

# Estudio de diferentes tratamientos de superficie para la reparación de resinas compuestas.

# Análisis y vistas al microscopio electrónico de barrido.

Trabajo recibido: 17 de junio de 2007

Trabajo Aceptado: 10 de julio de 2007

**Mgter. de Barrio, Marcelo.**

Profesor Titular Cátedra de Operatoria Dental I Facultad de Odontología de la Universidad Católica de La Plata (convenio S.O.L.P.-U.C.A.L.P.)

Profesor Adjunto Cátedras de Operatoria Dental V y VI Universidad J.F.Kennedy.

Jefe de trabajos Prácticos Cátedra de Operatoria Dental "B" U.N.L.P.

**Dea. Azzarri, María José.**

Profesora Adjunta Cátedra de Materiales Dentales I y II Facultad de Odontología de la Universidad Católica de La Plata (convenio SOLP.-U.C.A.L.P.).

Profesora Adjunta Cátedra de Materiales Dentales Universidad J.F.Kennedy.

Jefe de Trabajos Prácticos part-time Cátedra de Materiales Dentales U.N.L.P.

**Dr. Román, Andrés.**

Jefe de Trabajos Prácticos Cátedra de Operatoria Dental I Facultad de Odontología de la Universidad Católica de La Plata (convenio S.O.L.P.-U.C.A.L.P.)

**Dr. Santoro, Pablo.**

Ayudante Diplomado Rentado Cátedra de Operatoria Dental I Facultad de Odontología de la Universidad Católica de La Plata (convenio S.O.L.P.-U.C.A.L.P.)

## RESUMEN

Se presenta un estudio in vitro sobre la acción de diferentes tratamientos (arenado y grabado con ácidos fosfórico al 35% y fluorhídrico al 9,5%) sobre una superficie de composite prepolimerizado. Se observaron sus efectos con Microscopía Electrónica de Barrido, realizando la medición de los poros obtenidos en su cantidad y diámetro, los que fueron comparados entre sí y con un grupo control sin tratamiento. Los resultados obtenidos fueron estudiados por análisis de Varianza y test de Tukey.

**Palabras clave:** Arenado, grabado ácido, resinas combinadas.

## SUMMARY

A in Vitro study is reported about the action of different treatments (saundblaster and acid etching with phosphoric acid 35 % and fluorhydric 9.5 %) over a resin prepolimerized surface. Observed its effects with SEM, making the measure of pores obtained in its amount and diameter, were comparing it with control group without treatment. The results obtained were studied for Anova analysis and Tukey test.

**Key words:** Saundblaster, acid etching, composite resins.

## INTRODUCCIÓN

La Odontología Restauradora sufrió una evolución significativa en la segunda mitad del Siglo XX con el advenimiento de nuevos materiales y técnicas, proporcionando a los profesionales un espectro de alter-

nativas mucho más amplio. Este avance se inició con el acondicionamiento ácido del esmalte, propuesto por Buonocure, y por el nacimiento de la molécula de BIS-GMA descrita por Bowen. (3), (15).

Las resinas combinadas que se usan en estado plástico y polimerizan en boca

son probablemente el conjunto de materiales odontológicos más utilizado en la clínica dental, y las que junto con los sistemas adhesivos, mayores modificaciones y evolución han sufrido.

Desde que éstas fueron introducidas al mercado a mediados de la década del



60, se aplican en la restauración de defectos dentarios producidos por caries, erosiones, hipoplasias, fracturas, abfracciones; en el cementado adhesivo de las restauraciones estéticas parciales o totales, de porcelana, metal o resina, brackets ortodóncicos, entre otras aplicaciones terapéuticas (1), (5), (8).

Las resinas compuestas son por definición, combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase distinta, separando estos componentes. Básicamente intervienen tres fases: una orgánica o matriz, una fase dispersa o carga inorgánica y un agente interfacial o de acople a los que se le agregan estabilizadores de color, inhibidores e iniciadores de polimerización y radiopacificadores. (4)

Las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta son definidas por la matriz específica usada y por la naturaleza y cantidad de carga inorgánica adicionada. (17). La fuerza y la estabilidad química de la unión interfacial entre resina y relleno determina el comportamiento clínico de la resina compuesta. (7) (17).

La resina de BIS-GMA, fue desarrollada reuniendo las características de una resina epóxica, cuyos grupos terminales son reemplazados por grupos metacrilatos, más susceptibles de ser polimerizados. Para sintetizarlos se hace reaccionar el bisfenol A con el metacrilato de glicidilo mediante una reacción de adición. El producto obtenido es un metacrilato aromático que le confiere a la molécula rigidez y resistencia. Su alta viscosidad dificulta la manipulación correcta, y es por eso que se le agregan a la matriz de BIS-GMA, monómeros de baja viscosidad como el MMA (metil metacrilato), EDMA (etilenglicol – dimetacrilato) o el TEGMA (trietilenglicol – dimetacrilato). (4).

El menor peso molecular de las resinas añadidas, hace que la capacidad de fluir de la mezcla mejore, y que la movilidad de los grupos activos favorezca el entrecruzamiento de las cadenas en el momento de la polimerización. Esto supone, una mejora de las propiedades finales del producto, aunque el aumento del porcentaje de contracción tridimensional aparece como una consecuencia indeseable, debido a un mecanismo de acercamiento molecular, incremento del número de enlaces C = C por unidad de volumen y el aumento del grado de conversión (8).

Para que el material combinado funcione adecuadamente es necesario que las fases que lo componen se unan para funcionar coordinadamente. Para ello al material cerámico se lo trata, antes de utilizarlo, con un procedimiento que permite depositar sobre él algo que lleve a esa unión. (9)

La sustancia que cumple tal finalidad se denomina agente de enlace, y usualmente se trata de un vinil-silano. Por tener silicio se une durante el tratamiento al silicio de la partícula cerámica. Sobre ésta queda entonces adosado el grupo vinílico (C = C) del agente de enlace. Cuando se produce la polimerización por adición de la fase orgánica o matriz se abren también las dobles ligaduras de ese grupo vinílico y se unen a las cadenas de polímero, quedando de esta manera las dos fases del material combinado. (9)

En los últimos veinte años la evolución de estos materiales permitió óptimos resultados mecánicos y estéticos con las nuevas formulaciones de resinas combinadas; sin embargo uno de los inconvenientes que aún presenta el composite como material de restauración es la pigmentación superficial.

Si bien puede ser evitada durante un período determinado de tiempo utilizando materiales con partículas pequeñas y realizando un correcto acabado de la restauración (6) con el tiempo, se produce un deterioro clínico que hace imperioso el reemplazo del mismo (10).

Por otra parte una de sus ventajas es la de permitir ser reparados clínicamente; si el sistema adhesivo utilizado se mantiene estable y no se observan posibles filtraciones marginales, es factible reemplazar únicamente la capa superficial del material sin eliminar totalmente la restauración, evitando así la pérdida innecesaria del tejido dentario sano (12), (14).

La eliminación de la capa pigmentada puede realizarse con piedras de diamante las cuales otorgan rugosidades que favorecen la penetración del sistema adhesivo (17). Pero es de importancia comprender que no es posible contar con la superficie de inhibición responsable de la unión entre cada capa del material por encontrarse este polimerizado completamente. (2), (19). Por tal motivo se preconiza el grabado con ácidos fuertes sobre la superficie desgastada del material para permitir la penetración y retención de un adhesivo en las trabas generadas (13).

Han sido desarrolladas diferentes téc-

nicas para la promoción de la adhesión a las superficies dentarias, las que pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- a) tratamientos de limpieza que mejoran las posibilidades de "mojado".
- b) Tratamientos calcificantes para modificar la química de la superficie del diente y favorecer la formación de uniones que dependen del calcio.
- c) Tratamientos de grabado para mejorar la adhesión mecánica.
- d) Aplicación de agentes de enlace para lograr adhesión específica. (18)

En contraposición no existe una técnica documentada como la más eficaz para tratar las superficies del composite ya polimerizado (14), y teniendo en cuenta que el material desgastado y grabado no recupera su capa de inhibición, (11), (16) siendo esta la forma química de unión entre capa y capa, el presente estudio intentará mensurar la posibilidad de retención brindada por el tratamiento más habitual para la reparación clínica de dicho material.

#### Los objetivos de este estudio son:

- Realizar diferentes tratamientos en la superficie del composite para observar cual brinda mayor superficie microretentiva para adherir una nueva capa de resina.
- Observar y analizar al microscopio electrónico de barrido las diferentes superficies tratadas.
- Determinar cual de los tratamientos podría ser el más eficaz para reparar un composite prepolidimerizado.

#### MATERIALES Y METODOS:

Se confeccionaron probetas obtenidas de una manguera de goma transparente de diámetro interno de 7,00 mm y 10,00 mm de altura (**fig. 1**) (15), las mismas fueron cargadas con composite microhíbrido Vitalescence (Ultradent) (**fig. 2**), y fueron fotocuradas con una lámpara de luz halógena XL 2500 (3M. Co.) durante 40 segundos en incrementos de dos centímetros cada uno, según las especificaciones del fabricante.

Se procedió al desgaste de la superficie de las mismas con discos de carburo siliconado de granos 320 y 600 con pieza de mano a baja velocidad hasta generar una superficie lisa, plana, uniforme y apta para la adhesión, eliminando así la capa inhibida para impedir una unión química futura.





Figura 1



Figura 2

Posteriormente estas probetas se dividieron en cuatro grupos (n=10).

**\*Grupo 1:** diez probetas fueron tratadas con grabado de ácido fosfórico al 35% (ultra etch Ultradent Co.) durante 15 segundos (fig. 3), se lavaron profusamente con agua y secaron 15 segundos.

**\*Grupo 2:** diez probetas fueron tratadas con grabado de ácido fluorhídrico al 9,5% (ultra etch Ultradent Co.) durante 15 segundos (fig. 4), se lavaron profusamente con agua y secaron 15 segundos.

**\*Grupo 3:** diez probetas fueron tratadas con técnica de microarenado (microetcher de Jeneric Pentron) con óxido de alúmina grano 60 micras (fig. 5) durante 5 segundos a una distancia de 1cm y 3,5 kg/cm<sup>2</sup> de presión.

**\*Grupo 4:** diez probetas no recibieron ningún tratamiento de superficie. Solamente fueron fotocuradas (fig. 6) y desgastadas con discos de carburo siliconado de granos 320 y 600 (grupo control).

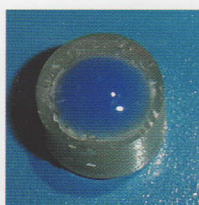


Figura 3

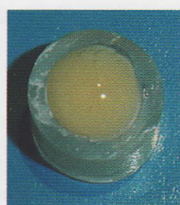


Figura 4



Figura 5

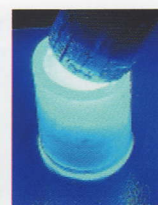


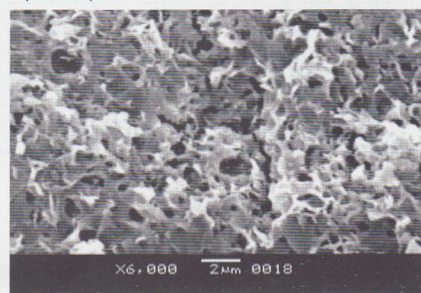
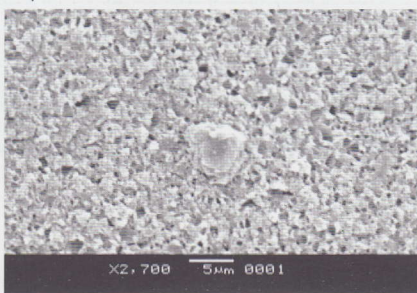
Figura 6

Las muestras fueron almacenadas en solución fisiológica por 72 horas con ciclaje térmico a 37° C. Se seleccionaron las probetas para analizar las superficies tratadas y compararlas con el grupo control, realizándoseles el correspondiente metalizado en oro; para luego ser vistas a través del microscopio electrónico de barrido del Museo de Ciencias Naturales de la U.N.L.P Joel Mod. Jsm. T100.

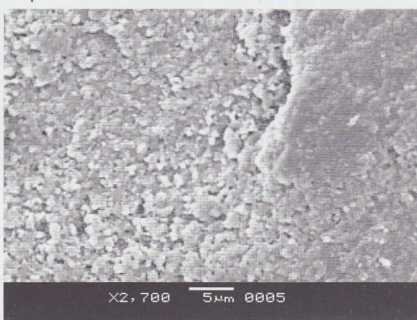
La microscopía electrónica fue realizada con igual número de aumentos a cada grupo (2700 X y 6000 X) para mantener constantes los valores obtenidos de las fotografías de las distintas superficies tratadas. Se tomaron zonas al azar para cuantificar la cantidad por mm<sup>2</sup> y el diámetro de los poros obtenidos con los diferentes tratamientos.

## MICROSCOPIA:

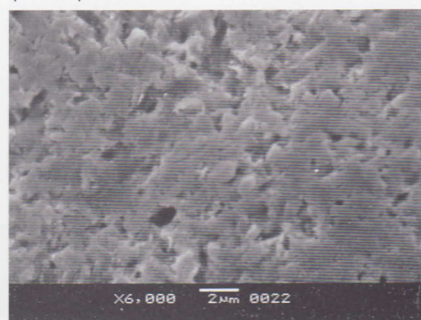
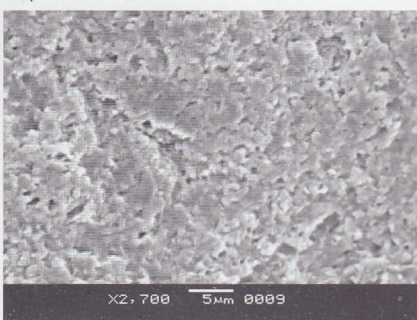
Superficie tratada con micro arenado = 1100 poros por mm<sup>2</sup>



Superficie tratada con ácido fluorhídrico = 980 poros por mm<sup>2</sup>.

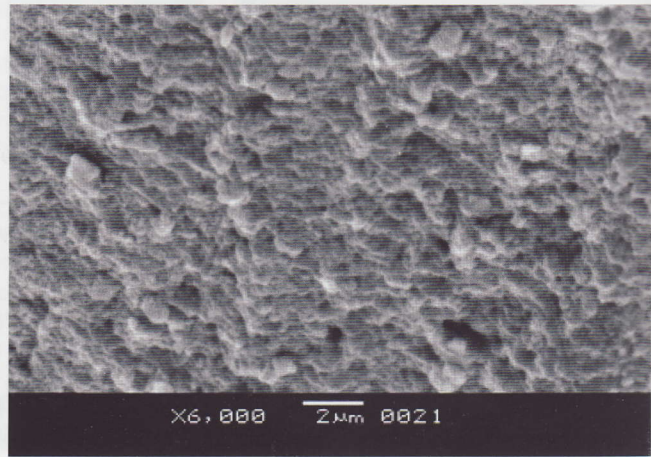
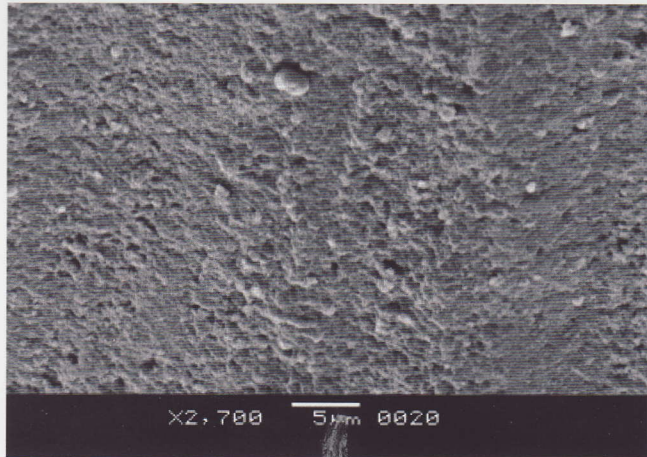


Superficie tratada con ácido fosfórico = 700 poros por mm<sup>2</sup>.





Superficie sin tratamiento (grupo control) = 180 poros por mm<sup>2</sup>.



## RESULTADOS

Técnica	Media	Desviación Standard	Tukey
Arenado	1100	540	
Fluorhidrico	980	480	
Fosfórico	730	280	
Sin tratamiento	180	116	

### P > 0,05

Diámetro de poros

Técnica	Media	Desviación Standard
Arenado	0,45	0,1
Fluorhidrico	0,45	0,2
Fosfórico	0,45	0,3
Sin tratamiento	0,45	0,1

### P > 0,05

## CONCLUSIONES

- No existieron diferencias en el diámetro de los poros observados en los tres tratamientos de superficie, ni comparándolos con el grupo sin tratar.
- Los tratamientos con ácido fluorhídrico y arenado presentaron mayor cantidad de poros por mm<sup>2</sup> que los realizados con ácido fosfórico y las probetas control (composite sin tratamiento).
- El tratamiento con ácido fosfórico presentó mayor cantidad de poros por mm.2 que las probetas control (composite sin tratamiento).

## DISCUSION

- Debido a que este estudio fue realizado in Vitro y sin tener en cuenta la adhesión de nuevas capas de resina a las superficies tratadas y control y que el tamaño de los poros fue igual en los cuatro grupos, sólo podemos inferir que:
  - Presumiblemente los tres tratamientos de superficie deberían brindar mayores valores adhesivos por presentar mayor cantidad de poros por mm<sup>2</sup> que las superficies de compo-

Se observa que no hay diferencias significativas  $P < 0.05$  en cuanto al diámetro de los poros entre los grupos. Sin embargo existen diferencias significativas  $P < 0.05$ . en la cantidad de poros observados.

Existen diferencias entre las probetas arenadas y tratadas con ácido fluorhídrico con respecto a los grupos control y tratados con ácido fosfórico, al igual que entre este último y el composite sin tratamiento, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la cantidad de poros entre los dos primeros.

site no tratados.

- Presumiblemente dentro de los tratamientos de superficie, los realizados con ácido fluorhídrico y arenado deberían brindar mayores valores adhesivos por presentar mayor cantidad de poros por mm<sup>2</sup> que los tratados con ácido fosfórico.

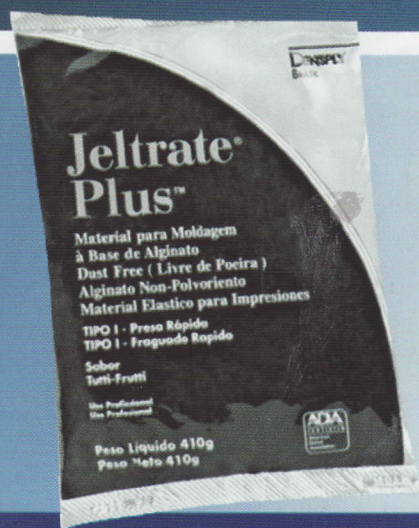
De todas formas es importante realizar estudios de adhesión para determinar la importancia, tanto in Vitro como in vivo para determinar su importancia clínica.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Barrancos Mooney, Julio y Barrancos, Patricio J. Adhesión a metal y otras superficies. En: Barrancos Mooney, Julio. Operatoria dental. 3° edic. Buenos Aires (Argentina). 1999. Cap. 18. P. 579 – 607.
2. Brackett, W. W. and Huget, E. F. The effect of etchant and cement age on the adhesion of resin composite to conventional and resin – modified glass – ionomer cements. *Quint. Int.* 1996 jan; 27 (1): 57 – 61.
3. Bros, Tamar; Pilo, Raphael; Bichacho Nitzan; Blutstein, Rita. *Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites.* *Prosthetic Dentistry*; 1997, 77: 122-126.
4. Cabral, Julio R.; Spadiliero, Mirta; Uribe Echevarría, J. Sistemas resinosos compuestos. En: Uribe Echevarría, J. Operatoria dental: ciencia y práctica. *Avances médico – dentales ed. Cap.8, P. 207 – 230.*
5. Castañeda, Juan Carlos. Paradigmas de la Odontología adhesiva. *Rev. Mundo Odont.* Lima (Perú). 1999 ago; VII (36): 24 – 27.
6. Chan; Lenke, K.C.; Howell, M.L.; Barghi, N. *The Effect of Microabrasión on Restorative Materials and Tooth Surface.* *Oper. Dent.* 1996, 21: 63-68.
7. Eick, David J. Propiedades físicas y mecánicas. En: O'Brien – Ryge. *Materiales dentales.* Buenos Aires (Argentina). *Panamericana ed.* 1980. Cap. 2. P. 122 – 134.
8. Labella, R. et al. Monomethacrylate co – monomers for dental resins. *Europ. J. Oral Sc.* 1998; 106: 816 – 824.
9. Macchi, Ricardo L. *Materiales dentales: fundamentos para su estudio.* 2° edic. Buenos Aires. Ed. Médica Panamericana. 1988.
10. Munro, G. A. et al. *In vitro microleakage of etched and rebonded class V composite resin restorations.* *Oper. Dent.* 1996 sept / oct; 21 (5): 203-8.
11. Puckett, A.D.; Holder, R.; O'Hara, J.W. *Strength of Posterior Composite Repairs Using Different Composite/Bonding Agent Combinations.* *Oper. Dent.* 1991, 16: 136-140.
12. Shahdad, S.A.; Kennedy, J.G. *Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study.* *Oper. Dent.*; 1997 September, 26: 685-694.
13. Shen, Chiayi; Mondragon, Eduardo; B.A.; Gordan, Valeria V.; M.S.; Mjor, Ivar A.; *The effect of mechanical undercuts on the strength of composite repair.* *Oper. Dent.*; 2004 October; 135: 1406-1412.
14. Swift, E.J. et al. *Shear bond strenghts of one - bottle dentin adhesives using multiple applications.* *Oper. Dent.* 1997 Sept/Oct; 22(5): 194-199.
15. Swift, E.J.; Le Valley, B.D.; Boyer, D.B. *Evaluation of new methods for composite repair.* *Dent. Mater.*; 1992 November; 8: 362-365.
16. Tjan, A. H. L. y Tan D. E. *Microfiltración en los márgenes gingivales de restauraciones de composite de clase V reselladas con distintas resinas de baja viscosidad.* *Quint. Esp.* 1993 mar; 6 (3): 139-47.
17. Willens, Guy. *Resinas Compuestas.* En: Baratieri, Luis N. *Estética;* Sao Paulo, Santos Librería Ed., 1998. Cap. 4, P. 73-113.
18. Williams, D.F. and Cunningham, J. *Adhesión.* En: Williams, D.F. and Cunningham, J. *Materiales en la odontología clínica.* Buenos Aires (Argentina). Mundi Ed. 1982. Cap. 5; P. 139-179.
19. Zanata, Regia Luzia et al. *Bond strength between resin composite and etched and non – etched glass ionomer fuerza.* *Braz. Dent. J.* 1997; 8 (2): 73 – 78.

DENTSPLY

Jeltrate Plus®  
Alginato para toma de impresiones

- ▶ Excelente reproducción de los detalles menores de 50µ y de la cavidad bucal
- ▶ Libre de polvo: evita el surgimiento de superficies polvorientas en los modelos de yeso, y aumenta la higiene y la bioseguridad
- ▶ Fraguado rápido: no requiere de agua tibia
- ▶ Aroma tutti frutti

www.dentsplyargentina.com.ar  
asesoriatecnica@dentsply.com.ar  
0-800-444-3759