

163



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS
EN LA PREPARACION DE
CAVIDADES

Rafael Nuñez Fidencio

T E S I S A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A
RAFAEL NUÑEZ FIDENCIO

DIRECTOR:

C, D. ROGELIO VERA MARTINEZ

ASESOR:

C. D. GASTON ROMERO GRANDE



FACULTAD DE
ODONTOLOGIA

MEXICO, D. F.,

ENERO 2000

274677



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.

**CONSIDERACIONES
BIOLÓGICAS EN LA
PREPARACIÓN DE
CAVIDADES**

ÍNDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN.....	1
I. GENERALIDADES.....	3
1.1 Esmalte.....	3
1.2 Dentina.....	6
1.3 Pulpa.....	11
II. PREPARACIÓN DE CAVIDADES EN OPERATORIA DENTAL.....	18
III. REACCIONES PULPARES A DIFERENTES MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE LA RESTAURACIÓN DENTAL.....	23
3.1 Pulpitis Reversible.....	23
3.2 Pulpitis Irreversible.....	25
3.3 Necrosis Pulpar.....	27

IV. FACTORES QUE CAUSAN IRRITACIÓN PULPAR DURANTE LA PREPARACIÓN DE CAVIDADES.....	28
4.1 Calor.....	28
4.2 Estudio comparativo de la eficacia del refrigerante de spray aire-agua y el de aire solo.....	31
4.3 Estudio comparativo de los efectos de diferentes granos de fresas en la cámara pulpar durante la preparación del diente con alta velocidad.....	37
4.4 Grabado Ácido.....	40
4.5 Acondicionamiento ácido de la superficie dentinaria.....	47
4.6 Aplicación de Láser de CO2 en la preparación de cavidades.....	51
4.7 Uso de sustancias antimicrobianas en la limpieza de cavidades.....	54
Conclusiones.....	57
Bibliografía.....	61

INTRODUCCIÓN

Esta tesina es una recopilación bibliográfica en el cual se abordan temas relacionados a la respuesta pulpar y dentinaria ante el tratamiento operatorio, ya que en la práctica diaria, la respuesta pulpar es inmediata a las agresiones clínicas, sobre todo con la presencia de síntomas dolorosos y daños que ponen en peligro la *vitalidad pulpar*.

Básicamente el *principal agresor* de la pulpa y dentina es el calor que se produce en los procesos de restauración como en la preparación de cavidades con pieza de mano de alta velocidad o con medios más sofisticados como el uso de láser.

El cirujano dentista deberá tomar su criterio para seleccionar las técnicas adecuadas para reducir al mínimo la lesión pulpar, ya que no se puede evitar de manera completa si se pueden prevenir efectos adversos innecesarios, con la finalidad de obtener éxito en sus tratamientos dentales

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

Con el objeto de tomar las decisiones más adecuadas con respecto a la conservación de los tejidos dentales, debemos comprender las propiedades biológicas de estos tejidos. Es, por lo tanto, el objetivo de este capítulo describir la microestructura del esmalte, la dentina y la pulpa, y evaluar los cambios potenciales que estos tejidos pueden sufrir cuando se los trata.

Esmalte

Aunque el esmalte está compuesto por un 92% de materiales minerales y un 8% de orgánicos y agua, en volumen, sigue siendo una sustancia permeable.

Se ha demostrado que moléculas tales como el Yodo, Calcio, el agua y varios pigmentos penetran a través de él. Algunos investigadores han rastreado sustancias desde el esmalte hasta la pulpa, así como desde la pulpa hasta el esmalte hasta la cavidad bucal. Se sabe que la penetración de los líquidos se realiza a través de defectos, a lo largo de los márgenes de las restauraciones y aún al rededor de los bordes de los prismas del esmalte. Por lo tanto, no es la sustancia impenetrable que en una época se creyó que era. El esmalte humano esta compuesto por prismas que tienen forma de hongo y que se interdigitan entre sí. Un prisma de esmalte tiene aproximadamente el tamaño de un eritrocito, siendo el cuerpo o la cabeza del prisma de unos 5 micras de ancho y la cabeza y el cuello combinados de unos 9 micras de longitud. Cada uno de estos prismas está constituido por muchos cristales de hidroxiapatita que pueden tener hasta

1 micra de largo y solo 0.02 a 0.04 micras de diámetro. Un prisma de esmalte no transcurre en línea recta a través del esmalte si no que sigue una suave espiral. Para el profesional que hace odontología restauradora, las características de variación direccional de los prismas son de interés para la preparación cavitaria. Por ejemplo, hay grupos de prismas de esmalte que se entretajan con los grupos adyacentes de prismas y proveen resistencia al esmalte. En las puntas de las cúspides los prismas de esmalte pueden entretajarse tan completamente que se describen como esmalte nudoso. Los defectos superficiales del esmalte no se transforman en fracturas profundas porque el clivaje es impedido debido al entrecruzamiento de los prismas del esmalte.

El color del esmalte varía desde blanco amarillento hasta el grisáceo, y es determinado por las diferencias de translucidez en este tejido. El

esmalte amarillento se ve en la región cervical donde es delgado y translúcido y revela la dentina amarilla que esta por debajo de él, mientras que el esmalte incisal u oclusal es mas opaco y grisáceo.

La superficie del esmalte puede ser modificada por el grabado con ácidos tales como el fosfórico o el láctico o por agentes quelantes tales como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Este tratamiento trae como resultado una superficie notablemente mas áspera en la que la sustancia prismática esta lo suficientemente alterada como para producir una superficie porosa.

Dentina

La dentina comprende el mayor volumen del diente abarcando la raíz, ya sea única o múltiple,

y la corona que está por debajo del esmalte. Distinta del esmalte y más semejante al hueso, es un tejido viviente que contiene extensiones de las células dentro de sus conductillos. La dentina está algo más mineralizada que el hueso, ya que contiene un 65% de minerales, mientras que el hueso contiene un 61%. Los conductillos dentinarios no siguen una línea recta a través de la dentina sino que forman una curva en S desde la unión amelodentinaria hasta la región pulpar. Estos túbulos indican el trayecto de formación de este tejido duro, como se evidencia por las prolongaciones de los odontoblastos, cuyos cuerpos celulares están ubicados en el frente de la dentina en formación de la pulpa. La dentina está compuesta de una rama de fibras colágenas, que se calcifican para formar la matriz. La relación entre la matriz y los túbulos es de aproximadamente de 5 a 1 en la unión amelodentinaria y de aproximadamente 4 a 1 en

la unión entre la predentina y la pulpa. Esto indica que los túbulos son de menor diámetro cerca de la periferia, donde miden 1 0 2 micras, que en las vecindades de la pulpa, donde tienen entre 3 y 4 micras de diámetro.

La dentina se forma durante toda la vida. La expresión *dentinaria secundaria* es usada por algunos para indicar la dentina que se forma más tarde en la vida. Esto está en contraste con la dentina depositada antes de la erupción y poco después de ella; ésta se denomina dentina primaria.

Las prolongaciones citoplasmáticas vivientes de los odontoblastos se extienden a través de los túbulos dentinarios desde el cuerpo celular en la pulpa hasta la unión amelodentinaria. La vitalidad de la dentina se relaciona con el tejido viviente en los túbulos y en los canalículos. En resumen, el

mecanismo preciso del pasaje de estímulos dolorosos a través de la dentina, sea por transmisión directa por la prolongación odontoblástica o por movimientos de líquidos, aún no se conoce. Sin embargo, se sabe que la dentina contiene una red de tejido vital dentro de sus conductillos y canalículos, y que esta red está intercomunicada por uniones entre los cuerpos celulares de los odontoblastos. Es así posible que al tocar la dentina en cualquier parte de su espesor , aun con un instrumento de punta fina, tal como un explorador, realice un contacto con el tejido viviente que provoque una respuesta dolorosa. La zona de la unión amelodentinaria tiene la mayor cantidad de estas ramas, lo que puede ser la razón por la que es tan sensible.

Las maniobras operatorias pueden, además de provocar cambios en la dentina, causar depósitos

de dentina reparadora o de respuesta. Ésta se forma sólo por debajo de la zona de la agresión y no rodeando toda la pulpa, como sucede con la dentina secundaria.

Las prolongaciones odontoblásticas parecen ser sensibles a los cortes o agresiones químicas ejercidas por ciertas drogas o agentes de restauración. La secuencia de los sucesos en la cavidad poco profunda en la dentina es la estimulación de los odontoblastos subyacentes a la región para formar dentina reparadora. En las lesiones más profundas o en las cavidades hay generalmente muerte y por lo tanto pérdida de la prolongación odontoblástica, de modo que el túbulo aparece vacío. No se sabe a ciencia cierta si los túbulos dentinarios están vacíos ya que pueden contener un líquido o un gas o cierta evidencia de depósitos minerales. Cuando un odontoblasto muere, su prolongación se desintegra y el túbulo puede quedar sellado en el

extremo pulpar por dentina de reparación. El tubo vacío, que en examen microscópico con luz transmitida aparece oscuro, se denomina conducto muerto. Con el tiempo muchos conductos muertos se rellenan con fosfato de calcio, de manera que los túbulos se hacen más pequeños y finalmente desaparecen.

Pulpa

El órgano pulpar es distinto de cualquier otro órgano de la economía humana. Tiene funciones formativas, nutritivas, sensoriales y defensivas. Las células de la pulpa, los odontoblastos, forman la dentina, la que a su vez rodea la pulpa. Nutre la dentina, ya que es la única parte del diente con suministro sanguíneo que se lleva elementos

nutritivos a la pulpa y retira los productos de desecho. Su función sensorial deriva de los troncos nerviosos que inervan la pulpa y los túbulos dentinarios adyacentes con terminaciones tanto sensoriales como simpáticas. Tiene funciones defensivas, ya que es capaz de encerrarse por medio de una pared de dentina de reparación aislándose del medio externo; también contiene células de defensa como macrófagos y células mesenquimáticas indiferenciadas. El órgano pulpar es un tejido conectivo laxo, pero se lo toma como un tejido especializado, ya que no contiene fibras elásticas como los demás tejidos conectivos. La pulpa se describe como gelatinosa, pero su sustancia fundamental es rica en mucoproteínas. La pulpa está altamente vascularizada, y el ingreso y el egreso sanguíneo está en un delicado equilibrio con la cantidad de líquido extravascular. Las células que aparecen

en mayor número en la pulpa se clasifican como fibrocitos o fibroblastos, dependiendo de que estén formando activamente fibras colágenas o no. Los odontoblastos altamente diferenciados son las células ubicadas más periféricamente en la pulpa y se cree que provengan de células mesenquimáticas indiferenciadas. Como esto ocurre en cierta medida durante toda la vida, el órgano pulpar humano debe contener un gran número de estas células capaces de diferenciarse.

La zona odontogénica ubicada periféricamente es de interés, ya que es la parte especializada compuesta por la fila odontoblástica, una zona adyacente libre de células y otra rica en células. Esta zona es de interés para el profesional, debido a que es altamente sensible a cualquier

irritación que se produzca en la dentina que la recubre.

El órgano pulpar tiene una alta capacidad de respuesta a los estímulos externos y, dependiendo de la magnitud de éstos, la respuesta puede ser suave o intensa. La preparación cavitaria, por ejemplo, provocará ciertos cambios en la pulpa dependiendo de su profundidad y extensión. Estos efectos aparecen en la pulpa como un desordenamiento de la fila de odontoblastos, aparición de células inflamatorias, hemorragia, o en los casos graves necrosis en la zona que está por debajo de la cavidad. Se acepta generalmente que los compuestos de óxido de cinc y eugenol producen un efecto suave provocando cambios histológicos mínimos, mientras que los silicatos que contienen ácido fosfórico producen cambios graves. Se sabe en

general que las resinas combinadas producen cierto efecto sobre la pulpa, y habitualmente se recomienda un recubrimiento. El hidróxido de calcio provoca un depósito exagerado de dentina de reparación, especialmente en una cavidad profunda. Se cree que se debe, por lo menos en parte, a la alcalinidad de estos compuestos. Estos breves comentarios sobre los efectos de los materiales de restauración sobre la pulpa deben tomarse como generalizaciones y relacionarse con parámetros tales como el tamaño de la cavidad su profundidad y la cantidad de tiempo transcurrido después de la inserción de la restauración y la variabilidad dentro de cada tipo de compuesto. Aunque la pulpa pueda mostrar una reacción grave a la evaluación histológica, esa misma pulpa puede no presentar síntomas clínicos. El órgano pulpar tiene una notable capacidad de cicatrización. Aún las exposiciones

de la pulpa puede presentar la formación de una pared para aislar una zona necrótica sobre la cual se forma dentina de reparación con una pulpa adyacente de aspecto normal.

Como la dentina es un tejido vital su secado excesivo trae como resultado la muerte de los odontoblastos subyacentes y de sus prolongaciones. Un milímetro cuadrado de dentina cortada expone unas 30.000 células vivas. La deshidratación provoca el movimiento del contenido de los túbulos hacia afuera, lo que puede traer como resultado la 'aspiración' de los odontoblastos. El calor, por otra parte, provoca el movimiento hacia adentro del contenido de los túbulos.

El hecho de que la dentina pueda formarse a lo

largo de toda la vida es una característica sumamente alentadora de la pulpa, ya que se puede producir su cicatrización a pesar del tipo de tratamiento a que esta sea sometida.

El órgano pulpar cambia con la edad lo mismo que todos los demás órganos de la economía. La pulpa disminuye gradualmente de tamaño, y en forma paralela se va produciendo la formación de dentina circunpulpar a lo largo de la vida. Al mismo tiempo que la pulpa se hace más pequeña, sus elementos celulares disminuyen en número y aumenta la cantidad de colágeno difuso y fascicular, por lo tanto no debería esperarse la misma respuesta frente a una preparación cavitaria y una restauración en una pulpa de edad que en una pulpa joven.

CAPÍTULO II

PREPARACIÓN DE CAVIDADES EN OPERATORIA DENTAL

La protección de la vitalidad pulpar es fundamental para los procedimientos restauradores. Es importante comprender que la pulpa generalmente es más grande en el paciente más joven. Este hecho puede ser necesaria la modificación de la planimetría interna del tallado cavitario con mínimas profundidades axiales y pulpares. . Las capacidades defensivas y reparadoras de la dentina y del órgano pulpar son consideraciones importantes durante el tratamiento operatorio. La cuidadosa remoción de la lesión cariosa y la preservación de la dentina sana *requieren la habilidad del operador*. Es fundamental un acceso visual y digital adecuado,

lo mismo que un completo conocimiento de las características y las estructuras de los tejidos sobre los que se esta operando.

La radiografía constituye una considerable ayuda al proveer una estimación bidimensional de la configuración pulpar. No obstante debido al espesor y volumen del esmalte y la dentina, las dimensiones reales pueden verse algo enmascaradas. Normalmente se supone que la pulpa es ligeramente más grande de lo que aparece en la radiografía .

Durante las maniobras de remoción de tejidos de la preparación cavitaria, la pulpa vital puede verse sometida a ciertas injurias. Debe considerarse una cantidad de factores antes de realizar las

maniobras cortantes sobre los tejidos dentarios calcificados con el objeto de minimizar cualquier respuesta indeseable.

La selección de los instrumentos rotatorios debe relacionarse con el tipo de técnica que se contemple, y se elegirán aquellos que resulten más eficientes y menos traumáticos. La maniobra específica, tal como la penetración, la extensión o el tallado, la excavación o el refinamiento de la preparación dictará el tipo y la forma de instrumento que resulten más apropiados. En la misma situación se puede preferir una fresa de diamante a una fresa de carburo tradicional. En ambos casos, el instrumento cortante deberá ser agudo, concéntrico y de forma y dimensiones que mejor se adapten a la tarea que deben cumplir. El calor, la vibración o la misma penetración dentro de la cámara pueden producir daño pulpar. El

aumento de temperatura durante las maniobras operatorias es el resultado de la excesiva presión de la mano, instrumentos desafilados o falta de refrigeración. La penetración pulpar no intencional es la consecuencia de la falta de control del instrumento cortante, que puede producirse a causa de una inadecuada visibilidad, velocidad excesiva o falta de comprensión de la disposición anatómica. Las altas velocidades rotacionales de que se dispone actualmente proveen una excelente eficiencia de corte. En muchas situaciones es más difícil conservar el tejido dentario que eliminarlo.

Las velocidades de rotación deben correlacionarse cuidadosamente con la maniobra precisa que se esté realizando. Como regla general, la remoción de caries profundas que se acercan a la pulpa deben hacerse utilizando bajas velocidades rotacionales mientras que el tallado

de grandes volúmenes de esmalte requiere el uso de altas velocidades.

El rocío de aire y agua utilizado como refrigerante a menudo dificulta seriamente la visión del sitio operatorio con velocidades de rotación muy altas.

El sentido de la discriminación táctil, importante en las velocidades más bajas es casi inexistente con la super alta velocidad. Las técnicas para la remoción de tejidos deben adaptarse a cada procedimiento en particular.

Otros factores que inciden sobre la protección de la pulpa durante la preparación cavitaria incluyen el control del campo operatorio con el uso de dique de goma, rollos de algodón, eyectores de saliva y distintos tipos de equipo de aspiración, debe evitarse el uso de drogas cáusticas, disecantes o irritantes de cualquier tipo sobre la dentina recién tallada.

CAPÍTULO III

**REACCIONES PULPARES A
DIFERENTES
MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE
LA RESTAURACIÓN DENTAL**

Pulpitis reversible

Los estímulos mínimos y-o de corta duración como caries incipiente, erosión cervical u oclusión atrisal, la mayor parte de los procedimientos operatorios, curetaje periodontal profundo y fracturas del esmalte que resulten en la exposición de túbulos dentinarios son los irritantes que causan la pulpitis reversible. Por lo general, la pulpitis reversible no se acompaña con síntomas

agudos; sin embargo, cuando éstos están presentes, usualmente son de una patrón muy particular. La aplicación de estímulos como líquidos fríos o aire, así como calientes, pueden producir un dolor transitorio agudo. La remoción de estos estímulos, los cuales bajo condiciones normales no producen dolor o incomodidad, resultan en un inmediato alivio. Los estímulos como frío o calor producen diferentes respuestas de dolor en dientes normales. Cuando el calor se aplica a dientes normales, hay una respuesta inicial retardada y la intensidad del dolor aumenta conforme la temperatura lo hace. En contraste, la respuesta dolorosa al frío en dientes normales es inmediata y su intensidad disminuye cuando el frío se mantiene. Con base en estas observaciones, puede suponerse que las respuestas pulpares en dientes saludables o con enfermedad son debidas a cambios en las presiones intrapulpares.

Pulpitis irreversible

La remoción de los irritantes pulpaes el sellado y aislamiento de la dentina expuesta casi siempre disminuyen y abaten los síntomas. Sin embargo, si la irritación de los tejidos pulpaes continúa o *aumenta la gravedad por las razones* mencionadas con anterioridad, la inflamación moderada o grave desarrollará pulpitis irreversible y eventualmente la necrosis pulpar.

Cuando se presenta pulpitis irreversible, por lo general es una secuela de la pulpitis reversible. Además, *el daño pulpar grave producido por* remoción dentinaria extensa durante procedimientos operatorios o un deterioro grave del flujo sanguíneo debido a un traumatismo o movimiento ortodóntico pueden también ocasionarla. La pulpitis irreversible por lo general

es asintomática, o el paciente reporta sólo síntomas leves. Sin embargo, esta pulpitis también puede estar asociada con episodios intermitentes o continuos de dolor espontáneo. El dolor puede ser agudo, constante, localizado o difuso y puede durar pocos minutos o hasta horas. La localización del dolor pulpar es mucho más difícil que la del dolor periapical, y llega a ser más difícil conforme el dolor se intensifica. La aplicación de estímulos externos como calor o frío puede resultar en dolor prolongado.

De acuerdo con esto, cuando el paciente tiene un dolor significativo, las respuestas pulpares en dientes normales o en los dientes con pulpitis irreversible. Por ejemplo, la aplicación de calor a dientes con pulpitis irreversible causa una respuesta inmediata. También, algunas veces cuando se aplica frío la respuesta no desaparece,

se prolonga. Algunas veces, la aplicación de frío en dientes con pulpitis irreversible y con vasos sanguíneos que responden puede causar vasoconstricción, y la disminución de la presión pulpar y, por consiguiente, alivio del dolor. Aunque se ha asegurado que los dientes con pulpitis irreversible tienen umbrales dolorosos más bajos, a la estimulación eléctrica, se encontraron resultados similares de percepción dolorosa en estos dientes cuando se comparaban con aquellos de los dientes normales.

Necrosis pulpar

La pulpa se encuentra encerrada en paredes rígidas, no tiene circulación sanguínea colateral y sus vénulas y linfáticos se colapsan bajo la presión tisular aumentada por lo tanto la pulpitis irreversible lleva a la necrosis pulpar.

CAPÍTULO IV

FACTORES QUE CAUSAN IRRITACIÓN PULPAR DURANTE LA PREPARACIÓN DE CAVIDADES

Calor

Básicamente el principal agresor de dentina y pulpa es el calor. Se han diseñado diferentes estudios y técnicas para evaluar la producción de calor, tanto en cámara pulpar como en tejidos blandos del diente, durante la preparación de los dientes a restaurar, para lo que se han utilizado varias piezas de mano: la de turbina, el contrángulo de alta velocidad, el micromotor, la pieza de mano con motor de baja velocidad, tanto

en seco como con agua, aire y refrigerantes en aerosol; además se han evaluado el aumento de presión, velocidad y vibración de estas piezas.

Se han probado la turbina y el contrángulo de alta velocidad, usando dos niveles de enfriamiento de la temperatura del agua. La temperatura crítica a sido de 41 a 42 grados centígrados, que se sabe daña a la pulpa dental, pero no se provoca daño si la temperatura se mantiene de 30 a 34 grados centígrados esto también depende del grosor de la dentina.

Se ha evaluado la repercusión de la vibración sobre dientes humanos, comparando las piezas de mano de turbina y las de micromotor, en las que muestran ventaja las piezas de mano y de aire, ya que estas generan menos calor.

Durante la preparación del diente la estructura interna de la sustancia dura puede dañarse con vibraciones por fricción, quizás originadas en la cabeza de la pieza de mano.

Se han determinado los efectos de la presión y velocidad de la pieza de mano, en el incremento de la temperatura intrapulpar al hacer el terminado y pulido tanto de la preparación como de la restauración. Cuando estas se realizan en seco hay un aumento en la presión y en la velocidad se observan daños en la pulpa, aumentando hasta en 50% la temperatura pulpar. Con esto se ha observado que las piezas de alta y baja velocidad general temperaturas que pueden causar daño a los tejidos blandos del diente (a la pulpa dental y al tejido periodontal). Los odontoblastos ubicados en la zona desgastada disminuyen su síntesis de proteínas.

El grupo C es una diamantado cilíndrico terminado en punta de 6 mm. de longitud de la parte activa y un diámetro de 1.22mm.

Como resultado de las experiencias en las que se usa el spray de aire-agua como refrigerante hubo en todos los casos una disminución ligera de la temperatura de la que partíamos, siendo la media de -1.5 grados centígrados. Hubo un caso en el que la temperatura no se modifico y el valor máximo de disminución de temperatura fue de 3.5 grados centígrados.

Cuando se utilizó como refrigerante únicamente el aire observamos un incremento de moderado a severo de la temperatura de la cámara pulpar siendo la media de 21.2 grados centígrados, el incremento mínimo fue de 4 grados centígrados y el incremento máximo fue de 40 grados centígrados.

Cuando se trabajaron con spray aire-agua las diferencias entre los especímenes estudiados son poco notables, mientras que cuando lo hacemos con el refrigerante de aire, las diferencias de una a otra son altamente significativas; pensamos que esto puede ser debido a las variaciones normales del grosor de dentina y esmalte entre los ejemplares, ya que no suelen presentar los mismos grosores los premolares de un adolescente que los molares de un anciano.

Existen muchos factores que influyen en la respuesta pulpar a los tratamientos, Marrant los clasifica en dos grupos uno que nos viene determinado por la edad, grosor de dentina, dentina secundaria, patología preexistente, tratamientos anteriores, etc.. , factores que vienen establecidos en el paciente y un segundo grupo de factores que dependen más de el cirujano

dentista que son el corte de dentina, el calentamiento y la desecación.

Según este investigador la lesión pulpar sería producida por dos mecanismos distintos, por un lado la sección de las prolongaciones odontoblásticas y por otro el aumento de temperatura que resulta de la desecación durante el proceso abrasivo.

Tanto el esmalte como la dentina son considerados tejidos de muy baja conductividad térmica hecho que permite efectuar nuestros tratamientos conservadores y protésicos con cierto margen de seguridad.

La mayoría de investigadores, hacen constar la necesidad de una adecuada refrigeración en la abrasión de la estructura dentaria así como una técnica atraumática y delicada, para evitar

complicaciones. Morrand menciona que aunque otros investigadores afirmen que la pulpa que ha producido dentina terciaria o reparadora es más resistente a las agresiones, en realidad nos hallamos ante una pulpa quizás dañada y que un nuevo estímulo podría no producir dentina terciaria, sino la necrosis pulpar.

Carson en unas determinaciones efectuadas mediante visionado termográfico, el cual le permite obtener datos sobre variaciones de temperatura en el punto de contacto de la fresa y el diente, observa que aunque exista una disminución de la temperatura en la cámara pulpar con la utilización de agua justo debajo de la fresa existe un punto generador de calor, que sería el responsable de cambios histológicos que pueden observarse después de la preparación de una cavidad, incluso con una refrigeración adecuada. Por lo que recomienda que aún utilizando

refrigerantes de agua, ser respetuosos con los tejidos dentales cuando utilizamos los instrumentos rotatorios.

Estudio comparativo de los efectos de diferentes granos de fresas en la cámara pulpar durante la preparación del diente con alta velocidad

Los especímenes fueron terceros molares intactos extraídos recientemente. Los 36 dientes estaban bien desarrollados la pulpa estaba intacta y eran aproximadamente de la misma forma y tamaño. Los dientes fueron asegurados a través de un dispositivo de tensión rápida e insertados apicalmente en termocoples para determinar la temperatura pulpar .

Durante la preparación se monitorean cuatro parámetros: velocidad de la turbina (220.000 a 260.000 rpm.); tasa de aire de la turbina (37NL/min.); tasa de flujo de aire refrigerante(3 NL/min); y la tasa de *aire refrigerante* (50 NL/min.). Fueron usadas fresas de diamante cilíndricas de largo y diámetro idéntico para comparar granos fino , grueso y ultragrueso.

Como resultado, durante el primer fresado, la temperatura incrementó inmediatamente en forma continua desde que la fresa hizo contacto hasta que el peak fue alcanzado. Esto fue repetido durante el segundo y tercer fresado. El incremento de temperatura promedio fue de 0.09 grados + - 0.8 grados centígrados para la fina, 1.5 + - 0.7 grados centígrados para la gruesa y en 2,3 + - 0.6 grados centígrados para la ultragruesa. Los máximos incrementos de temperatura fueron: 2.5 grados, 2.6 grados y 3.2 grados centígrados

respectivamente para cada grosor de grano. Si el agua refrigerante estaba más caliente, resultaba un peak más alto de temperatura dentro de la pulpa. El incremento de la temperatura de la refrigeración fue relacionado con los intervalos e interrupciones.

Durante el uso de fresas de diamante fino la temperatura de la cámara pulpar nunca excedió el límite para daño pulpar. Durante el uso de fresas gruesas y ultragruesas, la temperatura alcanzó los 40.2 grados centígrados cerca del límite crítico. Si cambia un parámetro el riesgo de daño pulpar incrementa en gran medida. La temperatura fue relacionada también con las propiedades de dentina residual. Con cada grano la temperatura se elevaba durante el tercer fresado debido a que el aislamiento de la dentina residual había sido removido.

Estos resultados sugieren que las preparaciones dentarias in vivo deberían ser realizadas con intervalos cortos de fresado y con agua refrigerante entre los 30 y 32 grados centígrados. Fresas de grano ultragrueso pueden incrementar el riesgo de daño térmico a la pulpa y debería ser usada escasamente.

Grabado ácido

El grabado ácido se produce a un ph muy bajo (0.2) durante un tiempo de aplicación corto, comprendido entre los 30 segundos y 2 minutos. Se considera que la duración media de 60 segundos es la que determina los efectos más favorables como la eliminación de una capa superficial de 3 a 5 micras. La capa subyacente presenta una estructura heterogénea porosa, y dentellada después del ataque inicial del cristal

por parte del ácido el cual destruye su centro. La estructura ahuecada que permanece se disuelve seguidamente pero de forma más lenta.

La variación en la orientación de los cristales en relación a la superficie atacada determina el modo de destrucción. Silverstone describió tres tipos de relieve:

Tipo uno, el más frecuente denominado en nido de abejas corresponde a la destrucción del esmalte intraprismático.

Tipo dos, el menos frecuente determinado por la destrucción de las zonas interprismáticas, el corazón del prisma se mantiene indemne.

Tipo tres, se debe a la coexistencia de los dos tipos precedentes. Se observa una ausencia de

relieve, consecuencia de la fusión uniforme de los cristales orientados todos ellos según el mismo eje o de un esmalte especialmente resistente a la acción del ácido, esmalte fluorótico, por ejemplo: los tipos I, II y III pueden encontrarse a poca distancia en un mismo diente. Existen variaciones en función de la edad y de la zona estudiada.

El relieve conseguido será menos acentuado en los individuos jóvenes especialmente en la zona cervical, debido a la presencia de una fase orgánica más importante que inhibe la disolución. Este fenómeno disminuye con la edad. Por otra parte en los dientes maduros algunas zonas son menos reactivas que otras dependiendo de la dirección de los prismas en la región considerada. En el examen de los prismas con el microscopio electrónico de barrido se aprecia generalmente

una buena penetración de los fluidos, primero del ácido y luego del adhesivo; sin embargo, sobre un corte longitudinal, el resultado se muy desigual, lo que explica algunos fracasos.

El flúor reduce la sensibilidad del esmalte al ácido; esta inhibición se debe al recambio de iones flúor en los grupos de hidroxiapatita.

Gracias a los iones el esmalte es menos soluble y, por lo tanto, es menos soluble al ataque ácido. Esta propiedad ha resultado muy útil en la prevención, pero en el momento de realizar un tratamiento con grabado ácido se traduce en una disminución de la profundidad del ataque del ácido, con conservación de la superficie de los prismas y de la sustancia interprismática. El aspecto del esmalte tratado con flúor y después grabado es heterogéneo.

En la práctica de deben de tomar algunas precauciones:

- Interrupción de todo tratamiento local con flúor.
- Realización de un amplio bisel periférico.
- Utilización de adhesivos más fuertes.

Se han realizado numerosos estudios para medir y comparar los efectos de los diferentes ácidos a diversas concentraciones sobre la superficie del esmalte, como los ácidos clorhídrico, cítrico y fosfórico. Este último es el que se utiliza generalmente, ya que consigue los resultados más constantes: una corrosión uniforme y a una profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30 y 40 %. Los ácidos de concentraciones débiles (5-15%) y los ácidos de concentraciones muy fuertes (60-80%) no

producen las modificaciones estructurales ideales para lograr una buena adhesión.

El ácido fosfórico en solución acuosa al 37% parece ser el más eficaz. Esta presentación es la que predomina actualmente en los ácidos comercializados.

Condiciones de aplicación

La duración más favorable es de 1 min.. En el caso de dientes fluorados y dientes temporales se puede alargar el tiempo de aplicación, pero es inútil prolongarlo más de 2 min.

- La superficie del esmalte debe aparecer limpia de cualquier resto orgánico que retarde la difusión del ácido, por lo que es necesario efectuar un pulido previo.

- La solución debe presentar un buen estado de conservación; los geles tienen la ventaja de poderse aplicar con mayor precisión que las soluciones, pero experimentan una deshidratación más acusada que hay que tener en cuenta.
- Se evitarán los desbordamientos que sobrepasen la zona afectada . Generalmente, se admite que el esmalte grabado y no recubierto sufre una remineralización por vía exógena en algunas semanas, pero este esmalte poroso está expuesto a las penetraciones externas, especialmente a los colorantes.

Reacciones pulpares

Cuando se efectúa el grabado ácido a nivel del

esmalte es difícil confirmar que las lesiones pulpaes sean provocadas por el mismo.

Acondicionamiento ácido de la superficie dentinaria

La adhesión a dentina exige un mecanismo de unión distinto al del esmalte, dada su diferente composición y estructura. El esmalte es fundamentalmente mineral(98% de hidroxiapatita en volumen). La dentina por el contrario, presenta un alto contenido orgánico principalmente colágena tipo I, y una estructura tubular, con presencia de procesos odontoblásticos, en comunicación con la pulpa y flujo de fluido dentinario. Por ello, la idea inicial de grabar dentina para obtener una retención *micromecánica* semejante a la del esmalte acabó en un rotundo fracaso. Desde que se empezaron

a utilizar resinas sobre dentina se observó una alta incidencia de patología pulpar secundaria a la utilización de dichos materiales adhesivos sobre dentina. Aunque inicialmente ellos se atribuyó a la toxicidad pulpar directa de los materiales de obturación, los estudios de autores como Brännström supusieron un avance importante en el mundo de la opertoria dental, al demostrar como la elevada incidencia de patología pulpar en dientes en que se habían realizado obturaciones con resinas se debía no a la toxicidad pulpar de los materiales utilizados, sino al paso de bacterias por el espacio que quedaba entre el material de obturación y las paredes cavitarias. El objetivo por tanto de las restauraciones paso a ser evitar la presencia de bacterias en el espacio del material de obturación y las paredes cavitarias. Se hacia por ello necesario limpiar bien las paredes de la cavidad eliminando todas las bacterias presentes

en las mismas. En segundo lugar se hacía necesario lograr evitar la filtración de gérmenes por los márgenes de la restauración. Ello provocó un mayor dinamismo en los investigadores y en las casas comerciales, a la búsqueda de un sistema de adhesión que permitiese una unión firme a dentina, a la vez que un buen sellado de la misma.

La dentina peritubular es muy inestable y es la primera en desaparecer (siempre que se trate de una solución de ácido fosfórico y de una duración que no excedan al 1.5 min.).

Hay otros productos, especialmente los quelantes (tipo EDTA) que producen los mismos efectos con un tiempo de contacto algo mayor.

Numerosos autores han subrayado la importancia de la alteración de esta dentina; las consecuencias más notables son:

- Un crecimiento de la permeabilidad debido al ensanchamiento de los túbulos. Pashley en 1983 demostró que la permeabilidad se multiplicaba por cinco.
- Un aumento de la sensibilidad en relación con la permeabilidad.
- La difusión in situ hacia la pulpa de productos citotóxicos especialmente componentes resinosos, sobre todo si están mal estabilizados, fenómeno que tiene lugar cuando la polimerización es imperfecta.

No se aconseja el empleo de ácidos minerales sobre la dentina sin embargo, la eficacia de algunos adhesivos dentinarios puede aumentarse

con un acondicionamiento dentinario ácido (quelantes o ácidos orgánicos).

Aplicación de láser de CO2 en la preparación de cavidades

Otro de los agentes irritantes que pueden causar daño pulpar irreversible es el uso de láser, que hoy día se utiliza tanto en la remoción de tejidos blandos como en la caries dental.

El rayo láser CO2 sobre tejidos dentarios se caracteriza por la deshidratación, carbonización y desnaturalización de la matriz superficial. La dentina cariada carbonizada es eliminada posteriormente por corte o raspado con instrumental de mano muy afilado, como cucharillas o excavadores. El efecto del rayo láser

sobre pulpa es el calor generado por el impacto láser.

Se han realizado diversas pruebas para medir la difusión del calor a la pulpa dental, así como en la dentina y cemento radicular con diferentes unidades de láser. Los resultados indican cambios de temperatura pulpar durante la preparación de cavidades, usando pieza de mano de alta velocidad con aire como refrigerante.

Las paredes de la dentina y pulpa, ambas por la superficie bucal y lingual, muestran un incremento de calor que depende de la potencia del láser.

El uso de CO₂ láser, colocado a potencias de 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 4.0 watts y una pulsación de 0.5 segundos continuando con una exposición de 10 segundos en la reducción de dentina y cemento radicular, ha registrado temperaturas

entre 1.5 y 19.1 grados centígrados en la superficie externa y entre 1.5 y 12 grados centígrados debajo del canal radicular.

Diversas investigaciones han demostrado que el *incremento de la temperatura en las estructuras dentales* tiene relación con el poder de frecuencia y tiempo de radiación del láser. Por medio de microscopia electrónica se ha detectado que a pesar de la baja energía del láser, las temperaturas son suficientes para causar, cuando menos, inflamación pulpar localizada y posible *daño irreversible al tejido pulpar inmediato opuesto al sitio irritado*. El efecto de la radiación del CO2 láser en la pulpa, es la formación de tejido de reparación e infiltración. Se recomienda la aplicación de aire y agua en aerosol como refrigerante para prevenir el daño térmico causado por el láser a dientes vitales. Además, se

ha observado que un adecuado espesor de dentina remanente de 0.2 a 2.0 mm. No causa desvitalización pulpar por la exposición láser.

Uso de sustancias antimicrobianas en la limpieza de cavidades

Fenol

Este compuesto es citotóxico y tiene una acción bacteriana deficiente, se combina con la materia orgánica de los túbulos dentinarios, para formar un coágulo que los obstruye y limita la acción del compuesto, aumentan la permeabilidad de los túbulos dentinarios en vez de reducirla. Por tanto,

es probable que le daño pulpar sea mayor cuando se usa fenol.

Nitrato de plata

Las sales de plata difunden rápidamente por los túbulos dentinarios y tarde o temprano, llegan al tejido pulpar sin quedar relación con la profundidad de la cavidad.

Paraclorofenol alcanforado y penicilina

La combinación de paraclorofenol y penicilina era eficaz como agente para esterilizar cavidades profundas, pero se mostró que tal combinación causaba inflamación pulpar.

La administración tópica de penicilina esta contraindicada por su potencial para sensibilizar al

paciente y por las graves secuelas que ésta trae consigo.

Peróxido de hidrógeno y alcohol.

Se ha usado peróxido de hidrógeno, alcohol y combinaciones de este con cloroformo para limpiar y secar la dentina antes de colocar materiales de obturación, por lo general, tales medicamentos producen dolor cuando se aplican sobre la dentina.

El alcohol lesiona odontoblastos, porque desnaturaliza las proteínas de las prolongaciones protoplasmáticas.

Las soluciones de peróxido de hidrógeno son potencialmente dañinas, ya que la presión del oxígeno liberado interfiere y afecta la circulación.

Conclusiones

Una correcta preparación de cavidades significa un planteamiento cuidadoso, no solo respecto a la técnica de la especialidad en si, si no al evitar cualquier acción lesiva a la pulpa dental.

La protección de la vitalidad pulpar es fundamental para los procesos restauradores. Las capacidades defensivas y reparadoras de la pulpa y la dentina son consideraciones importantes durante el tratamiento operatorio.

La selección de instrumentos rotatorios debe relacionarse con el tipo de técnica que se contemple se elegirán aquellos que resulten más eficientes y menos traumáticos, se puede preferir una fresa de diamante, a una de carburo. El aumento de temperatura durante las maniobras operatorias es el resultado de la excesiva presión de la mano sobre la estructura dental, instrumentos desafilados o una

inadecuada refrigeración. Se han hecho pruebas con la pieza de mano de alta velocidad y se ha reportado que una temperatura de 41 a 42 grados centígrados provoca daño a la pulpa dental, pero no se provoca daño si la temperatura se mantiene de 30 a 34 grados centígrados.

Cuando se efectúa el grabado ácido a nivel de esmalte es difícil confirmar que las lesiones pulpares sean efectuados por él mismo, sin embargo no se aconseja el uso de ácidos minerales sobre la dentina ya que se puede provocar daño pulpar, aunque al realizarlo tiene la ventaja de aumentar la eficacia de algunos adhesivos dentinarios.

Otro de los agentes irritantes que pueden causar daño pulpar es el uso del láser. Diversas investigaciones han demostrado que el incremento de la temperatura en las estructuras dentales tiene relación con el poder de frecuencia y tiempo de radiación láser, sin embargo se sabe que el láser

usado adecuadamente no produce lesión pulpar cuando existe de 0.2 a 2 mm de dentina remanente.

No es muy recomendable usar desinfectantes para la esterilización de cavidades ya que se difunden por los túbulos dentinarios y pueden llegar a la pulpa.

El cirujano dentista deberá tomar un criterio adecuado en la selección de materiales, de técnicas utilizadas y tiempo de trabajo con la finalidad de prevenir efectos adversos e innecesarios en la pulpa dental.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Bibliografía.

1. Walton, Richard. Endodoncia: Principios y práctica clínica. Ed. Interamericana. Primera edición. México. 1991. 31-54 pp.
2. Charbeneau, Gerald. Operatoria Dental: principios y práctica. Ed. Panamericana. Segunda edición, Buenos Aires. 1984. 23-29 pp.
3. Roth, Françoise. Los composites. Ed. Masson. Primera edición, Barcelona. 1993. 35-90 pp.
4. Guzmán Báez, Humberto J. Biomateriales odontológicos de uso clínico. Ed. Cat. Primera edición. México. 1990. 198-209 pp.
5. Grosso de la Herrán, J. Histopatología Pulpar. Revista española de Endodoncia. Vol. 11 Núm. 3. 1993. 113-118 pp.
6. De Blanco, Lucía P. Biología pulpar y dentinaria. Prevención de su patología. Revista española de Endodoncia. Vol. 6 Núm. 3. 1988. 95- 104 pp.

7. Giner, L. Revisión de los factores de riesgo de afectación pulpar con la utilización del instrumental rotatorio. Revista española de Endodoncia. Vol. 10 Núm. 1. 9-13 pp.
8. Cervantes Aguayo, Alicia. Reacciones pulpares a diferentes materiales y procedimientos de la restauración dental. Separata de la Facultad de Odontología. UNAM. Vol. 18 Núm. 5. 12-16 pp.
9. Los efectos de diferentes granos de las fresas en la cámara pulpar durante la preparación del diente con alta velocidad. Dental Net.. Vol. 43 Núm. 6. 1999. <File:///A/fresas.htm>
10. Técnica de láser en tratamiento odontológico. Gestión Médica. 1999. <File:///A/laser.htm>
11. Gamborgi Regianini, Luciano. Acondicionamiento Dentinario. SuperBusca. Odontología. 1999. Brasil <http://www.odontología.com.br/artigos/condicionamiento-dentinario.html>