

## Estudio de Investigación

# EFFECTO EN LA ADHESIÓN AL ESMALTE POR CONTAMINACIÓN POR HUMEDAD Y SALIVA; ESTUDIO AL MEB-EC. ADHESION EFFECT TO ENAMEL BY MOISTURE AND SALIVA CONTAMINATION; SEM-EC STUDY.

Espinosa R.<sup>1</sup>, Valencia R.<sup>2</sup>, Ramírez A.<sup>3</sup>, Rangel E.E.<sup>3</sup>.

1. Profesor Postgrado Prosthodontia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

2. Profesor del Posgrado de Odontología Pediátrica, Universidad Tecnológica de México.

3. Profesor del postgrado de Odontología Pediátrica, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Correo electrónico autor responsable: Roberto\_espinosa@hotmail.com

Los autores agradecen al centro de microscopía electrónica de el Centro Universitario de ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara (CUCEI).

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el efecto de la contaminación por la humedad relativa oral y saliva en la adaptación marginal entre la resina y el esmalte. Fueron utilizados 15 premolares extraídos por razones ortodóncicas, a los que se les aplicó un sellador de fosas y fisuras. Se pulieron las caras oclusales de los 15 premolares con arena de pómez y agua destilada, procediendo a grabar con ácido fosfórico al 35% durante 15 segundos. Se dividieron aleatoriamente en tres grupos iguales. El grupo 1, se les aplicó el adhesivo y resina, en un medio seco. Grupo 2. Se les aplicó humedad al 100% por medio de un humidificador simulando la respiración oral y se les aplicó el adhesivo y la resina en las mismas condiciones que el grupo 1. Grupo 3. se les aplicó agua simulando la contaminación por saliva procediendo a eliminarla con un chorro de aire durante 3 segundos, procediendo a la aplicación del adhesivo y resina igual que el grupo 1. Resultados; Las 5 muestras del grupo 1 mostraron adaptación marginal en todas las paredes del esmalte. Las 5 muestras de los grupos 2 y 3, presentaron fallas en la adaptación marginal entre la restauración y el esmalte,

**Palabras clave:** Adhesión, Contaminación por humedad en la adhesión, Contaminación con saliva en la adhesión.

## ABSTRACT

The objective of this research study was to evaluate the effect of oral contamination, relative humidity and saliva in the marginal adaptation of resin to enamel. Fifteen extracted premolars were used, to which a pit and fissure sealer was applied. All the occlusal surfaces were polished with pumice sand and distilled water; proceeding to etch with 35% phosphoric acid for 15 seconds. They were randomly divided in three equal groups; N 1 Group, adhesive and resin was applied in a dry environment. N 2 Group adhesive and resin was applied in the same conditions as in group 1, with 100% humidity using a humidifier simulating oral breathing. N 3 Group adhesive and resin was applied in the same conditions as in group 1, but water was applied simulating saliva contamination proceeding to remove it with a jet syringe of water and air. Results; The 5 samples in group N1, showed good marginal adaptation in all its enamel walls. The 5 samples in each group N2 and N3, present restoration detachment to the enamel.

**Keywords:** Adhesion, Moisture contamination in adhesion, Saliva contamination on adhesion.



## INTRODUCCIÓN

Con aumento de la demanda y el uso de las restauraciones estéticas el control de la contaminación se ha convertido en un tema importante puesto que las superficies adherentes, los adhesivos y en general materiales de restauración a base de resina son altamente vulnerables a la contaminación. La humedad relativa del interior de la cavidad oral, el fluido gingival, la sangre, nano partículas de aceite, y en particular la saliva, pueden afectar la adaptación marginal y sellado de las cavidades pudiendo causar microfiltración en la interface, pérdida de la restauración, caries recurrente, sensibilidad postoperatoria y decoloración<sup>1</sup>. Por lo tanto, el adecuado aislamiento y control de la contaminación son un requisito esencial durante el procedimiento de adhesión<sup>2</sup>. El control de saliva es difícil en la odontología adhesiva, especialmente en aquellos casos donde los márgenes de la cavidad se extienden por debajo de los tejidos gingivales o en molares recién erupcionados o cuando los pacientes tienen problemas en la abertura de la boca<sup>3</sup>. Sin embargo en la mayoría de los casos el aislamiento absoluto es un proceso clínico simple y confiable<sup>4</sup>.

La odontología adhesiva se basa en retenciones microscópicas, resultando la posibilidad de perder la retención debido a la contaminación. Una de las contraindicaciones de la odontología adhesiva es la imposibilidad de lograr un aislamiento absoluto.

La mayoría de los dentistas en la escuela profesional son instruidos en la teoría como en la clínica en la utilización del dique de hule, sin embargo, a menudo existe una disparidad entre lo que se enseña para varios procedimientos restaurativos y lo que se practica en el sector privado. Estudios basados en dentistas de práctica general a través de encuestas, demostraron que se descuida en gran medida el uso del dique de hule y que más del 70% de los dentistas encuestados no lo utilizan en ningún procedimiento<sup>5</sup>.

Por lo general los dentistas que no utilizan el dique de hule, se justifican con la creencia de que son capaces de evitar la contaminación por saliva o líquidos en la zona de trabajo, sin tomar en cuenta que la humedad relativa en el interior de la cavidad oral es mayor al 95%<sup>6</sup>. Estudios de investigación han demostrado que a pesar de utilizar adhesivos hidrofílicos en aislamientos parciales con rollos de algodón, la humedad relativa del interior de la cavidad oral resultado de la respiración del paciente, es suficiente contaminación para causar menor resistencia al desprendimiento de los adhesivos a los tejidos dentales<sup>7</sup>.

En cuanto al efecto de la contaminación salival en los adhesivos de grabado total se ha demostrado que reduce sustantivamente la fuerza de unión<sup>8,9</sup>. Recientemente, se han introducido sistemas adhesivos de autograbado en un esfuerzo por simplificar y reducir tiempos en el procedimiento de adhesión. Se ha encontrado que la contaminación por la humedad relativa del medio oral y la contaminación por saliva reducen la resistencia de unión y aumentan la filtración<sup>9</sup>.

El objetivo de este trabajo de investigación es evaluar el efecto de la

contaminación por la humedad relativa oral y saliva, en la adaptación marginal del adhesivo-resina con el esmalte.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio in vitro se efectuó de acuerdo con los lineamientos establecidos en el código de bioética para Odontólogos de la Secretaría de Salud, la Norma Oficial Mexicana I 0 y la Normatividad vigente de Bioética de la Universidad de Guadalajara, México. El material orgánico utilizado en este estudio se obtuvo con autorización de los donadores quienes aprobaron por escrito la utilización de las piezas dentales extraídas. Este fue un estudio controlado aleatorio (ECA) dentro del Posgrado de Odontopediatría, de la Universidad Tecnológica de México y de la Universidad de Guadalajara, México. Manejo de las muestras

Para este estudio in vitro de laboratorio, se tomaron 15 premolares extraídos, a los que se les aplico un sellador de fosas y fisuras a cada uno de ellos. Los criterios de inclusión fueron los siguientes; no tener patologías, libres de restauraciones, sin lesiones cariosas, y sin fisuras o fracturas. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: Patologías en el esmalte, existencia de restauraciones, lesiones cariosas y presencia de fracturas. Se pulieron las caras oclusales de los 15 premolares con arena de pómez y agua destilada, procediendo a grabar con ácido fosfórico en gel al 35% durante 15 segundos (Scotchbond Etchant 3M ESPE). Se dividieron aleatoriamente en tres grupos iguales de 5 muestras cada uno.

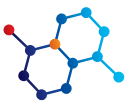
## DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS:

El grupo N1, Manteniendo las muestras en un medio seco, se les aplicó el sellador de fosas y fisuras hidrofílico EMBRACE (PulpDent Corporation) frotándolo sobre la superficie del esmalte tanto dentro de la fosa y fuera de ella, procediendo a su polimerización durante 20 segundos.

Grupo N2. A los 5 premolares se les aplico aire húmedo al 100% por medio de un humidificador simulando la respiración oral y del mismo sellador de fosas y fisuras y con el mismo procedimiento que en el grupo N1.

Grupo N3. En un medio seco a los 5 premolares se les aplico por medio de un microbrush agua simulando la contaminación por saliva procediendo a eliminarla con un chorro de aire durante 3 segundos, procediendo a la aplicación del mismo sellador de fosas y fisuras y con el mismo procedimiento que en el grupo N1.

Las muestras fueron seccionadas longitudinalmente de vestibular a lingual o palatino por el centro de la corona, el corte fue pulido con lija de agua reduciendo el grano paulatinamente hasta llegar al grano 2000. Se eliminó el "smear layer" con la aplicación de ácido fosfórico al 4% durante 5 segundos, procediendo al lavado profuso con agua. Las muestras se mantuvieron en alcohol etílico hasta su examen en el microscopio electrónico de emisión de campo (MEB-EC).



## RESULTADOS

Las muestras fueron analizadas al MEB-EC a magnificaciones de 100x a 3,000x, con lo que se pudo definir la adaptación marginal de cada una de ellas. Fueron calificadas de acuerdo al contacto del adhesivo-resina al esmalte de las superficies tratadas. (tabla N1)  
 Las 5 muestras del grupo N1 mostraron adaptación marginal en todas sus paredes (figura 1). Las 5 muestras de los grupos N2 y N3, presentaron desprendimiento de la restauración al esmalte, (Figuras 2 y 3).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó la adaptación marginal de adhesivos dentinarios utilizados en superficies de esmalte contaminadas por humedad producto de la respiración del paciente y contaminación con saliva.

A pesar de que es difícil lograr un aislamiento perfecto, el dique

**Tabla 1: Resultados de la adaptación marginal de los tres grupos.**

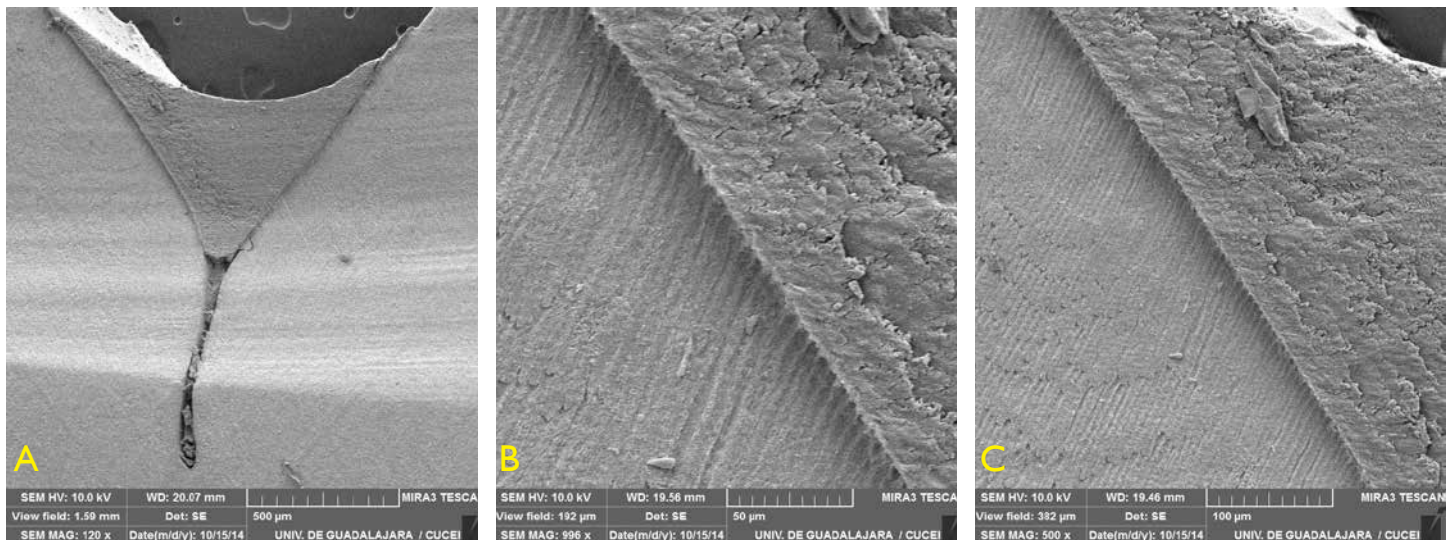
	n	ADAPTACIÓN MARGINAL	
		CORRECTO	INCORRECTO
GRUPO N1	5	5	
GRUPO N2	5		5
GRUPO N3	5		5

de hule facilita en gran medida los procedimientos adhesivos al mantener el campo operatorio seco durante los procedimientos adhesivos. La investigación ha demostrado una y otra vez que los adhesivos no pueden hacer frente a la contaminación de sangre, saliva o exceso de agua <sup>12,13</sup>. De la misma forma se ha determinado que la humedad relativa del interior de la cavidad oral es del 95%, causando impregnación de humedad en las superficies orales. Esta humedad es resultado de la respiración del paciente. Barghi N. y Col. Efectúa dos investigaciones in vivo, en el que el adhesivo se aplicó sobre el esmalte grabado y contaminado por la humedad relativa oral. Posterior a la aplicación de la resina se efectuaron las exodoncias, de esta forma demostraron menores valores a la resistencia al desprendimiento esmalte-adhesivo comparado con los efectuados bajo dique de hule <sup>6</sup>.

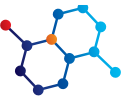
En cuanto a la adaptación marginal y filtración, Knight GT y col. demostraron en estudios in-vivo que en restauraciones sobre esmalte aisladas parcialmente con rollos de algodón presentan mayor filtración marginal en comparación con las aisladas con dique de hule <sup>14</sup>. Este estudio de investigación corrobora los resultados de Barghi N. Y Col. y Knight GT y Col. En relación al efecto de la humedad relativa del medio oral, puesto que las muestras del Grupo 2 realizadas bajo el humidificador mostraron fallas en la adaptación marginal en comparación con las muestras del grupo N1 (Dique de Hule), presumiblemente, estos espacios en la interface son el resultado de la condensación de la humedad sobre la superficie grabada momentos antes de la aplicación del adhesivo.

Aboushelib MN. Encuentra una disminución estadísticamente significativa en la resistencia al cizallamiento cuando existe contaminación con saliva<sup>8</sup>.

Este estudio de investigación corrobora los resultados previos donde la adaptación marginal del grupo N3, muestra zonas abiertas en el esmalte contaminado con agua simulando la contaminación por saliva. Esto podría ser debido a las siguientes razones:



**Imagen N1.-** Ejemplo del grupo N 1. A.- Observar la adaptación marginal del adhesivo y la resina en todo el contorno del sellador de fosas. B.- Acercamiento de la imagen anterior en donde se puede ver el contacto íntimo de la restauración al esmalte. C.- Acercamiento de la imagen B, en donde se aprecia la interdigitación del adhesivo y el esmalte con adaptación marginal cerrada.



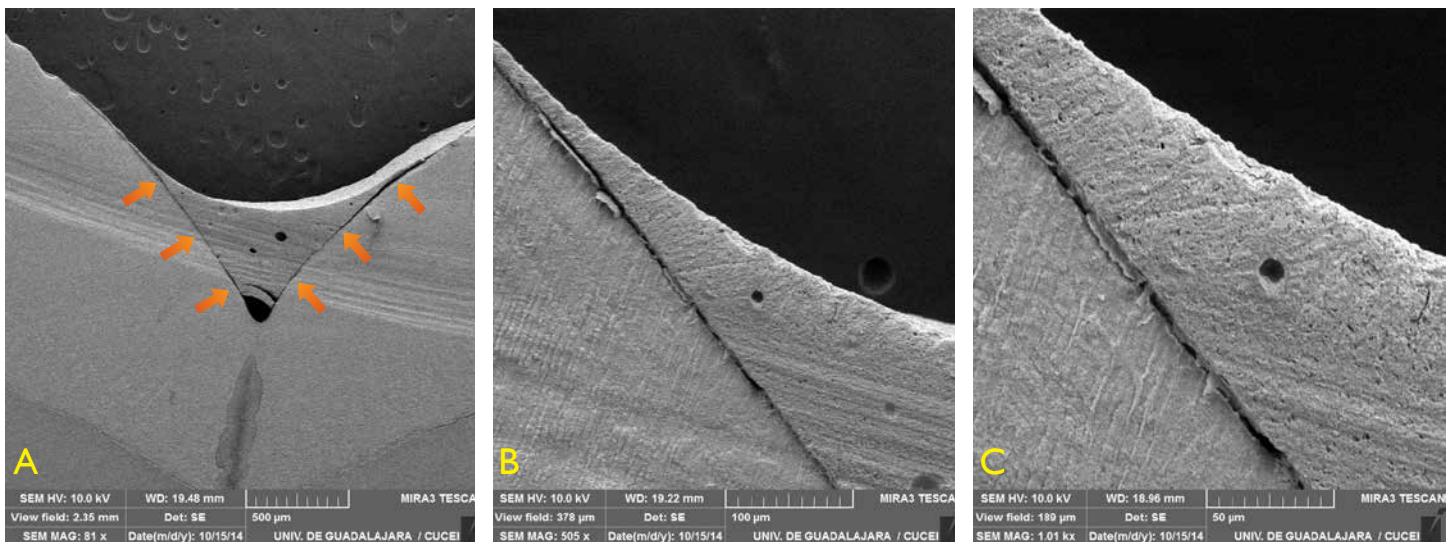
- Aglutinación agua sobre las superficies adhesivas evitando la integración del adhesivo en el esmalte grabado.
- Impregnación del adhesivo con restos importantes de agua simulando saliva, evitando la polimerización del adhesivo.

En relación a lo anterior, existen varios estudios de contaminación por saliva que concluyeron que las glicoproteínas salivales son absorbidas por el adhesivo causando una mala polimerización<sup>15,16,17</sup>. Encuestas efectuadas a dentistas de práctica general en los Estados Unidos de Norte América revelaron que solamente el 17% utiliza rutinariamente el dique de hule, las razones más comunes para no utilizarlo fueron: molestias (40%); Sistema innecesario (28%); otros (12%); negativa del paciente (11%); y consumo de tiempo (9 %). Ningún encuestado indicó que “el costo” como razón para no utilizar el dique de hule<sup>18</sup>.

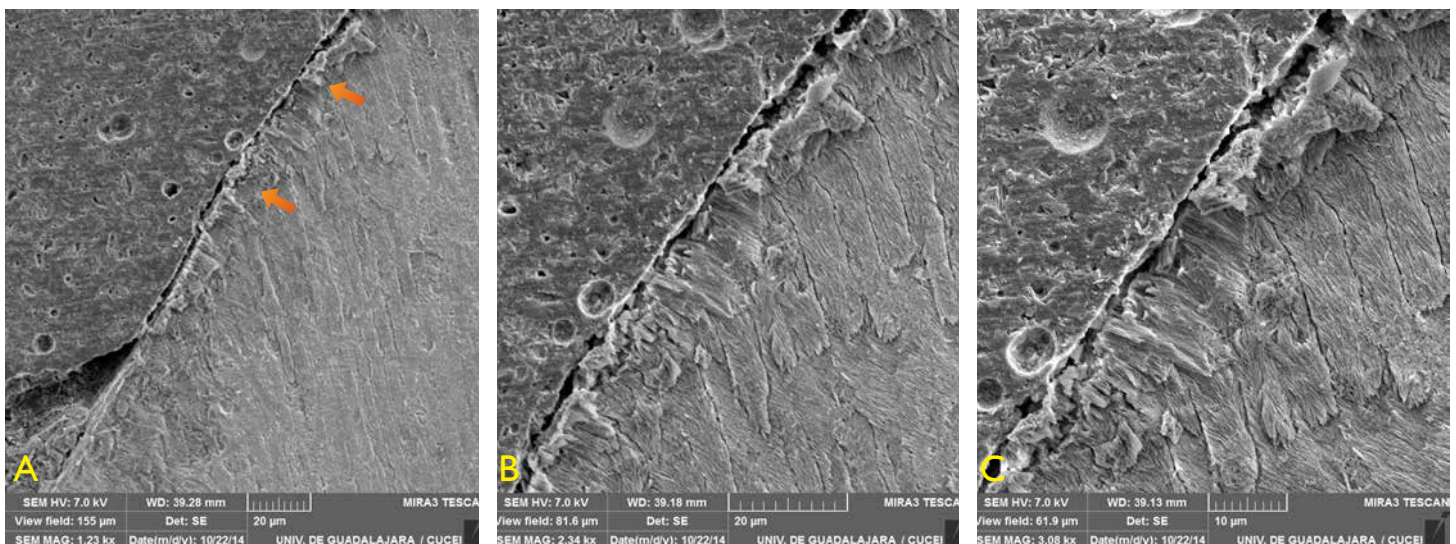
Con respecto a la utilización del dique de hule en relación al tiempo de ejercicio profesional, se encontró que al paso de los años baja el porcentaje de dentistas que utilizan el dique de hule<sup>19,20</sup>. A pesar de que muy pocos dentistas utilizan el dique de hule de forma rutinaria, para un dentista experimentado en su uso, su aplicación no toma mucho tiempo clínico<sup>13</sup>.

## CONCLUSIÓN

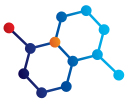
- Tanto la contaminación del esmalte por humedad relativa de la cavidad oral como la contaminación por agua simulando la contaminación por saliva causan desajustes en la interface entre la restauración y el esmalte grabado.
- Con la utilización del aislamiento del campo operatorio con dique de hule se logra eliminar la contaminación con humedad y por lo tanto una excelente adaptación marginal.



**Imagen N2.-** Ejemplos de las muestras del Grupo N2 (Humedad relativa oral). A.- Error en adaptación marginal en toda la extensión del contacto adhesivo esmalte, resultado de la humedad del medio oral (flechas). B.- Acercamiento donde se observa falla de adaptación marginal. C.- Acercamiento 1000x. Acercamiento de la imagen anterior. Detalle de la interface.



**Imagen N3.-** Grupo N3 (agua simulando la contaminación por saliva) Acercamiento 1,250x. A.- Observar los espacios vacíos a lo largo de toda la pared de esmalte (flechas). B.- Acercamiento 2,340x. Falla en la adaptación marginal, resultado de la contaminación por saliva. C.- 3,000x, detalle de la grieta entre la restauración y el esmalte.



## Referencias

1. Hitmi L, Attal JP, Degrange M. Influence of time point of salivary contamination on dentin shear bond strength of 3 dentin adhesive systems. *J Adhes Dent.* 1999;1:219–32.
2. Mojon P, Kaltio R, Feduik D, Hawbolt EB, MacEntee MI. Short term contamination of luting cements by water and saliva. *Dent Mater.* 1996;12:83–7.
3. Yoo HM, Oh TS, Pereira PN. Effect of saliva contamination on the micro shear bond strength of one step-etching Adhesive Systems to Dentin. *Oper Dent.* 2006;31:127–34.
4. Gilbert G H, Craig W, Amundson, Gordan V. Collaborative Group. Rubber dam use during routine operative dentistry procedures: findings from The Dental PBRN. *Oper Dent.* 2010 Sep–Oct; 35(5): 491–499.
5. Marshall K, Page I. The use of rubber dam in the UK. A survey. *Br Dent J.* 1990 Nov 10;169(9):286–91.
6. Barghi N, Knight GT, Berry TG. Comparing two methods of moisture control in bonding to enamel: a clinical study. *Oper Dent.* 1991 Jul–Aug;16(4):130–5.
7. Kameyama A, Asami M, Noro A, Abo H, Hirai Y, Tsunoda M. The effects of three dry-field techniques on intraoral temperature and relative humidity. *J Am Dent Assoc.* 2011 Mar;142(3):274–80.
8. Aboushelib MN. Clinical performance of self-etching adhesives with saliva contamination. *J Adhes Dent.* 2011 Oct;13(5):489–93.
9. Johnson ME, Burgess JO, Hermes CB, Buikema DJ. Saliva contamination of dentin bonding agents. *Oper Dent.* 1994 Nov–Dec;19(6):205–10.
10. Diario Oficial de la Federación Mexicana. Código de Bioética NOM-013-SSA2-1994.
11. <http://www.cucs.udg.mx/nutricion/files/File/CursosInduccionLN2012-A/GuiaDelalumno2011B.pdf>
12. Xie J, Powers JM, McGuckin RS. In vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. *Dent Mater.* 1993 Sep;9(5):295–9
12. Strydom C. Handling protocol of posterior composites Rubber Dam. *SADJ.* 2005 Aug;60(7):292–3.
14. Knight GT, Berry TG, Barghi N, Burns TR. Effects of two methods of moisture control on marginal microleakage between resin composite and etched enamel: a clinical study. *Int J Prosthodont.* 1993 Sep–Oct;6(5):475–9.
15. H. Kermanshah, Sh. Ghabraei, and T. Bitaraf. Effect of salivary contamination during different bonding stages on shear dentin bond strength of one-step self-etch and total etch adhesive *J Dent (Tehran).* 2010 Summer; 7(3): 132–138.
16. Mojon P, Kaltio R, Feduik D, Hawbolt EB, MacEntee MI. Short term contamination of luting cements by water and saliva. *Dent Mater.* 1996;12:83–7.
17. Hegde MN, Hegde P, Shetty SK. The influence of salivary contamination on the shear bond strength of two newer generation dentin bonding agents- An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2008;11:127–30.
18. Hill EEI, Rubel BS. Do dental educators need to improve their approach to teaching rubber dam use?. *J Dent Educ.* 2008 Oct;72(10):1177–81.
19. H. Kermanshah, Sh. Ghabraei, T. Bitaraf. Effect of salivary contamination during different bonding stages on shear dentin bond strength of one-step self-etch and total etch adhesive. *J Dent.* 2010 Summer; 7(3): 132–138.
20. Demarco F., Baldissera RA, Madruga FC, Simões R, Guerra Lund R., Britto Correa M. Interior composite restorations in clinical practice: findings from a survey with general dental practitioners *J Appl Oral Sci.* 2013 Nov–Dec; 21(6): 497–504.

Recibido 9 de febrero 2015  
Aceptado 20 de marzo 2015