

# Contaminación de la Dentina con Diferentes Técnicas de Secado

## Contamination of Dentin with Different Drying Techniques

Recibido 17/02/2021

Aceptado 30/04/2021

Micarelli Perdomo G<sup>1</sup>,  
Boaventura Dubovik MA<sup>2</sup>, Iglesias ME<sup>3</sup>,  
Trigo Humaran MM<sup>2</sup>, González Zanotto C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> **Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Carrera de Especialización en Estética Dental**  
**y Diseño Dinámico de la Sonrisa**  
**Buenos Aires, Argentina**

<sup>2</sup> **Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Cátedra de Odontología**  
**Restauradora**  
**Buenos Aires, Argentina**

<sup>3</sup> **Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Odontología**  
**Cátedra de Materiales Dentales**  
**Buenos Aires, Argentina**

### RESUMEN

El secado es uno de los factores clave para lograr una adhesión micromecánica exitosa en la dentina con los sistemas adhesivos de grabado independiente. El objetivo de este trabajo fue comparar los residuos remanentes luego de cuatro procedimientos diferentes de secado en preparaciones ex vivo en dentina. Se utilizaron cinco terceros molares ex-vivo, en cada uno de los cuales se realizó una preparación dentinaria en piso y paredes con al menos un socavado. Las unidades experimentales fueron almacenadas en solución fisiológica durante 7 días. Las distintas técnicas de secado (G1- G8) se aplicaron, luego de que las preparaciones fueron tratadas con gel de ácido fosfórico al 37% (Blue Gel etch Megadental) durante 15s y lavadas con jeringa y agua a presión durante 15s (Técnica de Grabado Ácido o TGA), de la siguiente manera: algodón común (Condesa) (G1), papel tisú (Achiss) cortado a mano (G2) y con tijera (G3), esponja (Sharpys) (G4), papel tisú (Simplicity) cortado a mano (G5) y con tijera (G6), papel tisú (Wav) cortado a mano (G7) y con tijera (G8). En cada uno de los casos, inmediatamente antes de cada TGA y después del secado se observaron las distintas preparaciones mediante un microscopio (Carl Zeiss Axio Imager A1m) a un aumento de 5X y 10X y con una cámara (Nikon D7000, Lente AF-S Micro Nikkor 105mm) para evaluar cantidad y calidad de residuos en la superficie dentinaria. Resultados: La cantidad de unidades contaminantes/preparación estuvieron en los siguientes rangos: de 0-3 en G1 y G6, de 2-5 en G2, de 0-7 en G3 y G4, de 0-4 en G5, de 0-5 en G7, de 3-7 en G8. La totalidad de las técnicas de secado dejaron residuos.

**Palabras claves:** secado dentinario, adhesivo, secado con aire, técnica de grabado ácido

### ABSTRACT

Drying is one of the key factors for achieving successful micromechanical adhesion in dentin with etch and rinse adhesive systems. The aim of the present study was to compare the remaining residues after four different blot-drying procedures

in preparations in ex vivo dentine. Five ex-vivo third molars were used, each of them were prepared with the pulpa floor and cavity walls in dentine, and at least one undercut. The experimental units were stored in physiological solution for 7 days. Then, the different blot-drying techniques (G1-G8) were applied, after each preparation was treated with 37% phosphoric acid gel (Blue Gel etch Megadental) for 15s, washed with water syringe under pressure for 15s, then as follows: regular cotton (Condesa) (G1), tissue paper (Achiss) cut by hand (G2) and with scissors (G3), sponge (Sharpys) (G4), tissue (Simplicity) cut by hand (G5) and with scissors (G6), tissue (Wav) cut by hand (G7) and with scissors (G8). In each case, immediately before each etching procedure and after drying, the different preparations were observed with a microscope (Carl Zeiss Axio Imager A1m) at 5X and 10X to evaluate presence, quantity and quality of residues on the dentin surface. Results: The amount of contaminating units / preparation was in the following ranges: from 0-3 in G1 and G6, from 2-5 in G2, from 0-7 in G3 and G4, from 0-4 in G5, from 0-5 in G7, from 3-7 in G8. All the drying techniques left residues.

**Keywords:** drying dentine, adhesive, Air-drying, blot drying, acid etching technique.

## INTRODUCCIÓN

La dentina es el tejido que aporta mayor volumen a las piezas dentarias y sus propiedades son determinantes en casi todos los procedimientos de odontología restauradora (Fuentes Fuentes, 2004). Es un sustrato dinámico, hidratado y complejo (Wang y Yao, 2010), que está compuesto por abundante materia inorgánica y orgánica en menor proporción. Su estructura varía según la profundidad de la preparación y la edad del paciente (Morgenstern Orezza, 2005), por lo que el logro de una adhesión eficaz a dentina es un factor clave para el éxito de las restauraciones (Fuentes Fuentes, 2004; Pashley 2011).

El mecanismo fundamental de adhesión a tejidos dentarios es de naturaleza micromecánica, a partir de la generación de microrrugosidades, y en el caso de la dentina, a través de la formación de la capa híbrida a partir de las tramas de fibras de colágeno expuestas, parcial o totalmente, mediante el acondicionamiento ácido de cada uno de los tejidos (Garrofé et al., 2014; Pashley et al. 2011; Magne et al., 2008).

En los sistemas adhesivos de grabado independiente o etch and rinse, la dentina debe ser tratada mediante la técnica de grabado ácido (TGA), que implica la aplicación de una solución de ácido fosfórico entre el 35% y el 37% (Pashley et al., 2011) y luego el lavado a presión con abundante agua (Memarpour et al., 2018). El paso más crítico de la TGA en este tejido es el secado, ya que se debe eliminar el exceso de agua de la superficie dentinaria sin deshidratar la estructura

colágeno expuesta, para evitar su colapso (Gwinnett et al., 1994; Irmak et al., 2016).

Existen diferentes técnicas que se proponen para el control de la humedad: mediante el uso del aire de la jeringa triple de la unidad dental durante diferentes tiempos (Moosavi, 2013), la aplicación de presión negativa en la superficie dentinaria con el llamado "secado por succión" con una punta de succión, por medio de técnicas manuales, o por transferencia o blot drying (Magne et al., 2008; Irmak et al., 2016), que constituye una de las formas más usadas de secado controlado e implica el uso de algodón, esponja o papel tisú. En un estudio, Irmak et al., (2016), encontraron que la utilización de blot drying, en comparación con el secado con aire a presión controlado, les permitía lograr valores más elevados de resistencia adhesiva a la dentina.

Por su parte, Morgenstern Orezza observó diferencias significativas al comparar resistencia adhesiva a la tracción en dentina obtenida con diferentes sistemas adhesivos según distintos métodos de secado; los valores más altos y homogéneos fueron los obtenidos con la utilización de espumas y papel tisú para el secado (Morgenstern Orezza, 2005). Un aspecto poco considerado en la literatura es que los materiales empleados en el secado manual podrían dejar residuos sobre la superficie dentinaria, posiblemente por la manipulación sencilla, fácil y constante en grosor y tamaño que se necesite, no así con aire, ya que la manipulación depende de la fuerza de aire utilizado. La cantidad emitida no es constante ni gradual, por lo que se puede deshidratar la dentina inadvertidamente (Delai et al., 2018; Gwinnett et al., 1994; Pucci et al., 2016; Kim et al., 2014).

El objetivo del presente trabajo es comparar los residuos remanentes luego de cuatro procedimientos de secado de la dentina en preparaciones, en piezas ex vivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un diseño experimental verdadero de grupos apareados. A cinco terceros molares ex-vivo se les realizó una preparación con al menos un área del piso y paredes en dentina, y al menos un socavado. Luego se almacenaron en solución fisiológica durante 7 días. Las técnicas de secado se aplicaron después de que una de las preparaciones fuera tratada con gel de ácido fosfórico al 37% (Blue Gel etch Megadental) durante 15s y lavado con jeringa y agua a presión durante 15s, de la siguiente manera, como muestra la Tabla 1 para los distintos grupos (G): algodón común (Condesa) (G1), papel tisú (Achiss) cortado a mano (G2) y con tijera (G3), papel tisú (Simplicity) cortado a mano (G4) y con tijera (G5), esponja (Sharpys) (G6), papel tisú (Wav) cortado a mano (G7) y con tijera (G8).

En cada uno de los casos, antes de la aplicación de la TGA y luego de secar cada preparación se observó

inmediatamente, mediante un microscopio (Carl Zeiss Axio Imager A1m) a 5X y 10X, y con una cámara (Nikon D7000, Lente AF-S Micro Nikon 105mm), para evaluar la presencia, cantidad y calidad de residuos en la superficie dentinaria. Los datos se analizaron mediante la prueba de Friedman (Tabla 4).

## RESULTADOS

En la Figura 1 pueden observarse las formas y apariencias de las unidades contaminantes encontradas. La Tabla 3 muestra los diferentes rangos de unidades contaminantes observados en cada grupo.

En el caso del algodón, se pudieron observar entre 0 y 3 unidades de residuos remanentes de aspecto filiforme de entre 3mm y 10mm de longitud. Con respecto al secado con esponja, en las distintas preparaciones se encontraron entre 0 y 7 ítems con aspecto puntiforme, de entre 0,1mm y 0,4mm. Además, se observaron en menor cantidad restos con apariencia filiforme de color gris brillante y negro, con medidas de 3mm y 9mm de longitud. Los residuos que resultaron del secado con papel tisú fueron dependientes de la forma de corte y marca. En la marca Achiss el aspecto de los residuos observados era filiforme de color blanquecino brillante, con una longitud entre 1mm y 9mm, y se observaron entre 2 y 5 residuos cuando se utilizó cortado a mano, y entre 0 y 7 cuando se seccionó con tijera. Se observaron entre 0 y 4 unidades contaminantes resultantes de la marca Simplicity de papel tisú, de apariencia filiforme, blanquecinos brillantes, y otros, en menor cantidad, de aspecto puntiforme de tono oscuro; de entre 0,5mm y 7mm. Cuando las preparaciones fueron secadas con tisú de la marca Wav (cortado a mano) se observó una cantidad de restos que iban de 0 y 5, con longitudes entre 2mm y 7mm, mientras que al ser seccionado con tijera se encontraron entre 3 a 7 residuos contaminantes, con medidas de 0,1mm

y 9mm de apariencia filiforme, blanquecinos, brillantes, y otros puntiformes con color oscuro, como pueden observarse en la Figura 1 y Tabla 2.

Mediante la prueba de Friedman (Tabla 4), no se encontraron diferencias significativas en la cantidad de residuos encontrados en las preparaciones observadas con las diferentes formas de secado manual estudiadas ( $P=0,35$ ).

## DISCUSIÓN

Si bien actualmente se observa que con las técnicas de acondicionamiento de la dentina, con y sin TGA, se logran valores de resistencia adhesiva adecuados, la utilización de sistemas adhesivos con grabado independiente está asociada a una mayor sensibilidad de técnica. Esto es debido, entre otros factores, a que se recomienda que luego de la técnica de grabado ácido, la superficie de la dentina conserve un grado de humedad suficiente (aunque no excesiva) para lograr una correcta penetración de los monómeros de los sistemas adhesivos en la trama de fibras de colágeno. Las técnicas de secado tradicionales muestran ciertas dificultades para lograr el punto adecuado de humedad para una correcta adhesión y su reproducibilidad (Pashley et al. 2011; Magne et al., 2008).

Son varios los estudios que tratan la importancia del secado en las técnicas adhesivas que emplean el grabado total (Irmak et al., 2016, Morgenstern Orezzoli, 2005), y su relación con la resistencia adhesiva. Morgenstern Orezzoli evaluó la resistencia traccional de sistemas adhesivos a dentina tratada con distintos métodos de secado; y los valores más altos y homogéneos fueron los obtenidos luego de la utilización de espumas y papel tisú. Por su parte, Irmak et al., obtuvieron una mayor resistencia adhesiva al utilizar elementos de secado como esponjas en comparación con el secado con jeringa triple (Irmak et al., 2016).

|    | Técnica de secado       |                    |
|----|-------------------------|--------------------|
| G1 | Algodón común "condesa" |                    |
| G2 | Papel tisú "achiss"     | Cortado a mano     |
| G3 |                         | Cortado con tijera |
| G4 | Papel tisú simplicity   | Cortado a mano     |
| G5 |                         | Cortado con tijera |
| G6 | Esponja sharpys         | Cortada a tijera   |
| G7 | Papel tisú wav          | Cortado a mano     |
| G8 |                         | Cortado con tijera |

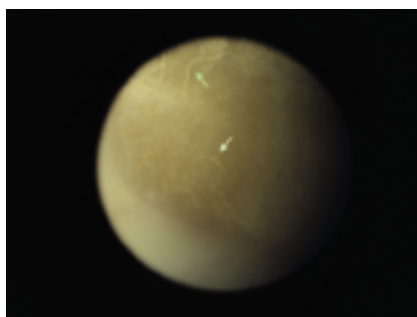
**TABLA 1.** Técnicas de secado

| Terceros molares ex-vivo | ALGODÓN | TISÚ A (m) | TISÚ A (t) | TISÚ S (m) | TISÚ S (t) | ESPONJA | TISÚ W (m) | TISÚ W (t) |
|--------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|------------|
| 1                        | 1       | 5          | 7          | 0          | 2          | 1       | 0          | 3          |
| 2                        | 0       | 4          | 1          | 1          | 3          | 4       | 3          | 7          |
| 3                        | 0       | 2          | 1          | 0          | 0          | 7       | 2          | 1          |
| 4                        | 3       | 3          | 0          | 4          | 2          | 0       | 1          | 0          |
| 5                        | 3       | 5          | 0          | 3          | 1          | 1       | 2          | 4          |

**TABLA 2.** Unidades contaminantes observadas

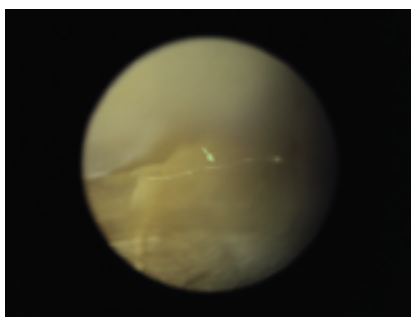
| G1  | G2  | G3  | G4  | G5  | G6  | G7  | G8  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0-3 | 2-5 | 0-7 | 0-7 | 0-4 | 0-3 | 0-5 | 3-7 |

**TABLA 3.** Rangos de cantidades correspondientes a cada grupo



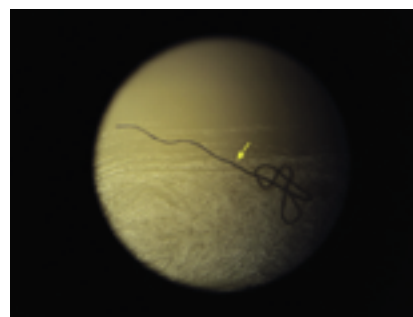
**Papel Tisú Achiss**

Filiformes claro y brillante



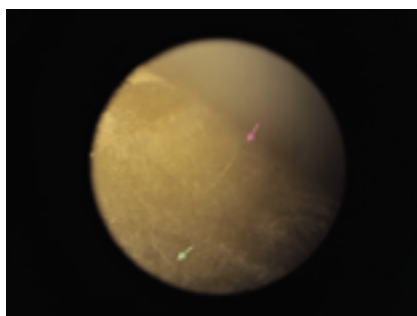
**Algodón**

Filiformes claro y brillantes



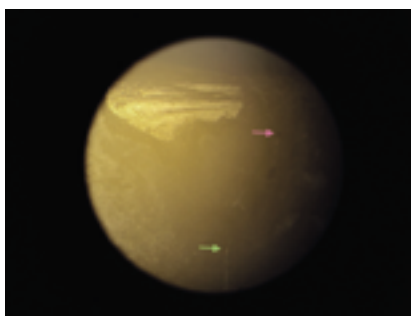
**Esponja**

Filiformes oscuras



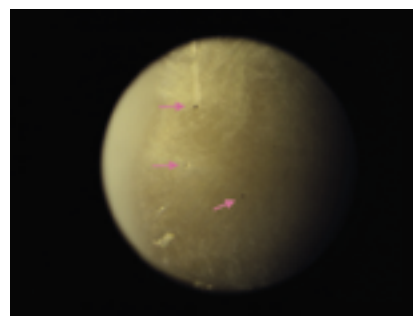
**Papel Tisú Wav**

Filiformes claro y brillantes (flecha verde)  
Puntiformes oscuras (flecha rosa)



**Papel Tisú Simplicity**

Filiformes claro y brillantes (flecha verde)  
Puntiformes oscuras (flecha rosa)



**Esponja**

Puntiformes oscuras

**FIGURA 1.** Imágenes tomadas en microscopio Carl Zeiss Axio Imager A1m 5X

| algodón 1 | esponja 2 | TAm 3 | TA t 4 | TSm 5 | TSt 6 | T1   | p      |
|-----------|-----------|-------|--------|-------|-------|------|--------|
| 2,90      | 3,60      | 5,20  | 3,00   | 3,20  | 3,10  | 1,19 | 0,3493 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,726

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n   |
|-------------|--------------|---------------|-----|
| algodón 1   | 14,50        | 2,90          | 5 A |
| TA t 4      | 15,00        | 3,00          | 5 A |
| TSt 6       | 15,50        | 3,10          | 5 A |
| TSm 5       | 16,00        | 3,20          | 5 A |
| esponja 2   | 18,00        | 3,60          | 5 A |
| TAm 3       | 26,00        | 5,20          | 5 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )



**TABLA 4.** Prueba de Friedman

Son escasas las publicaciones que comparan y valoran las técnicas alternativas de control de la humedad dentinaria, aún menos hacen referencia a la posibilidad de que algunos de estos métodos de secado constituyan una vía posible de incorporación de contaminantes que puedan afectar negativamente la resistencia adhesiva.

En el marco de este estudio, se pudo observar que con todos los elementos de secado estudiados se encontraron residuos en alguna de las preparaciones analizadas. Por lo que resultaría valioso continuar con la evaluación de diferentes elementos para el blot drying tanto in vitro como in vivo, con la finalidad de establecer protocolos que permitan realizar un secado controlado con la menor presencia de contaminación y la mayor previsibilidad posibles.

## CONCLUSIÓN

En el marco del presente estudio todos los elementos de secado manual dejaron residuos en las preparaciones analizadas.

Se requieren investigaciones futuras en las que se analicen el efecto de diferentes marcas comerciales y procedimientos de secado en la cantidad de residuos en la dentina durante un protocolo adhesivo in-vivo.

## REFERENCIAS

Delai D, Tedesco M, de Almeida J, Chain MC, da Silveira Teixeira C, Santos Felipe MC y Felipe WT. (2018). Influence of Infected root dentin on the bond strength of a self-adhesive resin cement. *Contemp Clin Dent*, 9(1), 26–30. [https://doi.org/10.4103/ccd.ccd\\_683\\_17](https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_683_17)

Fuentes Fuentes MV. (2004). Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Av Odontoestomatol*, 20(2), 79–83. <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n2/original2.pdf>

Garrofé A, Martucci D y Picca M. (2014). Adhesión a tejidos dentarios. *Rev Fac Odontol, Univ Buenos Aires*, 29(67), 5–13. [http://odontologia.uba.ar/wp-content/uploads/2018/06/vol29\\_n67\\_2014\\_art1.pdf](http://odontologia.uba.ar/wp-content/uploads/2018/06/vol29_n67_2014_art1.pdf)

Gwinnett AJ. (1994). Chemically conditioned dentin: a comparison of conventional and environmental scanning electron microscopy findings. *Dent Mater*, 10(3), 150–155. [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(94\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0109-5641(94)90024-8)

Irmak Ö, Baltacıoğlu İH, Ulusoy N y Bağış YH. (2016). Solvent type influences bond strength to air or blot-dried dentin. *BMC Oral Health*, 16(1), 77. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0247-3>

Kim YK, Min BK, Son JS, Kim KH y Kwon TY. (2014). Influence of different drying methods on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *Acta Odontol Scand*, 72(8), 954–962. <https://doi.org/10.3109/00016357.2014.926024>

Magne P, Mahallati R, Bazos P y So WS. (2008). Direct dentin bonding technique sensitivity when using air/suction drying steps. *J Esthet Restor Dent*, 20(2), 130–140. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2008.00164.x>

Memarpour M, Shafiei F, Razmjouei F y Soltani M. (2018). Shear bond strength and scanning electron microscopy characteristics of universal adhesive in primary tooth dentin: An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan)*, 15(4), 264–270. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6073940/>

Morgenstern Orezzaoli HR. (2005). Técnicas de secado y resistencia a la tracción de los materiales adhesivos dentinarios. *KIRU*, 2(1), 35-40. [https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2005\\_v2n1/kiru2005v2n1art5.pdf](https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2005_v2n1/kiru2005v2n1art5.pdf)

Moosavi H, Forghani M y Managhebi E. (2013). Effect of different air-drying time on the microleakage of single-step self-etch adhesives. *Restor Dent Endod*, 38(2), 73–78. <https://doi.org/10.5395/rde.2013.38.2.73>

Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M y Tezvergil-Mutluay A. (2011). State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater*, 27(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.016>

Pucci CR, Araújo RM, Lacerda AJ, Souza MA, Huhtala MF y Feitosa FA. (2016). Effects of contamination by hemostatic agents and use of cleaning agent on etch-and-rinse dentin bond strength. *Braz Dent J*, 27(6), 688–692. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600685>

Wang Y, Yao X. (2010). Morphological/chemical imaging of demineralized dentin layer in its natural, wet state. *Dent Mater*, 26(5), 433–442. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.01.002>

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Dirección para correspondencia

Cátedra de Odontología Restauradora  
Facultad de Odontología  
Universidad de Buenos Aires  
Marcelo T. de Alvear 2142  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AA  
[magustinabd.odonto@gmail.com](mailto:magustinabd.odonto@gmail.com)