

# CAPACIDAD DE PENETRACIÓN DE LOS AGENTES ADHESIVOS CON ACONDICIONAMIENTO TOTAL QUE UTILIZAN DIFERENTES SOLVENTES

CD OMAR NEYRA COLCHADO\*; H. PEREZ TUANAMA\*\*; I. ITURRI REÁTEGUI\*\*\*.

## RESUMEN

Los agentes adhesivos constituyen un importante y necesario requisito en la odontología restauradora. Los adhesivos dentales con acondicionamiento total basan su eficacia en la formación de la capa híbrida y en la penetración en la dentina. Se han evaluado distintos agentes adhesivos que utilizan diferentes solventes como vehículo de penetración: Etanol (Single Bond, 3M), Acetona (Solo Bond M, VOCO) y Agua (One Coat Bond - COLTENE), para lo cual se seleccionaron 30 terceras molares humanas recientemente extraídas, almacenadas en agua destilada a 4 °C (recomendaciones de ISO TR 11405), las cuales se dividieron en tres grupos de 10 piezas cada uno, que se asignaron de acuerdo con su solvente, Grupo A: solvente Etanol, Grupo B: solvente Acetona, Grupo C: solvente Agua, realizándose cavidades clase II, que fueron restauradas posteriormente con resina compuesta, (Tetric Ceram - Vivadent). De estas preparaciones se obtuvieron láminas (mesiodistal) que fueron tratadas con HCl, NaOCl para así exponer las prolongaciones de resina y luego ser observadas mediante el MEB. Los resultados nos muestran que sí existen diferencias significativas (ANOVA  $p < 0.05$ ), concluyendo que los adhesivos dentinarios con solventes orgánicos, especialmente los basados en etanol, mejoran la capacidad de penetración.

**Palabras Clave:** Adhesivos dentales, Penetración dentinaria, solventes orgánicos.

## SUMMARY

The adhesive agents constitute an important and necessary requirement in the restoring dentistry, the dental adhesives with total-etching base their effectiveness on the formation of the hybrid layer and in the penetration in the dentin, it was evaluated different adhesive agents that use different solvents, as penetration vehicle, Ethanol (Solo Bond, 3M); Acetone (Single Bond M, VOCO); and water (One Coat Bond - COLTENE); for that which recently extracted human third 30 molars were selected, stored in water distilled 4° C (recommendations of ISO TR 11405), which were divided in three groups of 10 pieces each one that you/they were assigned according to its Solvent, Group A: solvent Ethanol, Group B: Acetone; Group C: water, being carried out cavities class II that were restored later on with compound resin, (Tetric Ceram - Vivadent). Of these preparations sheets were obtained, that were treated with HCl, NaOCl stops this way to expose the continuations of resin and then to be observed by means of the MEB. The results show us that if significant differences exist (ANOVA  $p < 0.05$ ), concluding that the dentin bonding with organic solvents, especially those based on ethanol improve the penetration capacity.

**Key words:** Dental adhesives, Dentin Penetration, organic solvents.

## INTRODUCCIÓN

Desde los primeros materiales restauradores adhesivos hasta los actuales ha existido un patrón constante de evolución y perfeccionamiento, tanto para simplificar o minimizar

las técnicas de trabajo como para conseguir propiedades físicas, mecánicas y estéticas, mejoradas por la exigencia cada vez mayor de los pacientes y del clínico por restauraciones de alta performance.

Tradicionalmente, el fundamento de la adhesión a los tejidos dentales se ha basado en el grabado ácido del sustrato, previo a la aplicación del adhesivo. Tras el grabado, se aplica el adhesivo que tiene que infiltrar este frente de desmineralización, cerrando la porosidad creada en el esmalte e infiltrando y protegiendo las fibras de colágena expuestas en la dentina. Sin duda

(\*): Docente de la Facultad de Odontología de la USMP, Maestría en docencia e investigación en estomatología. omneco75@yahoo.es

(\*\*): Cirujano dentista, Egresado del Facultad de Odontología de la USMP.

(\*\*\*): Egresada Facultad de Odontología de la USMP. Facultad de Odontología de la USMP. Facultad de Ingeniería Geológica de la UNMSM

alguna, esto ha supuesto un gran avance en la adhesión, ya que se consigue una interacción muy buena entre el adhesivo y el tejido tratado. El éxito clínico de los materiales restauradores depende del agente adhesivo que provea una adhesión duradera de la resina al esmalte y dentina, y penetre eficazmente los túbulos dentinarios, permitiendo sellarlos con efectividad y contribuyendo a la resistencia de unión cuando la resina se adhiere a la pared. Los adhesivos de quinta generación contienen elementos hidrofílicos e hidrofóbicos en una sola botella, normalmente el primer hidrofílico contiene acetona, etanol o agua que ayudan a la penetración de resina en la superficie dentinal grabada, maximizando las fuerzas de adhesión (JACOBSEN T. & Otros., 1994) (1). La mezcla de acetona de los adhesivos con el agua presente en la superficie dentaria causa la presión de vapor, provocando evaporación. También la mezcla de acetona de la resina con el agua reduce la tensión superficial del agua "atrapada". Así logra un contacto íntimo de los adhesivos con la dentina intertubular y peritubular (KANCA J. 1992) (2). Los solventes orgánicos volátiles, como la acetona o etanol, retiran la humedad existente dentro de la red y túbulos y el imprimador de monómeros penetra en el tejido dentinario (GWINNETT A. J. 1994). (3).

Hoy en día la adhesión de las resinas a la dentina se alcanza en forma razonable y satisfactoria colocando sobre ella moléculas hidrofílicas disueltas en solventes tales como: agua, etanol o acetona, y de esta manera lograr que penetren en la estructura dentinaria previamente desmineralizada con un agente ácido.

En el presente estudio se determinará la capacidad de penetración de los agentes adhesivos con acondicionamiento total, con diferente solvente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron tres agentes adhesivos con acondicionamiento total, con diferentes solventes en su composición: Etanol (Single Bond, 3M); Acetona (Solo Bond M, VOCO); y Agua (One Coat Bond- COLTENE).

Se recolectaron terceras molares humanas y se seleccionaron 30 piezas, sanas, recientemente extraídas, las cuales fueron almacenadas en agua destilada a 4° C (según las recomendaciones ISO TR 11405) para evitar la deshidratación.

En todos los especímenes se prepararon en cavidades clase II de dimensión estándar (3x3.5x3). El procedimiento restaurador siguió

estrictamente las indicaciones del fabricante, para cada grupo de estudio.

Se acondicionaron a todos los especímenes con ácido fosfórico al 37% por un espacio de 10 segundos con la técnica de adhesión húmeda, teniendo así tres grupos de 10 piezas dentarias en cada uno: *GRUPO A*: se aplicó el Agente Adhesivo con vehículo de penetración basado en Etanol (Single Bond), *GRUPO B*: se aplicó el Agente Adhesivo con vehículo de penetración basado en Acetona (Solo Bond M); y *GRUPO C*: se aplicó el Agente Adhesivo con vehículo de penetración basado en Agua (One Coat Bond). Inmediatamente después de aplicar el Agente adhesivo en cada grupo, se obturó con resina compuesta (Tetric ceram-Vivadent), la cual se colocó en incrementos de 1-1.5 mm. Con una espátula portarresina (Aesculap) y luego se fotopolimerizaron por 40 seg. mediante la técnica incremental con una lámpara de luz halógena ASTRALIS 3. Los especímenes se almacenaron en agua destilada a 37 °C durante 7 días; se seccionaron las piezas dentarias longitudinalmente en la línea media de la cavidad restaurada, con un disco de diamante con un chorro de agua corriente, del cual se obtuvieron láminas dentales de aproximadamente de 900micras de espesor.

Los especímenes se pulieron metalúrgicamente con papel lija de grano N° 400, 1000, 1500, luego se lavaron con agua destilada y alcohol al 50%. Después, todos los especímenes se descalcificaron en una solución de HCl durante 2 minutos, luego se lavaron en agua destilada y se desproteinizaron con NaOCl durante 20 minutos para exponer las prolongaciones de resina, luego se cubrió con Au-Pd y se observaron al Microscopio Electrónico de Barrido.

## RESULTADOS

El promedio de penetración de los adhesivos dentales se muestran en la tabla 1, siendo la media para el grupo A (etanol), 36.09 um, con una Ds de 11.32; para el grupo B (acetona) fue de 25 um, con una Ds de 5.606 y para el Grupo C (agua) 26.36 um, con una Ds de 10.937.

Tabla 1. Promedio de penetración (um) de los tres adhesivos

Grupos	Piso	Media	Desv. st.	Error st.
G-A	Pulpar	36.09	11.320	3.580
G-B	Pulpar	25.00	5.606	1.773
G-C	Pulpar	26.36	10.937	3.459

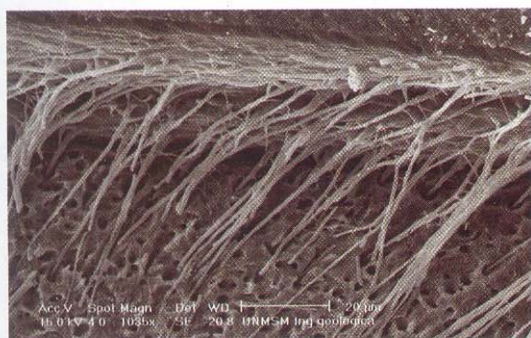
La mayor penetración dentinaria es obtenida en el grupo A, (etanol) existiendo diferencias estadísticamente significativas con respecto a los dos grupos como se muestra en la tabla 2. (análisis de ANOVA).

Tabla 2. análisis de ANOVA, (p< 0.05)

Grupos	Media	Desv. St.	F	Sig.
G - A (etanol)	36.09	10.937	3.929	0.032
G - B (acetona)	25.00	5.606		
G - C (agua)	26.36	11.320		

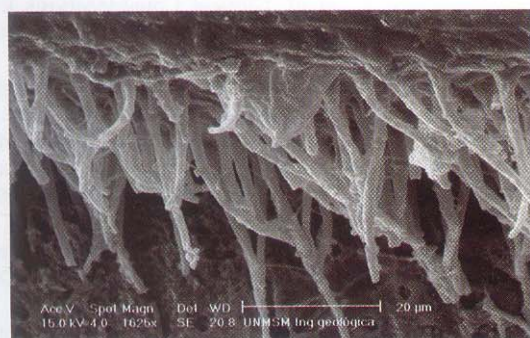
### DISCUSIÓN

WALSHAW P. R. y Col. consideran que el uso de solventes volátiles promueven la humectancia de la superficie y la penetración dentinaria. (4).



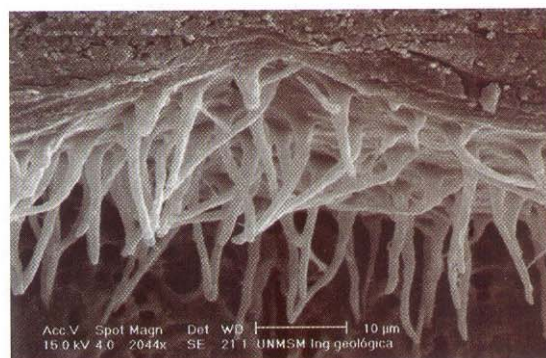
Microfotografía 1. Penetración del agente adhesivo con solvente basado en Etanol. (1035X)

AGUILAR J. y Col. comparan tres adhesivos con sus respectivos solventes y señalan que los solventes cumplen un papel importante al compensar y equilibrar la cantidad de agua de la dentina, sirviendo como coadyuvante al aumentar la capacidad de penetrar de los monómeros dentro de las superficies dentinarias. (5).



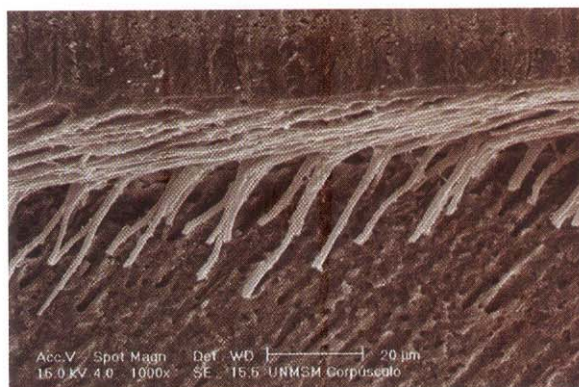
Microfotografía 2. Penetración del agente adhesivo con solvente basado en Etanol. (1625X)

PEÑA L. y Col. describen que los agentes adhesivos con solventes volátiles distribuyen mejor los radicales monoméricos al interior de los túbulos dentinarios. (6).



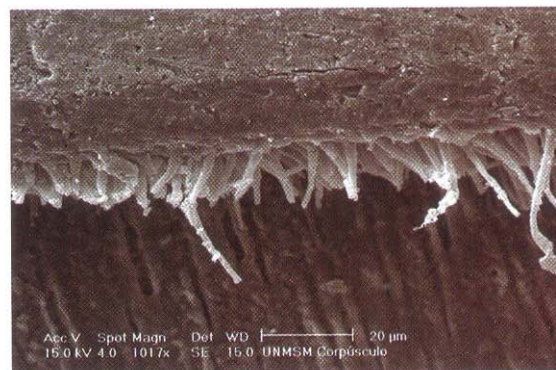
Microfotografía 3. Penetración del agente adhesivo con solvente basado en Etanol. (2004X)

ROIG CAY. considera al etanol como un mejor solvente, debido a que cumple funciones parecidas a otros solventes y la volatilización se realiza más lenta, confiable, eliminando posibles fallas adhesivas. (7).



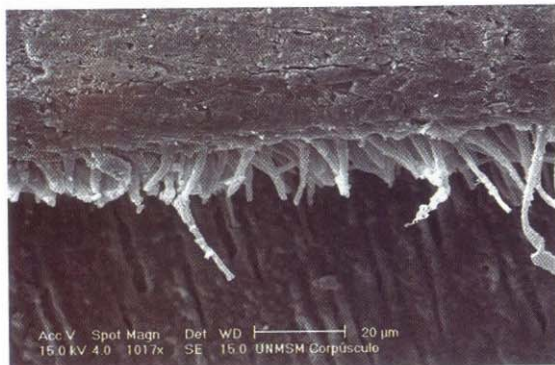
Microfotografía 4: Penetración del agente adhesivo con solvente basado en Acetona. (1000X)

PASHLEY E. L. considera que durante la aplicación del adhesivo el solvente etanol conduce suficientemente dentro del agua para permitir la penetración de los monómeros en el tejido dentinario. (8).



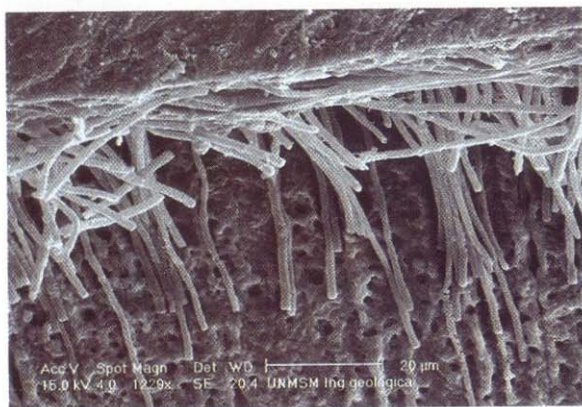
Microfotografía 5: Penetración del agente adhesivo con solvente basado en Acetona. (1017X)

BLUNK C. J. sugiere que las sustancias disolventes como la acetona sirven de ayuda para la penetración del adhesivo dental, modificando la tensión superficial y la presión del vapor del agua en la estructura dentinaria húmeda, siguiendo así el agua hasta las regiones más profundas de la estructura. (9).



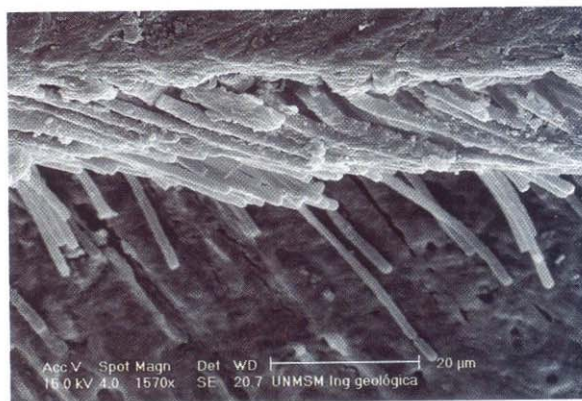
Microfotografía 6: Penetración del agente adhesivo con solvente basado en Acetona. (1017X)

NAKAOKI Y Col. refieren que los solventes miscibles de agua de los agentes adhesivos, acetona o etanol, actúan facilitando la penetración del monómero de resina en el tejido dentinario. (10).



Microfotografía 7: Penetración del agente adhesivo con solvente basado en agua. (1229X)

Al contrastar con los autores señalados, podemos afirmar que el agente adhesivo con solvente basado en etanol obtuvo mayor penetración en relación con los agentes adhesivos basados en solventes de agua y acetona, por lo que deducimos que la fuerza de adhesión mejora.



Microfotografía 8: Penetración del agente adhesivo con solvente basado en agua. (1570X)

## CONCLUSIONES

Los adhesivos dentinarios con solventes orgánicos, especialmente los basados en etanol, mejoran la capacidad de penetración. Existen diferencias significativas en la capacidad de penetración de los agentes adhesivos de quinta generación, en cavidades clase II, siendo la diferencia entre los grupos A basado en solvente de etanol con el grupo B basado en solvente de acetona y el grupo C basado en solvente de agua. No se encontró diferencias significativas entre los grupos B basado en solvente de acetona y el grupo C basado en solvente de agua. (ANOVA  $p < 0.05$ )

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JACOBSEN T. & SODERHOLM K.J., Dentin Bonding through interpenetrating network formation. Transactions of the academy of Dental Materials, 1994, 7, 45-52.
- KANCA J. Effect of Resin Primer Solvents and Surface wetness on Resin Composite bond strength to Dentin. Am. Journal of Dentistry. 1992a, 5(4) 213-215.
- GWINNETT A.J. Altered Tissue Contribution to Interfacial Bond Strength with Acid Conditioned Dentin. American Journal Dentistry. 1994, 7: 243-246.
- WALASHAW P et al. Clinical Considerations for Optimal Dentinal Bonding. Quintessence Int. 1996. Vol. 27 (9): 614-625.
- AGUILAR J. Y Col., Adhesión a tejidos dentarios: principios y posibilidades actuales. UPCH, 1996.
- PEÑA J.H. y Col. Análisis Comparativo "in vitro" de las técnicas Adhesivas seca y húmeda Mediante Adhesivo Scotch Bond Multipurpose. RCOE. 1999. Vol. 4. Nº2. Pág. 125-133.
- ROIG C.H. y Col. Consideraciones Generales sobre el Uso Clínico de los Adhesivos dentinarios. Rev. De Operatoria y Endodoncia. 1997. Vol. 1 (1).
- PASHLEY E.L. & Others. Effect of HEMA on Water evaporation from Water-Hema mixtures, Dental Materials, 1998, 14 (1) 6-10.

9. BLUNK U. Adhesivos para Dentina y Compómeros, Quintessence (ed. Esp.), 1996, Vol. 9, N° 8, Pág. 475-486.
10. NAKAOKI Y. et Al. Effect residual Water on Dentin bond strength and Hybridization of a one-bottle Adhesive System. Operative Dentistry, 2002, 27: 563-568.
11. HENOSTROZA H.G. (Editor). Adhesión en Odontología Restauradora, editorial Maio, 1ra. Ed. 2003, Brasil, Pág. 113-138.
12. KANCA J. III. Improving bond strength trough acid etching of Dentin and Bonding to wet Dentin surfaces. J.A.D.A., setember 1992, 123:35-43.
13. LEINFELDER K. Acid Etching of dentin: Too Early Too Recommend. Quintessence Int. 1992. Vol 23(4).
14. NAKABAYASHI N. Resin Reinforced Dentin Due to Infiltration of Monomers in to the Dentin at the Adhesive Interface. Journal of Japanese Society for Dental Materials and Devices. 1982. 1: 78-81.
15. NAKABAYASHI N. Y Col. The Promotion of Adhesion by Infiltration of Monomers in to tooth Substrates. Journal of Biomedical Materials Research. 1982. 16: 265-273.
16. NAKABAYASHI N et al. Hibrid Layer as a denting - Bonding Mechanism. Journal Esthetic Dental. 1991. 3. Pág. 133-138.
17. NAKABAYASHI N. Dentin Bonding Mechanims. Quintessence International. 1991. 22:73-74.
18. NAKABAYASHI N et al. Indentification of a resin-dentin Hibrid Layer in Vital Human Dentin Created in vivo: durable Bonding to Vital Dentin. Quintessence International. 1992. 23:135-141.
19. PASHLEY H.D. y Col. Permeabilidad de la Dentina a los Agentes Adhesivos, Quintessence (Ed. Esp.). 1995. Vol. 8 . N°4: Pág. 225-336.
20. VAN MEERBEEK et al. Correlative Imaging of the Resin-Dentin Interfase Using TEM and SEM. Journal of Dental Research 74 Abstracts of Paper p.32 Abstract 166. 1995.
21. VARGAS M.A. et al. Effect of Primer Coats on Composite bond strength to Dentin. Journal of Dental Research. 1995, 74 abstracts of paper p.34 Abstract 182.
22. VIVADENT Documentación Científica Sintac Sprint, Tetric Ceram, Investigación y Desarrollo, Servicio científico, Mayo 1999.
23. VOCO Información Polofil Supra, Solo Bond M, Tecnical Data. Mayo 2000.