanismo por el cual el hidróxido de calcio forma el puente de dentina pareciera que se debe a una irritación de bajo grado del tejido pulpar subyacente.

Los compuestos de hidróxido de calcio, comercializados en forma modificada son menos alcalinos y por tanto menos cáusticos para la pulpa.

El tejido químicamente modificado que se produce se reabsorbe y después se forma el puente en contacto con el material de recubrimiento. Cuando se utiliza el polvo de hidróxido de calcio, se forma el puente en la unión del tejido alterado químicamente con el tejido conservado en la pulpa vital subyacente. El tejido alterado degenera y desaparece, dejando una solución de continuidad entre el material de recubrimiento y el puente de dentina. Además sirve como una barrera protectora para el tejido pulpar, bloquea los túbulos dentinarios y neutraliza el ataque de ácidos orgánicos provenientes de algunos cementos y materiales restauradores.



3.2.4.2 Recubrimiento pulpar indirecto

Es el tratamiento y la protección de la dentina profunda prepulpar, para que esta, a su vez, preserve la pulpa. La protección dentino-pulpar involucra todas las maniobras, sustancias y materiales que se utilizan durante la preparación y restauración de la cavidad con la finalidad de preservar la vitalidad del complejo dentino-pulpar.

Es una técnica para evitar la exposición pulpar en el tratamiento de dientes con lesiones cariosas profundas en los que no haya evidencia clínica de degeneración pulpar o patología periapical. Este procedimiento permite al diente utilizar los mecanismos protectores de la pulpa contra la caries. En la técnica de recubrimiento pulpar indirecto se eliminan las capas externas de la dentina cariada y la mayoría de las bacterias de la lesión. Esta técnica se basa en el tallado de la lesión, la eliminación del sustrato sobre el cual actúan las bacterias para producir ácido, la detención del proceso de caries y el mecanismo reparador que sería capaz de depositar dentina terciaria y que evitaría la exposición pulpar.

Los materiales utilizados en el recubrimiento pulpar indirecto son: los barnices, el hidróxido de calcio y las bases cavitarias. Los barnices son soluciones de resinas naturales o sintéticas en líquidos volátiles como acetona, cloroformo, entre otros que una vez aplicados, se evapora el solvente para dejar una delgada capa semipermeable y proteger el fondo de la preparación cavitaria. Estos actúan como aislante químico y eléctrico, pero no térmico. Su función principal es reducir la microfiltración marginal, sin embargo, su uso clínico ha disminuido, al ser remplazado por los sistemas adhesivos.

El hidróxido de calcio, como se mencionó anteriormente es el material de elección como recubridor pulpar, promueve la formación del puente de dentina, pero es soluble en los líquidos bucales y puede llegar a disolverse debido a su poca

rigidez, resistencia compresiva y traccional, y además, no es adhesivo por lo tanto, es necesario la colocación adicional de otro material. Para aislar la pulpa de la difusión térmica que ocurre por restauraciones metálicas y la acción irritante de los compuestos químicos de algunos materiales restauradores se usan diversas bases y cementos como: óxido de zinc-eugenol, fosfato de zinc, policarboxilato de zinc o ionómero de vidrio (figura 8 y 9).²⁰

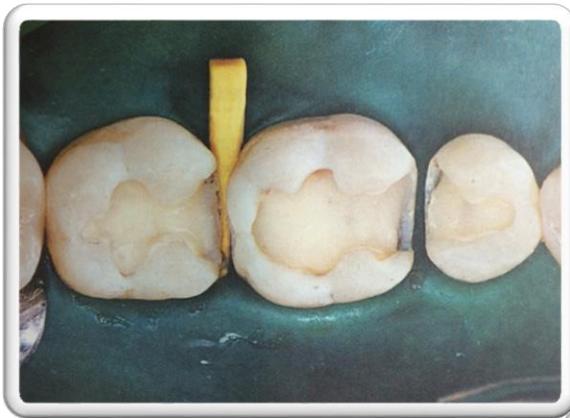


Figura 8 Uso de Base de ionómero de vidrio como recubrimiento pulpar indirecto



Figura 9 Uso de base de zoe como recubrimiento pulpar indirecto



3.2.5 Materiales de restauración dental

Entre las propiedades de los materiales capaces de producir lesiones son: la acidez, la absorción del agua durante la colocación, el calor generado durante su colocación y la pobre adaptación marginal y como consecuencia, la contaminación bacteriana.

Por lo general, los materiales dentales se adaptan perfectamente a las estructuras dentarias para proporcionar un sellado hermético, evitando la penetración de las bacterias por las brechas existentes entre el material de restauración y la pared cavitaria. Probablemente, las bacterias que crecen debajo de las restauraciones originan productos tóxicos que se pueden difundir a través de los túbulos dentinarios y producir una reacción inflamatoria en la pulpa subyacente.

Entre los factores que determinan la posibilidad de que las bacterias situadas debajo de las restauraciones dañen la pulpa, se incluyen: la patogenicidad de los microorganismos, la permeabilidad de la dentina subyacente y la capacidad de una pulpa irritada para generar dentina terciaria.⁸

3.2.5.1 Amalgama

Este material es bien tolerado por la pulpa; sin embargo, se recomienda el uso de recubrimientos o bases para prevenir las molestias de la conducción térmica por el metal y ayudar a disminuir los efectos de la condensación de la amalgama.⁸

Si se usa solo amalgama como material para restauración, sin una capa basal de resina, barniz, recubrimiento o base, se puede producir, posteriormente, una inflamación pulpar como consecuencia de las microfiltraciones iniciales.²⁴



Actualmente las amalgamas con alto contenido de cobre se usan en odontología debido a sus propiedades mecánicas, su resistencia compresiva y su mejor integridad marginal.

Sin embargo, las restauraciones de amalgama pueden producir una sensibilidad térmica postoperatoria. Por lo tanto, se recomienda un barniz y una base (cuando sea necesario) debajo de la restauración de amalgama para proteger a la pulpa, sellando los túbulos dentinarios y evitando la sensibilidad postoperatoria.²⁰

2.2.5.2 Resinas

La aplicación clínica de resinas compuestas se asoció, anteriormente, con una intensa irritación de la pulpa debido a un aumento y una congestión de vasos sanguíneos, un desplazamiento de los odontoblastos y un depósito de dentina terciaria. En realidad la irritación que ejercen es leve, la filtración es el factor más importante en el daño del tejido pulpar.

El uso del sistema de resinas compuestas con el cual surgió el grabado de dentina y el esmalte con ácido fosfórico, acabó con la controversia si el uso de los ácidos sobre la dentina vital causaba respuestas pulpares adversas.

Para proteger la dentina del grabado ácido es necesario lograr el sellado de los túbulos dentinarios y la adhesión del material restaurador mediante el empleo de sistemas adhesivos, en consecuencia se obtiene una mejor resistencia adhesiva y una menor microfiltración. Los sistemas adhesivos son resinas que se difunden fácilmente a través de los túbulos dentinarios y en la dentina intertubular para formar la capa híbrida.²⁰

Actualmente, se emplean con frecuencia las resinas compuestas que implican el uso de ácido y un sistema adhesivo. Este procedimiento se considera seguro debido a que se ha demostrado su biocompatibilidad con la pulpa.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta el espesor de dentina remanente, el ácido utilizado en el tiempo indicado y la colocación inmediata del sistema adhesivo que va a permitir sellar los túbulos dentinarios y va a mejorar la adhesión del material restaurador con la estructura dentaria, esto evita la irritación del complejo dentino-pulpar la microfiltración marginal.¹²

3.2.5.3 Ionómero de vidrio

Consiste en un vidrio de aluminosilicato y un ácido polialquénolico que fragua mediante una reacción ácido-básica entre el relleno y la matriz. Los cementos de ionómero de vidrio que combinan las propiedades de resistencia, rigidez y liberación de fluor de un polvo de vidrio de silicato, con las características de incompatibilidad y de adhesión de un líquido de ácido poliacrílico. Tienen baja toxicidad y son potencialmente anticariogénicos.

Se ha descrito que el ionómero de vidrio estimula la remineralización de la dentina afectada debido a la liberación de los iones de flúor, calcio, estroncio y fosfato. Esto permite que la pulpa inicie su reparación mediante el depósito de dentina terciaria que va proporcionar una protección adicional a futuras agresiones bacterianas (figura 10).¹²



Figura 10 Presentación de polvo y catalizador del ionómero de vidrio



3.2.6 Agentes de cementación

Los cementos de fosfato de zinc y carboxilato de zinc son usados como agentes de cementación de restauraciones indirectas y no causan inflamación pulpar.

Una limpieza deficiente de la preparación cavitaria y una remoción incompleta de la capa de desecho y bacterias sería la principal causa de signos de inflamación pulpar en estos casos, al igual que si existe un espacio entre el cemento y la pared cavitaria que permita el acceso bacteriano.

El cemento de ionómero de vidrio resinoso puede producir cierta sensibilidad postoperatoria, esto puede ocurrir cuando hay una pulpitis preexistente, una preparación cavitaria profunda asociada a un espesor de dentina mínimo o por una invasión bacteriana en la interface diente-cemento.

Por lo tanto, es necesario considerar la presencia de bacterias entre las restauraciones y el tejido dentario, debido a que estas son, generalmente, las responsables de la inflamación y necrosis pulpar.²⁰

3.2.7 Agentes blanqueadores dentales

El blanqueamiento dental es un tratamiento que consiste en aclarar el color de un diente mediante la aplicación de un agente químico para oxidar la pigmentación orgánica del diente.

Los agentes blanqueadores dentales más frecuentes son agentes oxidantes, aunque también pueden utilizarse agentes reductores. Suelen emplearse soluciones acuosas con diversas concentraciones de peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida, estos actúan sobre la estructura orgánica de los tejidos dentarios.

El peróxido de hidrogeno es un agente oxidante, se presenta en concentraciones del 30 a 35%. Este se difunde a través de la matriz orgánica del esmalte y la dentina. Este agente blanqueador es caustico y quema los tejidos por contacto, liberando radicales libres tóxicos, aniones prehidroxilos ambos compuestos. El peróxido de carbamida, también denominado peróxido de hidrogeno y urea, se presenta en concentración del 3 al 15%.

Las técnicas de blanqueamiento en dientes vitales, incluye una tecnica denominada blanqueamiento de poder que consiste en el uso de calor y luz halógena para activar al peróxido de hidrogeno, el calor que se genera puede producir dolor e inflamación pulpar (figura 11).²⁵



Figura 11 Imagen que muestra el antes y después en un tratamiento con agentes blanqueadores



3.3 Irritantes bacterianos

3.3.1 Caries dental

La caries dental es el producto de una serie de cambios que ocurren por el desequilibrio iónico en el proceso de desmineralización y remineralización de los tejidos duros de diente, que resulta del metabolismo de los carbohidratos por parte de las bacterias de la placa y este proceso, en consecuencia con el tiempo pueden provocar una pérdida de minerales que podría terminar en la formación de una cavidad si no se interfiere a tiempo.

Esencialmente es una enfermedad bacteriana, pero tiene una etiología multifactorial. Los streptococcus mutans son el principal factor etiológico en la formación de la caries y los lactobacilos son los microorganismos secundarios que prosperan en el medio carioso y contribuyen a la progresión de la caries.⁹

Los productos de metabolismo bacteriano, fundamentalmente, los ácidos orgánicos y las enzimas proteolíticas, destruyen el esmalte y la dentina, generando una reacción inflamatoria pulpar, a su vez, la extensa invasión de la dentina se traduce a veces, en una infección bacteriana de la pulpa. La difusión de estas sustancias tóxicas se produce a través de los túbulos dentinarios. Entre las reacciones básicas que tienden a proteger la pulpa frente a las caries se encuentran, la disminución de la permeabilidad de la dentina, la formación de una nueva dentina y reacciones inmunológicas e inflamatorias.

El alcance de la inflamación pulpar bajo la lesión cariosa depende de la profundidad de la invasión bacteriana y el grado de la reducción de la permeabilidad de la dentina producida por la esclerosis dentinaria y la formación de la dentina terciaria.



A medida que las bacterias convergen en la pulpa, se van manifestando los rasgos característicos de la inflamación aguda. Entre ellos se incluyen las respuestas vasculares y celulares en forma de vasodilatación, incremento de la permeabilidad vascular y acumulación de leucocitos.⁸

La dentina afectada descalcificada por la caries podría ser la vía para la invasión y la penetración bacteriana de la pulpa, se podría desencadenar una pulpitis reversible, luego una pulpitis irreversible y finalmente, una necrosis pulpar.¹²

3.3.2 Capas de desecho

La capa de desecho es una capa amorfa y relativamente lisa de dentritos microcristalinos, cuya superficie no posee rasgos distintivos y no puede detectarse a simple vista.

Cuando en la superficie dentaria se trabaja con instrumentos rotatorios y manuales durante la preparación de la cavidad, las virutas de dentritus son diseminadas sobre la superficie del esmalte y la dentina, formando la capa de desecho.

Su espesor varía de 0.5 micrómetros, según el instrumento de corte empleado, la utilización de refrigeración, la velocidad de corte y la región de la dentina preparada. Su composición indica la estructura de la dentina subyacente, principalmente, hidroxapatita pulverizada y colágeno alterado, mezclado con saliva, bacterias y otros dentritus de la superficie cortada o desgastada.

En la capa de desecho la presencia de bacterias puede influir en el fracaso de la restauración, las bacterias se pueden multiplicar en las paredes cavitarias, obteniendo los nutrientes de la capa de desecho y del líquido dentinario.



Además, esta capa de desecho puede ser fácilmente hidrolizada por los fluidos pulpares o por los originados de las microfiltraciones marginales y en consecuencia descomponerse con el tiempo. El resultado es que los metabolitos bacterianos difunden a través de los túbulos dentinarios y lesionan la pulpa.⁸

3.3.3 Microfiltración Marginal

La microfiltración marginal es el ingreso de fluidos bucales a lo largo de cualquier interface entre la superficie dentaria y la restauración. La microfiltración marginal en torno a diversos materiales de obturación se considera como la ausencia de hipersensibilidad, crecimiento bacteriano hacia la pulpa, caries y trastornos pulpares.

La microfiltración es un proceso dinámico que puede o no, disminuir el tiempo, como un resultado de la exposición a la saliva, película y placa bacteriana, con cambios que pueden alterar el espacio entre el diente y la restauración.

La causa principal de microfiltración es la pobre adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria, por la condición misma del material o por la inserción incorrecta por parte del operador. Otra causa es la contracción de material por cambios químicos o físicos, después de colocados, como por ejemplo: la contracción de polimerización de las resinas acrílicas, la contracción inicial de las amalgamas o la contracción por fluctuaciones térmicas. También la deformación elástica del diente por la fuerza masticatoria puede aumentar el espacio entre el diente y el material restaurador. La manifestación biológica de la microfiltración es el reinicio de caries y la patología pulpar, además de la sensibilidad postoperatoria.⁴ Con el desarrollo de la tecnología adhesiva dental se puede prevenir y disminuir la microfiltración marginal, esto permite el sellado de los túbulos dentinarios, y la preservación de las estructuras dentarias. La adhesión de los materiales restauradores y la longevidad de las restauraciones.²⁵



3.3.4 Desinfección y esterilización del instrumental utilizado

Los avances en el control de infecciones generan cambios definitivos en el consultorio y en el tratamiento odontológico para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas. Los objetivos en el control de la infección son: disminuir el número de microorganismos patógenos y eliminar la contaminación cruzada. Por lo tanto, son necesarios métodos de esterilización y desinfección de los instrumentos empleados en los procedimientos restauradores.

La esterilización es el proceso que destruye todos los tipos y formas de microorganismos, se incluyen virus, bacterias, hongos, y esporas. Los principales métodos de esterilización son: vapor seco y autoclave de vapor.

La desinfección es un proceso menos letal que la esterilización. La técnica de desinfección empleada es por inmersión, se pueden usar las soluciones de glutaraldehído, dióxido de cloro, hipoclorito de sodio, yodoformas, alcoholes y compuesto de amonio cuaternario.

En general, antes de comenzar el tratamiento odontológico es indispensable realizar una adecuada historia clínica e identificar a los pacientes con enfermedades infecciosas, tomar las precauciones en el manejo de sangre y líquidos corporales, evitándose las contaminaciones cruzadas. Además, debido al riesgo de transmitir enfermedades infecciosas a través del instrumental odontológico y la presencia de bacterias en la cavidad, es necesario, realizar una adecuada desinfección y esterilización del instrumental y también, la limpieza de la cavidad con una solución microbicida que tiene un efecto sobre los hongos y las bacterias.²⁶



CAPÍTULO 4 Respuestas del complejo dentino-pulpar

Durante la ejecución de los procedimientos restauradores se somete el complejo dentino-pulpar a irritantes físicos y químicos y responde a una reacción inflamatoria. La pulpa irritada por estos estímulos externos puede reaccionar de manera positiva, formando dentina terciaria y de manera negativa, mediante la oclusión de sus vasos sanguíneos por un mecanismo exagerado de autodefensa que lo lleve, en última instancia, a la necrosis.²⁸

Los estados pulpares pueden ser reversibles o irreversibles, la respuesta inflamatoria de la pulpa hacia los materiales restauradores leve y transitoria; se puede producir una reacción pulpar adversa cuando estamos en presencia de una invasión bacteriana.

Existen dos mecanismos básicos de defensa de la pulpa: la dentinogenesis reparadora y la inflamación. La dentina terciaria o de reparación se deposita debajo de los túbulos dentinarios afectados. También hay formación de zonas muertas debido a la degeneración de las fibras de Tomes y se puede desarrollar una esclerosis dentinaria. Si la respuesta inflamatoria pulpar es severa, se perjudicará la actividad dentinogénica reparativa.²¹

La respuesta pulpar de los procedimientos restauradores se puede clasificar: en lesiones leves, las cuales son aquellas en las que la zona rica en células no está afectada y se limita a los túbulos dentinarios cortados. La mayoría de los odontoblastos situados bajo la zona dañada sobrevive a las lesiones leves que sufre la dentina. En la unión dentino-pulpar se deposita dentina terciaria normal.²⁴

En las lesiones moderadas, cuya zona rica en células está afectada y la inflamación se extiende hacia la pulpa central, las células pulpares producirán un tejido duro reparador de características muy variables.



La forma dependerá del tipo y la fase de diferenciación de las células que se encargan del proceso primario de reparación por calcificación.¹⁵

Las lesiones graves que se caracterizan porque, tanto la zona rica en células como la pulpa central, se presentan modificadas en sus estructuras normales y las lesiones se extienden más allá de la zona limitada por los túbulos cortados.²⁸

Los procedimientos restauradores que dañan a la dentina, irritan a las prolongaciones protoplasmáticas de los odontoblastos. También puede ocurrir el desplazamiento de los núcleos de los odontoblastos a la dentina, los cuales sufren autólisis dentro de los túbulos dentinarios.

Como respuesta del daño odontoblástico se produce una aceleración en la formación de dentina terciaria y en la predentina hay mineralización de los núcleos degenerados. La formación de dentina terciaria depende de los estímulos nocivos persistentes.

La respuesta inflamatoria se relaciona con mecanismos directos e inmunológicos. La lesión directa de la pulpa se produce a través de los túbulos dentinarios, los irritantes penetran a través de ellos para establecer contacto y distribuir los odontoblastos y las células subyacentes. El proceso inmunológico y la lesión concomitante comprenden otro mecanismo que interviene en el desarrollo de la pulpitis.

El resultado final es la liberación de mediadores químicos que inician la inflamación. Hay una respuesta vascular con extravasación de líquidos hacia los espacios del tejido conectivo (edema), lo cual produce una elevación en la presión local y altera o destruye la capa de odontoblastos. En el proceso inflamatorio predomina un infiltrado de células agudas que a su vez son remplazadas por células mononucleares crónicas



La capacidad de la pulpa para soportar la lesión se relaciona con la gravedad de esta. Pudiendo ocurrir una pulpitis irreversible que se caracteriza por una lesión de predominio crónico y la inflamación se circunscribe a la base de los túbulos afectados. Este proceso inflamatorio reactivo se resuelve o disminuye al eliminar el factor irritante.

Si la lesión es más severa se produce una pulpitis irreversible. La pulpa se ha dañado, más allá de cualquier reparación posible, aunque se elimine el factor irritante, la pulpa se degenera poco a poco y ocasionará una necrosis y una destrucción reactiva.

Para preservar la integridad pulpar durante los procedimientos restauradores, el profesional debe tener en cuenta ciertas precauciones para evitar o disminuir las lesiones pulpares. En los procedimientos de corte se debe utilizar una alta velocidad de rotación de la fresa, un sistema de refrigeración eficaz, un instrumental estéril para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas, una presión ligera, con un corte intermitente, un instrumental manual o rotatorio de tamaño y de forma adecuado a la preparación cavitaria.

Finalmente, durante la ejecución de los procedimientos restauradores se puede presentar una reacción pulpar, que va a depender de los irritantes del complejo dentino-pulpar. La pulpa se va a defender y va a reparar el daño sufrido, pero si el daño es severo, se puede producir una necrosis pulpar. Por lo tanto, es necesario, conservar la vitalidad pulpar por medio de ciertas precauciones para evitar una respuesta inflamatoria pulpar.¹²



CONCLUSIONES

1.- La anatomía del complejo dentino-pulpar es diversa, dependiendo de la pieza dental y las condiciones en las que se encuentre expuesta dicha pieza durante su permanencia en el arco dental.

2.- La fisiología dental es por sí sola autosuficiente ya que cuenta con mecanismos de defensa como respuesta a estímulos negativos gracias a la funcionalidad de sus componentes en especial a los odontoblastos, células de mayor predominio en los dientes.

3.- Los irritantes del complejo dentino-pulpar pueden ser: físicos, químicos y bacterianos, los cuales deben ser tomados en cuenta por el profesional antes, durante y después de cualquier procedimiento operatorio a realizar, debido a que se puede causar daños de carácter irreversible en el paquete vasculonervioso del diente

4.- Existen diversas medidas para evitar y proteger el daño al complejo dentino-pulpar durante la ejecución de procedimientos restauradores, ya sea realizando un correcto tratamiento operatorio, complementado por una apropiada manipulación de los instrumentos y materiales utilizados y/o auxiliándose de medicamentos para mantener la vitalidad pulpar por causa de caries.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Gómez M. y Campos A. Histología y embriología bucodental. Buenos Aires. Médica panamericana, 1999:175-225.
- 2.- Ten Cate. Histología oral. Desarrollo, estructura y función. 2ª edición. Buenos Aires. Médica panamericana. 1986:191-251.
- 3.- Cohen S, Burns R, editores. Vías de la pulpa. 7ª edición. Madrid. Harcourt, 2007:362-400.
- 4.- Seltzer S, Bemder I. Pulpa dental. México. El manual moderno, 1997:163-264
- 5.- Ingle J. y Bakland L, editores. Endodoncia. 4ª edición. México. McGraw-Hill interamericana. 1996:336-337.
- 6.- Bränstrom M. Sensitivity of dentine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1966;21(4):517-526.
- 7.- Cox Ch. Biocompatibility of dental materials in the absence of bacterias infection. Operative dentistry 1997;12:146-152.
- 8.- Cohen S, Burns R, editores. Vías de la pulpa. 7ª edición. Madrid. Madrid. Harcourt, 1999:508-527.
- 9.- Schwartz R. Te al. editores. Fundamentos en odontología operatoria. Un logro contemporáneo. Bogotá. Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, 1999:51-66.
- 10.- Camejo M, Gómez O, Solórzano A. y Baldar R. Protección dentino-pulpar. Acta odontológica venezolana. 1999;37(3):98-105.
- 11.- Barrancos J. y Barrancos P, editores. Operatoria dental. 3ª edición. Buenos Aires. Médica panamericana, 1999:691-717.
- 12.- Ingle J, Bakland L, editores. Endodoncia. 4ª edición. México. Mcgraw-Hill interamericana, 2006:372-438.
- 13.- Jayawardena J, Kato J, Moriya K, Takagi Y. Pulpar response to exposure whit Er:YAG láser. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010;91(2):222-229.



- 14.- Cohen S, Burns R, editores. Vías de la pulpa. 4ª edición. Buenos Aires. Médica panamericana. 1988:585-607.
- 15.- Hume W, Mount G, editores. Conservación y restauración de la estructura dental. Barcelona. Harcourt abrace, 1999:37-44.
- 16.- Sturdevant J, Heyman H, editores. Arte y ciencias operatoria dental. Mosby, 2006:325-260.
- 17.- Hume W, Mount G, editores. Conservación y restauración de la estructura dental. Barcelona. Harcourt Brace, 2005:45-54.
- 18.- Stanley H , Swerdlow H. Biological effects of various cutting methods in cavity preparation: the part pressure plays in pulpa response. Journal of American Dental Associaton, 1996;61:450-456.
- 20.- Anusavice K. Ciencia de los materiales dentales de Phillips. 10ª edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 2008:283,375,403,581.
- 21.- Kafrawy A. Biologic considerations in the selections and use of restorative materials. Dental Clinics of North America 2003;27(4):645-656.
- 22.- Swerdlow H. y Stanley H. Response of the human dental pulp to amalgama restoration. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2002;15(4):499-508.
- 23.- Choi K, Condon J, Ferracane J. The effects of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. Journal Dental Research 2000;79(3)812-817.
- 24.- Hume W. Mount G, editores. Conservación y restauración de la estructura dental. Barcelona. Harcourt Brace, 1999:37-44.
- 25.- Bottino M, Ferreira A, Miyashita E, Giannini V. Estética en rehabilitación Oral. Metal free. 1ª de. Buenos Aires. Artes médicas latinoamerica. 2001:28-30.
- 26.- Ingle J. y Bakland L, editores. Endodoncia. 4ª edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 2007:714-723.
- 27.- Epstein J, Rea G, Sibau L, Sherlock C. Rotary dental instrument and the potencial risk of transimission of infection: Herpes simple virus. Journal of American Dental Association. 2003;124:55-59.
- 28.- Barrancos J. y Barrancos P, editores. Operatoria dental. 5ª edición. Buenos Aires. Médica panamericana, 2015:507-508,551-566.