

Revista Odontológica Mexicana

Volumen **9**
Volume

Número **4**
Number

Diciembre **2005**
December

Artículo:

Resistencia al desalajo por empuje de
materiales restaurativos directos

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Facultad de Odontología, UNAM

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Resistencia al desalojo por empuje de materiales restaurativos directos

Federico H. Barceló Santana,* Nancy I. Velásquez Míreles,§ Jorge Guerrero Ibarra*

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia al desalojo de restauraciones en cavidades en dentina con materiales de restauración directa por medio del método de desalojo por empuje. **Método:** Cincuenta premolares libres de caries extraídos por razones quirúrgicas u ortodónticas se utilizaron para preparar las muestras de cavidades en dentina, las cuales fueron divididas en cinco grupos de 10 muestras. Un tipo de material restaurativo amalgama, resina compuesta, compómero, ionómero de vidrio de autoendurecimiento y ionómero modificado con resina fue usado en cada grupo siguiendo las instrucciones del fabricante. Las restauraciones fueron eliminadas de las cavidades en dentina usando el método de desalojo por empuje con una máquina universal de pruebas mecánicas Instron y calculado el esfuerzo máximo de desprendimiento en MPa. Las muestras recuperadas después del desalojo fueron observadas y fotografiadas en sus superficies de contacto con un microscopio óptico. **Resultados:** Los valores reportaron diferencias estadísticamente significativas entre los ionómeros de vidrio con los otros materiales de restauración. Las imágenes de las superficies después del desalojo, muestran en cada material las características de las superficies de la dentina cortadas con las fresas con las que se prepararon las cavidades. **Conclusiones:** Los ionómeros de vidrio de autocurado y el modificado con resina de acuerdo a estos resultados son una buena alternativa para restauraciones directas en dientes que no soporten cargas oclusales.

Palabras clave: Método desalojo, adhesión, resistencia de unión, materiales restaurativos.

Key words: Push out method, adhesion, bond strength, filling materials.

INTRODUCCIÓN

Para la obturación directa de dientes se utilizan un gran número de materiales, desde la tradicional amalgama, así como la resina compuesta, ionómero de vidrio, ionómero de vidrio modificado con resina y compómeros.¹ Todos estos materiales tienen como factor común, el que de alguna manera tienen que ser fijados al diente, interviniendo en ello el fenómeno de adhesión, por lo que es requisito indispensable que las partes a unirse entren en íntimo contacto, sólo así se podrán producir traba mecánica o reacciones químicas entre el material de obturación y los tejidos del diente.

La amalgama de plata ha sido el material de obturación tradicional de selección desde 1832.² Las ca-

ABSTRACT

Purpose: The aim of this research is to evaluate, by means of the push out method, the bond strength of direct filling materials, in filling at the dentin. **Methods:** Fifty caries-free bicuspid teeth were extracted for orthodontic or surgical reasons; samples were divided into five groups of 10 samples. One type of each material namely amalgam, composite resin, compomer, auto-cured glass ionomer and resin modified glass ionomer were used in a push test to dislodge them from the dentin disk using a Universal Testing Machine Instron and the force calculated in MPa. The samples recovered after push out were observed and photographed on their contact surfaces with an optical microscope. **Results:** A statistically significant difference between auto-cured glass ionomer and resin-modified ionomer in comparison with the rest of the materials. Images of the surfaces after push out show shapes of dentin prepared with diamond wheels and particular characteristics of the bond surfaces in every material evaluated. **Conclusions:** This led us that auto-cured glass ionomer and, above all, resin Modified glass ionomer are the best alternative for direct filling for teeth non support occlusion stress.

racterísticas mecánicas de la amalgama han sido investigadas ampliamente, reconociéndose actualmente que amalgamas con alto contenido de cobre ofrecen mejores valores físicos.³ La amalgama ha perdido terreno en su uso por la necesidad de extensión de la

* Profesor de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

§ Alumna de la Especialidad de Materiales Dentales. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

Laboratorio de Materiales Dentales, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

preparación, la falta de unión química, la apariencia no estética de la misma y temor del público a la toxicidad del mercurio.⁴ Recordando que la amalgama es adecuada para ciertas situaciones clínicas.

Actualmente existen materiales de obturación directa como alternativas a la amalgama con características que los hacen de elección en ciertos casos. Estas características son la liberación de fluoruros y adhesión específica con los ionómeros de vidrio y el uso de sistemas adhesivos y estética con las resinas compuestas y los compómeros. Investigaciones de estos materiales alternativos a la amalgama, en base a la liberación de fluoruro los relaciona en orden decreciente con ionómero de vidrio de autoendurecimiento, ionómero de vidrio modificado con resina, compómeros y resinas compuestas.⁵ Siendo en general a la inversa la relación con la resistencia a la tensión diametral y resistencia a la flexión.⁶

Valores de adhesión sobre dentina se han reportado utilizando el método de tensión con varios sistemas adhesivos y resinas,^{7,8} así como comparaciones de adhesión de resinas compuestas y compómeros, existiendo variabilidad en los resultados.⁹ Estudios de adhesión de resinas sobre dentina y esmalte han observado diferencias entre el uso de dientes temporales y permanentes^{10,11} y valores de adhesión de ionómeros de vidrio modificados con resina y de autoendurecimiento en dientes temporales y permanentes, han reportado que no hay diferencia estadísticamente significativa sobre estos tejidos, siendo mayores los valores reportados con ionómeros de vidrio modificados con resina.¹²

Con relación al cambio dimensional, los valores reportados para resinas compuestas y compómeros son en contracción¹³ repercutiendo esto en fuerzas en la interfase tejido dentario-sistema adhesivo y por lo tanto en la adhesión; reportándose aumento de volumen con los ionómeros de vidrio,¹⁴ así como cambios dimensionales negativos para las amalgamas modernas de partícula esférica.¹⁵ Además no existen, con

los métodos actuales de medir adhesión: tracción o microadhesión, valores de adhesión de amalgama sin el uso de un sistema de adhesión.¹⁶

Son la caries secundaria y el desalojo de la restauración las mayores razones para el reemplazo de una restauración.¹⁷ El objetivo de esta investigación es valorar la adhesión, por medio de la resistencia al desalojo por empuje,¹⁸ a materiales de obturación directa, amalgama, resina compuesta, compómero, ionómero de vidrio modificado con resina y ionómero de vidrio de autoendurecimiento, en obturaciones sobre dentina de premolares permanentes. En la hipótesis que materiales reportados con cambios dimensionales en contracción ofrecerán menor dificultad de desprendimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los materiales valorados se relacionan en el cuadro I.

Se utilizaron 50 premolares libres de caries extraídos con fines ortodónticos o quirúrgicos, los cuales fueron cuidadosamente limpiados de material orgánico y sarro; mantenidos en agua destilada a 10°C hasta 24 horas antes de su utilización, manteniéndose a 37°C durante toda la realización de la prueba. Se prepararon 50 muestras divididas en 5 grupos de 10 muestras cada una. La fabricación de las muestras consistió en realizar dos cortes paralelos en la porción coronal de los dientes, perpendicularmente a su eje longitudinal, uno liberando esmalte y el otro hacia el piso pulpar, con una máquina de corte (Guillies-Hamco. Thin Sectioning Machine, Rochester NY. USA.) para obtener espesores de tejido dentario de 2.5 mm (*Figura 1*). Los cuales fueron centrados y montados con acrílico autopolimizable (Nic Tone, Manufacturera Dental Continental, Zapopan Jal. Méx.) dentro de un hacedor de muestras de forma cilíndrica con diámetro de 15 mm y de profundidad variable (*Figura 2*). Se fijó la muestra y se perforó sobre dentina, perpendicular al plano horizontal, exactamente en el centro, para

Cuadro I. Relación de los materiales valorados y sus identificaciones.

Material	Marca	Fabricante	Lote
Amalgama*	Artalloy caps	Degussa, Alemania	6071 162/22
Resina**	Filtek Z 250	3M, USA.	1kh 1370 A1
Compómero**	Dyrac AP	Dentsply, USA	9000849
Ionómero de vidrio AE	Ketac Molar	3M ESPE, USA.	P12748 L120677
Ionómero de vidrio MR	Vitremer	3M ESPE, USA.	2EM

* De alto contenido de cobre
AE: De autoendurecimiento

** Con sistema adhesivo (Single Bond 3M ESPE St Paul MN Lote 4KA)
MR: Modificado con resina.

dejar paralelas las paredes de la cavidad se utilizó una fresa de carburo (SSW Inc. NJ USA) de 2.20 mm de diámetro como guía, seguida de una fresa de diamante de grano medio con diámetro de 3.47 mm (Dia_Burs- EX 12 Mani Inc. Takaezaua Jap.) con una pieza de mano de alta velocidad (Midwest Quiet- air Standard, Miswest Dental Product Corp. IL. USA) con abundante irrigación. Se utilizó una fresa por cada cinco perforaciones (*Figura 3*). Se colocaron las muestras sobre una plancha de vidrio con la parte correspondiente a oclusal hacia arriba para realizar las obturaciones siguiendo las instrucciones de los fabricantes de cada uno de los materiales y sistemas ad-

hesivos empleados (*Figura 4*). Para los materiales fotopolimerizables se utilizó una lámpara Degulux (Degussa Hanau Alemania) de 400 mW/cm² medida con un radiómetro Demetron (Demetron Corp. USA). Después de 72 horas en agua a 37°C, las muestras fueron alisadas con papel abrasivo grano 600 (Fandeli Mex.) con un pulidor (Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston IL USA) por sus dos caras para dejar expuesto solamente tejido dentario y material de obturación. Inmediatamente después se les aplicó una carga de empuje para desalojarlas con una máquina universal de pruebas mecánicas Instron (Modelo 1137 Amco Engineering Canton Mass. USA), con una velo-



Figura 1: Corte de 2.5 mm de espesor de un premolar en la zona de la corona.



Figura 3. Preparación de una cavidad en dentina con una fresa de diamante.

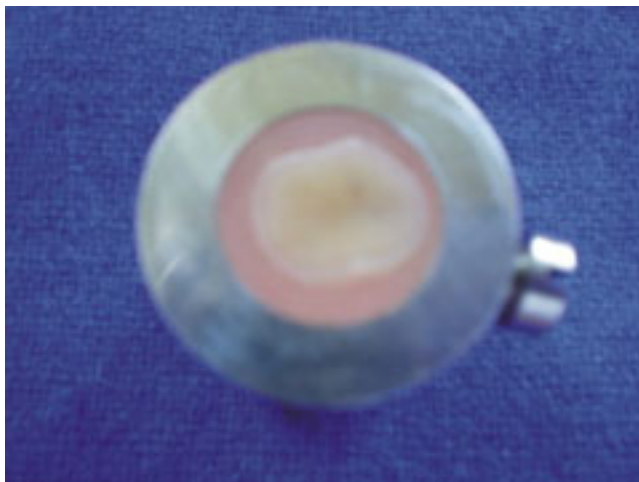


Figura 2. Preparación de la muestra al confinar con acrílico el corte del premolar en un cilindro con profundidad variable.

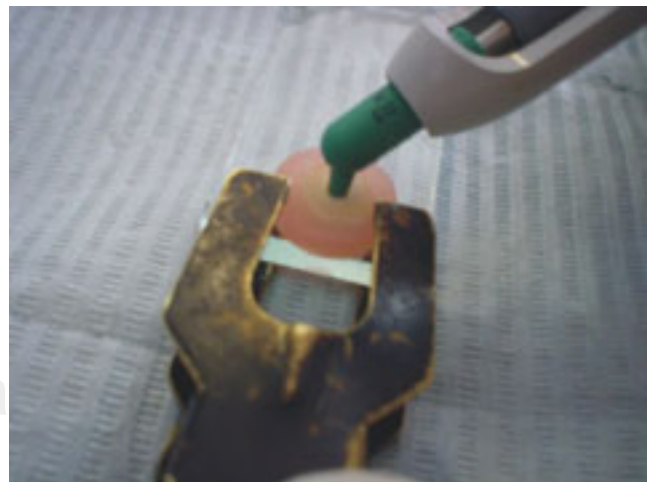


Figura 4. Colocación y preparación del material restaurador dentro de la cavidad.

cidad de carga de 1 mm/min en dirección de la parte pulpar hacia oclusal. La carga se aplicó empleando un pistón metálico de 3.18 mm de diámetro en contacto céntricamente en la obturación (Figuras 5, 6 y 7).

Se sacó el área interna de las cavidades (P X D X altura) para convertir y reportar en MPa.

Los resultados se sometieron a análisis estadístico de Anova y prueba de Tukey.

Las muestras recuperadas después de su desalojo se observaron y su superficie fue fotografiada con un microscopio óptico digital a 60 X. (LOMO MGC – 10 USA).

RESULTADOS

Los resultados de resistencia al desalojo por empuje (adhesión) están reportados en el cuadro II.

Los resultados de la prueba de ANOVA reportaron diferencias estadísticamente significativas con una $p < 0.001$, por lo que se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0.05$) para la comparación entre los pares reportando diferencia estadísticamente significativa entre

los ionómeros de vidrio de autoendurecimiento y el modificado con resina; con los otros materiales valorados, no arrojó diferencia estadísticamente significativa entre los ionómeros de vidrio, ni tampoco entre amalgama, resina compuesta y compómero.

En las figuras 8, 9 y 10, se observan las fotografías de las superficies de amalgama, resina y ionómero de vidrio modificado con resina después de su desprendimiento.

DISCUSIÓN

Este estudio demostró que hay una gran variación (18.01–34.12 MPa) en valores de resistencia al desalojo por empuje como manera de medir adhesión en materiales de restauración directa en cavidades sobre dentina *in vitro*.

Con la metodología empleada en este estudio se pudieron obtener valores de resistencia al desalojo de restauraciones de amalgama (18.01 MPa) como una manera de medir adhesión sin el uso de sistemas ad-

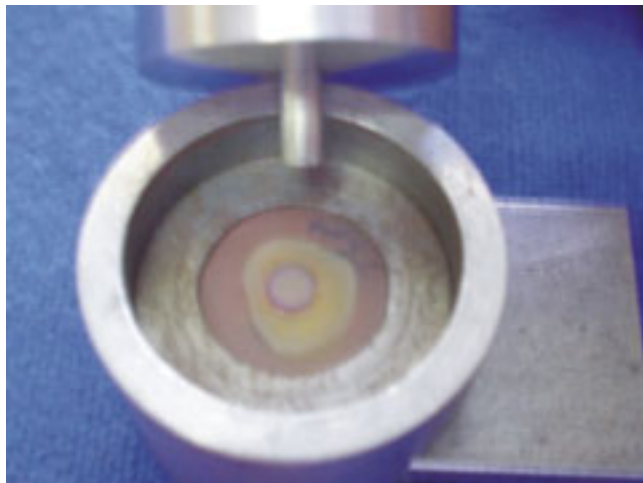


Figura 5. Muestra con cavidad ya restaurada colocada dentro de un cilindro hueco, el cilindro y el émbolo para aplicar la carga también se ilustran.

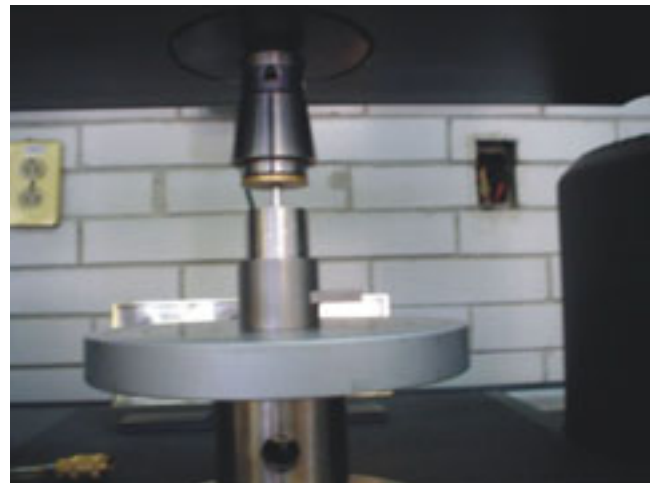


Figura 6. Montaje de la muestra en los cilindros y émbolo en la máquina universal de pruebas aplicando la carga.

Cuadro II. Resistencia al desprendimiento en MPa de los diferentes materiales de restauración directa valorados.

Material	Media	Desviación estándar	SEM
Amalgama	18.01	7.05	2.23
Resina	19.30	6.99	2.21
Compómero	18.32	8.26	2.61
Ionómero de vidrio AE	27.02	5.39	1.70
Ionómero de vidrio MR	34.12	5.71	1.80

SEM: Error estándar de la media.

hesivos, comportamiento que difícilmente se puede valorar en amalgamas con las pruebas tradicionales de adhesión como son la de tracción y la de microadhesión como lo menciona Pashey.¹⁶

De acuerdo a nuestros resultados se acepta la hipótesis de trabajo donde materiales reportados con cambios dimensionales en contracción, como lo menciona Álvarez¹³ para las resinas compuestas de 1.63 a 2.54%, de acuerdo a Chen¹⁹ de 1.87% para los compómeros y al cambio de volumen de la amalgama de partícula esférica de alto contenido de cobre en contracción de 2.0 a 2.9 $\mu\text{m}/\text{cm}$ reportado por Chern Lin,²⁰ ofrecerían menor resistencia al desalojo ante el empuje del material. El comportamiento que se ha reporta-

do para los ionómeros de vidrio ha ido en aumento de volumen de acuerdo a Attin,²¹ por lo que creemos ofrecieron mayor dificultad para su desalojo.

Fotografías de las superficies de los diferentes materiales se observan en las *figuras 8, 9 y 10*, donde se puede apreciar la forma irregular de las paredes de las muestras como réplica de la superficie de la dentina preparada con la fresa empleada, siendo más observable en la superficie de amalgama (*Figura 8*).

Aunque en nuestra investigación no existió diferencia estadísticamente significativa entre los dos tipos de ionómero de vidrio, el valor más alto lo obtuvo el modificado con resina (34.12 MPa), esto puede tener relación con lo reportado por Iazzetti⁶ y Musanje²² de



Figura 7. Muestra después del desalojo del material restaurador.

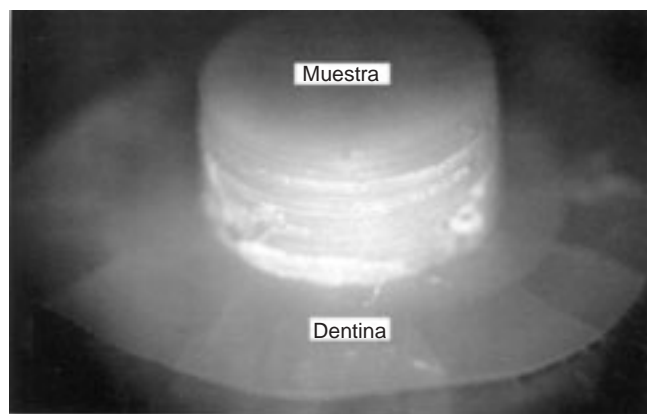


Figura 9. Superficie de una muestra de resina después de su desalojo de una cavidad en dentina. Nótese las diferencias en la pared de la muestra entre las zonas con diferentes tipos de fallas.



Figura 8. Superficie de una muestra de amalgama después de su desalojo de una cavidad en dentina. Se observan en la pared de la muestra las huellas nítidas del corte de la fresa de la superficie de la dentina impresas en ésta.

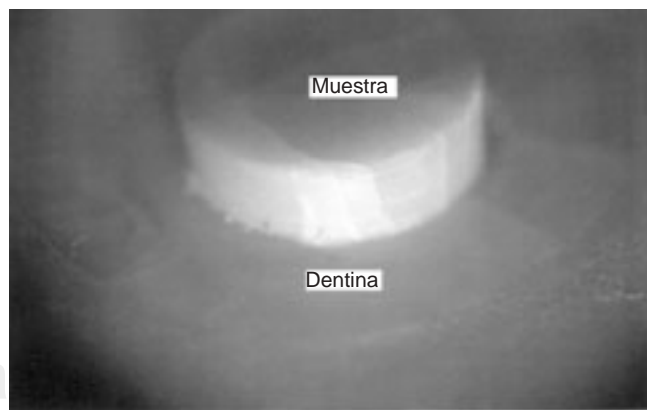


Figura 10. Superficie de una muestra de ionómero de vidrio modificado con resina después de su desalojo de una cavidad en dentina. Se observan las fracturas ocasionadas en la muestra por la resistencia que opuso al ser desalojada.

que el ionómero de vidrio modificado con resina es de más alto valor de resistencia a la flexión que el ionómero de vidrio de autoendurecimiento; por lo que la fractura de los pequeños bordes de retención, producidas en las paredes de la cavidad por las partículas de diamante de la fresa con la que se preparó la cavidad, se produce más fácilmente en el ionómero de vidrio de autoendurecimiento.

Factor que tiene relación con los reportes de Ogata,²³ quien demostró que el tipo de fresa empleada para la preparación de una cavidad tiene relación con la adhesión de sistemas adhesivos por el tipo de superficie que ofrecen y la cantidad de barrillo dentinario que producen, factores que habrían que compararse con esta metodología en futuras valoraciones.

La fotografía de la superficie de amalgama que se observa en la *figura 8* muestra nítidamente una réplica de la superficie de la dentina producida por el corte de la fresa con la que se preparó la cavidad. Demuestra que la contracción de cristalización de la amalgama de alto contenido de cobre y de partículas esféricas, que se da en las primeras horas de haberse colocado, libera parte de estas retenciones y por la mayor dureza de la amalgama que la dentina, se libera la traba mecánica ofrecida por la superficie de la dentina en el momento del desalojo. Por lo que se hace necesaria la preparación de cavidades retentivas para restaurarse con amalgamas con estas características.

El valor obtenido para amalgama en nuestro estudio fue superior (18.01MPa) al obtenido por Neme²⁴ (8.3 MPa) en su grupo control con amalgama utilizando la técnica de desalojo.

El terminado con broca de carburo y la presencia de barniz de copal en las paredes de la cavidad en ese estudio, demuestra claramente una condición diferente a la de nuestro estudio que pensamos marcó la diferencia con nuestros valores.

El análisis estadístico arrojó diferencias significativas entre los ionómeros de vidrio con la amalgama, resina compuesta y compómero, Aunque se esperaría, con los materiales donde se utilizó sistemas adhesivos como fueron la resina y el compómero, mayor resistencia al desalojo. En nuestros resultados no fue así, fenómeno que pudo ser alterado por la contracción de estos materiales en el momento de la polimerización. Ya Feilzer²⁵ reportó que la tensión producida por la contracción de la resina compuesta y compómero sobre el sistema adhesivo, reduce la capacidad de adhesión, por lo que creemos que en nuestro estudio esto disminuyó la capacidad de resistencia al desalojo en estos materiales. Los valores obtenidos en nuestro trabajo en resina con el uso de adhesivo (19.3 MPa), fueron muy semejantes a los reportados por

Neme²⁴ (19.7 MPa) quien utilizó el método de desalojo. Wakefiel²⁶ en su trabajo con esta misma metodología de desalojo y con sistemas de adhesión en resina también reportó valores muy cercanos a los de nosotros (23.9 MPa). Hay que mencionar que existió una diferencia en el diámetro (2.0 mm) de la cavidad en ese trabajo con relación al nuestro (3.47 mm), factor que pudo haber tenido una influencia en la pequeña diferencia que se observa entre los valores.

Una limitante de nuestro estudio fue que las cavidades se realizaron sobre dentina, donde no se involucró el esmalte, tejido que tiene una mayor mineralización y por ende propiedades físicas diferentes a la dentina, por lo que estos resultados deben ser considerados como un dato parcial en la selección de los materiales de restauración directa. Recordando que el esmalte juega un papel muy importante en valores de adhesión con el uso de sistemas adhesivos y ofrece mayor capacidad de adhesión química con los ionómeros de vidrio. Por lo que futuras valoraciones con esta metodología deben de hacerse involucrando esmalte en la cavidad y determinar su influencia.

Hay que tener en cuenta que estos materiales restaurativos se utilizan tanto para dientes permanentes como temporales. Ya que la valoración se realizó en dientes permanentes y de acuerdo con los resultados reportados por Johnsen²⁷ al comparar los valores de adhesión con sistemas adhesivos entre tejidos de dientes permanentes con los de los temporales, fueron menores los valores de adhesión en los tejidos de dientes temporales, por la menor mineralización de éstos, reporte soportado por Nor²⁸ al comparar con microscopia electrónica esta diferencia estructural. Creemos que con esta metodología usando dientes temporales se pueden dar respuestas a las interrogantes que puedan quedar de esta diferencia.

Así mismo valoraciones de diferentes marcas y tipos de materiales de un mismo grupo se deben de hacer con esta metodología, para contestar otras interrogantes que se presenten de cada grupo de los materiales investigados y aun de otros que tengan uso sobre estos tejidos.

CONCLUSIONES

Bajo esta metodología los ionómeros de vidrio modificados con resina y los de autoendurecimiento reportaron los valores más altos de resistencia al desalojo por empuje, como una manera de medir adhesión.

No existió diferencia estadísticamente significativa entre éstos, pero sí con la amalgama, resina compuesta y compómero. Entre amalgama, resina y compómero no hubo diferencia estadísticamente significativa.

Por los valores obtenidos en este estudio, se puede argumentar que para la obturación directa de dientes en ciertos casos, el ionómero de vidrio puede ser de primera elección.

REFERENCIAS

- Berg JH. The continuous of restorative materials in pediatric dentistry – a review for the clinical. *Pediatric Dentistry* 1988; 20(2): 93-100.
- Brown D. Amalgam In: Dental Materials: 1995 review. *J Dent* 1997; 25: 173-208.
- Gottlieb EW, Retief DH, Bradley E.EL. Microleakage of conventional and high cooper amalgam restorations. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 355-400.
- Marek M. The release of mercury from dental amalgam: the mechanism and *in vitro* testing. *J Dent Res* 1990; 69: 1167-1174.
- Xu and Burgess JO. Fluoride release and compressive strength of fluoride releasing materials. *Journal Dental Research* 1988; 77 Abstract; 1091-1242 Special Issue A.
- Iazzeti G, Burgess JO, Gardiner D. Selected mechanical properties of fluoride-releasing restorative materials. *Operative Dentistry* 2001; 26:21-26.
- Pashley DH. Dentin Bonding: overview of the substrate with respect to adhesive material. *Esthet Dent* 1991; 3: 46-50.
- Triolo PT Jr, Swift EJ Jr. Shear bond strengths of ten dentin adhesive systems. *Dent Mater* 1992; 8: 370-374.
- Schneider BJ, Baumann MA, Watanabe LG, Marshall GW. Dentin shear bond strength of compomers and composites. *Dental Material* 2000; 16: 15-19.
- Salama FS, Tao L. Comparison of gluma bond strength to primary vs permanent teeth. *Pediatr Dent* 1989; 11: 247-252.
- Bordin-Aykroyd S, Sefton J, Davies EH. *In vitro* bond strength of three current dentin adhesives to primary vs permanent teeth. *Dent Mater* 1992; 8: 74-78.
- Thean HPY, Mok BYY, Chew CL. Bond strengths of glass ionomer restoratives to primary vs permanent dentin. *Journal of Dentistry for Children* 2000; 67: 112-116.
- Alvarez C, Barceló F, Guerrero J, Sáez G, Canseco M. Calculation of contraction rates due to shrinkage in light cured composites. *Dent Mater* 2004; 20: 228-235.
- Watts DC, Kisumbi BK, Toworfe GK. Dimensional changes of resin/ionomer restoratives in aqueous and neutral media. *Dental Materials* 2000; 16: 89-96.
- Jensen SJ, Jorgensen KD. Dimensional and phase changes of dental amalgam. *Scand J Dent Res* 1985; 93: 351-356.
- Pashey DH, Sano H, Ciucchi B, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. *Dental Materials* 1995; 16: 89-96.
- Mjor IA, Moorhead JE. Selection of restorative materials, reason for replacement, and longevity of restorations in Florida. *Journal American College of Dentists* 1998; 65-3: 27-33.
- Saez G, Barceló F, Alvarez C, Guerrero J, Morales C. Resin on Dentin repair pull resistance. And new measuring proposal. *Journal Dental Research* 2001; 80 Abstract: 557.
- HY, Chen JM, K H Kunzel KH, Hickel R. Polymerization contraction stress in light cured compomer restorative material. *Dental Materials on line march* 2003.
- Chern LJH, Chen KI, Ju CP. Particle size effect on structure and properties of dispensed Pd-containing dental amalgam. *Biomaterials* 2002; 23(2): 597-607.
- Attin T, Buchalla W, Keilbassa AM, Hellnig E. Curing shrinkage and volumetric changes of resin modified glass ionomer restorative materials. *Dental materials* 1995; 11(5-6): 359-362.
- Musanje L, Shu M, Darvell B-W. Water sorption and mechanical behavior of cosmetic direct restorative materials in artificial saliva. *Dental Materials* 2001; 17: 394-4001.
- Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Pereira A, Tagami J. Effects of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. *Operative Dentistry* 2000; 26: 375-382.
- Neme AL, Evans DB, Maxson BB. Evaluation of dental adhesive systems with Amalgam and resin composite restorations: Comparison of microleakage and bond strength results. *Operative Dentistry* 2000; 25: 512-519.
- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1988; 59: 297-300.
- Wakefield CW, Draughn RA, Sneed WD, Davis TN. Shear bond strengths of six bonding systems using the pushout method *in vitro* testing. *Operative Dentistry* 1998; 23: 69-76.
- Johnsen DC. Comparison of primary and permanent teeth. In: *Oral development and histology*. Avery JA, editor. Philadelphia: B.C. Decker. 1988: 180-190.
- Nor JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CA. Dentin bonding: SEM comparison of the Resin-dentin interface in primary and permanent teeth. *J Dent Res* 1996; 75: 1396-1404.

Dirección para correspondencia:

Federico Humberto Barceló Santana.

Laboratorio de Materiales Dentales,
División de Estudios de Posgrado e Investigación,
Facultad de Odontología, UNAM.
5622 5547 barcelo@servidor.unam.mx