

MICROFILTRACION PROXIMAL Y OCLUSAL DE RESINAS EMPACABLES SEGÚN LA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN CAVIDADES CLASE II DE PREMOLARES

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

Arteaga J*; Carrioni C*, Díaz M*, Duque X*, Neiza M*, Reyes A*, Rojas N*; Guzmán A**, Revelo I***

RESUMEN

La microfiliación ha sido definida como el paso de bacterias, fluidos o iones, indetectables clínicamente, localizados entre la pared de una cavidad y el material restaurativo aplicado a ella.

Actualmente existen pocos reportes publicados que determinen la cantidad de microfiliación marginal generada en un diente posterior, cuando se utilizan como materiales restaurativos las resinas empacables. Otros estudios presentan controversia en cuanto a la técnica de aplicación de estas resinas. Algunos autores recomiendan el uso de resina fluida como recubrimiento dentinal para mejorar la adaptación y disminuir las fuerzas de contracción, y aplicar la resina empacable por incrementos no menores de 2mm para asegurar una óptima polimerización. Sin embargo, otros autores recomiendan aplicar la resina en un solo bloque.

El propósito de este estudio fue determinar el grado de microfiliación que se presenta en cavidades clase II de premolares, cuando se utiliza como material de restauración las resinas empacables. La población de estudio fue de 30 dientes premolares extraídos por razones ortodónticas, los cuales fueron divididos aleatoriamente en cinco grupos. En cada grupo la técnica de aplicación de resina empacable fue diferente; como grupo control se tomó un grupo de dientes a los cuales, a cambio de resina empacable, se les aplicó amalgama. Posteriormente se analizó la microfiliación mediante el test de penetración de tinte (azul de metileno); con el fin, de facilitar su observación, se colocaron los dientes en un bloque de resina epóxica y se cortaron transversalmente. Luego se llevaron al microscopio electrónico a 100, 200 y 300X y al microscopio de luz a 10 y 40X para ser analizados.

Utilizando la prueba estadística de Kruskal-Wallis y el test de Wilcoxon los resultados demostraron que la microfiliación entre los grupos, a nivel del punto A (proximal) y punto B (oclusal) no mostraron diferencias significativas estadísticamente entre ellos. Los hallazgos encontrados a nivel del punto A ($P = 0.267$) y punto B ($P = 0.613$) el grupo que mostró mayor microfiliación tanto en el punto A como en el punto B fue el grupo 3, en el cual se aplicó resina empacable sin resina fluida. Los grupos que mostraron menor microfiliación en el punto A y el punto B fueron el grupo 1 y el grupo 4 en los que se utilizó la resina empacable con una capa de resina fluida y la resina en bloque sin resina fluida respectivamente. Estos dos grupos estuvieron en el rango del grupo control.

PALABRAS CLAVES: Microfiliación, Resina empacable, Resina fluida, Termociclado.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen pocos estudios científicos que evalúen la microfiliación de las resinas empacables y la contracción que estas pueden sufrir. Otros estudios presentan controversia en cuanto a la técnica de aplicación de las resinas empacables, recomendando según algunos autores el uso de resina fluida como recubrimiento dentinal (liner) para mejorar la adaptación y disminuir las fuerzas de contracción de la resina empacable. Así mismo esta resina debe ser aplicada en incrementos no menores de 2 mm para asegurar una óptima polimerización. Sin embargo otros autores recomiendan aplicar la resina empacable en un solo bloque.

Esta controversia genera gran confusión en el clínico que no encuentra

información completa y confiable sobre la manera mas adecuada de aplicar una resina empacable en un diente posterior. Estudios que evalúen las diferentes técnicas de aplicación de estas resinas y su relación con microfiliación son muy escasos. Por lo tanto, un estudio que analice la microfiliación de resinas empacables dependiendo de su aplicación es aconsejable.

Es importante realizar este estudio porque a través de él se podrá proporcionar al odontólogo el conocimiento necesario acerca del grado de microfiliación de una resina empacable y la mejor manera de aplicarla en una cavidad clase II. El presente estudio busca determinar el grado de microfiliación marginal que.

* estudiantes X semestre ,

** asesor Científico, odontólogo, especialista en rehabilitación oral, magíster en biomateriales dentales.

*** asesor Metodológico, odontóloga, magíster en administración de salud.



se presenta en cavidades clase II de dientes premolares cuando se trabaja con resinas empacables.

La microfiltración ha sido definida como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones indetectables clínicamente entre la pared de una cavidad y el material restaurativo aplicado a ella. (Kidd, 1976). Las fuerzas adhesivas en esmalte usualmente son mayores que las fuerzas adhesivas en dentina, porque en la dentina es menos favorable el sustrato adhesivo. (Nakabayashi, Ashizawa & Nakamura, 1992).

Los márgenes en esmalte de la restauración muestran menor filtración que los márgenes en cemento y dentina (Nakabayashi y Pashley 1998)..

La contracción de polimerización y los cambios de temperatura durante la polimerización, pueden causar grietas entre las estructuras dentarias y las restauraciones de resinas compuestas, llevando a la microfiltración. (Franklin García, Godoy, 1988).

Los estudios de resinas en cavidades clase II han demostrado que la selección y la cantidad de materiales son las dos influencias más significativas en lo que adaptación y microfiltración marginal se refiere. (Coli y Col, 1997).

Se ha sugerido que una fuerte adhesión a dentina debe aproximarse a 20 MPa para poder producir cero microfiltración y restauraciones libres de brechas intermarginales, pero hasta al momento ningún agente adhesivo ha demostrado una completa ausencia de microfiltración. (Asmussen y Muksgaard 1985.)

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).

Recientemente muchos fabricantes han introducido al mercado resina empacable, como alternativas a la amalgama (Leinfelder, 1997; Leinfelder y otros 1998; Adams 1999; Leinfelder y Prasad 1998). Se han utilizado muchos métodos para mejorar la resina, incluyendo el uso de material de relleno con fibra de vidrio, partículas de relleno porosas, particular de relleno irregulares, partículas de relleno de matriz prepolymerizada, y modificadores de viscosidad. Las resinas compuestas empacables son colocadas de la misma forma que una amalgama y han mostrado aceptable contacto interproximal (Leinfelder & Others 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. (Affleck & otros, 1999; Aw & Nicholls, 1999; Kerby & Others 1999; SO, Roeder & Powers, 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 & Nash 1998).

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

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 o linner. 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).

Leevailoj C y col. en 2001, realizaron un estudio de laboratorio en el cual evaluaron la microfiltración de resinas empacables en cavidades clase II de molares. Ellos analizaron la microfiltración utilizando radioisótopos del Ca y auto radiografías y encontraron presencia de microfiltración tanto en el punto oclusal como en el proximal. Sin embargo, se encontró una microfiltración significativamente mayor a nivel de la cajuela proximal que de la superficie oclusal.

MATERIALES Y METODO

Este estudio es un ensayo clínico controlado fase I o fase de laboratorio cuya población de estudio fue de 30

dientes premolares integralmente sanos extraídos por razones ortodónticas.

Estos dientes se dividieron aleatoriamente en 5 grupos de estudio, de la siguiente manera:

Grupo I: 6 dientes a los que se aplicó resina empacable por incrementos con una capa de resina fluida como recubrimiento dentinal.

Grupo II: 6 dientes a los que se aplicó resina empacable por incrementos con doble capa de resina fluida como recubrimiento dentinal.

Grupo III: 6 dientes a los que se aplicó resina empacable por incrementos sin resina fluida como recubrimiento dentinal.

Grupo IV: 6 dientes a los que se aplicó resina empacable en bloque sin resina fluida como recubrimiento dentinal.

Grupo V: (grupo control) 6 dientes a los que se les aplicó amalgama sin resina fluida como recubrimiento dentinal.

Las variables analizadas en este estudio fueron:

Variable dependiente: grado de microfiltración marginal.

Variables independientes: técnica de aplicación de la resina empacable y localización de la microfiltración.

Grado de microfiltración marginal:

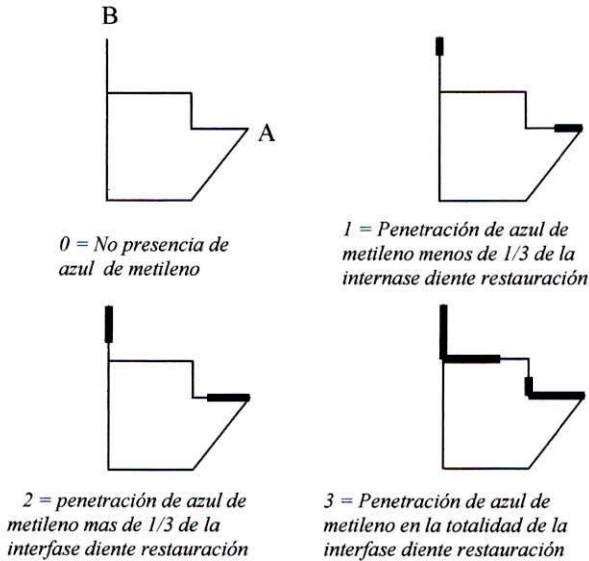
La microfiltración se define como la cantidad de tinte (azul de metileno), que penetra en la interfase diente-resina expresado en la siguiente escala de valores: (Gráfica 1) Esta escala de valores fue evaluada en su validez y reproducibilidad por Payne y col.

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.



Grafica 1.

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: 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: Se aplicó resina de baja viscosidad de dos maneras:

- 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.

Localización de la microfiliación:

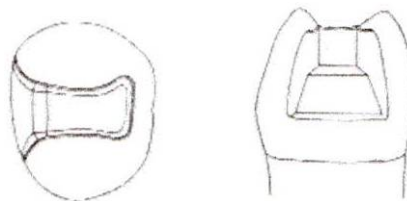
Punto A: es el punto en la cajuela proximal donde se midió el grado de microfiliación marginal.

Punto B: es el punto en la cara oclusal donde se midió el grado de microfiliación marginal.

Preparación de los especímenes:

El procedimiento se realizó de la siguiente forma:

- Preparación cavitaria: La preparación cavitaria de los premolares recién extraídos 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 3 mm en sentido vestibulo-palatino y 2 mm de altura; la pared axial 3 mm de profundidad, la pared pulpar 2 mm de profundidad, y el ancho del istmo 3 mm; las siguientes medidas se verificaron con centímetro. Posteriormente se biseló el ángulo axio-pulpar, la pared gingival, y el ángulo cavo superficial. El bisel fue leve de 0.5 mm en ángulo de 45 ° (Grafica 2)



Oclusal

Proximal

Grafica N. 2

- 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 segs 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.

Grupo V (grupo control): Se aplicó amalgama en toda la cavidad previa condensación de la misma, luego se hizo un bruñido inicial, posteriormente se talló y se dio morfología, y por último se realizó el bruñido final.

- **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 de uñas:**

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 una sierra de diamante de baja velocidad, grano fino y con refrigeración. (Referencia Buehler Isomet)

- Observación en el microscopio de luz (10X-40X): El microscopio de luz utilizado fue Wilt Heer Brucc Leikg Wilt MTS 52 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.

- Observación en el microscopio electrónico de barrido (100X-200X-300X): El microscopio electrónico utilizado fue Filix X130 Esem.

Metalización: Se seleccionó los especímenes más representativos de cada grupo, a los cuales se les realizó un recubrimiento superficial en oro para facilitar la observación de la imagen en el microscopio electrónico. (Polaro Sputter Fison SC 500 Coater)

Se llevó cada espécimen a la cámara de vacío del microscopio y se observó en diferentes aumentos el grado de microfiltración de la interfase diente-restauración.

Se recolectó los datos de microfiltración en cada uno los grupos para sacar sus medianas; para esto el instrumento de recolección de datos que se utilizó fue "ficha de microfiltración." (Tabla 1)

Tabla 1
FICHA DE MICROFILTRACION

Diente	1		2		3		4		5		6	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Grupo												
I	3	1	1	0	3	0	1	0	0	1	1	1
II	2	1	2	1	3	0	2	1	2	1	1	0
III	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	2	0
IV	1	1	3	0	2	2	1	0	2	1	0	0
V	1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2

Las resinas utilizadas para este estudio fueron:

Resina	Fabricante	Serial
Tetric HB	Vivadent	D52095
Tetric Flow	Vivadent	B22191
Excite	Vivadent	B38322

• PRUEBA PILOTO

Se realizó con el objeto de unificar los procedimientos y metodología del estudio experimental donde se encontró los siguientes resultados:

Diente 1: Microfiltración = 2 (Penetración del tinte hasta el tercio medio de la interfase diente-resina).

Diente 2 : Microfiltración = 1 (Penetración del tinte hasta el primer tercio de la interfase diente-resina).

Diente 3 : Microfiltración = 1 (Penetración del tinte hasta el primer tercio de la interfase diente-resina.).

Diente 4: Microfiltración = 3 (Penetración del tinte hasta la pared axial de la cajuela).

- Análisis Estadístico: Todos los datos fueron agrupados y se utilizo la mediana para el calculo de las pruebas. Esto debido a que los datos son ordinales y no paramétricos. Para calcular las diferencias entre los grupos se utilizo la Prueba de Kruskall Wallis y para diferencias especificas la prueba de Wilcoxon.

RESULTADOS

Las medianas de los datos de microfiltración de todos los grupos se muestran en la Tabla 2



Tabla 2

GRUPOS	PUNTO A	PUNTO B
I	13.33	12.50
II	18.58	14.67
III	20.50	20.00
IV	13.75	14.08
V	11.33	16.25

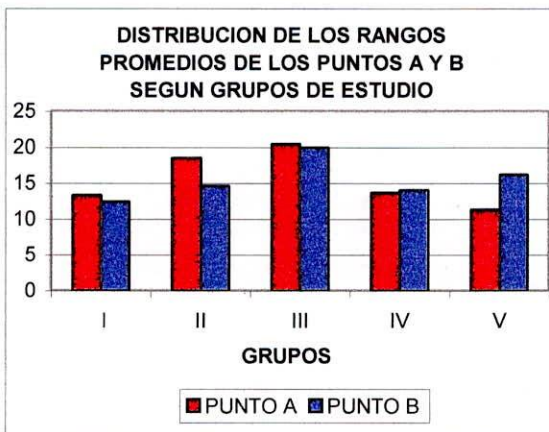
Punto A: Proximal

Punto B: Oclusal.

Al comparar la microfiliación entre los grupos la prueba de Kruskal-Wallis, no demostró diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos. Esto fue cierto tanto para el punto A como para el punto B; la probabilidad para el punto A fue de 0.267, y para el punto B fue de 0.613.(Gráfica 3)

Microfiliación de acuerdo a la técnica de aplicación

A pesar de que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas



en microfiliación entre los grupos, si se

Gráfica 3

encontraron diferencias clínicamente relevantes entre ellos. El grupo que mostró la mayor microfiliación tanto en el punto A como en el punto B fue el

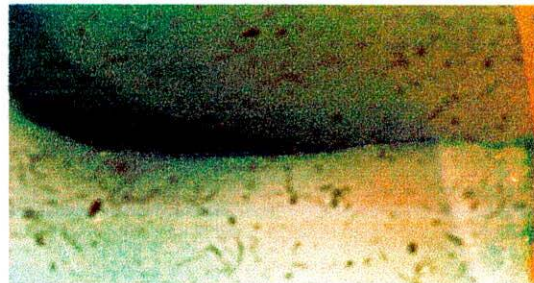
grupo III, el grupo en el cual se aplicó la resina empacable sin resina fluida; los grupos que mostraron menor microfiliación tanto en el punto A como en el punto B fueron el grupo I y el grupo IV, es decir el grupo en el cual se utilizó resina empacable con una capa de resina fluida y el grupo que se aplicó la resina en bloque sin resina fluida; estos dos grupos estuvieron en el rango del grupo control que fue el grupo número V

Microfiliación de acuerdo a la localización de la microfiliación

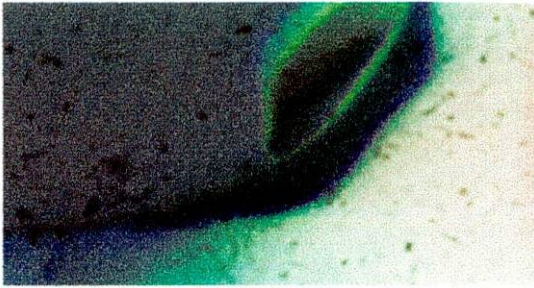
Para esta variable se utilizó la prueba de Wilcoxon donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre algunos de los grupos.

En el grupo I, grupo con una capa de resina fluida como recubrimiento dentinal el test de Wilcoxon no mostró diferencia significativa en microfiliación entre el punto A y el punto B ($p = 0.125$). Gráfica 4

Gráfica 4



En el grupo II, grupo con dos capas de resina fluida como recubrimiento dentinal, el test de Wilcoxon mostró diferencia significativa entre el punto A y el punto B ($p = 0.016$). (Gráfica 5)



Gráfica 5

En el grupo III, grupo sin resina fluida y resina empacable por incrementos, el test de Wilcoxon mostró diferencia significativa en microfiltración entre el punto A y el punto B ($p = 0.031$).

En el grupo IV, grupo sin resina fluida y resina empacable en bloque. El test de Wilcoxon no mostró diferencia significativa en microfiltración entre el punto A y el punto B ($p = 0.125$).

En el grupo V, grupo restaurado con amalgama el test de Wilcoxon no encontró diferencias significativas en microfiltración entre el punto A y el punto B ($P = 0.125$). (Gráfica 6)



Gráfica 6

Para todos los grupos, el punto A, es decir el punto medido en la cajuela proximal mostró mayor microfiltración comparado con el punto B, que fue medido en la cara oclusal. (Gráfica 7)

Gráfica 7



Observación de microscopia Microscopio de luz

Todos los especímenes fueron observados en este microscopio para determinar el grado de microfiltración a 10 y 40X. En la grafica No 8 no se observa penetración de tinte en el punto A, es decir; microfiltración = 0. Y en el punto B penetración de tinte menos de un tercio de la pared mesial/distal, esto es; microfiltración = 1.



Gráfica 8

Microscopia electrónica

Se seleccionaron los especímenes más representativos de cada grupo y observamos en este microscopio a diferentes aumentos (100X-200X-300X)

la adaptación de la interfase diente-restauración complementando los resultados de microfiltración encontrados en el microscopio de lupa binocular. (Gráfica 9)



Gráfica 9

DISCUSIÓN

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 disminuye la microfiliación en restauraciones de cavidades clase II con resina empacable, esto concuerda con hallazgos de otros estudios (Leevailoj y Col).

Las resinas fluidas proveen una mejor adaptación a las paredes cavitarias y pueden ayudar a liberar fuerzas durante la contracción de polimerización de las resinas, sin embargo las resinas fluidas han reportado tener contracción de polimerización mayor que las resinas híbridas tradicionales debido a que tienen menor contenido de material de relleno y mayor cantidad de TEGDMA (Tolidis y Sctcos, 1999). Tal vez una relativa capa delgada de la resina fluida minimiza este efecto.

Márgenes cervicales de cajuelas proximales, mostraron mayor microfiliación de manera significativa que márgenes oclusales para la mayoría de los grupos de estudio. Esto concuerda con los resultados encontrados en el estudio de Leevailoj y Col. Esto se explica debido a que la adhesión a esmalte es mayor que la adhesión a dentina y en la zona cervical hay mayor cantidad de cemento contrario a la zona oclusal donde hay mayor cantidad de esmalte (Nakabayashi, Ashizawa y Nakamura, 1992).

Un hallazgo sorprendente del estudio fue el hecho de que el grupo restaurado de resina en bloque sin resina fluida no mostró mayor microfiliación que los otros grupos de estudio. Este hallazgo es contrario a lo que otros estudios han

mostrado, ya que dichos estudios indican que la polimerización en bloque fuera de disminuir la adaptación cavitaria y el grado de polimerización aumentan las fuerzas de contracción de polimerización por un aumento de volumen.

RECOMENDACIONES

Es recomendado diseñar nuevos estudios de laboratorio sobre microfiliación resinas compuestas empacables con una muestra mayor para aumentar la diferencia entre los grupos y disminuir las diferencias dentro de cada grupo aumentando el poder de la prueba estadística.

Se recomienda una mayor estandarización en la escala de medición de microfiliación utilizada en la comunidad científica de investigadores.

CONCLUSIONES

En cuanto a la microfiliación de resinas compuestas empacables en dientes posteriores se puede concluir lo siguiente:

- Las resinas compuestas en cavidades clase II muestran mayor microfiliación significativamente a nivel cervical que a nivel oclusal.
- El uso de resina fluida como recubrimiento dentinal de una cavidad clase II, es recomendado para disminuir la microfiliación de resinas compuestas empacables en posteriores tanto a nivel cervical como oclusal.
- El uso de dos capas de resina fluida como recubrimiento dentinal antes de la colocación de una resina compuesta en dientes posteriores no disminuye la microfiliación a nivel marginal ni oclusal.
- En general, se observa una disminución en la microfiliación en

una resina oclusal que en una resina ocluso proximal.

Agradecimientos:

Los autores de esta investigación agradecen a la compañía Vivadent Ivoclar por la donación de la resina empacable, resina fluida y adhesivos utilizados para este estudio. Los autores de esta investigación agradecen al instituto Ingeominas y en persona al ingeniero Enio Galvez quien facilitó los microscopios, además al estadístico Milciades Ibáñez por todo el procesamiento de datos estadísticos.

BIBLIOGRAFÍA

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

Asmussen y Muksgaard (1985) Adhesión of restorative resins to dentinal tissues: Mechanical accomplishments restorative materials eds vanherle G y Smith DC p 217-229 utrecht, the Netherlands p szulc publishing.

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

Belli, S; Inokoshi, S; Ozer, F; Pereira, P-N; Ogata, M; Tagami, J: (2001)The effect of additional enamel etching and a flowable composite to the interfacial integrity of class II adhesive composite restorations. *Oper-Dent*, 26(1), p70-75.

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

Coli y Col (1997) In vitro marginal leakage around class II resin composite restorations with glass-ceramic inserts *Quintessence-Int* 28(11) p755-60.

Bowen, RL (1967) Adhesive bonding of various materials to hard tissues. Forces developing in direct-filling materials during hardening *Journal of the American Dental Association* 74 p439-445.

Braden, M (1978) The formulation of composite filling materials. *J Oper. D.J.* 3 p43-6.

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

Carman- JE; Wallace-JA (1994) An in vitro comparison of microleakage of restorative materials in the pulp chambers of human molar teeth. *J.Endod* 20 (12) p571-5.

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.

Crim-GA; Chapman-KW (1994) Reducing microleakage in class II restorations and in vitro study *Quintessence Int.* 25(11) p781-5.

Cho,-G-C; Kaneko-L-M; Donovan,-T-E; White,-S-N (1999) Diametral and compressive strength of dental core materials *J: Prosthet-Dent* 82(3) p272-6.

Davidson, CL (1999) Microleakage of composite resin restorations with various etching times Philadelphia, PA International Simposia in dentistry.

Felizer, Ded Gee y Davinson (1990) Quantitative Determination of stress reduction by flow in composite restorations. *Dental Materials* 6 p167-171.

Fortin-D; Swift-EJ, JR; Denehy-Ge; Reinhardt-J (1994) Bond strength and microleakage of current dentin adhesives. *Dent-Mater* 10(4) p253-8.

Friedl,-K-H; Schmalz,-G; Hiller,-K-A; Mortazavi, (1997) Marginal adaptation of composite restorations vs hybrid ionomer/composite sandwich restorations. *Oper-Dent* 22(1) p21-9.

Garcia-Godoy F, Malone WFP (1988). Microleakage the effect of storage and cycling duration. *J Prosthet Dent* 57 p574-576.

Gilpatrick-RO; Kaplan-I; Roach-D (1994)Microleakage of composite resin restorations with various etching times. *Quintessence- Int* 25(8) p573-6.

Gordon M, ET ALL (1986) Microleakage of several tooth-colored restorative materials in cervical cavities. A comparative study in vitro. *Dent-Mater* 2 p228-231.

Gorasshi, Mori y Martiniz (1996) Curing light intensity and marginal leakage of resin composite restorations. *Quintessence International* 27(5) p355-62.

Holtan-JR; Nystrom-GP; Rensch-SE; Phelps-RA; Douglas-WH (1994) Microleakage of five dentinal adhesives. *Operdent* 19(5) p189-93.

Iwami,-Y; Yamamoto,-H; Ebisu,-S(2000) A new electrical method for detecting marginal leakage of in vitro resin restorations. *J Dent* 28(4) p241-7.

Kidd 1986: Microfiltración y adaptación de incrustaciones cerámicas. Monografía C.O.C

Knobloch y col (1999) Hardness and the degree of conversion of posterior condensable composite resin. *Journal of Dental Research* 74 Abstracts of papers p157 Abstract 414.

Leevailoj, C Cocheran, MA Matis, BA, Moore BK, Platt JA. (2001) Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent* 26(3) p302-7.

Leinfelder KF (1997). New developments in resin restorative systems *Journal of the American Dental Association* 128(5) p573-581.

Leinfelder, Radz GM y Nash RW (1998). A report on 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. *Dentistry today* 17(2) p 112-116.

Leonard Et Al (1996) : Diametral and compressive strength of dental core materials. *Quintessence Int* 28 (6) p 405-410.

Malone Willian F.P (1998) : Clinical Evaluation off an anterior hybrid composite resin over 8 years. *J Prosthet Dent* 59 p 663-667.

Marshall Gw y col (1997): Marginal microleakage around enamel and cementum surface of two compomers. *Journal of the American Dental Association* 130 (6) p 610-614.

Millar,-B-J; Robinson,-P-B; Inglis,-A-T(1997)Clinical evaluation of and anterior hybrid composite resin over 8 years. *Br Dent-J* 182(1) p26-30.

Nakabayashi, N, Ashizawa M y Nakamura M (1992) Identification of aresin-Dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: Durable bonding to vital dentin. *Quintessence Int.* 23(2) p135-141.

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, Verdonchot EH (1998). Marginal integrity and postoperative sensitivity in class II resin composite restorations in vivo. *J Dent* 26(7) p555-62.

En caso de información acerca del estudio dirigirse a:

Dr. Andrés Felipe Guzmán Durán
Aguzman@coll.telecom.com.co
Director Prostodoncia
Colegio Odontológico Colombiano