

271  
2 ES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SEMINARIO DE TITULACION DE AREAS BASICAS Y CLINICAS  
ENDODONCIA

EFFECTOS PULPARES EN LAS RESTAURACIONES  
CON RESINA EPOXICA

*V. B. O.*  
*R. Reyes Lagos*

**T E S I S I N A**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A  
LUZ MARIA REYES LAGOS

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

## **INDICE**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>PULPA DENTAL</b>	<b>2</b>
<b>COMPONENTES DE RESINA EPOXICA</b>	<b>12</b>
<b>GRABADO ACIDO</b>	<b>14</b>
<b>RESTAURACION CON RESINA EPOXICA</b>	<b>16</b>
<b>SELLADO MARGINAL</b>	<b>17</b>
<b>EFFECTOS PULPARES EN LAS RESTAURACIONES CON RESINA EPOXICA</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>42</b>

## INTRODUCCION

Uno de los principales objetivos de la profesión odontológica es de volver las funciones así como una estética, por eso es importante que el material tenga ciertas características y estas son: fácil de manipular, no tenga residiva de carie, sea compatible con la estructura dentinaria y con los tejidos blandos y que tenga adhesión del material con estructura del diente.

Pero esto no es posible, aunque ya existe una gran variedad de materiales y ha habido grandes progresos en la investigación de nuevos materiales, que estos tienen limitaciones además hay que saber como manipularlos para que no tengan una residiva de caries y provocar lesión pulpar

Sin embargo el creciente uso de resinas compuestas posterior, ha provocado un renovado interés, como una sensibilidad posoperatoria y pérdida de la vitalidad asociada con estas resinas ha sido reportada.

Los materiales de resina compuesta han sido examinado para determinar si ellos poseen cualquier toxicidad inherente, además microfiltrado y penetración bacterial acerca de las restauraciones.

## **PULPA DENTAL**

La pulpa dental, es uno de los tejidos conectivos blandos del cuerpo humano, ocupa la parte central del diente y esta rodeada en toda su extensión por dentina.

La pulpa vital, crea y modela su propio alojamiento en el centro del diente, llamado cavidad pulpar y sus dos partes son cámara pulpar y conducto radicular. Es importante en el estudio de la pulpa, la reducción de la cámara pulpar y conducto y la creación de nuevas variantes con la edad.

### **CAMARA PULPAR**

La cámara pulpar de un diente en el momento de la erupción refleja la forma externa del esmalte. La anatomía es menos definida pero la forma cuspídea existente. La pulpa indica su perímetro original al dejar un filamento, el cuerpo pulpar en el interior de la dentina coronaria. Un estímulo específico como la caries llevará a la formación de dentina preparativa en el techo o la pared de la cámara adyacente al estímulo. A medida que se produce dentina secundaria, la cámara experimenta una reducción progresiva de tamaño en todas sus superficies. En dientes permanentes posteriores, hay distribución uniforme de dentina secundaria en las paredes

de la cámara o un máximo en el techo pulpar. La dentina se forma con mayor rapidez en el piso y techo pulpar. Los nódulos pulpares son el factor más impredecible que interviene en la reducción del tamaño pulpar.

### **CONDUCTO RADICULAR**

Desde el ligamiento periodontal, pasa através de los conductos radiculares, hacia la cámara pulpar un cordón interrumpido de tejido conectivo, cada raíz es abastecida por lo menos por uno de estos, el conducto radicular está sujeto a los mismos cambios inducidos por la pulpa.

Su diámetro se estrecha rápidamente al principio y mientras el foramen adquiere su forma en los meses que siguen a la erupción y después con creciente lentitud una vez definido el ápice, es raro que el conducto radicular de un diente viejo, esté totalmente ocluido.

La forma del conducto coincide con la forma de la raíz. Algunos conductos son circulares o cónicos, pero muchos son elípticos anchos en un sentido y estrechos en el otro. La presencia de una curva en el extremo de una raíz significa que el conducto sigue esta curvatura. Las raíces de diámetro circular y forma cónica suelen tener un conducto, pero los

elípticas con superficies o cóncavas tienen dos conductos en lugar de uno.

### **FORAMENES**

La anatomía del ápice radicular está determinada por la ubicación de los vasos sanguíneos. Cuando el diente es joven y está erupcionado, el foraneo es un delta abierto; pueden aparecer islas de dentina en el seno del tejido conectivo por inducción de la vaina radicular, pero dichas islas están muy separadas, progresivamente los conductos principales se estrechan, aunque los vasos y nervios más importantes nunca están en peligro directo, el sector por donde pasan también pueden llegar a reducirse.

La pulpa dental es una estructura firme, cohesionada y elástica, que mantiene su forma original, debido probablemente a su composición básica apartir del material gelatinoso denominado sustancia fundamental. La sustancia fundamental se refuerza por medio de fibras de colágena de disposición irregular, entrelazadas, y haces fibrosos. Las células, vasos sanguíneos y fibras nerviosas que componen el tejido conjuntivo laxo, denominado con frecuencia órgano de la pulpa dental.

Los elementos del tejido conectivo de la pulpa dental responden a los cambios ambientales como el resto del tejido conjuntivo laxo. Sin embargo, el entorno especial que rodea la pulpa dental la convierte en un órgano muy especial. La pulpa dental está ricamente vascularizada, lo que establece y mantiene una presión hidrostática extravascular dentro de esta cámara,

Efectos didácticos de la pulpa dental pueden dividirse en zona central y pulpa propiamente dicha, formada por un núcleo de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos más voluminosos, que se ramifican hacia las regiones periféricas de la pulpa. La zona celular sirve como reservorio para la sustitución de las células productoras de dentina que se destruyen (dentinoblastos), esta región, aunque suele localizarse en la pulpa coronal, también existe en la pulpa radicular.

La zona celular contiene abundantes fibras nerviosas desprovistas de su envoltura externa. Estas fibras terminales desnudas y libres son dendritas de los nervios sensitivos y constituyen receptores específicos para el dolor.

La zona dentinoblástica, muchas fibras penetran en esta zona, terminando como filamentos, un número importante de fibras nerviosas terminan en los túbulos de predentina y dentina madura interna.

## **ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA PULPA DENTAL**

Los componentes de la pulpa dental, básicamente los mismos que los del tejido conjuntivo laxo de cualquier otra parte del organismo, son las células, la sustancia intercelular y el líquido intercelular .

El fibroblasto, es la célula principal de la pulpa, muy abundante en la zona celular y produce la matriz intercelular gelatinosa que abarca todos los componentes de la pulpa, así como las fibras de colágeno que refuerza dicha matriz. Los fibroblastos jóvenes pueden sufrir mitosis y se diferencian en dentinoblastos de sustitución. La forma de los fibroblastos varía desde células fusiformes con unas prolongaciones protoplasmáticas finas y muy largas, hasta las células estrelladas, con numerosas ramificaciones cortas. Esas prolongaciones se entrelazan con los restantes fibroblastos, el estado de salud de los fibroblastos reflejan la edad y vitalidad de la pulpa y, por consiguiente, la respuesta favorable de ésta a los cambios nocivos del entorno.

El envejecimiento, ya sea natural o acelerado por la caries, abrasión o recubrimiento pulpar.

El histiocito es una célula de defensa del tejido conjuntivo de la pulpa. La activación de ésta célula determina su migración hacia el lugar de inflamación y su transformación en fagocitos que degluten las bacterias, los cuerpos extraños y las células muertas.

El dentinoblasto es una célula del tejido conjuntivo altamente especializada de la pulpa dental, especial porque desempeña un papel muy peculiar en la función de la dentina y la pulpa. De ahí que se prefiera el término dentinoblasto en vez de odontoblasto, ya que describe con mayor precisión la función celular y se corresponde con la nomenclatura aceptada para células similares. Si los cementoblastos producen cemento, los osteoblastos originan hueso, los condroblastos causan cartilago y los ameloblastos secretan matriz del esmalte; por lo tanto, las células que producen dentina deben denominarse dentinoblastos.

El dentinoblasto, célula cilíndrica y especializada, es más vulnerable a la lesión que el fibroblasto. Esta célula, en contacto íntimo con el ambiente externo, es también la primera célula que se lesiona por efecto de los agentes irritantes ambientales. Por eso además del papel sensitivo ya mencionado, el dentinoblasto inicia alguna de las siguientes respuestas defensivas del complejo pulpodentinario, esclerosis tubular ,

formación de dentina de irritación, y inflamación.

### **FUNCIONES DE LA PULPA DENTAL**

La pulpa dental se encarga de cuatro funciones básicas, características de todo tejido conjuntivo laxo: formativa, nutritiva, neurológica y defensiva. La función normativa comprende la síntesis de dentina y se mantiene durante toda la vida del diente; esta función constituye también un mecanismo de defensa para reducir al máximo la posible exposición de la pulpa por caries. La pulpa posee una función nutritiva, ya que el árbol vascular nutre todos los elementos vitales del complejo pulpodentinario. La función neurológica es fundamental, debido a la importancia de los nervios sensitivos y motores en la transmisión del dolor y en el control vasomotor. Por último, la pulpa ejerce una función defensiva, como consecuencia del papel protector de los dentinoblastos y de los elementos subyacentes de tejido conjuntivo frente a los agentes irritantes nocivos de tipo físico, químico o microbiano.

### **FUNCION FORMATIVA**

La función de dentina se produce durante toda la vida del diente, con una velocidad de aposición y morfología diferentes. La dentina inicial o primaria es tubular y muestra una

disposición regular, ya que los dentinoblastos no se aglomeran y la sobre carga funcional del diente es mínima. Conforme se producen sobrecargas funcionales, la formación de dentina aumenta de tal manera que engloba a la cavidad de la pulpa. A medida que los dentinoblastos secretan la matriz dentinaria y se retiran hacia el centro de la pulpa, se comienzan a agruparse y a modificar su dirección. La dentina producida es más ondulante y contiene menos túbulos por unidad de superficie. Este tipo de dentina se denomina dentina funcional o secundaria.

La estimulación ambiental exagerada da origen a una dentina atípica. Maniobras operatorias, la caries, la estimulación atricional intensa y la erosión desencadenan episodios de formación rápida de dentina, estableciendo mecanismos de defensa para compensar la pérdida regional de dentina en la superficie. Los túbulos son irregulares y suelen estar ausentes. Este tipo de dentina terciaria suele denominarse reparadora, irregular o defensiva, aunque es más exacto aplicar el término de dentina irritativa. La dentina irritativa es menos sensible a los estímulos internos, debido a la alteración de la continuidad de las prolongaciones dentinoblásticas.

### **FUNCION NUTRITIVA**

La pulpa dental mantiene la vitalidad de la dentina, ya que aporta oxígeno y nutrientes a los dentinoblastos y a sus prolongaciones así como una fuente continua de líquido dentinario. La función nutritiva es posible gracias a la rica red capilar periférica y a sus numerosas proyecciones hacia la zona dentinoblástica. Los sustratos metabólicos hidrosolubles, componentes del plasma, se filtran a través de la pared capilar cuando la presión dentro del capilar supera la presión hística de la pulpa. El líquido hístico se reincorpora a los capilares en el extremo venoso cuando la presión osmótica que favorece la reabsorción supera la presión hidrostática que favorece la filtración.

La cámara de la pulpa dental varía entre dos y cinco milímetros de diámetro en su porción más ancha; sin embargo, la extensa ramificación vascular dentro del tejido que ocupa este espacio procede únicamente de un pequeño número de arteriolas de calibre muy fino que atraviesan el foramen apical. Además de las arteriolas, el foramen contiene vénulas de pequeño tamaño, vasos linfáticos y nervios sensitivos.

## **FUNCION NEUROLOGICA**

La pulpa dental, como cualquier otro tejido conjuntivo, requiere una Inervación para cumplir sus funciones primarias: control vasomotor y defensa.

La Inervación vasomotora controla los movimientos de la capa muscular de la pared de los vasos sanguíneos que determina la expansión o contracción. Ese control sirve para regular el volumen sanguíneo y la velocidad del flujo de la sangre en una determinada arteriola, lo que modifica a su vez el intercambio de líquidos entre el tejido y los capilares, así como la intensidad de la presión del interior de la pulpa.

## **COMPONENTES DE RESINA EPOXICA**

En el pasado la mayoría de los odontólogos usaban mucho las resinas acrílicas (metilmetacrilato), originalmente sin relleno, como cementos y materiales para obturación. Durante la polimerización sufren encogimientos considerable que originalmente con recurrencia cariosa y daño pulpar consiguientemente, además el mismo monómero es irritante pulpar.

En la actualidad ya no se usan como materiales restaurativos, por la existencia de resina epóxicas, con sistema de catalizadores y rellenos de vidrio o cuarzo, estos materiales son una combinación tridimensional de, por lo menos, dos sustancias químicamente diferentes como una interfase que la separe.

La mayor parte de la resinas epóxicas constan principalmente de un enlazador de resinas que es un metacrilato termocurado, producto de la reacción de un resina epóxica y el ácido metacrilato BIS-GMA diversos rellenos, como sílice fundido y vidrios. Se añaden para incrementar la resistencia, durabilidad y radiopacidad. Los rellenos se revisten

con silanos, para aumentar su adhesión de la resina, las fórmulas incluyen agentes especiales de unión para mejorar la fusión entre los materiales compuestos, la dentina y el esmalte.

Existen nuevos materiales compuestos de restauración, sistemas de rellenos, catalizadores y métodos para curado, con los de luz ultravioleta y visibles. En estos materiales nuevos, el tamaño de las partículas de relleno pueden ser de 0.04 a 5 cm con mezclas de diversos tamaños. Estas resinas se conocen como materiales de microrrelleno o de superficie tersa.

En base a los resultados de muchos, puede concluirse que , en general, todas las resinas compuestas, con o sin revestimientos, irritan la pulpa dental. Se ha encontrado que algunas son más irritantes que otras. Las resinas tienen poca o nula actividad antibacteriana después de la polimerización o la percolación de agua.

## **GRAVADO ACIDO**

Gravado ácido de las paredes cavitarias puede limpiarlas, pero el gravado ácido está diseñado especialmente para mejorar la adhesión de los materiales restauradores. En el caso de la dentina, sin embargo, la capacidad de gravado ácido para mejorar la adhesión a largo plazo ha sido cuestionada. Los limpiadores ácidos aplicados a la dentina ensancha la apertura de los túbulos dentinarios, incrementando la permeabilidad de la dentina e intensifican la penetración bacteriana a la dentina.

Un estudio mostro en las cavidades profundas el pretratamiento de la dentina con ácido cítrico al 50% o ácido fosforico al 50% durante 60 segundos, es capaz de aumentar significativamente la respuesta pulpar a los materiales restauradores. En consecuencia, los efectos directos del ácido sobre los vasos pulpares parecen ser despreciables, debido posiblemente a la rápida neutralización del ácido por el fluido dentinario. No obstante, en cavidades muy profundas el gravado ácido contribuye al daño pulpar.

Investigación: Pecchioni de Módena trabajando en colaboración con la Universidad de Milán en 1962 estudió el

efecto del cemento de silicato utilizando ácido ortofosfórico marcado con fosforo radioactivo a una concentración de 3cm/ml. de liquido, las experiencias se llevaron acabo en diferentes humanos extraídos y en dientes vivos humanos y perrunos a los que se les aplicó el ácido ortofosforico, para estudiar la penetración; Los dientes eran colocados sobre una placa sobre 24 horas, para la autoexposición o autograma, la cual se revelaba inmediatamente después.

Los resultados demostraron que el ácido ortofosfórico penetra en el esmalte, la dentina o el cemento sano, pero si penetra moderadamente en la unión amelodentinaria en la dentina reblandecida o deshidratada, en el ápice radicular, en los dientes juvenes y en el hueso.

## **RESTAURACION CON RESINA EPOXICA**

Las resinas époxicas con catalizador de peróxido de benzilo que tienen un 75% de relleno de cuarzo o de vidrio, Estas tienen características de polimerización mucho más favorables y un coeficiente de expansión térmica.

El sellado marginal fue además mejorado y por el uso de un agente, esto reduce el riesgo de invasión microbiana pero no elimina las bacterias que pudieran encontrarse en las paredes cavitarias.

Se supone que el grabado con ácido fosfórico de la estructura dental aumenta la adhesión, sin embargo, se ha objetado la capacidad que tienen los grabadores ácidos para aumentar la union con la dentina a largo plazo.

Muchos estudios indican que el daño pulpar es ligero o no existen con las resinas époxicas. Se recomienda hacer el grabado ácido sin un revestimiento como el hidróxido de calcio.

## **SELLADO MARGINAL**

Es una investigación del sellado marginal en la resina époxica, ya que es de gran importancia por estar relacionada con la investigación que se hizo en el laboratorio.

La formación de fisuras marginales tempranas alrededor de las restauraciones de resina es el resultado de la contracción de la resina durante la polimerización y adhesión de esta a la pared de la cavidad. La fisura entre la restauración y la estructura del diente es responsable de la penetración de bacterias y fluidos de la coloración marginal y por consiguiente del fracaso clínico.

El micro filtrado marginal a lo largo de la pared dentinal y pruebas de la fuerza del corte de unión han sido utilizadas frecuentemente para estudiar la función de los sistemas de unión de dentina.

El objetivo de este estudio fue evaluar la reacción entre la adhesión inicial a la dentina y la habilidad temprana del sellado marginal de algunas resinas usadas con nuevo y diferente sistema de unión de dentina.

La capacidad del sellado fue evaluado midiendo la superficie marginal circunferencial del filtrado y la longitud de la penetración del colorante al rededor de las paredes de restauración la, profundidad de éste hacia la pulpa .

Se utilizó terceros molares extraídos de humano de pacientes jóvenes saludables (18-30 años) depositados en solución salina a temperatura ambiente no más de 72 horas. Visilux II fue utilizada para iniciar la polimerización.

#### **PROCEDIMIENTO DE MICROFILTRADO**

Restauraciones no retentivas clase V fueron preparada en la unión cemento esmalte en la superficie bucal y lingual de cada diente. Todos los márgenes del esmalte fueron gravados con un gel de ácido fosfórico a 37% por 30 seg, lavado con agua durante 30 seg., y secado con aire durante 30 seg. Clearfil New Bond, éste fue aplicado con un cepillo sobre dentina y en la superficies del esmalte y después cubierto con resina.

Después de cinco minutos de la preparación fue terminada con discos abresivos e inmediatamente sumergidos en solución al 2% erfricina B durante una hora, y luego lavadas con agua de la llave y secados.

**EVALUACION DE LA ANCHURA MARGINAL CIRCUNFERENCIAL  
DE PENETRACION DE TINCION DE LA SUPERFICIE.**

La superficie bucal y lingual de los dientes fueron limpiadas y observadas bajo un estereomicroscopio óptico por la interfase entre resina y dentina o esmalte. La penetración de la tinción fue utilizada como una indicación de un sellado defectuoso. Un microfiltrado marginal se concepturó como el porcentaje referido de la anchura total de la superficie de la dentina o esmalte.

**EVALUACION DE LA LONGITUD DE LA PENETRACION DEL  
COLORANTE A LO LARGO DE LA PARED DENTINAL.**

Después de una evaluación superficial, los dientes fueron cortados longitudinalmente en forma seriada con un disco de diamante.

La penetración del colorante a lo largo de la pared dentinal fue considerada como la longitud del microfiltrado a lo largo de la interfase entre la dentina y la resina, dos evaluaciones fueron hechos [cortes mesiales y distales] y la longitud del microfiltrado fue expresada como el porcentaje de penetración del colorante con respecto, a la longitud total de la

pard cervical, dentinal de la cavidad, hubo infiltrado arriba y no más allá del ápice de la cavidad que fue expresado como 100% mientras que la penetración del colorante afectado ambas paredes, gingivales e incisales, fueron calculadas como un 200%.

#### **EVALUACION DE LA PROFUNDIDAD DE PENETRACION DEL COLORANTE HACIA LA PULPA.**

La penetración de la coloración hacia la pulpa fue evaluada como se muestra arriba y expresada como el porcentaje de la penetración del colorante con respecto a la distancia entre la pared y la pulpa.

Como conclusión. Se ha sugerido que el tiempo inmediatamente seguido de colocar una restauración, es crítico ya que el adhesivo es esmalte resina contrasta la contracción de la resina. Por lo tanto el fracaso clínico de las restauraciones, decoloración marginal, la penetración de bacterias a través de los túbulos dentinarios y el daño pulpar, pueden ocurrir durante los primeros minutos después de colocar la resina, por estas razones es importante evaluar el microfiltrado marginal y su correlación con la capacidad temprana de adhesión. Las resinas con la más alta calidad volumétrica de relleno [posteriores] mostraron el valor más alto de microfiltrado cuando se compararon con otras resinas

usando el mismo sistema de unión. De hecho, los sistemas de union son incapaces de contrarrestar la contracción de estas resinas posteriores en la interfase de la dentina.

### CONCLUSION

La resina es un material que actualmente se utiliza en gran número de pacientes, lo concerniente acerca del deseo de mejorar la estética, han dejado al mercado gran número de resinas, sin embargo el uso de estos no ha sido aceptado completamente. El sellado insuficiente de los márgenes es una de las mayores desventajas de este material, el infiltrado ocurre principalmente en el margen gingival donde hay poco o nada de esmalte y es muy difícil sacar los márgenes para gravar. Las fisuras en la interfase entre diente y esmalte pueden resultar a causa de la contracción durante la polimerización de la resina que se colocó, y provoca un aumento de hipersensibilidad, penetración de bacterias y eventualmente caries secundarias.

Estos materiales deben soportar las condiciones abrasivas producidas durante la masticación, se supone que las resinas anteriores presentaron menor microfiltrado que las resinas para dientes posteriores, la contracción de la resina ocurre en los primeros minutos de establecida la reacción, demostrándonos también que el adhesivo dentinario

que se utiliza no tiene mucho que ver en evitar fisuras, sino más bien la resina que se utiliza, ya que las resinas con microrrelleno muestran mayor expansión higroscópica compensando la reducción durante la polimerización en contraste con las resinas que contienen microrrelleno, teniendo que ver también elasticidad del material y la fluidez,

Mientras la odontología no tenga un agente que prevenga las fisuras de contracción marginal, las resinas deben utilizarse como precaución y sólo en casos en que la higiene oral sea buena y la incidencia de caries baja.

## **EFFECTOS PULPARES EN LAS RESTAURACIONES CON RESINA EPOXICAS O COMPUESTAS**

Una variedad de aspectos son discutidos, incluyendo los materiales de resina compuesta filtración bacterial técnica de solución ácida, y procedimientos de bonding dentin, son discutidas para la protección de la pulpa dental.

### **INTRODUCCION**

Un objetivo primario en la restauración de algunos dientes vitales es la prevención de el daño a la pulpa, con considerar para las restauraciones de resina compuesta, los efectos en la pulpa de materiales y procedimientos han llegado a ser de menor importancia relativamente para muchos doctores, sin embargo el creciente uso de resinas compuestas posteriores, ha provocado un renovado interés, como una sensibilidad post-operatoria y pérdida de la vitalidad asociada con estas resinas ha sido reportada (Bales, 1987 *investigo sobre materiales dentales instrumentos y equipo 1986*).

Los materiales de resina compuesta estos materiales han sido examinado para determinar si ellos poseen cualquier toxicidad inherente, además microfiltrado y penetración bacterial acerca de las restauraciones.

Seguramente, los efectos de la técnica de solución ácida han sido estudiados, efectos directos de el ácido como también los efectos indirectos, incrementando de la permeabilidad en la dentina e ingreso bacterial.

Finalmente varios aspectos de dentina bonding han sido examinados incluyendo el smear layer pretratamiento de dentina y la biocompatibilidad de los materiales de bonding dentin.

Se va ha analizar la documentación cada una de estas áreas, con tal d que haya un mejor entendimiento de las restauraciones de resina copuesta pueden afectar la pulpa ademas una variedad de directivas para la protección de la pulpa basados en esta documentación .

#### **EFFECTOS DE LA RESINA COMPUESTA**

Varias áreas de interes principal pueden ser identificadas en la concerniente investigación de los efectos de la resina compuesta sobre la pulpa, varios estudios se has enfocado sobre la relativa gravedad con la que responde la pulpa a los diferentes materiales, otros han comparados metodos de

prevención de los efectos indeseables en la pulpa finalmente, una variedad ha sido concentrada con la identificación de factores etiológico con toxicidad química inherente de los materiales y penetración bacterial por todos los márgenes de restauraciones han sido propuestos como causas posibles de reacción pulpar.

Aún antes del advenimiento de las resinas compuestas u otros materiales de resinas, fueron usados para restaurar dientes. Sin embargo estos materiales causaron cambios en la patología pulpar, lo cual conduciría a una pulpitis crónica irreversible.

Esos cambios fueron generalmente creídos para ser su resultado de la irritación química.

Sin embargo Zander propuso que un crecimiento interno bacterial, fue la principal causa.

Cuando las resinas compuestas fueron introducidas durante los años 60s, su potencia para los efectos de tóxico pulpar, fueron de mayor interés.

Langeland y otros encontraron que las nuevas resinas compuestas causarón una reacción en la pulpa, similar a la de

sus incompletos predesecadores. El grado de respuesta de la pulpa fue determinado primeramente por el espesor de la restante dentina, el revestimiento de caries con hidróxido de calcio, fue propuesto como un medio siempre que haya una protección adecuada de la pulpa.

Referente acerca de los efectos en la pulpa de los sobrantes de las resinas compuestas como nuevos materiales, fueron desarrollados durante el período de 1960-1970. Un número de estudios histológicos fue realizado sobre dientes de humanos y animales (mono, perro, ratón).

La respuesta de la pulpa fue mostrada para variar entre diferentes materiales, como antes en grosor del sobrante dentinal y un adecuado revestimiento fueron considerados factores críticos en la reducción de la reacción de la pulpa, la eficacia de los revestimientos fueron generalmente atribuidas a su papel como una barrera física contra irritantes químicos.

Los materiales fueron desarrollados para reducir el potencial de la irritación química, específicamente el ácido metacrílico, fue removido desde las formaciones de resina y un neutral PH fue activado. Sin embargo, un estudio mostro que estos cambios no impiden reacciones pulpares en profundidad de caries sin rasar. Otra vez un adecuado grosor dentinal y

rebestimiento de hidróxido de calcio fueron citados como factores importantes en protección pulpar,.

Brannstrom y Nyborg (1972) encontraron una alta frecuencia de bacteria de bajo sin rayar restauraciones de resina compuesta.

Esa bacteria y sus productos difundiría tubulos pulpares para causar la inflamación pulpar asociada con la caries no rayadas, por lo tanto, una pobre marginal adaptación de la restauración (permitiendo ingreso bacterial), fue propuesto como un factor más significativo que la irritación química en un productor de la reacción pulpar.

La hipótesis Branstrom, ha sido respaldada por los estudios relacionados con la inflamación pulpar y variedades bacterias con la contracción de cavidades las cuales se forman al rededor de las restauraciones de resina, Inaceptables reacciones pulpares han sido correlacionados con una alta frecuencia de bacterias bajo la restauración.

Las últimas investigaciones establecieron la importancia del ingreso bacterial en la provocación de la inflamación pulpar. Los ingredientes puros de la resina compuesta fueron puestos en caries y sellados para prevenir la penetración bacterial.

Ninguno de los componentes causaron una significativa irritación pulpar, posiblemente debido a el fracaso de los microorganismos, para invadir y crecer bajo esas condiciones, aparentemente una tóxicidad química no fue un factor.

Mientras todas las resinas mencionadas hasta este punto fueron de la variedad auto-polimeración, los efectos en la pulpa de los materiales Ligh-Curing han sido también estudiados, investigaciones con una Early Ligh-Cured ultravioleta mostro una mayor persistencia e intensa reacción a la pulpa que además asociada con una resina self-curing. Los más recientes materiales ultravioletas producidos minimizan la irritación a la pulpa, tal vez debido a una más completa polimeración de la resina.

Las resinas ultravioletas-curado sustituidos por los materiales luz-visible-curada. Los materiales Early causaron irritación pulpar más grande que los producidos por zinc óxido/Bugenol. La colocación de un revestimiento de hidróxido de calcio redujo esta irritación a niveles aseptables.

Además de los cambios en los métodos de polimeración, las resinas compuestas se han cambiado en composición por ejemplo las resinas microselladas disponibles, hoy contienen muchas pequeñas partículas llenadoras y un contenido de

llenador que los compuestos convencionales. Estos cambios en la composición han definido efectos sobre las propiedades físicas de los materiales de aquí a un efecto potencial sobre sus propiedades biológicas.

Los microllenados permiten una gran cantidad de microfiltración ( y teóricamente, en menoría, más penetración bacterial ) que compuestos convencionales. Por lo tanto, una más severa reacción pulpar sería anticipada.

Otro estudio encontró, una inaceptable respuesta a microllenado de resinas, una respuesta que sería reducida por revestimiento, con hidróxido de calcio, la importancia del revestimiento no fue como el declarado con restauración en lugar de grandes períodos de tiempo. Los investigadores atribuyeron esta diferencia no solo al potencial curativo de la pulpa, pero también, al colocar la solución ácida incrementa la mejoría de los procedimientos operativos.

Brannstrom ha comentado sobre la importancia de las cavidades cervicales las cuales se forman cuando una resina es colocada con un margen sobre la dentina o cemento, como los materiales polimerizables, estos se separan de la dentina resultando en una cavidad la cual permite penetración bacterial subsiguiente expansión hidroscolópica de la resina puede

compensarse por contracción. Sin embargo, Brannstrom recomienda que estas cavidades ubieran sido obstruidas por aplicación de una incompleta resina después de que una restauración es puesta. Las cavidades servicales pueden ser un problema muy grande en términos de irritación pulpar y sensibilidad pos-operatorias, con alguno de los más nuevos materiales (específicamente, posterior resinas compuestas).

La controversia sobre la toxicidad química o la penetración bacterial es la causa principal de la irritación pulpar no a sido todavía resuelto. Sin embargo, un estudio dirigido a esta materia ha sido recientemente reportado Cox y otros.

Varios materiales comúnmente usados, incluyendo una resina compuesta, fueron puestos en contacto directo con la pulpa todos fueron bien-tolerados si sellaron adecuadamente; sin embargo una severa inflamación ocurrió cuando las bacterias fueron presentadas. Estos resultados indican que la penetración bacterial fue el factor más significativo en la determinación de la reacción de la pulpa a la resina compuesta.

#### **EFFECTOS DE LA SOLUCION ACIDA**

El componente ácido fosfórico de el cemento de silicato fueron frecuentemente citados como la causa de la inflamación

pulpar asociado con estos materiales, por lo tanto cuando la técnica de solución ácida para una mayor adhesión de resina compuesta. Fue introducido como uso en clínicas, allí fueron las más concierne acerca de los efectos de esta técnica sobre la completa pulpa dental

Los primeros estudios mostraron que el ácido fosfórico, no penetra en la dentina y no causa reacción pulpar en perros, sin embargo más recientes investigaciones indicaron que la solución ácida causa, una significativa inflamación pulpar e incrementa la irritación asociada con las resinas compuestas. Revestimiento de hidróxido de calcio y un adecuado grosor dentinal, fueron citados como factores protectores.

La etiología específica de la inflamación pulpar es el sujeto de debate. Esto es conocer que la solución con ácido fosfórico causa apertura y ensanchamiento de tubulos dentinarios. La difusión de la barrera protectora de el smear layer, es removida y la permeabilidad de la dentina es incrementada. Esto incrementaría la concentración de productos bacteriales los cuales alcanzan la pulpa y causan inflamación.

Algunas investigaciones han indicado que la inflamación pulpar en caries solucionadas, esta efectivamente relacionada

a el crecimiento bacterial. La invasión bacterial de tubulos abiertos por ácido causo más severas reacciones pulpales asociado con caries, no solucionadas. Mostraron que la inflamación fue correlacionada con crecimiento bacterial sin tomar en cuenta el espesor del restante dentinal, presencia de un revestimiento, o no filtración bacterial. El ácido no fue visto en la reacción directa.

La bacteria responsable de la inflamación pulpar puede resultar de tres fuentes : el smear layer sobre la superficie dentinal, contaminación después de la limpieza en la cavidad, y microfiltración. El último es un concerniente particular, especialmente cuando un margen esta sobre la dentina, a pesar de lo concerniente acerca de la bacteria, alguna investigaciones han demostrado una reacción en la pulpa a el ácido fosfórico, regular sin la presencia de bacterias en los tubulos o sobre las paredes de la cavidad.

Estas conclusiones sugieren que los ácidos no deberan ser usados sobre descubiertas dentinas . Sin tener en cuenta la causa de la reacción de la pulpa a la solución ácida, este es el problema.

La sensibilidad post operativa y la posible pérdida de la vitalidad han sido atribuidos a la técnica de la solución ácida. El

uso de revestimientos protectores han sido recomendados . La resistencia de los revestimientos de hidróxido de calcio a ácido es algo impredecible, por lo tanto los cementos de ionomero han sido recomendados para su uso con la técnica de solución ácida, también cristales oxalate, están siendo estudiados como medios de cierre de tubulos dentinarios después de la solución.

En resumen, algunos fabricantes han recomendado el uso de agentes dentin bonding, para proteger la dentina del ácido. Los resultados de la investigación han sido variados. Mientras algunos estudios mostraron que los agentes dentin bonding, reducen la penetración de ácido, y reacción pulpar, uno encuentra que estos agentes, particularmente el fosfato, son removidos por el ácido. Los adhesivos poliuretanos son aparentemente, más efectivos en conservación de un sellado de la dentina, para este punto en la discusión, solo los efectos potencialmente nocivos de la solución ácida han sido mencionados.

Algunos investigadores japoneses han propuesto que la solución ácida d dentina es conveniente y ellos declaran que la solución ácida crea situaciones en los tubulos dentinales y una porosidad interbulbar layer para la cual un adhesivo químicamente de resina para estas soluciones bonding, evita la

separación de la resina de la dentina, Un estrecho sello marginal, el cual evita el ingreso bacterial y subsecuente la irritación pulpar es probablemente formado, solución de dentina no es considerada un aceptable procedimiento en los estados unidos es este tiempo.

### DENTIN BONDING

Varios tipos de agentes Dentin Bonding han sido introducidos ó estan siendo desarrollados, con dada uno de estos, algunas consideraciones pueden ser dadas para el Smear Layer, las cuales forman sobre la dentina después de cualquier procedimiento cortante. El Smear Layer, consiste de un encrespado, una superficie Smeared con obliteración de orificios tubulares, tan bien como sobrantes sangre saliva, bacteria, esmalte y partículas de dentina.

Una variedad de agentes han sido evaluados por sus efectos sobre el smear layer. Los agentes desmineralizados tal como el ácido fosfórico, ácido cítrico, y remueven completamente el smear layer, y abren los tubulos dentinales. El ácido poliacrílico remueve solo el smear layer, superficial, los restos de los orificios cerrados. La piedra slurry y la pasta proflaxis son también poco efectivos en el removimiento de el smear layer. El peróxido de hidrógeno y los limpiadores de cavidades no tienen efecto .

Hay dos opiniones ampliamente divergentes con respecto a el tratamiento de smear layer. Algunos creen que el smear layer actua como un efectivo, revestimiento natural de la cavidad que sella los tubulos dentinales y reduce la permeabilidad en el otro extremo son estos quienes disputan que el smear layer interfiere con la adhesión de los materiales, sirve como un deposito de bacterias y toxinas bacteriales, y seria removido.

Pashley afirma que la más reciente prospectiva puede llegar a ser más apropiada cuando los agentes del Dentin Bonding las cuales efectivamente reducen el microfiltrado están disponibles.

Bergenholtz y Branstron han sugerido que sólo el superficial smear layer se removio, y el restante smear layer iguales, tratados con un antiseptico ellos creen que una adhesión perfeccionada y un riesgo reducido de penetración bacterial.

El tratamiento de el smear layer es una consideración importante, en cada uno de los sistemas Dentin Bonding, recientemente introducidos sobre el mercado americano. El primero de estos llamado Temure, esta basado sobre un método desarrollado por Bowen y Cobb.

En este sistema Bonding es un ácido caústico, reacciona con el smear layer para formar insolubles sales de calcio. Las resinas monomeras son químicamente Bound para la superficie

Otro nuevo sistema, Scotchbond 2 , acciona en los pretratamientos con un ácido maleic primer.

Estos remueven el superficial smear layer y crean una superficie para la cual la resina se adhiere a un enlace directo engranando mecanicamente.

#### **AGENTES DENTIN BONDING**

Naturalmente el debate concierne a la biocompatibilidad de el smear layer continuará como los más recientes adhesivos y los métodos de pretratamiento son desarrollados. La biocompatibilidad de los agentes Dentin Bonding ha sido para ser sujeto de investigación.

Los Esteres halofosfóricos de Bis-Gma, mostrado para ser cytotoxic en un estudio , han producido poca reacción pulpal en la mayoría de los casos . Algunos investigadores han dicho que revestimiento no es necesario a no ser que muy poco grosor de dentina.

Estudios de biocompatibilidad han sido realizados sobre el

sistema Dentin Bonding, desarrollado por Browen y Cobb. Los resultados indican que el sistema no causa efecto citotóxico, o reacción significativa en la pulpa.

La aparente biocompatibilidad de los agentes Dentin Bonding sugiere que investigaciones futuras puedan ser más referentes con el tratamiento smear layer, permeabilidad y efectos de microfiltración.

## CONCLUSIONES

Una variedad de factores pueden contribuir a la irritación pulpar asociada con las restauraciones de resina compuesta la toxicidad química, la penetración bacterial y las complicaciones de las técnicas de solución-ácida y Dentín-Bonding pueden ser considerados, permanece la controversia referente a los efectos relativos de esos factores, sin embargo, las clínicas dentales deben darse cuenta que la irritación pulpar es una posibilidad y deben esforzarse en prevenir esta. Desafortunadamente a causa de los conflictos y confusión en la literatura, las reglas absolutas para la protección pulpar no son posibles con respecto a las restauraciones con resina compuesta.

Sin embargo, algunas fuentes convincentes recomendaciones pueden ser hechos aunque este documento no interesa con los efectos de la preparación de la cavidad, esta es una área, la cual no debe ser pasado por alto. Las bases para una exitosa prevención de la irritación pulpar debe ser siempre una técnica propia de preparación. Las preparaciones deberían ser tan conservadoras como posibles, exponiendo el mínimo número de tubulos dentinales.

Además, un lavado con bastante agua debería ser usado

para prevenir deshidratación y calentamiento del diente.

La irritación pulpar se asocia con las resinas compuestas ha generalmente sido atribuida a uno de las dos posibles causas toxicidad de los materiales Brannstrom, sin embargo, más evidencias indican que el ingreso bacterial es el factor más significativo, particularmente con las más recientes resinas compuestas desarrolladas, estos materiales probablemente no causarían daño pulpar si la filtración fuera eliminada.

La prevención del ingreso bacterial y desarrollo son de vital importancia para la salud pulpar. Cuidadosamente la extirpación crobial de caries, mientras no muchos expertos en Estados Unidos deben ser considerados. Muchas y todas las técnicas, las cuales ayudan a prevenir el ingreso de bacteria alrededor del margen de una restauración pueden ser seguidos, las técnicas de solución-ácida y Dentín Bonding deben de ser usadas.

El desarrollo de los agentes de Dentín Bonding los cuales se adhieren fuertemente a la dentina y eliminan la microfiltración proveerla una significante mejora en esta área.

El uso de un material con un coeficiente de expansión termal cercano a la estructura del diente es benéfico en la

prevención de la microfiltración. Finalmente, las técnicas de colocación incremental pueden ayudar a reducir filtración.

Hay algunas controversias con respecto al papel de la técnica de Sol-ácida como un factor contribuyente en la irritación pulpar. El ácido fosfórico puede escasamente ser considerado una sustancia inofensiva cuando es aplicada a tejido viviente. Sin embargo, el aumento de tubulos dentinales por ácido, permitiendo gran penetración por tóxicas bacteriales, es la posible causa de la irritación pulpar.

El papel de los procedimientos Dentín Bonding en irritación pulpar no han sido completamente Elucidados. En particular, el tratamiento de los sobrantes smear layer, un sujeto altamente controversial. Desde luego, deliberar la solución de la dentina no puede ser considerado aceptable en este punto, con muchos agentes actualmente disponibles, particularmente los Esteres de fosfato, la adhesión a la dentina es muy débil e incapaz de la prevención de las cavidades marginales. Por lo tanto, el smear layer puede ser recordado como una barrera de permeabilidad, en lo mejor, solo el superficial smear layer sería removido, manteniendo cavidades en los orificios tubulares. Alguna de las más recientes tecnología Dentín Bonding , acarrea alteración química del smear layer para formar un sustrato Bonding.

**Revestimientos adecuados deben de ser usados. Revestimientos de Glass-Ionomero, los cuales se adhieren a la dentina, liberando Fivorida, y ácido resistente, han sido recomendados por Mc.lean y otros. Mientras un revestimiento no es esencial para todas las restauraciones, este puede ser puesto para proteger los tubulos dentinales .**

## **BIBLIOGRAFIA**

### **TERAPEUTICA EN ENDODONCIA**

Francin S. Weine.

2a. edición.

Editorial Salvat

año 1991

### **ENDODONCIA ANGEL LASALA.**

Editorial Salvat

3a. Edición.

Año 19980.

### **SELLADO MARGINAL**

Dental Materials.

Julio 1990.

pag. 195 a 200.

### **ENDODONCIA**

Los caminos de la Pulpa.

Cohen Boms.

Editorial medica panamericana.

4a. edición

Agosto 1992.

**JOURNAL**

**Department of Operative Dentistry**

**Iowa City, IA 52242**

**Edward J. Swift, Jr.DMD.**

**JOURNAL OF ENDODONTICS**

**Copyright 1990.**

**The American Association  
of Endodontists.**

**Vol. 17 N. 4**

**Abril 1991.**