

## CARACTERIZACIÓN DE LA DENTINA EN SUS DIFERENTES ETAPAS PREVIAS A LA ADHESIÓN Marlyn Berrios<sup>1</sup>, Juan Carlos López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Rehabilitación Bucal. Facultad de Odontología. <sup>2</sup>Laboratorio de Química Experimental Aplicada (QUEXA); Laboratorio de Formulación, Interfaces, Reología y Procesos (FIRP), Facultad de Ingeniería. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Trabajo financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCHT) Universidad de Los Andes, Proyecto 0-226-0807C. [berriosm@ula.ve](mailto:berriosm@ula.ve).

### Resumen

El grado de adhesión entre los sistemas adhesivos y la dentina es de gran importancia en odontología restauradora y depende de factores relativos a las características de la dentina. La comprensión de tal dependencia requiere conocer las características de la dentina luego de su corte, grabado ácido y lavado, que son etapas previas a la adhesión. Se analizó el efecto de la aplicación del ácido fosfórico al 37% durante 0, 5 y 15 s en la superficie de la dentina cortada a menor y mayor profundidad sobre el número y densidad de túbulos dentinarios abiertos y parcialmente obstruidos por barrillo dentinario, así como el diámetro de los que se encontraron abiertos. Para ello se observó, a través del microscopio electrónico de barrido, la superficie de especímenes de dentina de dos terceros molares a dos profundidades de corte y tratadas con ácido fosfórico al 37% durante 5 y 15 s. La aplicación de ácido fosfórico al 37% tiene una acción determinante sobre la remoción del barrillo dentinario, cuyo tiempo de aplicación resultó no tener efecto alguno. El factor determinante sobre la densidad por unidad de área del número de túbulos dentinarios es la profundidad de corte. El tiempo de aplicación del ácido no produce variaciones en el diámetro de los túbulos. Los resultados sugieren que el mecanismo de acción del ácido en la remoción del barrillo dentinario se debe al cambio de la energía superficial del barrillo dentinario para que el agua, posteriormente, pueda lavarlo fácilmente.

**Palabras claves:** Dentina, adhesivos dentales, ácido fosfórico, túbulos dentinarios, tratamiento ácido, microscopía electrónica de barrido.

### Abstract

#### Dentin characterization in different steps previous to its adhesion.

Adhesion strength between dentine and adhesive systems is of great importance on restorative dentistry. It strongly depends on dentine characteristics. To understand such dependence it is necessary to know the dentine characteristics after it undergoes mechanical cut, acid etching and rinsing, that are the steps previous to its adhesion. Phosphoric acid, at 37%, application on "shallow and profound" dentine surface during 0, 5 and 15 s on both open and partially blocked by a smear layer, dental tubule surface density and tubule diameter, of the open ones. The surface, at both depths, of each dentine specimen, from two third molars, after being treated with phosphoric acid at 37% during 0, 5 and 15 s was observed through scanning electronic microscope. Phosphoric acid has a determinant effect on the smear layer removing while its application time resulted not important on that sense. Cutting depth is the critical factor affecting the tubule surface density. Acid time application does not have apparent effect on tubule diameter. Results suggest that a main smear layer removing mechanism does not goes through dentine particle dissolution but through surface-energy change, in both dentine and smear layer particles surfaces, due to acid action.

**Key words:** Dentin, dental adhesives, phosphoric acid, dentinal tubules, acid etching, SEM.

### INTRODUCCIÓN.

Actualmente, las restauraciones dentales se llevan a cabo por medio de diferentes materiales. Las resinas compuestas son, dentro de esos materiales, los de mayor demanda por su acabado más estético (Sadowsky 2006). Las resinas compuestas, sin embargo, presentan una serie de desventajas, dentro de las cuales se encuentra la pérdida de adhesión que ocurre en el tiempo entre la resina compuesta y el tejido dentario, como la más importante (Ding et al. 2008, Van Landuyta et al. 2007) que ha causado mayor interés en investigadores de todo el mundo.

Las resinas compuestas se adhieren al esmalte y a la dentina mediante diferentes mecanismos. El principal mecanismo de adhesión es el engrane micromecánico de monómeros de resina sobre la superficie dental porosa tratada o acondicionada (Peumans 2005). El acondicionamiento de la superficie dental, para lograr la adhesión, se practica desde hace muchos años (Alemany 2004). Las características superficiales del esmalte y la dentina, posterior a dicho acondicionamiento, dependen de las características biológicas y morfológicas de dichos tejidos (Brännström y Nordenvall 1977), las cuales a la vez

hacen más o menos difícil la adhesión. La adhesión a la dentina tiene menor tiempo de vida en comparación con la adhesión al esmalte (De Munck et al. 2005). A diferencia del esmalte, en la dentina se produce una capa de barrillo dentinario (*smear layer*) después de su corte (van Dijken et al. 2007), la cual cubre la superficie de la dentina y obtura los túbulos dentinarios presentes en ella (Susin et al. 2008). Otras características de la dentina tales como su mayor afinidad por el agua, mayor permeabilidad, mayor humedad y mayor presión pulpar, en comparación con las del esmalte, hacen que las restauraciones de resina perduren menos tiempo adheridas a la dentina que al esmalte (Barros et al. 2005).

Todos los sistemas adhesivos requieren un pretratamiento ácido de la superficie dentaria antes de aplicar el monómero de resina. En la dentina se aplica con la finalidad de eliminar el barrillo dentinario o modificarlo para incorporarlo a la capa híbrida (Barros et al. 2005). Adicional a la eliminación del barrillo dentinario, se describen otros efectos sobre la superficie de la dentina, producidos por el grabado ácido y lavado, tales como: la desobturación de los túbulos dentinarios y sus ramas laterales, el aumento del diámetro de los túbulos dentinarios, la desmineralización de la dentina peritubular e intertubular y la exposición de las fibras de colágeno que son fundamentales para la formación de la capa híbrida (Mjör y Nordahl 1996, Tani y Togaya 1995). El ácido fosfórico al 37% es la solución más efectiva para la eliminación de la capa de barrillo dentinario (Franchi y Breschi 1995) y aunque muchos refieren que su acción es la de disolverla por desmineralización, otros han encontrado que ciertas soluciones electrolíticas, no ácidas, también remueven dicha capa (Tani y Togaya 1995).

El grado de adhesión de los sistemas adhesivos a la dentina es un aspecto de gran importancia en odontología restauradora, el cual depende de una gran variedad de factores relativos a las características de la dentina previo a dicha adhesión. Si la estructura de dentina no se caracteriza en detalle, cualquier prueba de adhesión entre un material y la dentina resulta de valor limitado (Mjör y Nordahl 1996). Para poder estudiar la dependencia entre las características micromorfológicas de la dentina y la fuerza de adhesión se requiere, en primer lugar, establecer las características de la dentina a diferentes profundidades luego de su corte, así como de su grabado ácido y lavado, lo cual sería de gran valor para comprender los diferentes mecanismos de adhesión involucrados y formular sistemas de adhesivos dentales más robustos que operen adecuadamente en la variedad de situaciones clínicas.

Esta investigación pretende analizar el efecto de la aplicación del ácido fosfórico al 37% durante cero, 5 y 15 s en la superficie de la dentina superficial y profunda sobre el número de túbulos dentinarios abiertos y parcialmente obstruidos por el barrillo dentinario (*smear plug*), la distribución del diámetro de los túbulos dentinarios abiertos, así como la densidad de túbulos dentinarios por unidad de área en la superficie de la dentina superficial y profunda.

## METODOLOGÍA.

Con la finalidad de analizar los efectos del tiempo de aplicación de ácido fosfórico sobre la morfología y el grado de obstrucción (cantidad de barrillo dentinario) de los túbulos dentinarios a dos profundidades, de dientes humanos no cariados recién extraídos, se realizó una investigación de carácter experimental, de corte transversal. Dicha investigación comprende el estudio de dos terceros molares humanos no cariados recién extraídos, donados por la Cátedra de Cirugía Bucal de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Ambos dientes se seleccionaron al azar, de entre un total de diez y, luego, se preservaron en suero fisiológico bajo refrigeración por un tiempo menor a dos semanas. Con una sierra recortadora de modelos se eliminó, por desgaste, la cara oclusal de la corona de los dos dientes (figura 1). Este proceso se realizó en uno de los dientes hasta una profundidad en la que se observó a simple vista la ausencia de esmalte para exponer la superficie de la dentina cortada a menor profundidad. El otro diente se desgastó de la misma manera hasta una profundidad mucho mayor, hasta que el cambio de color sugiere la proximidad de la cámara pulpar, para exponer la superficie de la dentina cortada a mayor profundidad. La corona de ambos dientes desgastados hasta la profundidad deseada, se seccionó longitudinalmente mediante una sierra de precisión (IsoMet 1000 Buehler). Así se obtuvieron varios especímenes, de forma paralelepípeda, de un mismo diente de modo que quedasen expuestas las superficies de la dentina desgastada a menor y a mayor profundidad, de acuerdo con cada diente. Seis especímenes de dentina, con aproximadamente 4 mm<sup>2</sup> de área por 1 cm de largo, se obtuvieron del diente cortado a menor profundidad y diez del diente cortado a mayor profundidad (figura 1). Previo al seccionamiento total de los especímenes, se realizó un croquis de los cortes para identificar con un número cada espécimen de acuerdo a su ubicación espacial (figuras 2 y 3). De igual manera, en esta etapa se talló la superficie dentinaria a estudiar con una fresa de carbide N° 508 a alta velocidad e irrigación permanente de agua. Se

seleccionaron cuatro especímenes de cada diente mediante un sorteo aleatorio, a los cuales se les aplicó posteriormente un tratamiento específico, a cada uno, según el diseño del experimento que se explica más adelante; los especímenes no seleccionados formaron parte del grupo control.

Tabla 1. Diseño experimental factorial 2<sup>2</sup>.

A	B	Especimen (R <sub>1</sub> )	Especimen (R <sub>2</sub> )
-	-	3	4
+	-	2	6
-	+	8	3
+	+	6	10

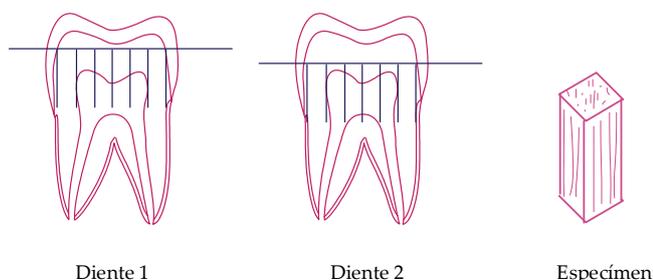


Fig. 1. Diseño de los cortes de los dos dientes estudiados.

La distribución de los especímenes en cada experimento, así como el orden de ejecución de los mismos, se realizó mediante sorteo aleatorio. Con este diseño se pueden monitorear *n* respuestas, bajo la acción de dos factores: tiempo de la acción del ácido fosfórico, *A*, y la profundidad del corte transversal, *B*. Los niveles de *A* corresponden a la aplicación de ácido fosfórico al 37% durante: (-) 5 s y (+) 15 s; mientras que los niveles de *B* son: (-) menor profundidad y (+) mayor profundidad. En ambos niveles de *A*, la superficie de la dentina se secó con aire durante dos segundos, luego se le aplicó el ácido dejándolo actuar durante el tiempo establecido por los niveles y, finalmente, se lavó con agua a presión (jeringa triple de la unidad dental) durante el doble del tiempo de acción del ácido.

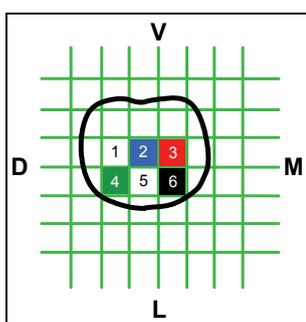


Fig. 2. Diente 1, corte transversal a menor profundidad.

Tanto los especímenes tratados como los del grupo control se prepararon y se montaron para ser observados a través del microscopio electrónico de barrido (Hitachi S-2500), por medio del cual se tomaron nueve fotografías de cada espécimen. Dichas fotografías fueron utilizadas para el conteo del número de túbulos dentinarios (abiertos y parcialmente obstruidos) y la medición del diámetro de los túbulos dentinarios abiertos. El diámetro de los túbulos dentinarios abiertos se determinó, de las distintas fotografías, mediante un vernier digital (Powerfix) en combinación con la escala microscópica provista por el microscopio electrónico. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba *t* de Student y análisis de varianza con un margen de significancia de  $P < 0.5$ .

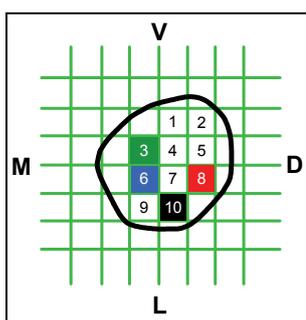


Fig. 3. Diente 2, corte transversal a mayor profundidad.

### DISEÑO DEL EXPERIMENTO.

Los distintos tratamientos se realizaron de acuerdo con el diseño experimental factorial 2<sup>2</sup> presentado en la tabla 1.

### RESULTADOS.

La figura 4 muestran fotografías microelectrónicas de la superficie de la dentina cortada a mayor y a menor profundidad, antes (0 s) y después de ser tratada con ácido fosfórico al 37% (5 y 15 s). A ambas profundidades, las superficies tratadas con ácido durante 5 y 15 s presentan poros o espacios vacíos (túbulos dentinarios desobturados o abiertos) claramente definidos. Por el contrario, en las superficies no tratadas con ácido, 0 s, no se observan poros (túbulos dentinarios).

Así se evidencia que la aplicación del ácido bien sea durante 5 ó 15 s elimina la capa de barrillo dentinario

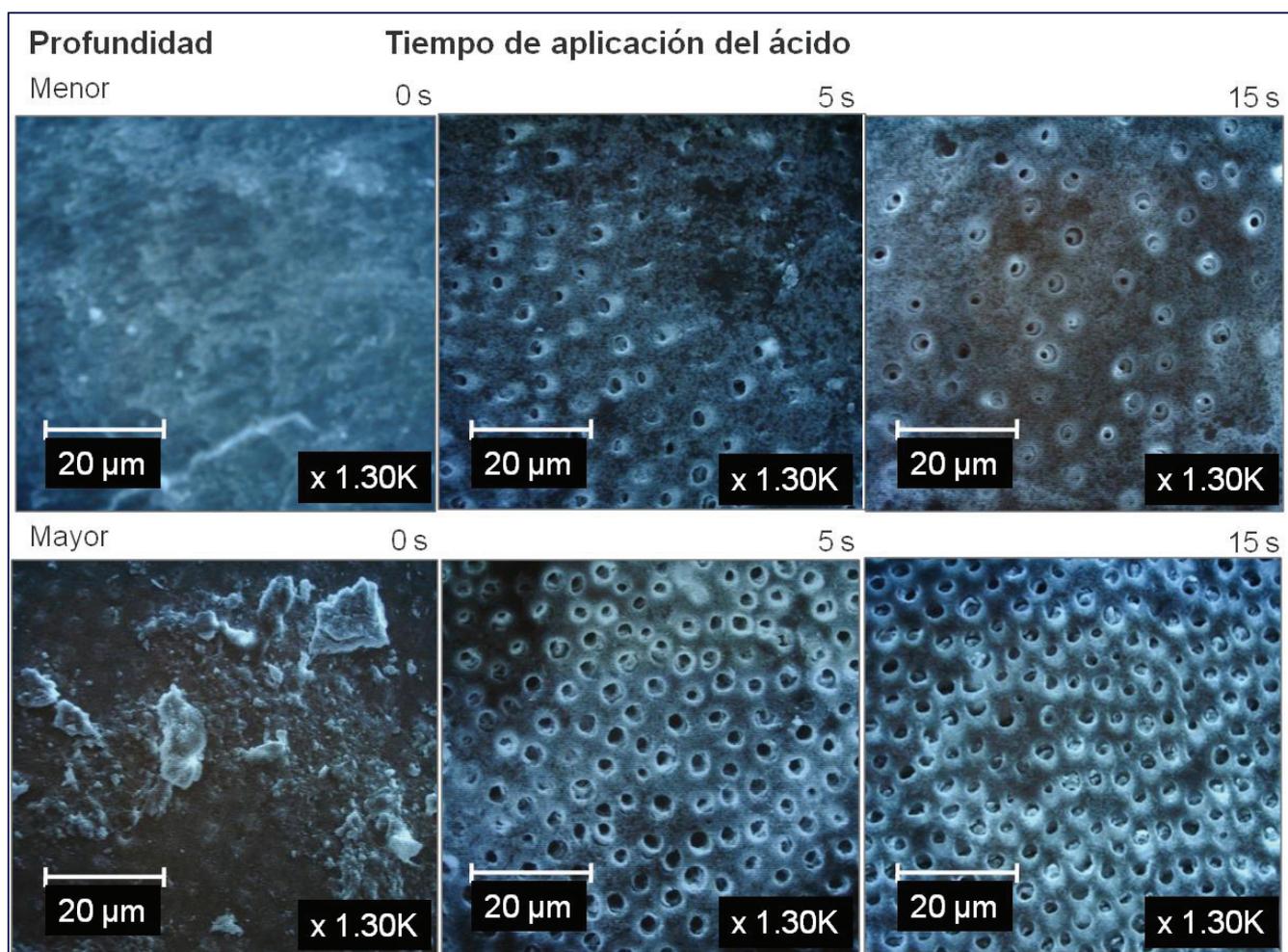


Fig. 4. Microfotografías electrónicas de la superficie dentinaria de acuerdo a los diferentes tratamientos.

de la superficie de la dentina (Vennat et al. 2009). La eliminación del barrillo dentinario permite la observación de la micromorfología de las distintas superficies expuestas de la dentina, en este caso, cortada transversalmente y posterior fresado de la superficie. Los túbulos se encuentran rodeados por una estructura en forma de aro, bien definida, la cual también ha sido descrita en la literatura como la dentina peritubular (Ten-Cate 1986) o intratubular (Costa y Hebling 2003) y una matriz de dentina entre los túbulos dentinarios, conocida como dentina intertubular. También se observa que la luz de algunos túbulos se encuentra obstruida parcialmente, posiblemente, por partículas de barrillo, lo cual se corresponde con tapones de barrillo dentinario (*smear plugs*) según Susin et al. (2008). A simple vista parece que hay diferencia respecto a la densidad tubular en relación con la profundidad de corte, mas no respecto del tiempo de aplicación del ácido.

Tabla 2. Densidad de los túbulos dentinarios de acuerdo con el tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% y la profundidad del corte.

		Túbulos dentinarios		
A	B	Abiertos	Parcialmente obstruidos	Total
-	-	8835	6151	14986
+	-	7618	4298	11916
-	+	16555	5105	21660
+	+	21479	6890	28369

En la tabla 2 se muestra el diseño experimental y los resultados promediados (en este caso la densidad superficial promedio de los túbulos dentinarios) correspondiente a los distintos tratamientos.

A ambas profundidades de corte y después de aplicar el ácido fosfórico al 37%, tanto a 5 s como a 15 s, la densidad de túbulos dentinarios abiertos resulta ser siempre mayor que la de los túbulos dentinarios parcialmente obstruidos. La densidad total de túbulos dentinarios por mm<sup>2</sup> en la superficie de dentina cortada a menor profundidad se encontró entre los 8005-18465 túbulos/mm<sup>2</sup> con un rango de 10460

túbulos/mm<sup>2</sup>, mientras que en la superficie de dentina cortada a mayor profundidad, la densidad total se encontró entre 16737-30586 túbulos/mm<sup>2</sup> con un rango de 13849 túbulos/mm<sup>2</sup>. Según Ten Cate (1986) los túbulos dentinarios en la corona del diente tienen una densidad de 20000 túbulos/mm<sup>2</sup> cerca del esmalte y 45000 túbulos/mm<sup>2</sup> cerca de la pulpa.

En la tabla 3 y en la figura 5 se puede observar la frecuencia relativa de los promedios de los números de túbulos dentinarios abiertos y parcialmente obstruidos presentes en la superficie de la dentina de acuerdo con los diferentes tratamientos.

Tabla 3. Promedio del número de túbulos dentinarios de acuerdo con el tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% y la profundidad del corte.

Especimen	Tratamiento		Número de túbulos dentinarios			
	A	B	Abiertos	%	Parcialmente obstruidos	%
3	-	-	280	55.2	227	44.8
4	-	-	498	61.3	314	38.7
2	+	-	541	75.6	175	24.4
6	+	-	149	42.3	203	57.7
3	-	+	922	79.1	243	20.9
8	-	+	530	72.0	206	28.0
10	+	+	917	78.0	259	22.0
6	+	+	998	74.2	347	25.8

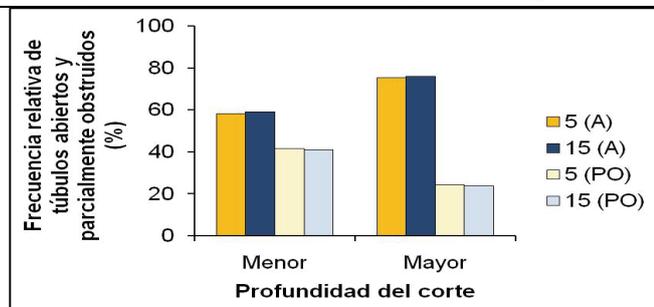


Fig. 5. Frecuencia relativa del número de túbulos abiertos y parcialmente obstruidos de acuerdo con el tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% y la profundidad del corte. (A) túbulos abiertos; (PO) túbulos parcialmente obstruidos.

El número de túbulos dentinarios abiertos fue mayor en la superficie de la dentina cortada a mayor profundidad que a menor profundidad con diferencias estadísticas muy altamente significativas ( $P < 0,000$ ). No hay diferencias estadísticas en el número de túbulos dentinarios abiertos como respuesta del efecto de la variación del tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% a ambas profundidades de corte. La variación del tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37%, así como la variación de la profundidad de

corte, no originan diferencias estadísticas en el número de túbulos dentinarios parcialmente obstruidos.

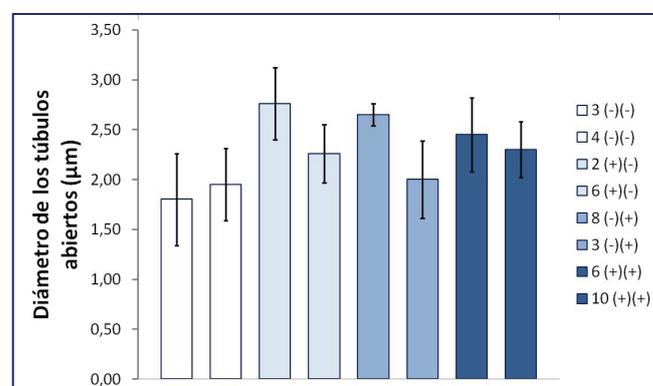


Fig. 6. Promedio del diámetro de los túbulos dentinarios abiertos de acuerdo con el tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% y la profundidad del corte.

Tanto los promedios de los diámetros de los túbulos dentinarios abiertos, como los valores de las desviaciones estándar, se muestran en la figura 6. No hay diferencias estadísticas entre los diámetros de los túbulos dentinarios observados en la superficie de la dentina cortada a menor y a mayor profundidad cuando fue tratada con el ácido durante 5 y 15 s.

## DISCUSIÓN.

La evaluación del efecto de la aplicación del ácido fosfórico al 37% durante cero, 5 y 15 s en la superficie de la dentina superficial y profunda sobre el número de túbulos dentinarios abiertos y parcialmente obstruidos, y el diámetro de los túbulos dentinarios abiertos, da información sobre los mecanismos fenomenológicos de acción del ácido fosfórico al 37% en la remoción del barrillo dentinario.

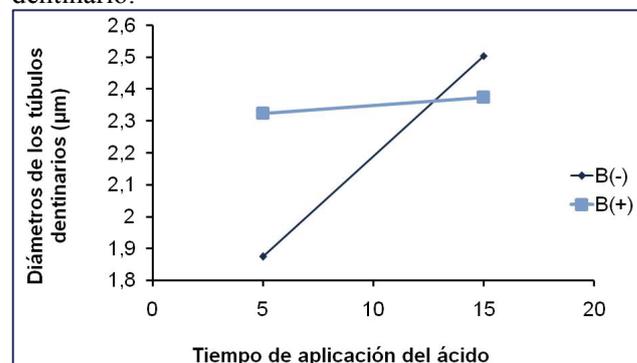


Fig. 7. Efecto del tiempo de aplicación del ácido y la profundidad del corte sobre el diámetro de los túbulos dentinarios.

Se encontró que el corte de la dentina deja sobre la superficie de la misma una capa de desechos tal que impide la observación de las estructuras anatómicas presentes en ella (figura 4). Estos resultados coinciden con los descritos por otros autores (Brännström y Nordenvall 1977, Susin et al. 2008). El tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% durante 5 s es suficiente para eliminar la capa de barrillo dentinario en gran medida; de hecho, no se observan diferencias notables con respecto a los resultados obtenidos a 15 s. Lo anterior concuerda con lo encontrado por Brännström y Nordenvall (1977) quienes no observaron diferencias notables al aplicar el ácido entre 15 y 120 s. El tiempo de 15 s, tiempo que frecuentemente sugiere la clínica, no remueve por completo el barrillo dentinario, ya que un pequeño porcentaje del mismo permanece obstruyendo parcialmente a un porcentaje importante (20-40%) de los túbulos después de su aplicación, lo cual podría interferir con una buena adhesión entre el diente y la resina (Perdigão 2002). Diferentes estudios sugieren que el ácido, además de remover el barrillo dentinario, amplía el diámetro de los túbulos (Mjör y Nordahl 1996, Tani y Togaya 1995, Vennat et al. 2009). En el presente estudio no se observó un efecto notable de este factor sobre el diámetro de los túbulos dentinarios. Es importante hacer notar que como: 1) el ácido está a 37% (concentrado); 2) el barrillo dentinario no se remueve por completo; 3) no hay diferencias en el grado de remoción del mismo a los diferentes tiempos; y que como 4) el diámetro de los túbulos no aumenta de manera sensible al variar el tiempo de aplicación del ácido; todo parece indicar que el mecanismo principal por medio del cual el ácido coadyuva a remover al barrillo dentinario tiene que ver con el cambio de la energía superficial de las partículas para que luego el agua pueda lavarlas fácilmente. Con base en la teoría fisicoquímica DLVO (denominada así por las iniciales de los investigadores que la desarrollaron en 1940), a nivel atómico-microscópico, la remoción del barrillo dentinario inducida por el ácido posiblemente tenga que ver con la formación de una doble capa eléctrica promovida por la simple presencia del ácido y su interacción con la carga superficial de las partículas que, generalmente, es negativa (Rojas y Bullón 2007, Salager 2007). En la figura 8 se esboza el mecanismo que proponemos para explicar uno de los aspectos relacionados con los fenómenos por medio de los cuales las partículas del barrillo dentinario se remueven fácilmente de la superficie de la dentina gracias al ácido fosfórico. En dicha figura, la situación inicial inmediatamente después del corte, caso "i", una partícula de barrillo dentinario es atraída

por la superficie de la dentina recién cortada gracias a una fuerza de naturaleza eléctrica que la mantiene adherida con cierta energía (E); el caso "a" representa la situación en la que se aplica agua a presión para lavar la superficie de la dentina, no siendo suficiente por sí sola para que la partícula se desprenda de la superficie puesto que no logra superar la barrera de energía que mantiene adheridas a las superficies en cuestión (ver figura 9); el caso "b", representa la situación en la que se aplica ácido sobre la superficie de la dentina y posterior lavado con agua; aquí, la partícula de barrillo dentinario se separa cierta distancia (r) de la superficie de la dentina (Rojas y Bullón 2007, Salager 2007). En este último caso, el ácido logra modificar la doble capa eléctrica de manera que la energía de adhesión disminuye y la fuerzas repulsivas aumentan entre la partícula y la superficie de la dentina, lo cual se traduce en una leve separación que, finalmente, facilita la remoción de las partículas por medio del lavado posterior con agua.

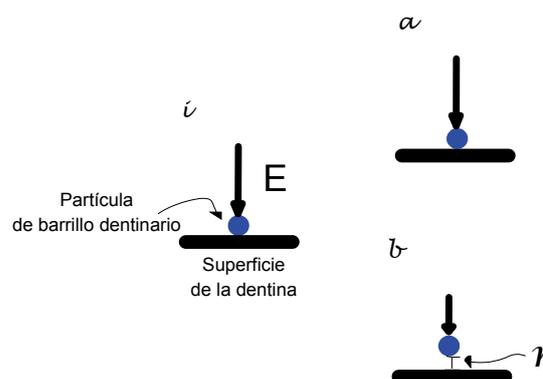


Fig. 8. Mecanismo de acción del ácido fosfórico en la remoción del barrillo dentinario según la teoría DLVO.

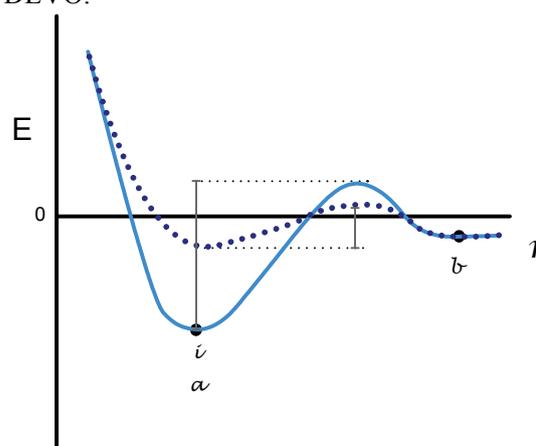


Fig. 9. Curva de la energía en función de la distancia para los casos "i", "a" y "b".

En la figura 9, se presenta la hipótesis de como cambiaría la energía de adhesión entre las partículas y la superficie de la dentina al añadir el ácido y su

posterior lavado con agua (Rojas y Bullón 2007, Salager 2007). Este mecanismo pudiera explicar el hecho de que otras soluciones no ácidas pueden remover el barrillo dentinario (Tani y Togaya 1995) en un nivel mucho mayor que lo que lo hace el agua.

Otros resultados de esta investigación sugieren que el número y la densidad total de los túbulos dentinarios aumentan estadísticamente de manera significativa a medida que el corte de la dentina se aproxima a la cámara pulpar, lo cual corrobora el hecho de que a mayor profundidad de corte se expone un mayor número y densidad de túbulos dentinarios como lo describen otros autores (Fosse et al. 1992, Mjör y Nordahl 1996, Pashley 1996).

Los túbulos dentinarios se extienden a través de todo el espesor de la dentina desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa y su configuración indica el curso tomado por el odontoblasto durante la dentinogénesis (Ten Cate 1986). Además, en el transcurso de dicho proceso los odontoblastos se van aproximando entre sí hasta ubicarse, en forma apiñada, en la periferia de la pulpa (Ten Cate 1986). El aumento de la densidad de túbulos dentinarios a mayor profundidad de corte se asocia a que el área de la dentina próxima a la unión amelodentinaria es mayor que la de la dentina próxima a la pulpa.

## CONCLUSIONES.

De acuerdo con la presente investigación:

1. La aplicación del ácido fosfórico al 37% da inicio a fenómenos capaces de inducir eliminación de la capa de barrillo dentinario de la superficie de la dentina cortada tanto a mayor como a menor profundidad sin diferencias significativas.
2. La variación del tiempo de aplicación del ácido fosfórico al 37% (5 y 15 s) no produce diferencias significativas en el diámetro de los túbulos dentinarios abiertos.
3. Se propone que el mecanismo de acción del ácido en la remoción del barrillo dentinario está ligado al cambio de la energía superficial, lo que se explica por la formación de la doble capa eléctrica y la teoría del DLVO sobre los coloides liofóbicos.

## Agradecimientos.

Los autores desean agradecer la invaluable ayuda prestada (personal y equipos) al Centro de Microscopía Electrónica "Ernesto Palacios Pru", al Laboratorio de Biomateriales (BIOMAT) y al Laboratorio de Química Experimental Aplicada (QUEXA); igualmente, se agradece el financiamiento (Proyecto 0-226-0807C) al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCHT), todas,

dependencias de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.

## REFERENCIAS.

- Aleman C. 2004. La evolución de la adhesión a dentina. *Avances en odontoestomatología*. 20:11-17. En: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n1/original1.pdf>. Leída: 19 de julio de 2009.
- Barros JA, Myaki SI, Nör JE et al. 2005. Effect of bur type and conditioning on the surface of dentin. *Journal of Oral Rehabilitation*. 32:849-856.
- Brännström M y Nordenvall KJ. 1977. The effect of acid etching on enamel, dentin, and de inner surface of de resin restoration: A scanning electron microscopic investigation. *Journal of Dental Research*. 56:917-923.
- Costa CA y Hebling J. 2003. Biología del complejo dentino-pulpar en relación a su protección mediante adhesivos. En: Henostroza G Ed, *Adhesión en Odontología Restauradora*. Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. MAIO. Curitiba, Brasil.
- De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M et al. 2005. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*. 84:118-32.
- Ding PG, Wolff D, Pioch T et al. 2008. Relationship between microtensile bond strength and nanoleakage at the composite-dentin interface. *Dental Materials* 25:135-141.
- Fosse G, Saele PK y Eide R. 1992. Numerical density and distributional pattern of dentin tubules. *Acta odontologica scandinavica*. 50:201-210.
- Franchi M y Breschi L. 1995. Effects of acid-etching solutions on human enamel and dentin. *Quintessence International*. 26:431-435.
- Mjör IA y Nordahl I. 1996. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Archives of oral biology*. 41:401-412.
- Pashley DH. 1996. Dynamics of the pulpo-dentin complex. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 7:104-133.
- Perdigão J. 2002. Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dental Clinics of North America*. 46:277-301.
- Peumans M, Kanumilli P, De Munck J et al. 2005. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dental Materials*. 21:864-881.
- Rojas O y Bullon J. 2007. Cuaderno FIRP S847-A. Fenómenos interfaciales en el destintado de papel desperdicio. En: <http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S847A.pdf> Leída: 29 de agosto de 2009.

Berrios et al. 2009. *Caracterización de dentina y adhesión. MedULA 18: 103-110.*

Sadowsky SJ. 2006. An overview of treatment considerations for esthetic restorations: A review of the literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 96:433-442.

Salager J. 2007. Cuaderno FIRP S614-A. Teorías relativas a la estabilidad de coloides liofóbicos (DLVO y Von Smoluchovski). En: <http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S614A.pdf>. Leída: 29 de agosto de 2009.

Susin AH, Alves LS, Melo GP et al. 2008. Comparative scanning electron microscopic study of the effect of different dental conditioners on dentin micromorphology. *Journal of applied oral science.* 16:100-105. En:

[http://www.scielo.br/pdf/jaos/v16n2/a04v16\\_n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/jaos/v16n2/a04v16_n2.pdf). Leído: 30 de noviembre, 2008.

Tani Y y Togaya T. 1995. Dentin surface treatment without acids. *Dental Material Journal.* 14:58-69.

Ten Cate AR. 1986. *Histología Oral. Desarrollo, estructura y function.* 2<sup>da</sup> ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.

Van Dijken JW, Sunnegårdh-Grönberg K y Lindberg K. 2007. Clinical long-term retention of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems in non-cariou cervical lesions: a 13 years evaluation. *Dental Materials.* 23: 1101-1107.

Van Landuyta KL, Snauwaertb J, De Muncka J et al. 2007. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials.* 28: 3757-3785.

Vennat E, Bogicevic C, Fleureau J et al. 2009. Demineralized dentin 3D porosity and pore size distribution using mercury porosimetry. *Dental Materials.* 25: 729-735.

Recibido: 2009.

Aceptado: 20 sep 2009.

Moreno et al. 2009. *Ultrasonografía prenatal y morfología postnatal. MedULA 18: 110-113.*

## **DIAGNÓSTICO ULTRASONOGRÁFICO PRENATAL Y ESTUDIO MORFOLÓGICO POSTNATAL DE UN FETO CON GASTROSQUISIS. REPORTE DE CASO.**

**Franklin Moreno<sup>1</sup>, María Luisa de Uzcátegui<sup>1</sup>, Melisa Colmenares<sup>2</sup>, María Quintiliani<sup>3</sup>, Carlos E. Moncada Rodríguez<sup>1</sup>, Elsy Sosa<sup>4</sup>, Maryori García<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup>Cátedra de Embriología, Facultad de Medicina. <sup>2</sup>Centro de Microscopía Electrónica "Dr. Ernesto Palacios Prü, Vicerrectorado Académico. <sup>3</sup>Cátedra de Pediatría, Facultad de Medicina. <sup>4</sup>Escuela de Enfermería, Facultad de Medicina. <sup>5</sup>Departamento de Patología Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.

### **Resumen**

Se realizó el estudio ultrasonográfico de una mujer de 20 años de edad, II gesta con 22 semanas de gestación, el cual demostró que la pared abdominal fetal presentaba falta de continuidad, hecho que permitió la evisceración de las asas intestinales. Posteriormente se produjo la interrupción espontánea del embarazo y al hacer la descripción externa del feto se corroboraron las anomalías descritas: se apreció un defecto notable de la pared abdominal, el hígado y las asas intestinales salían hacia el lado derecho del defecto. La pared del intestino estaba edematosa y rodeada de una cubierta fibrosa. Se señala que un alto porcentaje de casos con alteraciones de la pared abdominal presentan anomalías asociadas y también anomalías cromosómicas. El estudio postnatal permitió confirmar los hallazgos del estudio ultrasonográfico prenatal.

**Palabras claves:** Gastrosquisis, evisceración gástrica, defectos de la pared abdominal.

### **Abstract**

#### **Prenatal diagnostic ultrasonographic and morphologic study postnatal of a fetus with gastroschisis. Case report**

A ultrasonographic study was performed on a woman, 20 years old, II gestation and 22 weeks of pregnancy. This study showed that the fetal abdominal wall had a defect that permitted the bowel evisceration. There was spontaneous interruption of pregnancy and the external fetal study permitted to corroborate the anomalies observed: an abdominal wall defect; therefore, the liver and the bowel were prolapsed at the right side of the defect. The bowel loops were edematous and covered by a fibrous coating. A high proportion of abdominal wall defects are associated with other malformations, syndromes or chromosomal alterations.

**Key words:** Gastroschisis, gastric evisceration, abdominal wall defect.