

**MICROFILTRACION PRÓXIMAL Y OCLUSAL DE RESINAS
EMPACABLES SEGÚN TÉCNICA DE APLICACIÓN Y USO DE RESINA
FLUIDA EN CAVIDADES CLASE II.**

**INVESTIGADORES:
HILDA MILENA CARDOZO CAICEDO OD.
LILIANA PAOLA ORTEGÓN CARDENAS OD.**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
ÁREA EDUCACIÓN AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PROSTODONCIA
BOGOTÁ D.C.
2004**

**MICROFILTRACION PRÓXIMAL Y OCLUSAL DE RESINAS
EMPACABLES SEGÚN TÉCNICA DE APLICACIÓN Y USO DE RESINA
FLUIDA EN CAVIDADES CLASE II.**

**INVESTIGADORES:
HILDA MILENA CARDOZO CAICEDO OD.
LILIANA PAOLA ORTEGÓN CARDENAS OD.**

**ASESOR CIENTÍFICO
ANDRES FELIPE GUZMÁN DURAN.
Odontólogo, especialista en rehabilitación oral
Y magíster en Biomateriales dentales.**

**ASESOR METODOLOGICO
CLAUDIA HURTADO ARANGO
Odontóloga ,
Especialista en seguridad social en salud**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN PROSTODONCIA
BOGOTA D.C.
2004**

AGRADECIMIENTOS

Hoy al culminar una nueva etapa de mi vida, mediante la realización del presente trabajo es mi deseo dedicarlo y ofrecer la más profunda gratitud a DIOS por haberme iluminado, a la institución Colegio Odontológico Colombiano, a su planta de Docentes quienes con esmero, dedicación, comprensión y gran capacidad transmitieron sus conocimientos para la consecución de mis propósitos como Especialista en Prostodoncia. A mis Padres, Hermanas, a mi familia en general y a mi Novio persona que a estado al lado del presente proceso brindándome su apoyo para el logro de esta nueva meta.

Liliana Paola Ortíz C.

El trabajo de grado **“MICROFILTRACION PROXIMAL Y OCLUSAL DE RESINAS EMPACABLES SEGÚN TECNICA Y USO DE RESINAS FLUIDAS EN CAVIDADES CLASE II. ”** Elaborado por, HILDA MILENA CARDOZO CAICEDO. LILIANA PAOLA ORTEGÓN CARDENAS, ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de especialista en Prostodoncia.

Dr. Andrés F. Guzmán Duran.
Asesor científico.

Dra. Claudia Hurtado Arango.
Asesor Metodológico

Coordinadora Departamento
De Salud Publica e Investigación

BOGOTA D.C. 2004

TABLA DE CONTENIDO

1. Aspectos teóricos científicos.....	6
1.1 Problema.....	6
1.2 Justificación.....	6
1.3 Propósito.....	8
1.4. Marco teórico.....	9
1.5 objetivos.....	52
1.5.1 objetivo general.....	52
1.5.2 Objetivos específicos.....	52
1. 6 Hipotesis	52
1.6.1 Hipotesis Nula.....	52
1.6.2 Hipotesis Alternativa.....	53
2 Aspecto Metodológico	54
2.1 Tipo de Estudio	54
2.2 Objeto de Estudio.....	54
2.3 Criterios de Selección.....	54
2.3.1 Criterios de Inclusión	54
2.3.2 Criterios de Exclusión.....	54
2.4 Muestreo	55
2.4.1 Muestra	55
2.5 Definición de Variables.....	55

2.5.1 Variable Dependiente	55
2.5.2 Variables independientes.....	58
2.6 Procedimiento.....	60
2.7 Instrumento Para Recolección de Datos.....	65
2.8 Tabulación y Análisis de Datos.....	65
2.8.1 Sistematización de la Información.....	65
2.8.2 Metodos Estadísticos.....	66
3 Resultados.....	67
4 Discusión.....	73
5 Conclusiones.....	77
6 Recomendaciones.....	78
Referencias.....	79

1. ASPECTOS TEORICO CIENTÍFICOS

1.1 PROBLEMA.

El uso de resinas compuestas utilizadas en cavidades Clase II se ha considerado como un tipo de restauración de gran auge e impacto social en la población debido que ofrecen la exigencia más frecuente del paciente: la estética.

Sin embargo, algunos odontólogos han considerado que el uso de las resinas empacables conducen al fracaso de la restauración debido a que los mismos evidencian procesos de microfiltración marginal, originando a su vez sensibilidad postoperatoria, patología pulpar y caries recurrente.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante preguntarse ¿se presenta microfiltración en resinas empacables, teniendo en cuenta la técnica de aplicación y el uso de resinas fluidas como recubrimiento dentinal en cavidades Clase II?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Extensas restauraciones de resina compuesta son colocadas en dientes

posteriores, incluso reemplazando cúspides. En el mercado se encuentran frecuentemente este tipo de restauraciones, debido al gran avance y a su impacto social en la población, por esta razón muchos odontólogos caen en el grave error de utilizar estos materiales de manera indiscriminada, sin tener conocimiento científico y clínico adecuado, así como las diferentes especificaciones de la técnica e indicaciones para uso.

Esto ha traído como consecuencia que se cuestione la llamada "odontología estética en posteriores", debido a que se evidencian los procesos mencionados con anterioridad.

En las restauraciones clase II siempre ha surgido la duda con respecto a la microfiltración que ocurre en la pared gingival, debido a algunos inconvenientes como lo son: la ubicación de esta área, la difícil visualización, los bajos espesores de esmalte, la efectividad del sistema adhesivo, el material restaurador, y su técnica de aplicación, y la contracción de polimerización.

Es importante realizar este estudio porque a través de él se quiere establecer las principales causas que influyen en el fracaso de restauraciones con resina en cavidades clase II. Para lo cual se

empleara resinas empacable con dos técnicas de aplicación y el uso de resina fluida como recubrimiento dentinal.

1.3 PROPÓSITO.

Este estudio pretende determinar el grado de microfiltración que se presenta en restauraciones con resinas usadas en cavidades clase II, teniendo en cuenta la técnica de aplicación, y el uso de resinas fluidas como recubrimiento dentinal.

Buscando así establecer cual de estas técnicas o materiales conllevan a una disminución en la sensibilidad postoperatoria, patología pulpar y caries recurrente.

1.4 MARCO TEÓRICO.

El esmalte es el tejido más altamente mineralizado que hay en el organismo, consta de alrededor de un 96% de material inorgánico compuesto principalmente por cristales de hidroxiapatita con restos de material orgánico que rodea cada cristal. Este contenido inorgánico tan alto hace que el esmalte sea particularmente vulnerable a la desmineralización del medio ácido creado por las bacterias dando como resultado la caries dental. El alto contenido mineral del esmalte también determina gran parte de su estructura microscópica. Dentro del esmalte, los cristales de hidroxiapatita están empaquetados; esta diferencia en la orientación de los cristallitos es la responsable en gran medida de la estructura histológica del esmalte. El modo en que se hallan alineados los cristales crea una estructura de varillas o prismas del esmalte, separados por una sustancia entre esos prismas que también consta de cristallitos de apatita en una dirección diferente de aquella observada en los primas. (Cate, 1986)

Las células responsables de la formación del esmalte se ubican primero a lo largo de su superficie externa, pero se pierden a medida que el diente emerge en la cavidad oral. La pérdida de estas células hace del esmalte un tejido más frágil. El esmalte es permeable y puede haber un

intercambio iónico en la cavidad oral, cuando se aplica flúor, el diente se hace más resistente a la disolución en ácidos como resultado de la sustitución, por intercambio iónico, del ion fluoruro por el ion hidroxilo en el cristal de hidroxiapatita. (Cate, 1986)

Debido al contenido mineral excepcionalmente alto, el esmalte es un tejido muy frágil: tan frágil que es incapaz de soportar las fuerzas de la masticación sin fracturarse, a menos que posea el apoyo de un tejido más resistente. La dentina es el tejido conectivo especializado, que forma la masa del diente que soporta el esmalte y compensa su fragilidad. La dentina es un tejido avascular, duro, elástico, blanco amarillento, que encierra una cámara pulpar central. Aproximadamente el 70% de su peso está mineralizado por cristales de hidroxiapatita, el 30% restante es material orgánico, principalmente colágeno tipo I y en menor grado colágeno tipo III y V que es una proteína fibrosa; de la parte orgánica el 18 al 20% del colágeno; el resto son glicosaminoglicanos, proteoglicanos y agua. Una característica de la dentina es la permeabilidad que sufre por parte de túbulos estrechamente empaquetados los unos con los otros, que atraviesan todo su espesor y que contienen las prolongaciones citoplasmáticas de las células que una vez la formaron y que posteriormente la mantienen.

Estas células se denominan odontoblastos. Sus cuerpos celulares

están alineados a lo largo del borde interno de la dentina, donde forma el límite periférico de la pulpa dentaria. La existencia de los odontoblastos hace que la dentina sea un tejido muy diferente del esmalte. La dentina es, no solamente un tejido sensible, sino que, lo más importante, es capaz de repararse dado que se pueden estimular los odontoblastos para que depositen más dentina según lo requiera la ocasión. (Cate, 1986).

ADHESIVOS

Adhesión proviene del latín adhaesio adhaesionis, que significa pegarse una cosa con otra. La adhesión fundamental para la odontología adhesiva y preventiva, debe tener una superficie de esmalte acondicionada, por eso Buonocore en 1955 propuso la utilización de ácidos para hacer el esmalte "más receptivo". Su hipótesis se basó en el uso industrial del ácido fosfórico. Buonocore halló que la resina acrílica podía ser unida al esmalte dental humano que se acondicionaba con ácido fosfórico al 85% por 30 segundos. Se propusieron varios usos para esta técnica de "adhesión" que incluían restauraciones clase III, clase IV y sellantes.

Se sugirió la formación de TAGS de resina que fue el primer mecanismo de adhesión de resina a esmalte grabado con ácido fosfórico; éste grabado ácido remueve aproximadamente 10 micras de esmalte y crea una capa

porosa que oscila entre 5 y 10 micrómetros. Una resina de baja viscosidad requiere un grabado ácido que aumenta la humectación y también el área superficial del esmalte tratado. (Phillips,1998. Latta, 1998. Guzmán H. 1999) Gwinnett y Silverstone 1978, describieron 3 patrones de grabado ácido en esmalte: el más común o de tipo I, el patrón de grabado involucra una remoción preferencial de los centros de los prismas del esmalte, las periferias de los prismas permanecen relativamente intactos. El patrón de grabado tipo II es el proceso contrario, la periferia es removida dejando los centros intactos. El patrón, de grabado tipo III es menos distinguible, éste incluye áreas que se parecen a cada uno de los patrones I y II, también como regiones en las cuales el patrón de grabado parece no relacionarse a la morfología del prisma. (Swift, 1995. Phillips,1998. Guzmán H. 1999)

Varias concentraciones de ácido fosfórico han sido evaluadas como grabadoras de esmalte.

Silverstone reportó que el ácido fosfórico en concentraciones entre 30% y 40% proveen superficies de esmalte que tiene una apariencia mucho más retentiva, también la disolución del calcio y la profundidad del grabado aumenta con la concentración del ácido fosfórico hasta que la concentración alcanza el 40%.

Como resultado de estos estudios, la mayoría de los grabadores de

esmalte comerciales son del 30% al 40% (frecuentemente del 37%) de ácido fosfórico. (Swift, 1995)

Inicialmente una aplicación de 60 segundos, fue el tiempo que tradicionalmente se recomendó para grabar el esmalte con ácido fosfórico al 37%; un estudio concluyó que muy cortos tiempos de grabado resultan en bajas fuerzas de unión ténsil.

Sin embargo, estudios subsecuentes con microscopía electrónica de barrido han indicado que tiempos de grabado tan cortos como 15 segundos proveen esencialmente la misma superficie áspera como con un tiempo de grabado de 60 seg. Estudios de laboratorio también han demostrado que las fuerzas de unión de cizalladura y la microfiltración marginal son similares para los tiempos de grabado de 15 o 60 seg. Además, estudios clínicos han mostrado que la retención no está afectada adversamente por el reducido tiempo de grabado. (Swift, 1995. Phillips, 1998. Guzmán H. 1999)

Para poder evaluar la evolución de los adhesivos se han designado por generaciones:

Primera generación.

Sistema comercial de tipo Cervident (SS White) adicionó un co-monómero, activador superficial, metacrilato glicidil feniíglicina-N, a la resina BIS-

GMA para facilitar la quelación del calcio superficial. Se encontró que este sistema tenía pobre adhesión (3 MPa) y ninguna ventaja con respecto a microfiltración comparado con la resina sin relleno. (Latta, 1998)

Segunda Generación

Fue desarrollada para uso clínico a comienzos de los 80s. Con la excepción de Scotchbond dual-Cured (3M dental) y Bondlite (Kerr) los agentes de adhesión de segunda generación no estuvieron comercialmente disponibles. La mayoría de estos materiales fueron esteres halofosforados de resina sin relleno tales como Bisfemol A-glicidil Metacrilato (Bis-GMA) o Hidroxietil Metacrilato (HEMA)

Se usó resina BIS-GMA con compuestos de fosfato polimerizables para promover la adhesión a componentes de calcio del sustrato mineralizado. Los primeros productos comerciales de este tipo incluían Scotchbond (3M Dental Products) que contenía un éster halofosforado de BIS-GMA y Clearfil (Kuraray Co, Osaka Japón), prisma Universal Bond (Caulk/Dentsply), Bondlite (Sybron/Kerr), agente adhesivo a esmalte y dentina (Johnson & Johnson dental products) y Dentin Adhesivo (Kulzer Inc., Irvine, CA). El promedio de fuerza de adhesión a dentina de estos materiales fue de 2 a 7 MPa. (Latta, 1998)

Tercera generación.

Los sistemas adhesivos introdujeron un paso de acondicionamiento a la dentina usando un PRIMER antes de la colocación del agente adhesivo que remueve el barro dentinario. Uno de estos sistemas desarrollado por Bowen empleó un acondicionador de dentina de oxalato férrico/ácido nítrico al 2.5% y N-fenilglidna (NPG) seguido por PMDM. El sistema adhesivo Gluma (Miles Dental Producís, Elkhom, IN) uso ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), como acondicionador de dentina seguido por hidroxietilmetacrilato (HEMA) y glutaraldehido, y luego una resina sin relleno. El Scotchbond acondicionaba la dentina con una solución de ácido maléico y HEMA seguido por una resina adhesiva que contenía bis-gma HEMA. Otros productos de esta generación incluían XR-PRIMER / XR-BOND (Sybron/Kerr), Clearfil Liner Bond System (Kuraray Co. Ltd), Denthesive (Kulzer Inc.), y Prisma Universal Bond 3 (Caulk/-Densply), que fue diseñado para adherirse a los componentes orgánicos e inorgánicos de la dentina, y el único de los sistemas de tercera generación que no removía el barro dentinario sino que penetraba a través de él incorporándolo en el adhesivo; con esta generación se obtuvieron avances en la fuerza de adhesión a dentina con valores de 9 MPa para el Scotchbond 2 y 18 MPa para el Prisma Universal Bond. (Latta, 1998. Swift, 1995)

Cuarta generación

Estos adhesivos se basan en otro concepto, propuesto inicialmente por Nakabayashi: la difusión e impregnación de resina dentro del sustrato de la dentina parcialmente descalcificada seguida por polimerización creando una capa híbrida de resina reforzada. Esta capa híbrida es una mezcla ácido resistente de estructura dental y polimérica creando un compuesto resina/dentina.

Emplean un paso de acondicionamiento de dentina seguida por la aplicación de un sistema de resina multicomponente. Los primeros sistemas recomendaban el secado con aire de la dentina después del acondicionamiento; por su parte los adhesivos de cuarta generación se basan en la hidratación de la dentina como un parámetro crítico para la adhesión efectiva.

Los primers de All Bond 2 y Scotchbond multipropósito fueron diseñados para trabajar mejor sobre dentina húmeda o bien hidratada. El primero usaba un paso de acondicionamiento de esmalte /dentina con ácido fosfórico seguido por la aplicación de primers hidrofílicos que contienen (NTG-GMA) y (BPDM) en acetona.

Esta capa es seguida por una capa de relleno que contiene BIS-GMA y HEMA. El segundo acondicionaba la dentina con ácido maleico al 10% seguido por un primer que consistía en una solución acuosa de HEMA y

copolímero de vitrebond, seguido por una resina que contenía BIS-GMA y HEMA: el paso del acondicionamiento con ácido desmineraliza superficialmente la capa superficial de la dentina llevando a una superficie fibrilar rica en colágeno. El agua en la superficie ayuda a suspender las fibras de colágeno permitiendo espacio para la subsecuente penetración del Primer. La desecación excesiva de la superficie dentinal causa el colapso de la microestructura y crea una barrera que impide la penetración completa del Primer Hidrofílico. Si la superficie queda demasiado húmeda, se crean espacios vacíos resultantes de una separación entre las fases de los componentes del primer que llevan a una emulsión de polimerización de la capa adhesiva. El uso de rellenos crea un sistema que es radiopaco y en teoría exhibe menos contracción de polimerización en la capa adhesiva. (Latta, 1998. Swift, 1995).

Una característica adicional de muchos de los sistemas de cuarta generación es la aplicación multipropósito. El promedio de la fuerza de adhesión para estos sistemas es de 17 a 24 MPa. (Latta, 1998)

Quinta generación

La característica distintiva de estos sistemas es la combinación de los pasos de imprimado y aplicación de resina adhesiva con una fórmula de un solo

frasco. Al igual que los de cuarta generación se basan en la hibridación de la dentina y en la humedad residual para el efecto de penetración de la resina en la dentina, pueden requerir múltiples aplicaciones para una adhesión exitosa. Al igual que otros adhesivos que contienen PENTA estos requieren acondicionamiento ácido para adhesión a esmalte pero no para adhesión a dentina.

La molécula PENTA es una molécula multifuncional, y se hipotetiza que puede desmineralizar parcialmente la dentina facilitando la penetración de la resina

Una evolución más reciente de esta generación es la incorporación de una partícula inorgánica de tamaño nano o micrométrico aunque ya desde la cuarta generación se había incorporado en adhesivos como Obtibond FI (Kerr). (Latta, 1998)

Adhesión a la estructura dental

Un objetivo fundamental de los procedimientos restauradores es crear adhesión por la unión de dos superficies no similares: estructura dental mineralizada y material restaurador. El desempeño clínico de los materiales restauradores es potenciado por la buena adhesión, reduciendo así la microdesadaptación interfacial, y el ingreso de flora y fluidos orales,

considerados responsables de percolación marginal, caries recurrente y sensibilidad post-operatoria. La adhesión también mejora la retención física del material restaurador y puede permitir una preparación cavitaria más conservadora. Para que la adhesión ocurra debe haber un contacto estrecho entre el adhesivo y el adherente. El adhesivo líquido debe entrar en contacto íntimo con el sustrato humectando bien la superficie. (Phillips,1998. Latta, 1998. Guzmán H. 1999. Swift, 1995)

La humectación es descrita como un ángulo de contacto del líquido con la superficie. Una buena humectación facilita una atracción molecular que permite adhesión química o unión micromecánica . (Phillips,1998. Latta, 1998. Guzmán H. 1999. Swift, 1995)

Cuando se usan medidas de ángulo de contacto para estudiar el humedecimiento del esmalte y la dentina se encuentra que esta cualidad se reduce mucho con la aplicación tópica de una solución de fluoruro. La superficie de esmalte tratada con flúor tiene menos placa, posiblemente por la disminución de la energía superficial.

En el mismo sentido, debido a la mayor energía superficial de muchos materiales restauradores en comparación con el diente, la superficie y márgenes de las restauraciones tienden a acumular más residuos. En

parte esta es la razón de la incidencia más o menos alta de caries marginal de las restauraciones dentales. (Phillips,1998. Latta, 1998. Guzmán H. 1999. Swift, 1995).

La durabilidad de los adhesivos a largo plazo entre resinas adhesivas y dentina es de importancia para la longevidad de las restauraciones. Un estudio realizado in vivo demostró que con el paso del tiempo se incrementaba la porosidad de la interfase dentina - resina pero los valores de resistencia al corte se mantuvieron estables a lo largo del tiempo. (Sano H, 1999)

La adhesión húmeda se recomienda porque se ha observado que la eficacia de todos los sistemas adhesivos a dentina mejora y se recomienda mantener la superficie dentina! húmeda después de lavar al ácido. Esta es una fuente de humedad extrínseca pero debemos retirar el exceso de agua de la cavidad por medio de un chorro de aire o torunda de algodón sin desecar la dentina, en caso que esto sucediera es necesario rehumectarla. Lo que buscamos con el mantenimiento de esta humedad es evitar que la red de fibrillas colágenas se colapsen y así evitar que se inhiba la infiltración de la dentina por el adhesivo. La capacidad de infiltración del adhesivo a la dentina depende de la hidrofiliidad de los monómeros. El HEMA es un monómero hidrofílico capaz de humectar al colágeno des mineralizado y a la vez promueve la infiltración de otros monómeros. (Moll K, 2000)

Otra fuente de humedad extrínseca es el contenido de agua de los primers y adhesivos, donde se muestran los efectos de la adhesión húmeda en la calidad de la zona de interdifusión resina dentina, esta también depende del vínculo de adhesivo.

La adhesión a dentina es factible por la aplicación de Solventes orgánicos como la acetona y el etanol en muchos materiales adhesivos. La técnica de adhesión húmeda lleva a los monómeros resinosos a penetrar en laberinto de nanocanales, formado por la disolución de hidroxapatita, la alta presión de vapores del solvente puede desplazar el agua de la red colágena, promoviendo la infiltración de monómeros resinosos a través de los nanoespacios de la red colágena. Esta técnica de adhesión única ha sido muy repetida para realizar pruebas de resistencia al corte. (Perdigao, 1999). Ellos incluyeron que los adhesivos monofrasco basados en agua pueden dar más bajas resistencia al corte que los adhesivos basados en acetona o etanol, y que la evaporación del solvente acetona en tres semanas de uso simulado disminuye la reactividad del adhesivo en dentina húmeda. (Moll K, 2000)

La remoción del barro dentinario por el grabado ácido también mejora la permeabilidad del adhesivo al sustrato dentinal que se describe

como la filtración de la resina a los espacios perifibrilares alrededor de la fibras colágenas. La salida del fluido dentinal en dentina profunda puede interferir con la infiltración de la dentina por el adhesivo dependiendo de la composición del monómero. (Moll K, 2000)

Adhesión a esmalte

En 1995 Buonocore propuso el tratamiento del esmalte con una solución ácida para alterar el esmalte superficial y promover la adhesión de resinas aerificas al esmalte, este procedimiento crea micro porosidades en el esmalte superficial y hace posible la adhesión de resina a su superficie por retención micromecánica. Los primeros agentes adhesivos usados para esta técnica fueron resinas de (BIS-GMA) y la fuerza de adhesión reportada con el uso de ellos fue de 16-21 MPa. El tiempo de grabado era de 60 seg. Pero estudios más recientes han demostrado que un acondicionamiento de 15 seg., produce un patrón morfológico y valores de adhesión similares en el esmalte. (Swift, 1995. Latta, 1998. Guzmán H. 1999)

Otros ácidos además del fosfórico han sido usados para el grabado del esmalte y dentina como son los ácidos maleico, nítrico y oxálico que han demostrado valores de adhesión equivalentes pero el fosfórico sigue siendo el escogido ya que presenta un patrón más predecible y mayor

penetración de la resina.

Las fuerzas de unión de cizalladura de resina compuesta al esmalte grabado con ácido fosfórico están típicamente en el rango de los 20 MPa. Además, el esmalte reduce la filtración alrededor de los márgenes de las restauraciones en esmalte. Las resinas compuestas se contraen al polimerizarse y tensiones de contracción por encima de 7MPa se desarrollan dentro de la resina. (Swift, 1995. Latta, 1998. Guzmán H. 1999)

Sin embargo, la magnitud de estas tensiones varía con la configuración de la cavidad; se ha estimado que las fuerzas de cizalladura de unión de 17 a 20 MPa se requiere para resistir las fuerzas de contracción adecuadamente para producir márgenes de restauraciones libres de brechas. (Phillips, 1998. Latta, 1998. Swift, 1995)

Restauradores de resina compuesta unida al esmalte grabado brindan otro importante beneficio, refuerza las cúspides. Preparaciones caviladas en dientes débiles, aumento de riesgo de fractura cuspídea y los materiales de restauraciones convencionales brindan poco o ningún refuerzo de la estructura dentaria debilitada. En contraste, los datos clínicos y de laboratorio sugieren que las restauraciones de resina compuesta brindan un refuerzo cuspídeo substancial. Los beneficios de adhesión al esmalte se aumentan

por el uso de adecuadas técnicas de aislamiento. Las fuerzas de unión de cizalladura fueron significativamente mayores para los dientes aislados con tela de caucho que con rollos de algodón. (Latta, 1998. Swift, 1995)

ADHESIÓN A DENTINA

La dificultad en la adhesión dentinal es el resultado de la compleja estructura histológica y la misma composición variable de la dentina. Mientras el esmalte es 92% de hidroxiapatita, la dentina es solo 45% inorgánica, además la disposición de los cristales de hidroxiapatita en el esmalte es regular, mientras que en la dentina esta dispuesta a al azar en una matriz orgánica de colágeno. (Swift, 1995. Latta, 1998. Guzmán H. 1999).

Las estrategias de adhesión a dentina han incluido: adhesión por formación de tags de resina de túbulos de la dentina acondicionada, formación de precipitado en las superficies dentinales pretratadas, seguida por adhesión química o mecánica de la resina y unión química a los componentes orgánicos o inorgánicos de la dentina. La dentina es de naturaleza altamente variable, y tiene mayor contenido orgánico que el esmalte lo cual hace más difícil la adhesión a dentina; la composición en peso de la dentina es 70% inorgánico (hidroxiapatita), 18% materia orgánica y 12 % de agua. (Yoshikawa 1999).

Es necesario un mínimo de 17 MPa de fuerza de adhesión a la dentina para compensar el stress de polimerización de la resina. El stress creado no debe superar la elasticidad de la capa híbrida. (Yoshikawa 1999). Debido al éxito del acondicionamiento del esmalte y el éxito clínico logrado han llevado al uso del ácido fosfórico sobre la dentina, aunque no se han obtenido altos valores de adhesión y se tiene en cuenta un potencial daño pulpar. Por ello se ha tratado de desarrollar la adhesión química a la dentina. (Yoshikawa 1999).

Las pruebas de resistencia al corte tienden a disminuir en sus valores cuando la adhesión se realiza a dentina profunda. La formación de una capa híbrida se cree que es esencial en la creación de una unión fuerte entre resina y dentina. (Yoshikawa 1999).

El área relativa de dentina ocupada por los túbulos decrece a medida que ellos se dirigen de la pulpa hacia fuera ocupando el 22% del área transversal cerca a la pulpa y solo el 1% cerca al esmalte. (Swift, 1995. Latta, 1998. Guzmán H. 1999)

La adhesión a dentina es complicada de nuevo por la formación de la capa de barro dentinario, la cual es de 0.5 a 5.0 μm de espesor, ocluye los

orificios de los túbulos dentinales.

Cuando colocamos restauraciones en resina compuesta, es esencial establecer una unión fuerte y durable entre la resina y la cavidad para prevenir filtración marginal, sensibilidad postoperatoria y discoloración marginal (Cox 1994).

El mecanismo para una correcta adhesión a dentina es basada en la filtración del adhesivo dentro de la dentina, seguida de la modificación o eliminación del barro dentinario. (Phillips,1998. Swift, 1995)

El grabado ácido de la dentina remueve el barro dentinario de los túbulos dentinales y de la dentina intertubular, lo que nos da una profundidad de 7.5 um , el ácido también penetra dentro de los túbulos dentinales exponiendo fibrillas de colágeno de las paredes de los túbulos , la resina penetra dentro de los túbulos de la dentina tratada y resulta la formación de la capa híbrida o zona de interdifusión resina - dentina. Aunque la capa de barro dentinario actúa como barrera de difusión que decrece la permeabilidad de la dentina, ella también puede ser considerada un impedimento que debe ser removida para que la resina se pueda adherir al sustrato dentinal subyacente. (Moll K, 2000)

Un tiempo de grabado ácido superior a 3 segundos no es crucial para

pruebas de unión al corte, cuando este se realiza con el ácido fosfórico al 37%, la capa híbrida no aumenta proporcionalmente con el tiempo de grabado, el espesor de la capa híbrida no afecta la humectabilidad del adhesivo hacia esta. (Wangy, 2000).

FACTORES CLÍNICOS EN LA ADHESIÓN DENTINAL

Factores como la edad del paciente, tipo de dieta, medio de desinfección, medio de conservación, tiempo de almacenamiento, superficie preparada, la forma de preparación, madurez dentinal, nivel de dentina, área de unión, la humedad intrínseca, la humedad relativa. (Burrow, 1995), el número de capas de adhesivo, la orientación del cilindro de resina, la distancia de aplicación de la carga respecto a la interfase adhesiva y la velocidad de corte. La fuerza de adhesión es independiente del espesor de la capa híbrida. Las profundidades de descalcificación en la dentina dependen más del tiempo de grabado que de la concentración del ácido, por esto se recomienda un corto tiempo de grabado en dentina. Los adhesivos modernos si se usan correctamente formaran parte de una capa híbrida adecuada. (Unterbrink, 1999).

Los factores que componen la fuerza de contracción son en su orden de importancia: geometría de la cavidad (configuración y tamaño), técnica de

aplicación (aplicación de la capa, posición de la luz) y material de la restauración (rigidez, contracción) (Unterbrink,1999).

La configuración es definida como la relación de la superficie adherida con la superficie libre, la fuerza de contracción aumenta con altas relaciones.

La cinética de polimerización es influenciada por la composición del monómero y el sistema catalizador, condiciones ambientales, la intensidad de la luz y la transparencia de la resina. (Unterbrink,1999).

Las resinas con alto modulo elástico producen alta fuerza de contracción durante la polimerización. La fuerza de contracción no se correlaciona con el grado de contracción volumétrica o lineal pero si con el módulo elástico. Los materiales que tienen altos valores en la fuerza de adhesión fallan catastróficamente cuando se prueban en cavidades. Un material con alto módulo elástico destruirá la adhesión produciendo sensibilidad postoperatoria y baja calidad marginal. Por otro lado un alto modulo sería favorable para la estabilidad a largo plazo para minimizar la distorsión y fatiga bajo carga oclusal. Un material con bajo modulo elástico en restauraciones posteriores incrementa la fractura marginal en etapas tempranas de su vida clínica. La mejor solución parece ser una resina híbrida con un modulo elástico aproximadamente 10 Gpa (Unterbrink,1999).

Adhesión cargando con resina de baja viscosidad

Estos ofrecen varias ventajas: el espesor de capa es suficiente para eliminar el problema de inhibición de polimerización, además con una capa delgada se reduce la fuerza de contracción. La primera regla para la aplicación de resinas posteriores es aplicar la primera capa delgada. (Unterbrink, 1999).

Esta primera capa de resina absorbe la fuerza de contracción de la resina aplicada después, reduciendo así la fuerza en la interfase diente restauración. Una capa más gruesa absorbe mas fuerza. Un flujo reducido es un inconveniente con las resinas compuestas de fotocurado porque la polimerización se inicia en la superficie de la restauración, eliminando efectivamente a la superficie como una fuente de flujo para el alivio de presión. Un método para reducir la rigidez es una resina intermedia de módulo bajo entre el agente adhesivo y la resina restauradora para actuar como un "amortiguador elástico" o un "rompe tensiones" que puede disminuir las tensiones de contracción y mejorar la integridad marginal. Los sistemas que contienen este tipo de resina son Opti Bond y Clear Fill Liner Bond. (Unterbrink, 1999).

El uso de un material radiolúcido o ligeramente radiopaco en una capa gruesa imposibilita el diagnóstico efectivo de caries con las

radiografías, además el uso de una capa espesa de un agente adhesivo hidrofílico en los márgenes del esmalte, puede afectar la adhesión.

Las resinas fluidas ofrecen ventajas cuando se usan como una delgada capa inicial, tienen un radioopacidad de 280%, Tetric Flow es la única resina fluida con una radioopacidad similar a la del esmalte. (Unterbrink,1999).

RESINAS

Las resinas sintéticas evolucionaron como materiales para restauraciones de manera fundamental por sus características estéticas. Las primeras restauraciones de resina fueron incrustaciones y coronas de acrílico termocurable que se colocaron en cavidades preparadas. Sin embargo, el bajo módulo de elasticidad y la carencia de estabilidad dimensional del material, de manera invariable producía la fractura del cemento de fosfato de zinc, con la filtración y la falla posterior de la restauración. (Phillips 1993)

El desarrollo de los materiales acrílicos autocurables en los últimos años del decenio de 1940, hizo posible la restauración de los dientes con resina directa. El monómero y el polímero se combinan y se obtiene una masa o gel plástico que se inserta dentro de la cavidad ya preparada, donde polimeriza in situ.

Los acrílicos de obturación directa tuvieron éxito parcial al cubrir los

requisitos de un material de restauración estético y durable para dientes anteriores. Ciertas características (p. Ej., cualidades estéticas e insolubilidad en los líquidos bucales) los convirtieron en un elemento superior al cemento de silicato. Sin embargo, otras propiedades, como su alta contracción de polimerización y su elevado coeficiente de expansión térmica ocasionaron problemas; incluso en las restauraciones no sujetas a tensión. (Phillips 1993)

Al avanzar la química de los polímeros, se desarrollo la moderna resina compuesta de obturación directa. Esta se basa en la molécula BIS-GMA o en el dimetacrilato de uretano, las cuales están reforzadas con rellenos inorgánicos. Las propiedades de estas resinas son superiores a las del acrílico sin relleno. Por tanto, las resinas compuestas casi han reemplazado a los acrílicos sin relleno para restauraciones dentales. (Phillips 1993)

RESINAS COMPUESTAS

El desarrollo de modernos materiales compuestos para restauración dental empieza a finales del decenio de 1950 y principio del de 1960, cuando R.L. Bowen empezó a experimentar en resinas epóxicas con partículas de relleno como refuerzo. Las deficiencias en este sistema de resina como su lenta polimerización y la tendencia a la pigmentación, lo estimuló a trabajar y combinar las ventajas de los epóxicos y acrilatos. Este trabajo

culminó en la obtención de la molécula BIS-GMA que cubre muchos requisitos de la matriz de resina para un compuesto dental. (Guzmán H, 1990)

Los modernos materiales restaurativos contienen gran número de componentes. Los principales son matriz de resina y partículas inorgánicas de relleno; después de estos dos componentes, otros son esenciales para mejorar la utilidad y subsistencia del material. Se requiere un agente de unión que proporcione una adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina: por supuesto, se necesita un sistema para activar la polimerización. Cantidades pequeñas de otros aditivos que mejoran la estabilidad de color (que absorben la luz ultravioleta) y evitan la polimerización prematura (inhibidores, como la hidroquinona). Es evidente que también contienen pigmentos para darle color al material, de manera que aparente una estructura dental. (Phillips 1993)

Según Bowen las formas de las resinas compuestas poseen tres componentes fundamentales:

MATRIZ:

La molécula de Bowen para la resina compuesta es de naturaleza híbrida

acrílica, epóxica en donde los reactivos epóxicos terminales se remplazan por grupos metacrilicos conocida como BIS-GMA. (Bowen,R.L 1963).

FUNCION:

- Es el material en el cual se unen todas las partículas de relleno.
- Da el cuerpo a la resina.
- Tiene bajas propiedades físicas.
- Alta contracción de polimerización.

Las dos matrices que se usan en odontología o monómeros:

- BISGMA (Bisfenol Glicidil Metacrilato)
- UDMA (Dimetacrilato de uretano)

Estos monómeros usan un tercer monómero que les ayuden a diluirse para que halla una buena polimerización.

- TEGDMA (Tri etileno glicol dimetacrilato)

Monomero disolvente además controla la viscosidad. (Guzmán, 2002)

MATERIAL DE RELLENO:

Es el refuerzo inorgánico adicionado a la matriz de polímeros, permite aumentar la resistencia compresiva, tensional y aumento a la dureza y resistencia a la abrasión y disminución del coeficiente de

expansión térmica. De acuerdo con los sistemas de resina el refuerzo inorgánico puede oscilar entre un 50 y 84%. Los materiales más usados son: cuarzo fundido, Vidrio de aluminio, Silicato, Vidrio de boro silicato, de Litio y aluminio, fluoruro de calcio , vidrio de estroncio y vidrio de zinc (Bowen 1963.) (Guzmán, 2002)

PUENTE DE UNION:

Para que el refuerzo actúe como tal es necesario que dicho refuerzo tenga unión química a la sustancia a la cual ya ha reforzado. El agente de unión más efectivo es el metacril-oxi-propil-trimetoxi-xilano (Ralph W, Philips 1986).

CLASIFICACION

A. De acuerdo a su modo de polimerización:

- AUTOPOLIMERIZACION

Iniciador: Peróxido de Benzoilo

Activador: Amina terciaria = dimetil paratoloudina.

FOTOPOLIMERIZACION (fotoactivación)

-Se activa por luz blanca.

-Iniciador: Camforquinona.

-Tiene mejores propiedades físicas. (Guzmán, 2002)

Ventajas de la fotopolimerización:

Las Propiedades físicas mejoradas son la resistencia a la abrasión, mayor dureza, resistencia a la fractura, produce mejor estética.

-Menos contracción de polimerización (por el material de relleno), Se pigmentan menos (menor cantidad de radicales sin polimerizar). Tiempo de trabajo puede ser controlado. Mejor manipulación. (Guzmán, 2002)

Desventaja de la fotopolimerización:

-Precio y mayor fuerza de contracción de polimerización.

A. De acuerdo al tamaño de la partícula del material de relleno:

TABLA 1.

Categoría	Promedio de tamaño de la partícula
Macrorrelleno	15-35 micras
Microrrelleno	0.02-0.04 micras
Partícula fina	0.5-3 micras
Híbridas	0.01-1 micra

Macrorrelleno

Composición:

Este término se aplica por el tamaño relativamente grande de las partículas.

El relleno que se utiliza con más frecuencia en estos materiales es el cuarzo con una concentración de 40-50% por volumen. (Guzmán, 2002)

Propiedades:

-Resistencia a la tensión: 35-40 Mpa

-Contracción: 3.0-4.7%

-Dureza: 55 Knoop

Consideraciones clínicas:

La principal desventaja clínica de estas resinas es la superficie rugosa que surge como resultado del desgaste abrasivo de la matriz blanda de resina que deja al descubierto las partículas duras más resistentes. Al pulir la restauración, se produce una superficie rugosa, así como también la originan el cepillado dental y el desgaste masticatorio con el tiempo. Estas restauraciones tiene tendencia a la pigmentación. (Guzmán, 2002)

Microrrelleno

Composición:

Material de relleno: Silica coloidal

Concentración: 20-55% vol.

Propiedades:

-Contracción de polimerización: 2-3.5%

-Resistencia tensil: 25-30 Mpa

-Dureza: 30 Knoop

Consideraciones clínica:

- Limitada resistencia a la fractura.
- Muy alta capacidad de pulido.
- Uso en restauraciones estéticas sin contacto oclusal .
- Bajas propiedades físicas.

PARTICULA FINA

Composición:

Material de relleno: Oxido de zirconio, metálicos para mejorar o reforzar las propiedades físicas del material de relleno. (Guzmán, 2002)

Concentración: 60-70% vol.

Propiedades:

- Contracción de polimerización: 1.5-2.5%
- Resistencia tensil: 35-80 Mpa.
- Dureza: 70 Knoop.

Consideraciones clínicas:

- Baja estética, superficie opaca.
- Capacidad de pulido moderada.
- Uso en reconstructor de muñones, restauraciones en posteriores mínimas.
- Buenas propiedades físicas.
- Baja resistencia a la abrasión: La abrasión es compleja: menor tamaño

de la partícula mayor resistencia a la abrasión tiene la resina. (Guzmán, 2002)

HÍBRIDAS.

Composición:

Hay dos clases de partículas de relleno en este tipo de materiales. Los más modernos constan de sílice coloidal y partículas de vidrio que contiene metales pesados, el contenido total es de 70-75% vol. (Guzmán, 2002)

Propiedades:

Contracción de polimerización: 1.5-2%

Resistencia tensil: 50-70 Mpa

Dureza: 55 Knoop.

Consideraciones clínicas

- Alta estética
- Superficie brillante
- Capacidad de pulido alto
- Uso en restauraciones en anteriores, en algunas posteriores.
- Buenas propiedades físicas.
- Alta resistencia a la abrasión.

DE ACUERDO A SU VISCOSIDAD

-Resinas Empacables.

La resina empacable es una resina compuesta con alta viscosidad que permite ser empacada en la preparación cavitaria, y ser utilizada en dientes posteriores; Dentro de los materiales de relleno hay uno llamado PRIMM que involucra el uso de matrices de fibra de vidrio fusionadas tridimensionalmente para mejorar sus propiedades físicas y disminuir su contracción (Opdam y Col 1998).

Las resinas compuestas empacables son colocadas de la misma forma que una amalgama y han mostrado aceptable contacto interproximal (Leinfelder y col 1998, Leinfelder y Prasad 1998).

La técnica de aplicación de las resinas empacables ha sido controversial. Algunos autores recomiendan el uso de resinas fluidas como recubrimiento dentinal debajo de las resinas empacables para mejorar la adaptación y disminuir las fuerzas de contracción. (Knobloch y Col 2001 Loureiro y Col 2001).

Adicionalmente, otros investigadores han demostrado que las resinas

empacables deben polimerizarse por incrementos no mayores a 2 mm, esto es para asegurar una óptima fotopolimerización y disminuir las fuerzas de contracción de polimerización (Knobloch y Col 2001 Loureiro y Col 2001).

Sin embargo, algunos autores recomiendan que es más adecuado polimerizar las resinas empacables en bloque por la alta profundidad de fotopolimerización y la baja contracción de polimerización. (Affieck y col, 1999).

Las resinas empacables requieren mayor tiempo y dificultad en la manipulación, comparada con la amalgama. Algunos de los problemas más comunes durante la colocación de estas resinas en cavidades clase II son: dificultad para obtener contacto proximal, adhesión al instrumento aplicador de resina, y pobre adaptación. (Belvedere, 1999; Leinfelder, Radz y Nash 1998).

Las resinas empacables producen aceptable contacto interproximal por la alta profundidad de curado y la baja contracción de polimerización, de todas formas la preocupación mostrada por la habilidad de estos materiales rígidos para adaptar a las superficies internas y márgenes ha sido bien estudiada particularmente en cervical. para compensar este problema se ha sugerido la utilización de resina fluida como recubrimiento dentinal porque esta tiene

menor viscosidad y mayor adaptación a la cavidad que la resina empacable (Bayne y col 1998).

RESINA INTELIGENTE

Estas resinas tienen la capacidad de controlar el PH que la rodea en la cavidad oral. Si es básico libera FOSFATOS, si es ácido libera CALCÍO, esto representa una actividad anticariogénica pues las bacterias solo crecen en medio ácidos, y si la resina neutraliza el PH alrededor inhibe el crecimiento bacteriano que produce caries secundaria

Han mostrado absorción de agua lo que genera expansión volumétrica traduciéndose en fracturas. (Guzmán, 2002)

RESINAS FLUIDAS.

Resinas de baja viscosidad que presentan gran escurrimiento. Esto es tratando de mejorar la humectación y así la adaptación de la resina a las paredes cavitarias, disminuyendo microfiltración.

Además debido a su menor módulo de elasticidad son recomendadas como linner debajo de las resinas empacables. Esto se debe a que cuando la resina polimeriza se contrae, produciendo grandes fuerzas de contracción que pueden desprender la zona híbrida y así dañar todo el proceso de hibridación de la resina. Entonces una capa de resina más flexible que

compense estas fuerzas de contracción a nivel de la unión adhesivo/resina es deseable. (Guzmán, 2002)

Composición : BIS-GMA, UDMA, Mayor cantidad de TEGDMA

Relleno:

Vidrio de boro silicato de bario, Silica fusionada.

PROPIEDADES.

Relleno:42% vol, Partícula: 0.1-1 micrón, Contracción

polimerización: 2.5%, Dureza: N/A

Resistencia a la tensión : 40 Mpa

Resistencia a la flexión: 125 Mpa.

CONSIDERACIONES CLÍNICAS:

-No deben ser usadas en zonas de alta concentración de fuerzas.

-Gran escurrimiento lo que produce gran adaptación.

-Mayor flexibilidad lo que reduce concentración de fuerzas en la zona híbrida.

-Alta estética.

El uso de una resina fluida en la cajuela proximal de una restauración puede proporcionar integridad marginal. Así, la pobre adaptación de una resina empacable puede ser mejorada con una resina fluida utilizándola como recubrimiento dentinal. Sin embargo la contracción de polimerización de la resina empacable puede originar fuerzas de contracción que rompen

la adhesión a las paredes cavitarias.(Carvalho, Pereira y Col, 1999).

Se ha sugerido que la resina fluida por su baja viscosidad puede adaptarse mejor a la cavidad que la resina empacable (Bayne y col 1998).

MICROFILTRACIÓN

La microfiltración es definida como el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre un pared cavitaria y el material restaurativo aplicado a ésta (kidd, 1976). Esto puede llevar a la coloración de los márgenes de la restauración un deterioro de las áreas marginales de la restauración, caries recurrente en la interfase diente-restauración hipersensibilidad del diente restaurado y el desarrollo de patologías pulpares (Going, 1972). Brannstrom (1984) propusieron una posible causa de la inflamación pulpar por la demostración de la ocurrencia de filtración microbiana alrededor de las restauraciones dentales, demostrando que su prevención podría eliminar la inflamación. Cox y otros en 1987 demostraron que factores químicos tóxicos tales como ácido y componentes de los materiales restaurativos tienen una menor significancia como agentes causales del daño pulpar que la filtración de bacterias alrededor de los márgenes de la restauración.

La prevención de la microfiltración es una meta deseable desde que ha sido asociada con la presencia de bacterias y fracaso clínico. Numerosos estudios invitro han evaluado las propiedades de sellado dentinal de diferentes agentes adhesivos. Durante los 30 años pasados, esfuerzos investigativos extensos han sido dirigidos al desarrollo de agentes adhesivos dentales. En las primeras generaciones de agentes adhesivos, la microfiltración se ha atribuido a la presencia de gaps marginales por contracción de polimerización de las resinas compuestas (Feilzer y col, 1987; Fusayama, 1992) y pobre adhesión al barro dentinario. El desarrollo y subsiguiente mejoramiento de los sistemas adhesivos ha resultado en la disponibilidad de un gran número de adhesivos de tercera y cuarta generación que son moléculas orgánicas bifuncionales o multifuncionales que contienen grupos reactivos que interactúan con componentes orgánicos y/o inorgánicos de la dentina y con el monómero del material restaurativo.

El uso de estos adhesivos, con el uso de la técnica de grabado total (Bertolotti, 1991, Fusayama, 1992) y con la aplicación de imprimadores que contienen acetona o alcohol (Gwinnett, 1995) que facilitan la conformación de la capa híbrida ha resultado en un incremento significativo en la fuerza de unión, en una reducción de la microfiltración y en restauraciones libres de gaps in vivo, pero a pesar de esto, hay persistencia de sensibilidad

postoperatoria y la sensibilidad es una manifestación de la microfiltración en la mayoría de los casos (Cox, 1992), lo cual puede atribuirse al uso inadecuado de la fuente de fotocurado por la evaporación incompleta del solvente del primer antes de aplicar la resina adhesiva. Lo anteriormente dicho se corrobora con los resultados de una observación con SEM donde la interfase reveló que la microfiltración parece ser iniciada en la interfase de la capa híbrida y resina representado el débil enlace de los adhesivos estudiados (nanofiltración). Además en los grupos estudiados se presentó más microfiltración cuando el imprimador no se evaporó completamente y cuando la fuente de luz era inadecuada.

Por otro lado, las propiedades de los materiales restaurativos también tienen mucho que ver con las causas de la microfiltración, la diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre el diente y el material restaurativo; lo cual hace que la restauración tienda a expandirse y luego a contraerse cuando es sujeto a las variaciones de temperatura acentuando así la presencia de espacios entre el material restaurativo y las paredes de la cavidad.(swift y col 1995).

La integridad marginal del diente y la interfase de la restauración son dependientes de varios factores, como el tipo de adhesivo, de material

restaurativo, sus propiedades físicas, interacciones entre materiales y propiedades físicas del tejido en la interacción con el medio oral. Dentro de los factores que influyen en el grado de adaptación de un material para la obturación deben anotarse: coeficiente de expansión térmica, cambios dimensionales en el proceso de endurecimiento dentro de la cavidad, viscosidad, tipo de monómeros, porcentaje de relleno y el modulo elástico. (Chappell P. Robert 1994, Frabchy. M. Bieseh 1996).

El coeficiente de expansión térmica de un material ha sido notado como un factor contribuyente importante para la microfiltración (Nelsen col.1952 Kidd, 1976; Kidd y col., 1978), este se define como el cambio en longitud por unidad de longitud de un material por cada grado de temperatura disminuido. La relación entre la expansión térmica y la duración de la exposición de la temperatura es un factor importante evaluando el potencial de microfiltración de un material restaurativo. Mientras las resinas sin relleno y las resinas compuestas tienen relativamente altos coeficientes lineales comparadas con las estructuras dentales, ellas son buenos aislantes térmicos. (swift y col 1998)

DETECCIÓN DE LA MICROFILTRACION

Muchas técnicas han sido inventadas para probar las propiedades de

sellado de restauraciones in vivo e in vitro. Los estudios in vitro incluyen el uso de tintes , marcadores químicos, isótopos radioactivos, presión de aire, bacterias, análisis de activación del neutrón, microscopía electrónica de barrido, técnicas de caries artificial y conductividad eléctrica.

TINTES

El uso de tintes orgánicos y marcadores es uno de los métodos más comunes y antiguos para detectar filtración in vitro. En general este método para detección de microfiltración involucra colocar una restauración en un diente extraído, después se reviste el área no obturada del diente con un barniz a prueba de agua, y se introduce en una solución coloreada, luego de un intervalo de tiempo los especímenes son removidos, lavados y seccionados antes de la examinación visual para establecer la penetración del tinte alrededor en la interfase diente –restauración.

La literatura publicada ha demostrado muchas variaciones en los tintes usados así como en las soluciones o suspensiones de diferentes tamaños de partícula. Las concentraciones varían entre 0.5 y 10%, mientras que el tiempo de inmersión varia entre 4 a 72 horas o más. Se ha encontrado que diferentes concentraciones de tintes pueden variar al tiempo de penetración entre 5 minutos a una hora (Christen y Mitchell, 1966).

Los tintes fluorescentes son detectables en concentraciones diluidas, no son costosos y no son tóxicos lo cual los hace fácilmente accesibles a nivel clínico y laboratorio (Going, 1972).

Poco se ha mencionado acerca de la diferenciación del tamaño de las moléculas y partículas del tinte y su conducta cuando se usan bajo condiciones de prueba. Algunos tintes tales como la fushina básica se ligan preferencialmente a dentina cariada.

En un estudio de comparación de tres tipos de tinte y un marcador radioactivo en la detención de la microfiltración en restauraciones de amalgama se encontró que la cantidad de filtración detectada fue dependiente de la técnica usada. Con 0.5 de fushina básica se indicó la mayor cantidad de filtración seguida en orden excedente por 1.5% de naranja reactiva, 14 calcio 45 y 2.0% de tinte fluorescente. (González, 1992)

Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)

Permite la observación directa de la adaptación de materiales restaurativos a los márgenes de la cavidad por su alta magnificación y profundidad de foco (Boyde & Knight, 1969). La técnica es limitada para la evaluación de dientes fuera del medio oral y no es orientada a la difusión y penetración como los otros estudios (Going, 1972), en cambio esta técnica es usada para medir el espacio o gap formado entre las restauraciones y la pared y piso de la

cavidad (Davila, Gwinnett y Robles, 1986) y para detectar cracks creados durante el terminado de las resinas (Ferracane, Condón & Mitchem, 1992).

En el mismo estudio con empleo de protocolo de aclaración, ya mencionado anteriormente, los especímenes preparados con nitrato de plata y sin aclaración o desmineralización fueron observados en el microscopio electrónico de barrido para determinar la vía de filtración; para preparar los especímenes los dientes se sumergieron en una solución acuosa de nitrato de plata al 50% por 2 horas en oscuridad total, luego fueron enjuagados por 30 minutos en agua destilada, inmersos en una solución reveladora y expuestos a la luz fluorescente por 6 horas para que la reducción de ion plata pueda ser completada; luego fueron enjuagados con agua e inmersos en acetona por 20 minutos para disolver la capa de barniz de uñas, se realizaron tres secciones paralelas al plano bucolingual con una sierra de diamante bajo suplemento de agua, fueron pulidos con 1200-gnt de papel de carburo de silicona y grabados con ácido fosfórico al 10% por 3 segundos para remover el barro dentinario. Luego fueron colados en la placa de! microscopio y cubiertos con carbón.28.

INFLUENCIA DEL TERMOCICLADO

Termociclado es definido como los procesos in vitro de someter una

restauración y diente a temperaturas extremas que simulan el comportamiento intraoral. Muchos estudios de filtración marginal tienen incluido el termociclado en el método experimental (Kidd, Glyn Jones, Grieve & Hamngton, 1979 Rossomando & Wendit, 1995).

Nelsen; Wolcott y Paffenbarger (1952) fueron probablemente los primeros en demostrar filtración marginal debido a los cambios térmicos. La filtración marginal fue causada por una diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre el tejido dental y el material restaurativo y por expansión térmica de fluidos que ocupaban el espacio entre el diente y la restauración. El rango de temperatura usado va desde 0°C a 68°C Shortall, (1982). Muchos investigadores usan temperaturas de 15°C y 45°C. Estos rangos fueron basados en un trabajo in vivo usando termocúpulas para medir la temperatura sobre las superficies de los dientes durante el suministro de bebidas calientes y frías. Otros autores utilizaron cambios de temperatura desde 4°C a 60°C, (Morley & Stockwell, 1977), mientras otros usan de 5°C a 55°C (Grieve y otros, 1993) y otros entre 8°C y 50°C (Tokuji Hasegawnh, Retief). El tiempo usado tiene un rango de 10 segundos (Saunders & otros, 1960), 15 segundos (Retief, 1989; Mundras, Retief & russell, 1991), 30 segundos (Darbyshire, Mecer & Douglas, 1988), 60 segundos (Weis & Hembree, 1985; Fallad & Shortall, 1987), y 120 segundos (Momio &

otros. 1990). Causton y otros (1984) mostraron que regímenes de ciclaje usando tiempos cortos pueden ser más realistas clínicamente. Crim y otros mostraron que la penetración del tinte o marcadores fue independiente del tiempo de baño térmico en resinas (1985). Rossomando encontró que a mayor tiempo, mayor penetración en amalgama y que en resinas hay mayor penetración cuando el termociclado era inmediato que cuando los especímenes se almacenaban en agua antes del termociclado; lo cual fue atribuido a la sorción potencial de agua de las resinas compuestas. Lo anteriormente dicho concluye que las pruebas de microfiltración sobre resinas compuestas sean hechas luego de mantener el espécimen por 24 horas en agua para permitir la sorción. El número de ciclos de temperatura tienen un rango de 1 a 2.500. Se reportó que la microfiltración aumenta con el aumento de número de ciclos cuando se probaron restauraciones de resina (Peterson & otros, 1966). En estudio realizado por Wendt y McInnes donde se comparó microfiltración en especímenes sometidos a termociclado con unos no sometidos a ningún cambio térmico, se llegó a la conclusión de que este tipo de procedimiento afecta verdaderamente los estudios de microfiltración, ya que los primeros experimentaron mayor grado de penetración de tinte que el segundo tipo de especímenes; esto ocurría si los ciclos aplicados eran de 30 segundos o menos, sin embargo esto depende de las variables que se tengan en cada estudio.

1.5 OBJETIVO.

1.51 OBJETIVO GENERAL

Determinar la microfiltración en resinas empacables según la técnica de aplicación y el uso de resinas fluidas como recubrimiento dentinal en cavidades clase II

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la microfiltración de resina empacable y fluida.
- Establecer la microfiltración según técnica de aplicación. (Incrementos y en Bloque)

1.6 HIPÓTESIS.

1.6.1 HIPÓTESIS NULA:

A. No hay diferencia significativa en microfiltración según la técnica de aplicación de la resina empacable y la resina fluida.

B. No hay diferencia significativa entre microfiltración proximal y microfiltración oclusal.

1.6.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

A. Hay diferencia significativa en microfiltración según la técnica de aplicación de la resina empacable y la resina fluida.

B. Hay diferencia significativa entre microfiltración proximal y microfiltración oclusal.

2. ASPECTO METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE ESTUDIO.

- Experimental invitro.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO.

32 terceros molares humanos en los cuales se realizará cavidades clase II en mesial y distal.

2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

2.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Seleccionados bajo los siguientes criterios:

- Molares con extracción indicada.
- Dientes libres de caries
- Dientes libres de obturaciones

2.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Dientes atípicos.
- Dimensión meso-distal menor de 12mm.

2.4 MUESTREO.

2.4.1 MUESTRA.

Estos dientes se dividirán en grupos de estudio de la siguiente manera:

GRUPO I: 8 dientes (16 cavidades) a las que se le aplicara resina empacable con la técnica de incrementos con resina fluida como recubrimiento dentinal.

GRUPO II: 8 dientes (16 cavidades) a los que se le aplicara resina empacable con la técnica de incrementos con dos capas de resina fluida.

GRUPO III: 8 dientes (16 cavidades) a las que se le aplicara resina empacable con la técnica de incrementos sin resina fluida.

GRUPO IV: 8 dientes (16 cavidades) a las que se le aplicara resina empacable con la técnica en bloque sin resina fluida.

2.5. DEFINICIÓN DE VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE:

GRADO DE MICROFILTRACION MARGINAL.

TABLA 2. Variable Dependiente.

VARIABLES DE ESTUDIO					
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIA	INSTRUMENTO
Grado de microfiltración marginal	La microfiltración se define como la cantidad de tinte (azul de metileno); que penetra en la interfase diente-resina	0: No presencia de azul de metileno. 1: Penetración de azul de metileno menos de un 1/3 de la interfase diente-restauración. 2: Penetración de azul de metileno hasta dos tercios de la interfase diente-restauración 3: Penetración de azul de metileno en la totalidad de la interfase diente restauración.	Ordinal	Cualitativa	Escala de Payne.

Grado de microfiltración marginal:

La microfiltración se define como la cantidad de tinte (azul de metileno); que penetra en la interfase diente-resina expresado en la siguiente escala de valores: (Gráfica 1) Esta escala de valores fue evaluada en su validez y reproducibilidad por Payne ,y col:

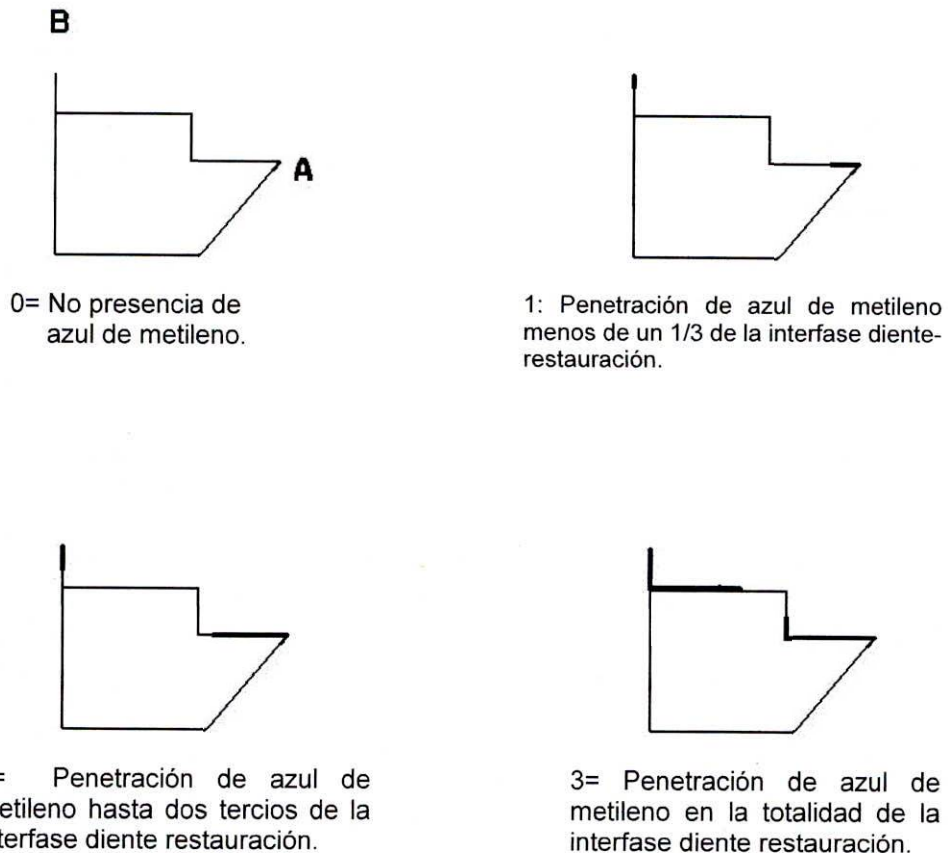
0: No presencia de azul de metileno.

1: Penetración de azul de metileno menos de un 1/3 de la interfase diente-restauración.

2: Penetración de azul de metileno hasta dos tercios de la interfase diente-restauración

3: Penetración de azul de metileno en la totalidad de la interfase diente restauración.

FIGURA 1. Escala de Microfiltración de Payne.



2.5.2 VARIABLES INDEPENDIENTES:

A. Técnica de aplicación de la resina empacable y de la resina fluida

B. localización de la microfiltración.

TABLA 3. Variables Independientes.

VARIABLES DE ESTUDIO					
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIA	INSTRUMENTO
Técnica de aplicación de la resina empacable	Aplicación de la resina en bloque y en incrementos	0: No presencia de azul de metileno. 1: Penetración de azul de metileno menos de un 1/3 de la interfase diente-restauración.	Ordinal	Cualitativa	Escala de Payne.
Técnica de aplicación e la resina fluida	Aplicación de la resina en una capa y en doble capa.	2: Penetración de azul de metileno hasta dos tercios de la interfase diente-restauración 3: Penetración de azul de metileno en la totalidad de la interfase	Ordinal	Cualitativa	Escala de Payne.
Localización de la microfiltración	-cajuela proximal. -cara oclusal		Ordinal	Cualitativa	Escala de Payne.

A. Técnicas de aplicación de la resina empacable: La aplicación de la resina empacable se realizó de dos maneras:

Aplicación por incrementos:

Consiste en aplicar la resina en capas de 1mm, fotopolimerizando cada incremento por 40 segundos hasta llenar completamente la cavidad dentaria.

Aplicación en bloque:

Que consiste en aplicar la resina empacable en un solo incremento llenando la totalidad de la cavidad dentaria y fotopolimerizando por 40 segundos todo el bloque y luego de retirar la banda se polimeriza por 20 segundos en la cajuela.

Técnica de aplicación de la resina fluida:

Uso de resina fluida es el uso de resina de baja viscosidad, con gran capacidad de escurrimiento lo cual mejora la humectación y la adaptación de las resinas a las paredes cavitarias, disminuyendo de esta forma la microfiltración marginal de la restauración.

Aplicación de una capa delgada de resina fluida como recubrimiento dentinal y se polimerizó por 40 segundos.

Aplicación de doble capa de resina fluida como recubrimiento dentinal y se polimerizó cada una por 40 segundos.

B. Localización de la microfiltración:

-Punto A: es el área en la cajuela proximal donde se midió el grado de microfiltración marginal.

-Punto B: es el área en la cara oclusal donde se midió el grado de microfiltración marginal.

2.6 PROCEDIMIENTO.

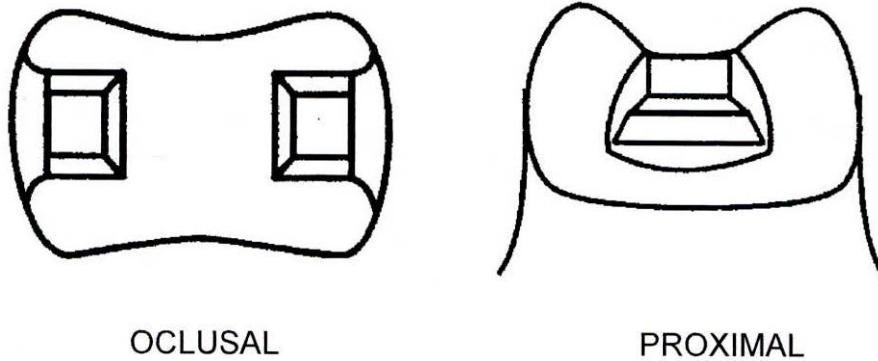
32 terceros molares sanos, se colocaron en formalina (formol al 10 %) para evitar la deshidratación postextracción, a los cuales se les realizó dos cavidades una en mesial y otra en distal. Las examinadoras se calibraron previamente a la realización de las cavidades las cuales fueron medidas por medio de una sonda periodontal.

Preparación de los especímenes:

-Preparación cavitaria:

La preparación cavitaria de los molares se realizó de manera estandarizada con pieza de alta velocidad utilizando fresas de diamante y refrigeración; dicha cavidad se realizó de la siguiente manera: la cajuela 5 mm en sentido vestíbulo-palatino, 2 mm en sentido meso-distal y 2 mm de altura; la pared axial 3 mm de profundidad, la pared pulpar 2 mm de profundidad, y el ancho del istmo 5 mm; las siguientes medidas se verificaron con dentímetro.

FIGURA 2. Preparación Cavitaria



Aplicación de la resina:

Todos los dientes fueron almacenados antes y después de la preparación en formalina al 10%.

Todos los dientes se dividieron aleatoriamente, se secaron por 15 segundos y se desmineralizaron con desmineralización total con ácido fosfórico al 37% durante 20 segundos. Posteriormente, se lavaron durante 30 segundos y se secaron durante 15 segundos. Luego se humectó la dentina con una torunda de algodón húmeda. Después se aplicó el agente adhesivo en toda la cavidad por 30 segundos, se aplicó aire levemente para evaporar el vehículo y se fotopolimerizó por 20 segundos a una distancia de 1 mm entre el diente y la lámpara. Posteriormente, se colocó la banda metálica con

portabandas e inmediatamente se procedió a aplicar la resina de la siguiente manera:

Grupo I: Se aplicó una capa delgada de resina fluida como recubrimiento dentinal y se polimerizó por 40 segundos. Luego se aplicó la resina empacable condensándola en incrementos fotopolimerizando por 40 segundos cada incremento, hasta llenar la cavidad completamente. Posteriormente se retiraron los excesos de resina en el ángulo cavo superficial con fresa de pera.

Grupo II: Se aplicó una primera capa de resina fluida como recubrimiento dentinal y se polimerizó por 40 segundos. Luego se aplicó una segunda capa de resina fluida y se polimerizó por 40 segundos. Posteriormente se aplicó la resina empacable condensándola por capas hasta llenar la cavidad completamente. Cada incremento se polimerizó por 40 segundos, a una distancia de 1 mm. entre el diente y la lámpara. A continuación, con fresa de pera, se retiraron los excesos de resina existentes en el ángulo cavo superficial.

Grupo III: Se aplicó resina empacable por incrementos de 1mm sin previa utilización de resina fluida como recubrimiento dentinal. Dichos

incrementos se polimerizaron por 40 segundos hasta llenar la cavidad.

Grupo IV: Se tomó la resina empacable y se hizo un solo bloque, el cual se llevó a la cavidad llenándola completamente sin previa utilización de resina fluida, y se polimerizó por 40 segundos, luego se retiró la banda y se polimerizó por 20 segundos la zona de la cajuela por que la resina no había polimerizado completamente.

Las resinas utilizadas para este estudio fueron: Tabla 4.

TABLA 4. Materiales Utilizados.

RESINA	FABRICANTE
P60 (empacable)	3 M
Filtek Flow (fluida)	3M

Termociclado:

Los dientes se termociclaron en agua entre 8 y 48°C a 2500 ciclos en un tiempo de 30 segundos con intervalos de 10 segundos.

Aplicación de barniz:

A continuación se colocaron en solución salina y posteriormente se

aplicó barniz de uñas al ápice y a toda la superficie radicular excepto a 1mm de la interfase diente restauración, para evitar la filtración del tinte por un punto diferente a dicha interfase.

Aplicación del tinte:

Se sumergieron los dientes en azul de metileno al 2%, dejándolos por ocho (8) días a temperatura ambiente.

Inclusión en resina epóxica:

A continuación se colocó cada diente en bloques de resina epóxica para facilitar un corte de forma transversal (meso-distal) siguiendo el eje longitudinal del diente.

Corte Transversal:

Dicho corte se realizó en todos los especímenes con un disco de diamante de baja velocidad, grano fino y con refrigeración (Buenler Isomer).

Observación en el microscopio de lupa binocular:

En el microscopio de lupa binocular, se observó la interfase diente-restauración de cada espécimen en todos los grupos de estudio, analizando el grado de microfiltración en los dos puntos de la restauración

Punto A: Superficie proximal

Punto B: Superficie oclusal.

2.7 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para este efecto se diseñó la Tabla de recolección de datos, denominada " Ficha de microfiltración proximal y oclusal." Tabla 5.

TABLA 5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Diente	1		2		3		4			
	M	D	M	D	M	D	M	D		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
GRUPO										
I.										
II.										
III.										
IV.										

2.8 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS Y METODOS ESTADÍSTICO.

2.8.1 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información fue digitada en el paquete Excel versión 2000, se depuró y procesó en el paquete estadístico para ciencias sociales SPSS, versión 10.

2.8.2 METODOS ESTADISTICOS

2.8.2 METODOS ESTADISTICOS

Las pruebas estadísticas utilizadas en el estudio fueron la PRUEBA U DE MANN-WHITNEY para comprar dos grupos y el ANOVA no paramétrico PRUEBA H DE KRUSKAL - WALLIS para comparar grupos con un nivel de significancia $p = 0.005$.

La descripción se realizó con las medianas.

3. RESULTADOS.

Aplicando la PRUEBA U DE MANN-WHITNEY , para la comparación de datos de la cavidad mesial y distal de cada diente, indica que no hay diferencias significativas, en consecuencia podemos trabajar con 12 datos en el grupo I y 16 datos en los grupos II, III y IV. (tabla 6)

TABLA 6 PRUEBA DE U PARA COMPARAR LOS DATOS DE CAJUELA.		
Grupos comparados	U	p
Emp.incr R.F. cajuelas mesial y distal	15,5	0,375
Emp.incr. 2 r.f. cajuelas mesial y distal	Son iguales	
Emp. Incr. S.r.f. cajuelas mesial y distal	Son iguales	
Emp. Bloque s.r.f. cajuelas mesial y dist	28	0,36

Después aplicamos un ANOVA NO PARAMETRICO correspondiente a la PRUEBA H DE KRUSKAL - WALLIS para comparar grupos, con un nivel de significancia de $p=0.05$, donde el resultado fue de $p = 0.33$ que por ser menor de 0.05 indica que si hay diferencias significativas entre los cuatro grupos. (tabla 4). Y en la figura 3 y 4 observamos las fotografías del microscopio de lupa Binocular de los grupos 1 y 2 respectivamente. Tabla 7.

microscopio de lupa Binocular de los grupos 1 y 2 respectivamente. Tabla 7.

Figura 3. fotografía grupo I. (Con una capa de resina fluida como recubrimiento dentinal) en la cual no se observa microfiltración.

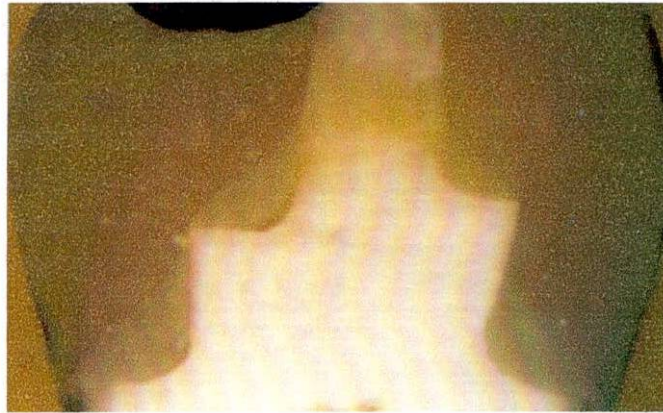


Figura 4. fotografía grupo II. (Con dos capas de resina fluida como recubrimiento dentinal) la cual se observa mayor microfiltración en el punto A que en el punto B.



TABLA 7 ANOVA NO PARAMETRICO					
PRUEBA H DE KRUSKAL - WALLIS PARA COMPARAR GRUPOS					
	Cajuela	Cajuela	Cajuela	Cajuela	
	Emp.incr.r.f.	Emp.inc.2 r f	emp.incr.s.r.f.	emp.bloq.s.r.f	
	0	1	1	1	
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
	1	1	2	1	
	1	1	2	1	
	1	1	2	1	
	1	1	2	1	
	1	1	2	1	
	1	1	2	1	
	2	2	3	1	
	2	2	3	1	
		2	3	1	
		2	3	2	
		2	3	2	
		2	3	2	
Mediana	1	1	2	1	
Suma R	268,5	471	699	391,5	
R2 / n	6007,69	13865	30537,56	9579,5	59989,75
		H = 13.69	g.l. = 3	p= 0.00336	

Al encontrar diferencias significativas entre los grupos, los comparamos de 2 en 2 mediante la PRUEBA U DE MANN-WHITNEY donde los grupos (I – III), (II –III), (III – IV) presentaron diferencias significativas, mientras los grupos (I – II), (I – IV), (II – IV) no presentaron diferencias significativas. (tabla. 5). En la figura 5 y 6 observamos las fotografías del microscopio de lupa Binocular de los grupos 3 y 4 respectivamente. (Tabla 8)

Figura 5. fotografía grupo III. (Resina empacable por incrementos sin resina fluida.) la cual se observa mayor microfiltración en el punto A .



Figura 6. fotografía grupo IV. (Resina empacable en bloque, sin resina fluida.) la cual se observa mayor microfiltración en el punto A que en el punto B.



TABLA 8. PRUEBA U DE MANN-WHITNEY			
GRUPOS COMPARADOS	U	P	Significado
Emp.incr r.f. vs Emp.incr.2 r.f.	71	>0.05	
Emp.incr.r.f. vs Emp.incr.sin rf	32	<0.05	S
Emp.incr.r.f. vs Emp.bloq sin r.f.	87,5	>0.05	
Emp.incr.2rf vs Emp.incr.sin r.f.	62	<0.05	S
Emp.incr.2rf vs Emp.bloque srf	104	>0.05	
Emp.incr.srf vs bloque srf	47	<0.05	S

Para establecer la microfiltración de las superficie oclusal (punto B) – cajuela (punto A) se utilizo la PRUEBA U donde no se presentaron diferencias significativas . (tabla 9).

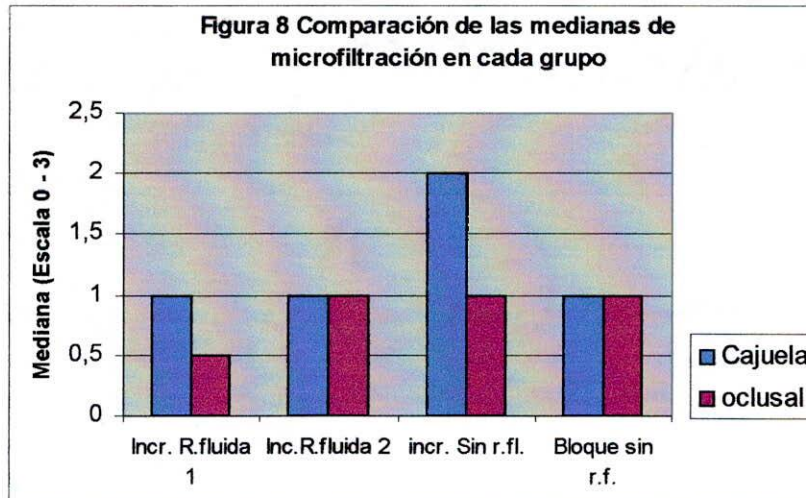
tabla 9. PARA COMPARAR LOS DATOS DE LA SUPERFICIEL A-B.		
Grupos comparados.	U	p
Emp.incr R.F. oclusal mesial y distal.	Son iguales	
Emp.incr. 2 r.f. oclusal mesial y distal.	26	0,287
Emp. Incr. S.r.f. oclusal mesial y distal.	28,5	0,38
Emp. Bloque s.r.f. oclusal mesial y distal.	28	0,36

En la comparación de los grupos donde aplicamos la PRUEBA H DE KRUSKAL– WALLIS no se encontraron diferencias significativas (tabla 10)

TABLA 10. PRUEBA H DE KRUSKAL - WALLIS PARA COMPARAR GRUPOS					
Oclusal					
	Emp.incr.r.f.	Emp.inc.2 rf	emp.incr.s.r.f.	emp.bloq.s.r.f	
	0	0	0	0	
	0	0	0	0	
	0	0	0	0	
	0	0	1	0	
	0	1	1	0	
	0	1	1	0	
	1	1	1	0	
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
		1	1	1	
		1	1	1	
		2	2	1	
		2	2	1	
Mediana	0,5	1	1	1	
Suma rangos	294	544	572	420	Suma total
R2/ n	7203	18496	20449	11025	57173
		H = 4.45	g.l. = 3	p = 0.2168	

En la tabla 11 y figura 3 se presentan las medianas de los cuatro grupos en las dos superficies donde el mayor grado de microfiltración fue en grupo III en el punto A y el menor grado de microfiltración se presento en el grupo I en el punto B.

TABLA 11. RESULTADOS DE MICROFILTRACION POR GRUPOS				
	Incr. R.fluida 1	Inc.R.fluida 2	incr. Sin r.fl.	Bloque sin r.f.
Cajuela	1	1	2	1
oclusal	0,5	1	1	1



4 DISCUSIÓN

La microfiltración es el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o, iones entre las paredes de la cavidad y el material restaurador (Kid, 1976). La microfiltración en la interfase restauración/diente es considerada el factor más importante en la determinación de la longevidad de las restauraciones dentales. Esto puede llevar a la coloración de los márgenes de la restauración, deterioro de las áreas marginales de la restauración, caries recurrente en la interfase diente/restauración, hipersensibilidad del diente restaurado y el desarrollo de patologías pulpares (Going, 1972).

En los estudios de microfiltración in vitro, muchos parámetros determinan los resultados: la selección del diente, el medio de almacenamiento, la metodología empleada y la presencia o no del termociclado. En este estudio, el medio de almacenamiento usado fue formalina al 10% ya que se ha sustentado que a diferencia de la solución salina este medio de almacenaje no disminuye la permeabilidad dentinal y por lo tanto no afecta los resultados del estudio (Goodis, Marshall, Withe y Harnberger en 1993).

Varios métodos han sido usados para evaluar el grado de microfiltración de los materiales. El empleo de la técnica de penetración del tinte, para evaluar la microfiltración, se ha conocido como un método efectivo, y se eligió para el presente estudio debido a que es una técnica sencilla que permite inspección directa con el empleo de un microscopio binocular; que es el más comúnmente usado, aunque los resultados pueden ser interpretados de manera diferente dependiendo de los criterios establecidos.

En nuestro estudio a pesar de seguir la metodología y procedimientos, en el grupo I (Resina empacable con la técnica de incrementos con una capa de resina fluida) dos de los especímenes, se excluyeron del estudio ya que presentaron penetración del tinte (azul de metileno) a nivel de la furca. Lo que produjo una coloración de todas las estructuras dentales.

Los resultados de este estudio están conforme con la literatura, donde los márgenes cervicales de las cajuelas proximales mostraron mayor microfiltración que los márgenes oclusales para la mayoría de los grupos de estudio, (Fuks y col 1990 y Leevailoj y col en el 2001). Esto se explica debido a que la adhesión a esmalte es mayor que la adhesión a dentina ya que en la zona cervical hay una mayor cantidad de cemento, contrario a la zona oclusal donde se encuentra mayor cantidad de esmalte (Pereira Nunes y col 2001, Neiva y col 1998, Nakabayashi y col 1992.)

El uso de resina fluida como recubrimiento dentinal, para mejorar la adaptación y disminuir las fuerzas de contracción de polimerización de una resina compuesta empacable mostró que hay una disminución en la microfiltración de cavidades clase II que concuerdan con los hallazgos de los estudios de Leevailoj y col en el 2001.

Las resinas fluidas proveen una mejor adaptación a las paredes cavitarias y pueden ayudar a liberar fuerzas durante la contracción de la polimerización de las resinas, sin embargo las resinas fluidas han reportado tener contracción de polimerización mayor que las resinas híbridas tradicionales debido a que presentan menor contenido de material de relleno y mayor cantidad de TEGMA (Tolidis y SCTCOS,1999), donde tal vez una

capa delgada de resina fluida podría minimizar este efecto.

El resultado que obtuvimos en grupo IV (resina en bloque) sorprende ya que no mostró mayor microfiltración que los otros grupos del estudio. Este hallazgo controversial debido a que la polimerización en bloque disminuye la adaptación cavitaria y el grado de polimerización aumenta las fuerzas de contracción de polimerización por un aumento volumen. (Van Dijken y col 1998), sin embargo este hallazgo concuerda con el estudio de Afleck y col en 1999.

5 CONCLUSIONES.

- Cuando se usa resina fluida, el número de capas no influye significativamente en la microfiltración.
- La microfiltración es mayor en la superficie proximal que en la superficie oclusal
- La mayor microfiltración se presentó en la cajuela, en el grupo incremental sin resina fluida
- En las mismas condiciones, la resina fluida reduce significativamente la microfiltración a nivel de la cajuela.
- En la microfiltración oclusal no hay diferencias significativas entre los cuatro grupos.

6 RECOMENDACIONES

- Verificar que las cavidades clase II se realicen antes de la línea amelocementaria, por que en la zona cervical hay una mayor cantidad de cemento, contrario ala zona oclusal donde hay mayor cantidad de esmalte, lo cual puede incidir en los resultados.
- Realizar un excelente sellado de la parte radicular, utilizando varias capas de barniz para evitar la microfiltración en un punto diferente a la interfase diente restauración

7. REFERENCIAS.

Affleck MS y col (1999) Microleakage with incremental vs bulk placement utilizing condensable composites. Journal of Dental Research 78 Abstracts of papers p370 Abstract 2118.

Bayne y otros (1998) Characterization of first-generation flowable composite Journal of the American Dental Association 129(5) p567-577.

Brannstrom , M (1984) communication between the oral caviti and the dental pulp associated with restorative treatment. Oper Dent 9 p57-68.

Belvedere, Leinfelder, Radz, Nash: (1998) A new condensable composite for fine restoration of posterior theeth. Dent Today 17(2) p112-6.

Bertolotti R (1991) Posterior composite technique utilizing directed polymerization shrinkage and a novel matrix Journal of Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry 3(4) 53-58.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamels surfaces. J. Dent Restaurative 1955.;34:849-853

Burrow MF, Taniguchi Y, Nikaido T, Satoh M, Inai M, Tagami J, Takatsu T (1995) influence of temperature and relative humidity on early bond strengths to dentin. *J Dent* 23: 41-45.

CAMPS, y COL. Influence of tooth cryopreservation and storage time on microleakage. *Dental Materials*. Vol. 12; March 1996; 121-126.

Carvalho, Pereira y Col. (1999) The marginal seal of class II restorations: Flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. *J Clin Pediatr Dent* 23(2) 123-130.

Feilzer AJ, De Gee AJ & Davidson CL (1987) Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration *Journal of Dental Research* 66(11) 1636-1639.

Fuks AB, Chosak A & Eidelman E (1990) A two year evaluation in vivo and in vitro of Class II composites *Operative Dentistry* 15 219-223.

Fusayama T (1992) Indications for self-cured and light-cured adhesive composite resins *Journal of Prosthetic Dentistry* 67(1) 46-51.

Going RE, Massier M. Dute HL (1972). Marginal Leakage of dental restorations as studied by crystal violet and I.J Am Dent.

Guzmán Duran Andres F. Ciencia actual de los materiales odontológicos, 2002. Pag. 170-181

-GWINNETT, A.J. PANG, K.M. Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions. Journal Dental Research. Vol. 74, no. 5; May, 1995; p. 1168-1178.

Guzmán H.B. Biomateriales Odontológicos de uso clínico, 2 Ed. 1999.

Kidd (1976). Biomateriales dentales de uso clínico. Editores Cat. 1990. p 87

Knobloch L, S Villarroel, Y Dorosti, R Seghi (2001). Simulated oral wear of packable composites. J Dent Res 80 (special issue), abstract no. 257.

Latta M.A., BerkemirW. (1998). Dental adhesivos in restorative contemporary dentistry. Dental Clinics of North América. Vol. 42 No 4.

Leevailoj, C Cocheran, MA Matis, BA, Moore BK, Platt JA. (2001)

Microleakaje of , posterior packable resin composites with and Without flovable liners. Oper Dent 26(3) p302-7.

Leinfelder, Radz GM y Nash RW (1998). A repor a new condensable composite resin compendium 19(3) p230-237.

Leinfelder, KF y Prasad A (1998) A new condensable composite for the restoration of posterior teeth. Dentistri today 17(2) p 112-116.

Loureiro CCS, PEC Cardóse, E Placido, JFF Santos (2001). In vitro evaluation of wear of the packable resin composites. J Dent Res 80 (special issue), abstract no. 259.

Moll K., haller B. (2000). Effect of intrinsic and extrinsic moisture on bond strength of dentine. Journal of Oral rehabilitation. Vol. 27, pag. 623 -628.

Neiva IF, De Andrada MA, Baratieri LN, Monteiro S Jr & Ritter AV (1998) An in vitro study of the effect of restorative tech-nique on marginal leakage in posterior composites Operative Dentistry 23(6) 282-289.

Nelsen, Wolcott y Paffenvarger (1952.): Ciencia de los materiales dentales de Skinner Editorial Interamericana. Séptima edición p 210-220.

Opdam NJ, Roeters FJ, Feilzer A, Verdonschot EH (1998). Marginal

integrity and postoperative sensitivity in class II resin composite restorations in vivo. J Dent 26(7) p 555-62

Perdigao J., Swift, E. Lopez G. (1.999). Effects of repeated use on bond strengths of one - bottie adhesives. Quintessence Internacional. Vol. 30 No 12 pag. 819-823.

Perdigao J,(2000)shear bond strength vs. microtensile Bond strength of three adhesive systems. J Dent Res. 79 (IADR Abstraéis)

Pereira Nunes. (2001) Microleakage at the Cervical Margin Of Composite Class II Cavities whith Different Restorative Techniques. Operative Dentistry, 2001, 26, 60-69.

Phillips R.W., La ciencia de los materiales dentales de Skinner, México D.F. WB Saunders Company. Nueva editorial interamericana 11 Ed. 1998

Phillips R.W., La ciencia de los materiales dentales de Skinner, México D.F. WB Saunders Company. Nueva editorial interamericana 11 Ed. 1993

Sano H., and cols. (1999). Long - temí durability of dentin bonds with a self etching primer, in vivo. Journal dental research. Vol 78 No. 4 pag 906 -911.

Swift E.J., Perdigao J. Heymann H. (1995). Bonding to enamel and dentin: a brief story and state of the art. Quintessence International. Vol 26 No 2. 1995.

Ten Cate A.R., Histología Oral, 2 edición Ed. Médica Panamericana 1986, Pag 172-257.

Unterbrink G. Liebenberg W, (1.999) Flowable resin composites as "filled adhesives" literaturee review and clinical recomentations.. Quientessence international. Vol. 30 249 257.

Van Dijken JWV, Horsted TP y Waern R (1998) Directed polymerisation shrinkage vs a horizontal incremental technique: interfacial adaptation in vivo in class II cavities. American Journal of Dentistry 11(4) 165-172.

Wangy. Suh R. (2.000) Effect of etching time on hybrid layer thickness and dentin shearbond strength. J. DENT RES 79 (IADR) abstracts. No. 409.

WENDT, J. McINNES. D. DREKINSON, G. The effect of termocycling in microleakage analysis. Dental Materiasl. Vol. 8: May, 1992; p. 181-184.

Yoshikawa T y Col. 2000. Environmental SEM observation on resin- tooth interfase using slow-start curing meted. J Dent Res. 79