

Paz, Alejandro; Toloy, Hipólito Luis; Iasy Rodolfo}

INTRODUCCIÓN

Los adhesivos dentales han sufrido modificaciones sustanciales, especialmente en la última década; dichos cambios se manifestaron especialmente en relación al contacto con el tejido dentinario, pero desde el año 2005 investigaciones mostraron alternativas a la técnica de grabado ácido a esmalte¹. Productos actuales se basan en descalcificaciones con ácidos débiles acortando los pasos de trabajo y aclarando que tales sistemas producen los patrones de grabados ya conocidos². Para la dentina se plantearon alternativas en relación al reemplazo de la denominada capa de hibridación por algún sistema menos agresivo sobre las fibras colágenas, siempre y cuando puede soportar las fuerzas de contracción producidas por los materiales polimerizables³. Una breve reseña nos muestra que no han existido avances significativos en la adhesión adamantina desde la aplicación de la técnica de grabado ácido⁴, pocas son las diferencias entre autores en cuanto a la fuerza de adhesión producida por esta técnica⁵ (18-22 MPa). Algunos profesionales pueden llegar a criticar el tiempo requerido para el grabado adamantino, por tal motivo las inquietudes existentes provocaron búsquedas continuas de nuevas alternativas adhesivas.

Los primeros sistemas utilizaban resinas hidrofóbicas con grupos químicos capaces de adherirse específicamente al calcio del tejido dentario; la acción de los fluidos canaliculares sobre las resinas antes mencionadas más los bajos valores adhesivos obtenidos, especialmente cuando se comparan con la fuerza de contracción del material restaurador, hicieron que dichos mecanismos sean desplazados por otros que basaban sus uniones a las fibras colágenas mediante un grupo aldehído. Diversos trabajos⁶ mostraron como mejor alternativa trabas mecánicas tanto en dentina como en esmalte por tal motivo las nuevas investigaciones se volcaron a este tipo de unión. Productos que disolvían parcialmente el barro dentinario mediante un ácido débil permitieron la traba mecánica de la resina hidrofílica, logrando un cierre marginal capaz de impedir el infiltrado bacteriano⁷. La búsqueda de mayores valores de adhesión desembocó en el descubrimiento de la denominada capa de hibridación⁸ la cual mostró al mundo una verdadera adhesión micromecánica producida en el seno del tejido dentinario, ciertos trabajos⁷ obtuvieron valores adhesivos tan altos como en el esmalte. En ese momento sólo se cuestionaba los pasos necesarios para la aplicación del material adhesivo, por tal motivo se optó por comercializar el producto en un solo frasco el cual contenía la resina

hidrofílica e hidrofóbica y un solvente necesario para modificar la tensión superficial de agua con el fin de permitir la entrada del adhesivo y su posterior endurecimiento "Tags".

Diversos autores ⁹ hicieron ver que el uso de ácidos fuertes como el fosfórico producían muchas veces alteraciones en el tejido pulpar, sumado a esto otro inconveniente como es la complejidad del secado de la cavidad sin colapsar las fibras colágenas.

En relación al funcionamiento de los adhesivos denominados autoacondicionantes en esmalte podemos decir que los mismos producirían patrones de grabados como los ya conocidos ¹⁰.

Es fácil de deducir que si la base para la descalcificación adamantina son ácidos débiles la acción sobre los prismas o sustancia interprismática será distinta en comparación con los obtenidos por la técnica convencional. Estudiando algunos conceptos podemos plantearnos la necesidad o no de este tipo de adhesivos, especialmente cuando contamos con la presencia de esmalte dentario. Si los valores adhesivos obtenidos fuesen menores, en comparación con la técnica de grabado convencional tanto en dentina como en esmalte, pero suficientes para impedir una filtración marginal, produciríamos una descalcificación menor con los beneficios que esto trae acarreado.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- 1 – Valorar las fuerzas adhesivas sobre la estructura dentinaria y adamantina.
- 2 – Visualizar la posible penetración de un colorante en las interfaces adhesivo – estructura dentaria.
- 3 – Observar las posibles interfaces adhesivo – dentina y adhesivo – esmalte mediante microscopia electrónica de barrido.
- 4- Analizar el patrón de grabado producido en esmalte con un sistema de autograbado o de grabado total.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Los materiales a analizar presentan formas de aplicación y trabajo disímiles: El adhesivo Ana Single Bond (Nordiska dental. Suecia) trabaja conjuntamente con la técnica de grabado ácido para esmalte y dentina, por lo tanto utilizamos el adhesivo con ácido fosfórico al 37% Ana Etching Gel (Nordiska dental.Suecia). El adhesivo All Bond SE (Bisco. Usa). es denominado autoacondicionante, por lo tanto, produce un autograbado mediante componentes propios del material. Para analizar el poder de autograbado en esmalte se comparó con uno convencional basado en ácido fosfórico al 37%.

Los materiales fueron divididos de la siguiente manera:

| |
|---|
| Grupo |
| 1- Ana Single Bond Grabado Fosfórico 37% esmalte. |
| 2- Ana Single Bond Grabado Fosfórico 37% dentina. |
| 3- All Bond SE Grabado Fosfórico 37% esmalte. |
| 4- All Bond SE Autoacondicionamiento Dentina |
| 5- All Bond SE Autoacondicionamiento Esmalte |

Valores adhesivos.

Basado en Norma ISO TR 11405 Primera edición 1994 12 15

Diez terceros molares recién extraídos fueron utilizados por grupo.

Los especímenes, una vez extraídos, fueron mantenidos a 37 °C en agua destilada hasta el momento de los ensayos.

La fuente lumínica utilizada fue halógena. Degulux Soft Start (Degussa - Germany).

Para la valoración se utilizó una máquina de ensayo universal Instron mod. Jeol T-100 con velocidad del brazo móvil de 0.7 mm/segundos. Antes de los ensayos se realizaron sobre las muestras 300 termociclajes con temperaturas entre 5°C y 55°C.

Preparación dentinaria:

Los molares fueron seccionados a nivel de la corona dentaria en su tercio medio con discos de diamante, se utilizó el tercio gingival de dicha corona. Los cortes fueron fijados con resina acrílica en un dispositivo metálico de 1 cm de diámetro y 0.8 cm de altura. Fig 1. Polimerizado el acrílico se procedió a eliminar restos posibles de la resina sobre la superficie dentinaria con una piedra de desgaste a baja velocidad.

Sobre la superficie dentinaria se posicionó un segundo dispositivo metálico de 0.6 cm de diámetro y 0.8 cm de altura, el mismo fue cubierto internamente con un separador y en uno de sus extremos externos se aplicó un pegamento elastomérico para mantener firmemente el segundo dispositivo con el primero.

El paso siguiente fue fijar el segundo dispositivo metálico al primero, grabar con ácido fosfórico la superficie dentinaria, solamente para el Ana Single Bond, mezclar el adhesivo según indicaciones del fabricante y de acuerdo a cada grupo, aplicar dicho adhesivo y fotocurarlos fig 2.

A continuación, se llenó el cilindro metálico con un composite, microhíbrido, en varias capas, con la correspondiente condensación y fotocurado en cada una de ellas hasta obtener el cilindro de composite Fig 3. Las mediciones se realizaron con una máquina de ensayos universal Instron obteniendo los valores de adhesión por corte en MPa

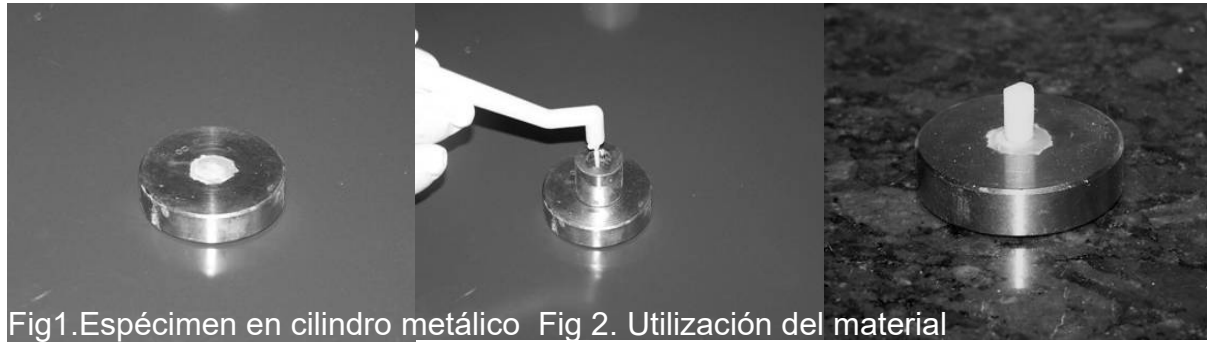


Fig 3. Probeta cilíndrica para los ensayos de corte de Esmalte

Para el análisis de fuerzas de corte en esmalte los pasos fueron similares a los descritos en el tejido dentinario. Haciendo la salvedad que para el grupo 5 All Bond SE no se utilizó el ácido fosfórico al 37% sobre el esmalte dentario

Visualizar la posible penetración de un colorante en las interfases adhesivo – estructura dentaria.

Se utilizaron diez muestras por grupo, terceros molares, para este experimento. Los especímenes se obtuvieron de la siguiente manera.

Una vez extraídos fueron mantenidos en agua a 37° C. Se tallaron cavidades oclusales con una piedra troncocónica de tamaño largo para obtener cavidades de similar dimensión Fig 4. Realizadas las cavidades se procedió a la técnica adhesiva con el ácido fosfórico al 37% sobre dentina y esmalte para los grupos correspondientes y solo en esmalte para los grupos 3 y 4 correspondientes, con respecto al grupo 5 solo se utilizó el poder autoacondicionante en ambos tejidos dentarios del adhesivo All Bond SE y tanto en esmalte como en dentina.

A continuación, se llevó el composite en capas con la correspondiente condensación y fotopolimerización para cada una de dichas capas finalizando con un pulido mediante gomas para composite. Para finalizar este experimento las piezas obturadas se pintaron externamente con una laca orgánica para evitar la penetración del colorante por zonas no deseadas, se excluyó la cara oclusal. Los ápices fueron sellados con un Ionómero Vítreo por los mismos motivos antes descrito. Preparados los especímenes se sumergieron siete días en una solución de azul de metileno al 2%, extraídos se secaron con papel absorbente y se cortaron con discos de diamante en sentido oclusoapical. Fig 5.

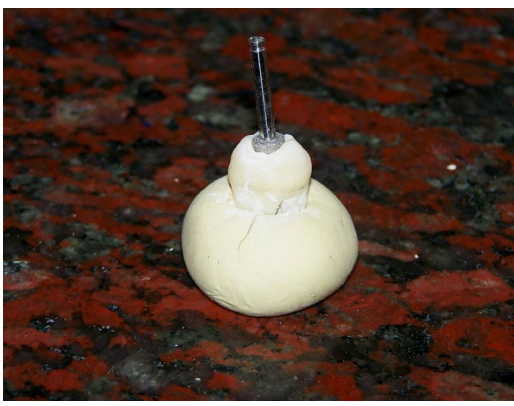


Fig 4. Tallado cavitario



Fig 5. Muestras con azul de metileno al 2%

La penetración del colorante fue medida con un scanner de alta resolución a 250 DPi (AGFA). La valoración se determinó de la siguiente manera Fig 39:

- 0 = No hubo penetración del colorante.
- 1 = Hubo penetración del colorante en esmalte sobre su mitad externa.
- 2 = Hubo penetración del colorante en esmalte sobre su mitad interna.
- 3 = Hubo penetración del colorante en dentina sobre su mitad externa.
- 4 = Hubo penetración del colorante en dentina sobre su mitad interna.
- 5 = Hubo penetración del colorante en el piso pulpar.

Visualización microscópica.

Cinco muestras fueron utilizadas para visualizar el comportamiento del adhesivo de los adhesivos elegidos, terceros molares fueron utilizados, los mismos una vez extraídos se mantuvieron a 37°C. Para la obtención de las muestras se repitieron los pasos descritos para el análisis del colorante excepto que: no fueron sumergidos en azul de metileno y una vez seccionados las interfaces a analizar se limpiaron con ácido fosfórico al 37 % y lavado durante 10 minutos con ultrasonido con el fin de eliminar los granos del disco de corte. Las visualizaciones se realizaron con un Microscopio Electrónico de Barrido Marca Philips 505 con una magnificación de 400X. La metalización de las muestras se realizó con el método de Sputering (oro). Fig 6.



Valores adhesivos:

La tabla I muestra los valores en MPa obtenidos sobre dentina y esmalte.

| Grupo | Media MPa | Desviación Standard |
|---|-----------|---------------------|
| 1- Ana Single Bond Grabado Fosfórico 37% esmalte. | 23 | 3 |
| 2- Ana Single Bond Grabado Fosfórico 37% dentina. | 18.2 | 2.7 |
| 3- All Bond SE Grabado Fosfórico 37% esmalte. | 23.2 | 3.1 |
| 4- All Bond SE Autoacondicionamineto Dentina | 16.5 | 2.6 |
| 5- All Bond SE Autoacondicionamineto Esmalte | 9.8 | 2.1 |

Tabla I: P < 0.05

Penetración del colorante.

La tabla II muestra los valores obtenidos para la penetración del colorante (0-5)

| Grupo | Media MPa | Desviación Standard | Tukey |
|---|-----------|---------------------|-------|
| 1- Ana Single Bond Grabado Fosfórico 37% esmalte. | 1 | 0.5 | |
| 2- Ana Single Bond Grabado Fosfórico 37% dentina. | 1 | 0.5 | |
| 3- All Bond SE Grabado Fosfórico 37% esmalte. | 1.5 | 0.5 | |
| 4- All Bond SE Autoacondicionamineto Dentina | 1 | 0.5 | |
| 5- All Bond SE Autoacondicionamineto Esmalte | 3 | 1 | |

Tabla II: P < 0.01

A continuación, se presentan dos fotografías representativas, la Fig 7 muestra el excelente cierre para los grupos 1 a 4, la Fig 8 muestra la penetración del colorante solo en esmalte, el mismo corresponde al grupo 5 el cual no fue tratado con el ácido convencional, fosfórico al 37%.



Fig 7. Valor 1.
SEM:
Esmalte

Fig 8. Valor 4

Ana Single Bond (grupo 1 y 2)

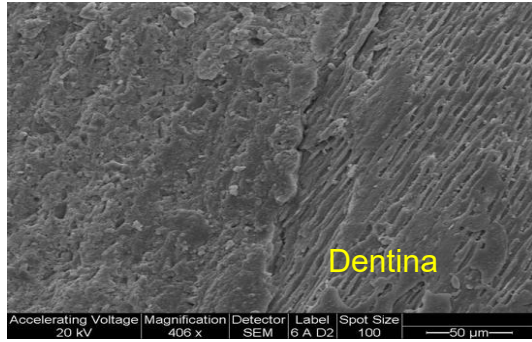
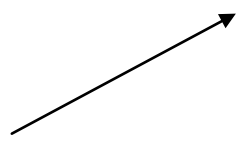


Fig 9. Dentina

All Bond SE. (grupo 3 y 4)

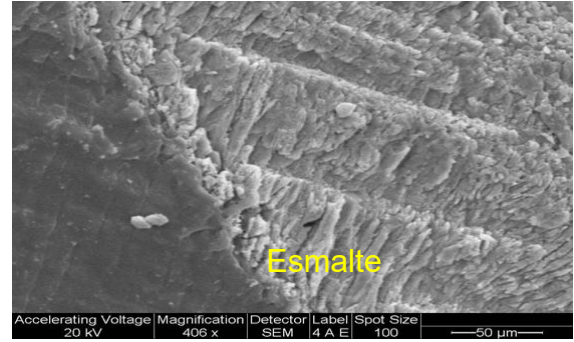


Fig.10 Esmalte

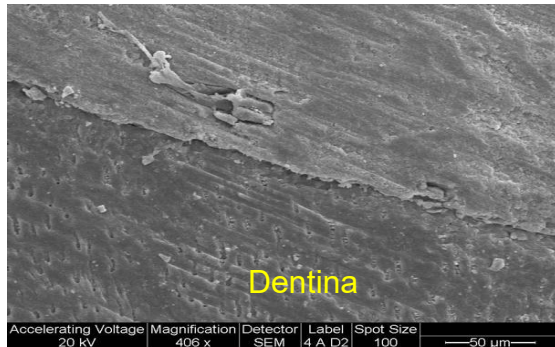


Fig 11. Dentina

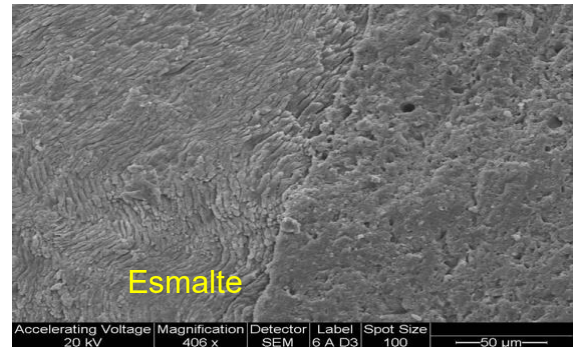


Fig 12. Esmalte

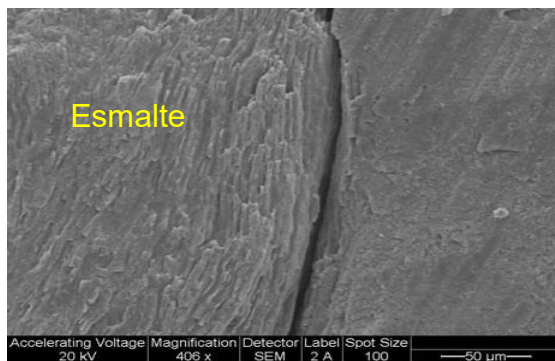
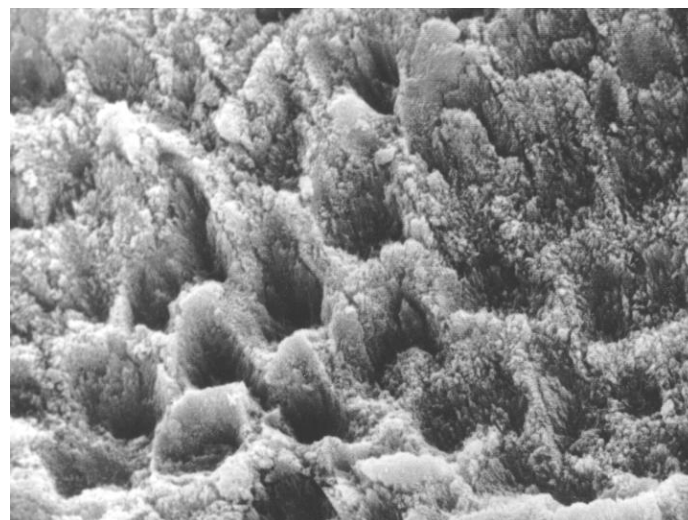
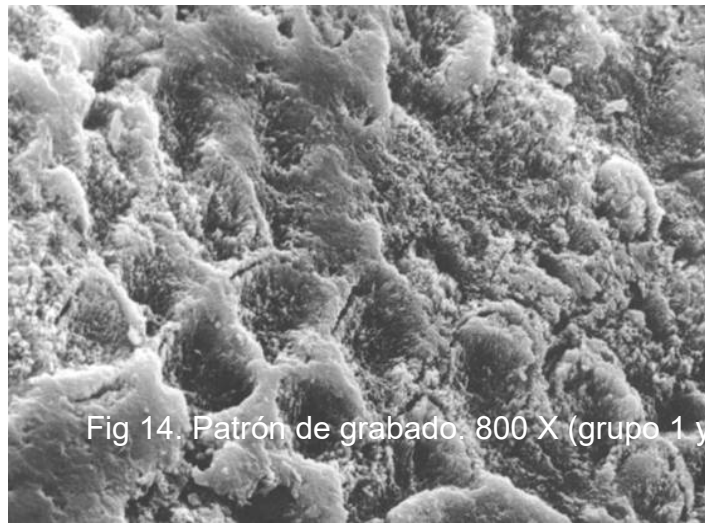


Fig 13. Esmalte sin la aplicación de ácido fuerte

Patrón de grabado en esmalte
para el grupo 1 y 3 Fig 14.





DISCUSIONES:

En relación a la visualización microscópica se observa una diferencia notoria entre los patrones de grabado obtenidos y las interfaces producidas en esmalte, el sistema basado en la utilización de un ácido fuerte obtuvo la mejor performance. Trabajos existentes, donde se determinan las profundidades de los patrones de grabado en adhesivos autoacondicionante, reflejan valores similares a los obtenidos para el adhesivo en estudio¹¹. Los adhesivos autoacondicionante producirían descalcificaciones en esmalte inferiores a las producidas con ácidos para la técnica convencional¹². Los patrones logrados en este trabajo serían menos pronunciados que los obtenidos con ácidos. En cuanto a la penetración de un colorante, también se observan los mejores resultados en aquellos que se valieron del ácido fosfórico al 37% para el grabado a esmalte. En relación a los valores adhesivos podríamos citar varios trabajos¹² donde se establece que los resultados obtenidos en esmalte, con el uso de ácidos fuertes, son mayores que con ácidos. En relación a los valores adhesivos los más altos fueron para quienes usaron el ácido fuerte.

En cuanto al tejido dentinario no hubo diferencias significativas en todos los ensayos para los grupos analizados.

CONCLUSIONES:

Tengamos en cuenta conceptos válidos referentes al posible daño pulpar producido por ácidos fuertes, por tal motivo podríamos aconsejar, en este tejido, el uso de aquellos sistemas denominados adhesivos autoacondicionantes. En cuanto al tejido adamantino los resultados obtenidos nos muestran otro comportamiento tanto en interfaces como en posibles filtraciones marginales, por ante dicho inferimos que se debería realizar la técnica

de grabado ácido convencional para cualquier tipo de adhesivos que se basen en retenciones micromecánicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Buonocore M.: Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955; 34: 849-53.
- Paz A, et.al.: Alternativas adhesivas para restauraciones con Amalgama dental. Res 201. S.A.I.O. 2000.
- Neme AL, Evans DB, Maxson BB.: Evaluation of dental adhesive systems with amalgam and resin composite restorations: Comparison of microleakage and bond strength results. Oper Dent. 2000; 25: 512- 519.
- Nakabayashi N.: Biocompatibility and promotion of adhesion to tooth substances.Crit Rev Bio Compatibility.1984; 1:25-52.
- Bayne S, et al.: Update on dental composfte restorations. J AmDent 1994; Asc 125.
- Molla K, Park H, Haller B.: Bond strength of adhesive/composite combinations to dentin involving total- and self-etch adhesives. JAdhes Dent. 2002 Fall;4(3):171-80.
- Milia E, Lallai MR, Garcia Godoy F.: In vivo effect of a self-etching primer on dentin. Am J Dent. 1999 Aug; 12(4):167-71.
- Nakabayashi N.: Biocompatibility and promotion of adhesion to tooth substances. Crit. Rev. Bio. Compatibility 1984; 1: 25-52
- Van Meerbeek B,et.al.: Bonding mechanism and microtensile bond strength of 4 – Met based self etching adhesive. J Dent Res. 2000; 79: 249. Abstract 845.
- Perdigao J, et. al.: New trends in dentin / enamel adhesion. Am J Dent 2000; 13: 25- 30.
- Hannig M, et. al.: Inter-crystallite nanoretention of self-etching adhesives at enamel imaged by transmission electron microscopy Eur J Oral Sci. 2002 Dec;110 (6):464-70.
- Kanemura N, Sano H, Tagami J.: Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. J Dent. 1999 Sep;27(7):523-30.