

DOI: 10.29166/odontologia.vol22.n1.2020-66-81

URL: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2121>

PÁG: 66-81

EDICIÓN: Volumen 22, numero 1 (2020), Ecuador

EDITORIAL: Revista Odontología, Facultad de Odontología,
Universidad Central del Ecuador

ISSN: (on-line) 1390-7468 - (electronico) 1390-9967



ODONTOLOGÍA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Microfiltraciones entre ionómero de vidrio y resina compuesta en lesiones clase-v no cariosas

Microfiltration between glass ionomer and composite resin in non-carious class-v injuries

Microfiltrações entre ionômeros de vidro e resina composta em lesões não cariosas de classe v

***Eliana Carolina Morillo-Cárdenas¹, Jennyfer M. García Cárdenas², María Elena Flores-Araque¹,
César Paz-y-Miño², Paola E. Leone²***

RECIBIDO: 18/11/2019 **ACEPTADO:** 29/12/2019 **PUBLICADO:** 01/01/2020

1. Clínica Prosmile, Hospital Metropolitano e Instituto de Investigaciones Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
2. Centro de Investigación Genética y Genómica, Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo, Universidad UTE, Quito, Ecuador.

CORRESPONDENCIA

Elina María Arango
Universidad Nacional de Colombia;
Especialista en Operatoria Dental Estética

jncalvor@unal.edu.co

RESUMEN

No se han establecido estándares para el tratamiento de cavidades cervicales no cariosas; un biomaterial adecuado permitirá buena adaptación y longevidad de la restauración. **Objetivo:** Determinar la microfiltración en cavidades clase V no cariosas restauradas con ionómero de vidrio y resina nanoparticulada. **Materiales y métodos:** Cavidades clase V realizadas en la superficie vestibular de 80 premolares sanos (1,5 mm de profundidad x 3 mm de altura en sentido ocluso-gingival x 2 mm de ancho en sentido mesio-distal) se restauraron aleatoriamente con dos biomateriales (n = 40): 1) ionómero de vidrio y 2) resina de nano relleno. Después, los especímenes fueron aislados con barniz y sumergidos en azul de metileno por 24 horas. Posteriormente, las muestras se sometieron 500 ciclos de termociclado por 8 horas y 45 minutos con cambios térmicos de 37°, 72° y 75°C, cada ciclo con una duración de 17 segundos. Las muestras fueron lavadas con agua destilada y seccionadas longitudinalmente para determinar el grado de microfiltración utilizando un estereoscopio (Leica M60, Biosystems). Los datos categóricos se analizaron con el test Chi2 en SPSS 24®. **Resultados:** Se pudo apreciar que la filtración es significativamente menor en resina que con ionómeros de vidrio (p < 0,001). Sin embargo, ninguno de los materiales de restauración probados fue capaz de sellar los márgenes o las paredes de los dientes completamente. **Conclusión:** Como resultado del presente experimento se determina que las restauraciones de clase V obturadas con resina de nano relleno presentan menor microfiltración marginal que las restauradas con ionómero de vidrio.

Palabras clave: Filtración dental, adaptación marginal dental, resinas compuestas, cemento de ionómero vítreo, recubrimiento de la cavidad dental.

ABSTRACT

No standards have been established for the treatment of non-cariou cervical cavities; a suitable biomaterial will allow good adaptation and longevity of the restoration. **Objective:** To determine microfiltration in non-cariou class V cavities restored with glass ionomer and nanoparticulate resin. **Materials and methods:** Class V cavities made on the vestibular surface of 80 healthy premolars (1.5 mm deep x 3 mm high in the occlusion-gingival direction x 2 mm wide in the mesio-distal direction) were randomly restored with two biomaterials (n = 40): 1) glass ionomer and 2) nano-filled resin. Then, the specimens were isolated with varnish and immersed in methylene blue for 24 hours. Subsequently, the samples were subjected to 500 cycles of thermocycling for 8 hours and 45 minutes with thermal changes of 37°, 72° and 75° C, each cycle with a duration of 17 seconds. The samples were washed with distilled water and sectioned longitudinally to determine the degree of microfiltration using a stereoscope (Leica M60 Biosystems). Categorical data were analyzed with the Chi2 test in SPSS 24®. **Results:** It was observed that filtration is significantly lower in resin than in those restored with glass ionomers (p < 0.001). However, none of the restoration materials tested were able to seal the margins or walls of the teeth completely. **Conclusion:** As a result of the present experiment, it is determined that class V restorations sealed with nano-filled resin have less marginal microfiltration than those restored with glass ionomer.

Keywords: Dental filtration, dental marginal adaptation, composite resins, vitreous ionomer cement, dental cavity lining.

RESUMO

Ainda não foram estabelecidos padrões para o tratamento de cavidades cervicais não cariosas; um biomaterial adequado permitirá boa adaptação e longevidade da restauração. **Objetivo:** Determinar a microfiltração em cavidades não cariosas da classe V restauradas com ionômero de vidro e resina nanoparticulada. **Materiais e métodos:** Cavidades de classe V feitas na superfície vestibular de 80 pré-molares saudáveis (1,5 mm de profundidade x 3 mm de altura na direção oclusão-gingival x 2 mm de largura na direção mesio-distal) foram restaurados aleatoriamente com dois biomateriais (n = 40): 1) ionômero de vidro e 2) resina nano-híbrida. Em seguida, as amostras foram isoladas com verniz e imersas em azul de metileno por 24 horas. Posteriormente, as amostras foram submetidas a 500 ciclos de termociclagem por 8 horas e 45 minutos com alterações térmicas de 37°, 72° e 75° C, cada ciclo com duração de 17 segundos. As amostras foram lavadas com água destilada e seccionadas longitudinalmente para determinar o grau de microfiltração usando um estereoscópio (Leica M60, Biosystems). Os dados categóricos foram analisados com o teste Chi2 no SPSS 24®. **Resultados:** Observou-se que a filtração é significativamente menor na resina do que nos ionômeros de vidro (p < 0,001). No entanto, nenhum dos materiais de restauração testados foram capazes de selar completamente as margens ou paredes dos dentes. **Conclusão:** como resultado do presente experimento, determina-se que restaurações de classe V seladas com resina nano-preenchida possuem menos microfiltração marginal do que aquelas restauradas com ionômero de vidro.

Palavras-chave: Infiltração dentária, adaptação marginal dentária, resinas compostas, cimento de ionômero vítreo, revestimento de cavidades dentárias.



Introducción

Las lesiones cavitarias de quinta clase se encuentran en el tercio gingival o cervical de las caras bucales o labiales y linguales de todas las piezas dentarias en pacientes que presentan problemas oclusales, bruxismo, mala higiene, consumo de alimentos cítricos, tabaquismo y en personas de edad avanzada. Estas lesiones pueden afectar a la sensibilidad dental, retención de placa, incidencia de caries, integridad estructural y vitalidad de la pulpa, y provocan mayor irritación gingival si las encontramos en la región anterior; además, pueden causar problemas estéticos y funcionales. A menudo se asocian con recesión gingival, causando debilidades estructurales reflejadas en una pobre relación entre corona y raíz¹. A pesar de su alta prevalencia en la población mundial, la odontología no ha sido capaz de establecer estándares para el diagnóstico y tratamiento adecuado de estas alteraciones o problemas, representando así un reto para su exitosa restauración^{2,3}.

Por mucho tiempo se ha buscado un biomaterial adecuado, que dentro de sus propiedades se asemeje a la dentina y posea las características mecánicas, estéticas, biocompatibilidad para asegurar la reinserción gingival, y propiedades adecuadas para la retención⁴. Es decir, que tenga una excelente adhesión al diente, logrando así una resistencia a la microfiltración de líquidos por vía oral, la inhibición de la caries y la facilidad de manipulación, ya que las microfiltraciones pueden traer consecuencias ej.: hipersensibilidad dentaria, irritación pulpar, depósito de placa bacteriana; además, paso de bacterias a través del margen de la restauración que pueden producir caries recurrentes y contribuir a la corrosión, disolución o decoloración de estos materiales^{1,3,4}.

Existen muchas discrepancias sobre las restauraciones de quinta clase debido a que es un lugar de difícil acceso y poca retención mecánica para el biomaterial de restauración^{5,6}. Hay una alta tasa de fracaso

Introduction

Fifth-class cavitary lesions are found in the gingival or cervical third of the buccal or labial and lingual faces of all teeth in patients with occlusal problems, bruxism, poor hygiene, consumption of citrus foods, smoking and in the elderly advanced. These lesions can affect dental sensitivity, plaque retention, incidence of caries, structural integrity and vitality of the pulp, and cause greater gingival irritation if we find them in the anterior region; In addition, they can cause aesthetic and functional problems. They are often associated with gingival recession, causing structural weaknesses reflected in a poor relationship between crown and root¹. Despite its high prevalence in the world population, dentistry has not been able to establish standards for its diagnosis and adequate treatment of these alterations or problems, thus representing a challenge for its successful restoration^{2,3}.

For a long time, a suitable biomaterial has been sought, which within its properties resembles dentin and possesses the mechanical, aesthetic, biocompatibility characteristics to ensure gingival reinsertion, and adequate properties for retention⁴. That is, it has excellent adhesion to the tooth, thus achieving resistance to oral microfiltration of liquids, caries inhibition and ease of handling, since microfiltration can have consequences such as: dental hypersensitivity, pulp irritation, bacterial plaque deposit; In addition, bacteria pass through the margin of restoration that can cause recurrent caries and contribute to the corrosion, dissolution or discoloration of these materials^{1,3,4}.

There are many discrepancies regarding fifth-class restorations because it is a place of difficult access and little mechanical retention for the restoration biomaterial^{5,6}. There is a high failure rate due to the difficulty of





debido a la dificultad de aislar el área sometida a la restauración de tejido gingival y mala adhesión de los biomateriales a la dentina y superficies radiculares¹.

El ionómero de vidrio posee varias ventajas como una alta adhesión hacia la estructura dental sellando así la cavidad, lo que brinda protección a la pulpa, capacidad de adherirse a la estructura dentaria, eliminación de caries secundarias y la prevención de microfiltración en los márgenes. Aparte de liberar flúor sin afectar a las propiedades físicas del cemento^{3,7}.

Las resinas compuestas han sido ampliamente usadas como material restaurativo en odontología por las demandas estéticas del paciente. Constantemente, nuevas formulaciones son introducidas con el objetivo de mejorar sus propiedades mecánicas y físicas como disminución del tamaño de las partículas, incremento en su radiopacidad, cambios en la forma y distribución de sus partículas de carga. Sin embargo, tienen limitaciones como: microfiltraciones asociadas con la contracción de la polimerización, las cuales son las razones más citadas del fracaso en las restauraciones con dicho material⁸.

Las ventajas de la resina compuesta son el potencial para superar las brechas marginales que se dan por contracciones de los materiales, así como mayor resistencia a la fractura y desgaste, así como mayor biocompatibilidad⁹.

El uso de ionómero de vidrio o resina compuesta nanoparticulada en restauraciones de quinta clase es un tema polémico, ya que los mayores fracasos están reportados en este tipo de restauraciones, dado que el uso del biomaterial dental debe ser el adecuado ya que debe permitir buena adaptación marginal evitando el deterioro⁶. Este estudio tiene como objetivo identificar el grado de microfiltración in vitro del ionómero de vidrio y la resina compuesta en lesiones clase V no cariosas.

isolating the area undergoing gingival tissue restoration and poor adhesion of biomaterials to dentin and root surfaces¹.

The glass ionomer has several advantages such as high adhesion to the dental structure thus sealing the cavity, which provides protection to the pulp, ability to adhere to the dental structure, elimination of secondary caries and the prevention of microfiltration in the margins. Apart from releasing fluoride without affecting the physical properties of cement^{3,7}.

Composite resins have been widely used as restorative material in dentistry because of the aesthetic demands of the patient. Constantly, new formulations are introduced with the aim of improving their mechanical and physical properties such as decrease in particle size, increase in radiopacity, changes in the shape and distribution of their charge particles. However, they have limitations such as: microfiltration associated with polymerization contraction, which are the most cited reasons for failure in restorations with said material⁸.

The advantages of the composite resin are the potential to overcome the marginal gaps that occur due to contractions of the materials, as well as greater resistance to fracture and wear, as well as greater biocompatibility⁹.

The use of glass ionomer or Nano particulate composite resin in fifth class restorations is a controversial issue, since the greatest failures are reported in this type of restorations, since the use of dental biomaterial should be adequate since it should allow good marginal adaptation avoiding deterioration⁶. This study aims to identify the degree of in vitro microfiltration of the glass ionomer and the composite resin in non-cariou class V lesions.





Materiales y métodos

Este estudio fue realizado en la Clínica Prosmile, Hospital Metropolitano y Universidad de las Américas como experimental aleatorio aprobado por el Comité de Ética y Bioética de la Universidad de las Américas N° 2014-0803, Quito-Ecuador. La muestra se conformó con 80 premolares sanos extraídos por motivos ortodónticos, obtenidos por donación por parte de odontólogos, después de la firma del consentimiento informado. Para el estudio, todo diente con caries dental, con la presencia de obturaciones o con algún tipo de anomalía dentaria fue excluido. Los dientes extraídos fueron limpiados y conservados en cloruro de sodio al 0,9% a 37°C por 60 días previo al estudio¹⁰. Antes de la preparación de las cavidades, las superficies dentarias se limpiaron con una mezcla de piedra pómez (Pumice powder) preparada con agua destilada, utilizando un cepillo profiláctico (Prehma®, NJ, USA) y contra ángulo (NSK®, Japón) de 8.000 rpm por 2 segundos. En la superficie vestibular de cada pieza dentaria se realizó una cavidad de quinta clase a mano alzada en forma de cuña parecida a una lesión (abrasión, erosión y abfracción), para esto se utilizó una fresa cilíndrica de diamante de grano grueso N° 0,12 (coolcut, MDT, Israel) a alta velocidad con una turbina NSK® (Japón). Cada fresa fue cambiada después de haber realizado 5 preparaciones. Las cavidades de clase V tuvieron las siguientes características: 1,5 mm de profundidad x 3 mm de altura en sentido ocluso-gingival x 2 mm en sentido mesio-distal, que se extendieron hasta aproximadamente 1 mm bajo el límite amelocementario. Se usó una sonda periodontal graduada de William (GDC, India) para confirmar las dimensiones de la cavidad¹¹. Todas las preparaciones se dividieron aleatoriamente en dos grupos (n = 40): 1) ionómero de vidrio y 2) resina compuesta nanoparticulada.

Materials and methods

This study was conducted at the Pros mile Clinic, Metropolitan Hospital and University of the Americas as a randomized experimental approved by the Ethics and Bioethics Committee of the University of the Americas No. 2014-0803, Quito-Ecuador. The sample was made up of 80 healthy premolars extracted for orthodontic reasons, obtained by donation by dentists, after the signing of the informed consent. For the study, all teeth with dental caries, with the presence of fillings or with some type of dental anomaly were excluded. The extracted teeth were cleaned and preserved in 0.9% sodium chloride at 37° C for 60 days prior to the study¹⁰. Before the preparation of the cavities, the dental surfaces were cleaned with a mixture of pumice powder prepared with distilled water, using a prophylactic brush (Prehma®, NJ, USA) and contra-angle (NSK®, Japan) of 8,000 rpm for 2 seconds. On the vestibular surface of each dental piece, a fifth-class freehand wedge-shaped cavity resembling an injury (abrasion, erosion and abfraction) was made, for this a cylindrical bur of coarse-grained diamond No. 0 was used, 12 (coolcut, MDT, Israel) at high speed with an NSK® turbine (Japan). Each bur was changed after having made 5 preparations. Class V cavities had the following characteristics: 1.5 mm deep x 3 mm high in the occlusion-gingival direction x 2 mm in the mesio-distal direction, which extended to approximately 1 mm below the amelocementary limit. A graduated periodontal probe from William (GDC, India) was used to confirm the dimensions of the cavity¹¹. All preparations were randomly divided into two groups (n = 40): 1) glass ionomer and 2) nanoparticulate composite resin.





Restauración de las cavidades

Previo a este proceso, se limpiaron las cavidades con cepillo profiláctico, piedra pómez, agua destilada y contra-ángulo a 8.000 rpm por 20 segundos. Posteriormente, se lavó con abundante agua destilada y se secó con jeringa triple por 15 segundos eliminando el exceso de agua destilada.

Grupo 1, Ketac Molar® Easy mix (3M ESPE)

Según las instrucciones del fabricante, se agitó el frasco para que el polvo fluya libremente, se utilizó una porción de mezcla (unidad de peso) de 4,5 partes de polvo, un dosificador medido al ras y parte de líquido (1 gota). Se dosificó las cantidades suficientes de polvo y líquido en el block de mezcla manteniendo el líquido en posición vertical durante la dosificación para evitar burbujas de aire. Se aplicó el ácido poliacrílico (Universal Etchant: Ref 665951 Lot: 44000188332/01, 3M Alemania) al 10% por 20 segundos¹², seguido por el lavado con agua destilada por 30 segundos y se secó con una torunda de algodón estéril de 0,5 mm. Posteriormente, se aplicó el Ketac Molar Easy mix (Ref 453765 Lot: 43567853G87, 3M, Alemania) en varias porciones utilizando un gutaperchero plástico (Maillefer). Se evitó el atrapamiento de burbujas de aire en el corte del esmalte. Se obturó las cavidades y se siguieron las indicaciones del proveedor que indica utilizar vaselina para dispersar de forma adecuada el material. Después, se retiró el dedo hacia los lados previniendo que el material se desprenda. Finalmente, se esperó a que el material fragüe.

Grupo 2 Resina compuesta Z350 XT (3M)

Según las instrucciones del fabricante, se realizó el grabado con ácido ortofosfórico (Ref 665951 Lot: 44000188332/01, 3M Neuss- Alemania) al 37% por 15 segundos en esmalte y en dentina. Se limpió el ácido con aire/agua durante 20-30 segundos.

Cavity restoration

Prior to this process, the cavities were cleaned with a prophylactic brush, pumice stone, distilled water and contra-angle at 8,000 rpm for 20 seconds. Subsequently, it was washed with abundant distilled water and dried with a triple syringe for 15 seconds, removing excess distilled water.

Group 1, Ketac Molar® Easy mix (3M ESPE)

According to the manufacturer's instructions, the bottle was shaken to allow the powder to flow freely, a mixing portion (unit of weight) of 4.5 parts of powder, a level meter and level of liquid (1 drop) was used. Sufficient amounts of powder and liquid were dosed in the mixing block by keeping the liquid in an upright position during dosing to avoid air bubbles. Polyacrylic acid (Universal Etchant: Ref 665951 Lot: 44000188332/01, 3M Germany) was applied at 10% for 20 seconds¹², followed by washing with distilled water for 30 seconds and dried with a sterile cotton swab of 0.5 mm. Subsequently, the Ketac Molar Easy mix (Ref 453765 Lot: 43567853G87, 3M, Germany) was applied in several portions using a plastic gutta-perchero (Maillefer). The entrapment of air bubbles in the enamel cut was avoided. The cavities were obtained and the indications of the supplier that indicated using petroleum jelly to properly disperse the material were followed. Then, the finger was removed sideways preventing the material from detaching. Finally, we waited for the material to set.

Group 2 Composite resin Z350 XT (3M)

According to the manufacturer's instructions, etching was carried out with orthophosphoric acid (Ref 665951 Lot: 44000188332/01, 3M Neuss-Germany) at 37% for 15 seconds in enamel and dentin. The acid was cleaned with air / water for 20-30 seconds. Sub-





Posteriormente, se secó la cavidad con una torunda de 0,5 mm, el esmalte obtuvo un color blanco opaco, indicador de un buen grabado. Después, se aplicó el adhesivo Adper®, single bond 2 (Ref 51202 Lot N 7302462018-10, 3M, USA) con un microbrush (aplicador), evaporando el solvente con aire de la jeringa triple. Se colocó una capa más de adhesivo y se polimerizó en 20 segundos con la lámpara de luz halógena con una longitud de onda longitud de onda 375-510 nm (Litex 680ª Dentamerica, USA) (12,13). A continuación, se colocó aproximadamente una capa de 3 mm resina Z350 XT (Ref 7018A2B Lot N808795, 3M, U.S.A), utilizando una técnica incremental sobre la pieza a restaurar con un gutaperchero de metal hasta que la cavidad quede totalmente restaurada. Se fotopolimerizó por 20 segundos después de cada aplicación de resina. Finalmente, en la última colocación se empleó glicerina líquida para eliminar la capa híbrida. Las restauraciones se terminaron y se pulieron usando discos sof-lex-pop-on (3M ESPE).

Preparación de las muestras previo proceso de termociclado

Una vez realizadas las restauraciones, los premolares fueron sumergidos en agua destilada (botica alemana) simulando la saliva, hasta que los materiales hayan terminado su proceso de fraguado (ionómero de vidrio) y la resina nanoparticulada obtenga su sellado marginal correcto^{7,14}. Veinticuatro horas después, se procedió a colocar barniz de uñas transparente (Vogue) a 2 mm de distancia de la restauración. Una vez seco, los dientes fueron sumergidos en azul de metileno al 2% durante 7 días a temperatura constante de 37°C (sin cambiar la solución). Después, las muestras fueron colocadas en microtubos de 1,5 ml con 0,05 ml de azul de metileno (botica alemana) y 100 ml de agua destilada. Estos fueron introducidos en un termociclador (Termociclador MultiGene™ Mini Personal, Labnet, NJ, USA) para simular cambios térmicos de 37°, 72° y 75°C por 8 horas y 45 min cada ciclo con una dura-

sequently, the cavity was dried with a 0.5 mm swab, the enamel obtained an opaque white color, indicative of a good engraving. Then, Adper® adhesive, single bond 2 (Ref 51202 Lot N 7302462018-10, 3M, USA) was applied with a microbrush (applicator), evaporating the solvent with air from the triple syringe. One more layer of adhesive was placed and polymerized in 20 seconds with the halogen light lamp with a wavelength wavelength 375-510 nm (Litex 680th Dentamerica, USA) (12,13). Next, approximately a 3 mm layer of Z350 XT resin (Ref 7018A2B Lot N808795, 3M, U.S.A) was placed, using an incremental technique on the piece to be restored with a metal bur until the cavity is fully restored. It was light cured for 20 seconds after each resin application. Finally, in the last placement, liquid glycerin was used to remove the hybrid layer. The restorations were finished and polished using sof-lex-pop-on discs (3M ESPE).

Sample preparation after thermocycling process

Once the restorations were made, the premolars were submerged in distilled water (German apothecary) simulating the saliva, until the materials have finished their setting process (glass ionomer) and the nanoparticulate resin obtains its correct marginal seal^{7,14}. Twenty-four hours later, transparent nail varnish (Vogue) was placed 2 mm away from the restoration. Once dry, the teeth were immersed in 2% methylene blue for 7 days at a constant temperature of 37° C (without changing the solution). Then, the samples were placed in 1.5 ml microtubes with 0.05 ml of methylene blue (German pharmacy) and 100 ml of distilled water. These were introduced in a thermal cycler (MultiGene™ Mini Personal Thermocycler, Labnet, NJ, USA) to simulate thermal changes of 37°, 72° and 75° C for 8 hours and 45 min each cycle with a duration of 17 seconds and for a total of 500 cycles, in order to produce





ción de 17 segundos y por un total de 500 ciclos, con el fin de producir fuerzas expansivas y compresivas lo cual generó fatiga y desgaste del material restaurado. Estas fluctuaciones en la temperatura simulan a varios eventos que ocurren en la boca.

Observación de muestras en el estereomicroscopio

Después del proceso del termociclado, se realizó un sellado de los ápices con acrílico autocurable (Vivadent) y una vez más se colocó una capa fina de barniz a 2 mm de la restauración. Cuando se secó el barniz se sumergió a las muestras en una solución de azul de metileno al 2% por siete días a temperatura constante de 37°C. Después, se lavó las piezas con agua potable circulante por 3 horas para limpiar el exceso de colorante. Se procedió al seccionamiento longitudinal con disco diamante sin refrigeración y micromotor (Buffalo power, Estados Unidos a 45.000 rpm). Una vez terminado este proceso, se excluyeron las muestras que al momento del corte histológico se hayan alterado la restauración, también aquellos que no retengan la tinción requerida y los que hayan sufrido una alteración o fracturas durante la manipulación.

Se observó la parte gingival con un estereomicroscopio (Leica M60 Biosystems, USA) de acuerdo a la siguiente escala:

- Grado 0: Ausencia de microfiltración.
- Grado 1: Filtrado marginal.
- Grado 2: Filtración marginal de la restauración hasta el tercio medio.
- Grado 3: Filtración marginal de la restauración hasta el fondo.

Análisis estadístico

Las muestras se describieron y tabularon de acuerdo a las variables categóricas de grado de filtración y tipo de material. Los resultados se analizaron con la prueba estadística de chi cuadrado en el programa

expansive and compressive forces which generated fatigue and wear of the restored material. These fluctuations in temperature simulate various events that occur in the mouth.

Observation of samples in the stereomicroscope

After the thermo cycling process, the apices were sealed with self-healing acrylic (Vivadent) and once again a thin layer of varnish was placed 2 mm from the restoration. When the varnish was dried, the samples were immersed in a solution of 2% methylene blue for seven days at a constant temperature of 37°C. Then, the pieces were washed with circulating drinking water for 3 hours to clean the excess dye. Longitudinal sectioning was carried out with diamond disk without refrigeration and micro motor (Buffalo power, United States at 45,000 rpm). Once this process was finished, samples that at the time of histological cutting have been altered the restoration, also those that do not retain the required staining and those that have suffered an alteration or fractures during manipulation were excluded.

The gingival part was observed with a stereomicroscope (Leica M60 Biosystems, USA) according to the following scale:

- Grade 0: Absence of microfiltration.
- Grade 1: Marginal Filtering.
- Grade 2: Marginal restoration filtration up to the middle third.
- Grade 3: Marginal filtration of the restoration to the bottom.

Statistics analysis

The samples were described and tabulated according to the categorical variables of degree of filtration and type of material. The results were analyzed with the chi-square statistical test in the SPSS 24® program. Va-





SPSS 24®. Los valores menores a 0,05 se tomaron en cuenta como significativos.

Resultados

Los datos obtenidos de la observación a través de esteromicroscopio de la microfiltración en las piezas dentales se resumieron en el cuadro 1 y los grados de microfiltración de resina Z350 XT (Figura 1) y los de ionómero (figura 2).

lues below 0.05 were taken as significant.

Results

The data obtained from the observation through the microfiltration steromicroscope in the dental pieces were summarized in table 1 and the degrees of microfiltration of Z350 XT resin (Figure 1) and those of ionomer (figure 2).

Tabla 1. Microfiltración observada en resina Z350 XT e ionómero de vidrio; Microfiltration observed in Z350 XT resin and Ketac Molar easy mix glass ionomer

GROUP	MICROFILTRACIÓN			TOTAL	Value of p
	Marginal filtering	Filtering to the middle third	Deep filtering		
Resin	29	3	8	40	p < 0,05
Ionomer	1	3	36	40	
Total	30	6	44	80	

El 55% de las probetas en las que se empleó resina Z350 XT presentaron filtrado marginal de la restauración.

- 1.- El 27,5% presentó filtración marginal de la restauración (Grado 1).
- 2.- El 17,5% filtrado marginal de la restauración y filtración hasta el tercio medio de la restauración (Grado 2).

Tendencia contraria a la presentada por el ionómero de vidrio:

- 1. El 12,5% presentó filtrado marginal de la restauración (Grado 1).
- 2. El 20% de las probetas presentó filtrado marginal hasta el tercio medio de la restauración (Grado 2).
- 3. El 67,5% filtrado marginal, borde y fondo de la restauración (Grado 3).

55% of the test tubes in which Z350 XT Resin was used showed marginal filtration of the restoration.

- 1.- 27.5% presented marginal filtration of the restoration (Grade 1).
- 2.- 17.5% marginal filtering of the restoration and filtration to the middle third of the restoration (Grade 2).

Trend contrary to that presented by the glass ionomer:

- 1. 12.5% presented marginal filtering of the restoration (Grade 1).
- 2. 20% of the specimens presented marginal filtration up to the middle third of the restoration (Grade 2)
- 3. 67.5% marginal filtering, edge and bottom of the restoration (Grade 3).





En la Figura 3 se aprecia la comparación entre estos dos materiales.

En forma comparativa se observan diferencias en el grado de microfiltración para los dos biomateriales dentales empleados en el tratamiento de lesiones V no cariosas, mientras que con la resina nanoparticulada solo un 17,5% presentó microfiltración grado 3, con el ionómero de vidrio la referencia fue del 67,5%.

Mediante la prueba de chi cuadrado se pudo determinar que sí existió diferencia significativa en el grado de microfiltración relacionada con el tipo de biomaterial empleado ($p = < 0,00001$), con lo que puede aseverarse que la resina nanoparticulada produce menor microfiltración que el ionómero de vidrio (cuadro 2).

Figure 3 shows the comparison between these two materials.

Comparatively, differences in the degree of microfiltration are observed for the two dental biomaterials used in the treatment of non-cariou V lesions, while with the Nano particulate resin only 17.5% presented grade 3 microfiltration, with the glass ionomer the reference was 67.5%.

By means of the chi-square test, it was possible to determine that there was a significant difference in the degree of microfiltration related to the type of biomaterial used ($p = < 0.00001$), with which it can be asserted that the Nano particulate resin produces less microfiltration than the ionomer of glass (table 2).

Tabla 2. Resultados de la prueba de chi cuadrado para el grado de microfiltración;
Results of chi square test for microfiltration grade

	Valor	gl	Valor de p
Chi-cuadrado	43,9515	4	0,00001
N de casos válidos	80		

Discusión

En el presente estudio la hipótesis alterna fue aceptada, en los resultados se observan como la resina presenta menor filtración que el ionómero de vidrio. Las principales razones para el fracaso de los compuestos como el ionómero de vidrio y la resina son defectos interfaciales que se desarrollan como resultado a una larga exposición a tensiones térmicas y mecánicas, el estrés desarrollado debido a la contracción de polimerización y las propiedades físicas y químicas del material. Estos defectos interfaciales pueden conducir a la microfiltración, que es un motivo de preocupación, ya que puede dar lugar a la decoloración, caries recurrentes, inflamación pulpar, sensibilidad post-operatoria, problemas periodontales y necrosis^{4,15}. Muchos intentos se han hecho para prevenir la recurrencia de microfiltraciones en las interfaces de las restauraciones para prolongar la longevidad¹⁶.

Discussion

In the present study the alternative hypothesis was accepted, the results show how the resin has less filtration than the glass ionomer. The main reasons for the failure of compounds such as glass ionomer and resin are interfacial defects that develop as a result of long exposure to thermal and mechanical stresses, stress developed due to polymerization contraction and physical and chemical properties of the material. These interfacial defects can lead to microfiltration, which is a cause for concern, as it can lead to discoloration, recurrent caries, pulp inflammation, post-operative sensitivity, periodontal problems and nionomerecrosis^{4,15}. Many attempts have been made to prevent the recurrence of microfiltration at the interfaces of the restorations to prolong longevity¹⁶.





La microfiltración es una propiedad importante que se ha utilizado en la evaluación del éxito de cualquier material restaurador. A pesar de los grandes avances que se han obtenido sobre la microfiltración en restauraciones clase V, todavía siguen siendo la gran debilidad en odontología restauradora. Varios estudios *in vitro* se han realizado a lo largo de los últimos años, los cuales son la mejor manera de simular la realidad de la cavidad oral. Lamentablemente, dichos estudios no revelan exactamente la fisiología dentaria, pero si nos ayudan y son un elemento básico para estudios posteriores. Los biomateriales dentales usados en este proyecto son bastante eficaces y los más empleados por la gran mayoría de odontólogos. Sin embargo, el material con el que se trabaja, la técnica de colocación e indicaciones de fabricantes son factores determinantes para el éxito en las restauraciones, así como la duración de las mismas^{16,17}.

Los resultados sugieren que las técnicas utilizadas presentan diferencias estadísticamente significativas en sus valores de microfiltración. El ionómero de vidrio Ketac Molar mostró la más alta filtración mientras que los valores más bajos fueron los de la resina Z350 XT. Sin embargo, en algunos estudios se encontraron resultados diferentes a los nuestros con respecto al ionómero de vidrio Ketac Molar, estas discrepancias pueden atribuirse al manejo de los materiales en tiempos operatorios¹⁸.

Los resultados de esta investigación conducen a que ninguno de los materiales de restauración probados fue capaz de sellar los márgenes o las paredes de los dientes completamente. Esto puede estar relacionado con: a) ajuste inadecuado entre el diente o los materiales de restauración y b) las propiedades mecánicas del cemento de fijación, es decir, una mala adherencia entre los materiales de cemento y el núcleo³. Sin embargo, en este estudio se confirmó que en las restauraciones de clase V con la resina nanoparticulada existe mayor resistencia a las microfiltraciones que el ionómero de vidrio ya que las filtraciones fueron menos frecuentes en los márgenes de esmalte que en el borde y fondo (figura 3).

El menor grado de microfiltraciones pudo

Microfiltration is an important property that has been used in the evaluation of the success of any restorative material. Despite the great advances that have been made on microfiltration in class V restorations, they are still the great weakness in restorative dentistry. Several *in vitro* studies have been carried out over the past few years, which are the best way to simulate the reality of the oral cavity. Unfortunately, these studies do not reveal exactly the dental physiology, but they do help us and are a basic element for further studies. The dental biomaterials used in this project are quite effective and the most used by the vast majority of dentists. However, the material with which it works, the technique of placement and indications of manufacturers are determining factors for the success in the restorations, as well as the duration of the same^{16,17}.

The results suggest that the techniques used show statistically significant differences in their microfiltration values. The Ketac Molar glass ionomer showed the highest filtration while the lowest values were those of the Z350 XT resin. However, in some studies different results were found than ours with respect to the Ketac Molar glass ionomer, these discrepancies can be attributed to the handling of the materials in operative times¹⁸.

The results of this investigation lead to the fact that none of the proven restoration materials were able to seal the margins or the walls of the teeth completely. This may be related to: a) improper fit between the tooth or the restoration materials and b) the mechanical properties of the fixing cement, that is, a poor adhesion between the cement materials and the core³. However, in this study it was confirmed that in class V restorations with the Nano particulate resin there is greater resistance to microfiltration than the glass ionomer since filtrations were less frequent in the enamel margins than at the edge and bottom (figure 3).

The lower degree of microfiltration could be





deberse a que la resina posee alta fuerza adhesiva, producida por 2 factores importantes: a) el ácido fosfórico el cual, ayuda a eliminar el smear layer y así aumentar la fuerza de unión y mejorar la adaptación del compuesto. El adhesivo de cuarta generación posee una carga de nanorelleno que permite formar una capa homogénea y más estable a los cambios dimensionales. Debido a las variaciones de temperatura y a la contracción producto de la polimerización, le confiere a la restauración características diferentes, tornándola más efectiva en la prevención de la microfiltración y b) posee menor viscosidad y bajo módulo de elasticidad de partículas nanométricas¹⁹.

Las mejoras en las resinas compuestas han aumentado su utilidad como materiales de restauración; sin embargo, la contracción de polimerización continúa siendo una de sus principales deficiencias¹⁵. El material ideal sería aquel que se una químicamente con la estructura de los dientes⁴. Esta contracción produce estrés dentro de la restauración y de la estructura dental circundante que conlleva a filtraciones²⁰. Las posibles razones para la microfiltración en el margen de la restauración de la dentina son las configuraciones de la cavidad (factor C), la orientación de túbulos de la dentina de la pared cervical (CEJ), el contenido orgánico del sustrato de la dentina y el movimiento de los fluidos tubulares dentinarios, alteración incompleta o eliminación de la capa de frotis por cebadores ácidos para la desmineralización adecuada y formación de la capa híbrida, ineficiente infiltración/penetración de los componentes de los cebadores en las fibrillas de colágeno desmineralizadas, nivel de la hidratación de los sustratos en la dentina, evaporación incompleta del disolvente de la superficie de la dentina antes de la unión de los monómeros adhesivos, incompatibilidad del agente de unión con el respectivo compuesto de resina, la composición del componente de ácido (pH, osmolaridad, y agente espesante), la contracción de polimerización, las características físicas del material de restauración (carga de relleno, la expansión volumétrica y módulo de elasticidad), inadecuada adaptación del margen del material restaurador, incompatibilidades de la polimerización fuente-fo-

due to the fact that the resin has a high adhesive strength, produced by 2 important factors: a) phosphoric acid which helps eliminate the smear layer and thus increase the bond strength and improve the adaptation of the compound. The fourth generation adhesive has a Nano fill load that allows a homogeneous layer to be formed and more stable to dimensional changes. Due to the variations in temperature and the contraction resulting from polymerization, it gives the restoration different characteristics, making it more effective in preventing microfiltration and b) it has lower viscosity and low modulus of elasticity of Nano metric particles¹⁹.

Improvements in composite resins have increased their usefulness as restorative materials; however, polymerization contraction continues to be one of its main deficiencies¹⁵. The ideal material would be one that chemically joins the structure of the teeth⁴. This contraction causes stress within the restoration and the surrounding dental structure that leads to leaks²⁰. Possible reasons for microfiltration in the margin of dentin restoration are the cavity configurations (factor C), the orientation of cervical wall dentin tubules (CEJ), the organic content of the dentin substrate and the movement of dentinal tubular fluids, incomplete alteration or elimination of the smear layer by acidic primers for proper demineralization and formation of the hybrid layer, inefficient infiltration / penetration of the primer components in demineralized collagen fibrils, level of the hydration of the substrates in the dentin, incomplete evaporation of the solvent from the dentin surface before the bonding of the adhesive monomers, incompatibility of the bonding agent with the respective resin compound, the composition of the acid component (pH, osmolarity, and thickening agent), polymerization shrinkage, physical characteristics of matter I Restoration (filling load, volumetric expansion and modulus of elasticity), inadequate adaptation of the margin of the restorative material, incompatibilities of source-photoinitiator and instrumentation polymerization and the effects of polishing and finishing should be effective since if they are deficient they produce gingival irritation and inflation subsequently





toiniadora e instrumentación y los efectos de pulido y acabado deben ser eficaces ya que si son deficientes producen irritación e inflamación gingival produciendo posteriormente pérdida de la cresta ósea, recesión gingival o hiperplasia gingival^{15,16,21-23}.

Desafortunadamente, todos estos enfoques no han proporcionado una solución satisfactoria. Varios investigadores han sugerido pintar una resina de baja viscosidad sobre la interfaz de resina y diente para re-sellar los márgenes de la restauración, en particular los de la dentina. El concepto de re-sellado de fisuras marginales consiste en aplicar un agente de unión de resina sin relleno a lo largo de los bordes de las restauraciones terminadas. Esto compensa el efecto adverso de la contracción de polimerización en la interfaz diente-restauración y garantiza una mayor calidad y durabilidad de la adaptación marginal¹⁶.

Algunos autores han indicado que, a pesar del constante desarrollo de adhesivos de unión a la dentina y la aplicación de materiales híbridos de ionómero de vidrio y resinas compuestas, el sellado marginal de restauraciones aún merece un estudio considerable^{24,25}. Otro estudio mostró que el grado de contracción, la rigidez de los materiales y el enlace resistente a la estructura dental puede predecir el rendimiento de material cuando la microfiltración es analizada²⁶. La elección de la técnica, materiales y colocación son factores determinantes de la microfiltración^{27,28}. Los selladores de superficie deben aplicarse antes de acabado y pulido. Esto es especialmente recomendable porque el acabado puede bloquear los microespacios de los desechos y evitar la penetración de agentes de sellado en el composite una vez terminado²⁹. Cualquier exceso de calor generado durante el acabado y el pulido puede provocar el colapso del agente de revestimiento aplicado sobre la restauración polimerizada y la reapertura de la brecha. Por otra parte, los procedimientos de acabado podrían dar lugar a la reapertura de las lagunas marginales debido a la diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre estructuras, es muy importante pulir el material para que este no se encuentre sobrecontorneado y no exista afección periodontal^{30,31}. Del mismo modo

producing bone crest loss, gingival recession or gingival hyperplasia^{15,16,21-23}.

Unfortunately, all these approaches have not provided a satisfactory solution. Several researchers have suggested painting a resin of low viscosity on the resin and tooth interface to re-seal the margins of the restoration, particularly those of dentin. The concept of re-sealing of marginal fissures consists in applying a resin bonding agent without filler along the edges of the finished restorations. This compensates for the adverse effect of the polymerization contraction at the tooth-restoration interface and guarantees greater quality and durability of the marginal adaptation¹⁶.

Some authors have indicated that, despite the constant development of dentin binding adhesives and the application of hybrid glass ionomer materials and composite resins, the marginal seal of restorations still deserves considerable study^{24,25}. Another study showed that the degree of contraction, stiffness of the materials and the resistant bond to the dental structure can predict the performance of material when microfiltration is analyzed²⁶. The choice of technique, materials and placement are determining factors of microfiltration^{27,28}. Surface sealers must be applied before finishing and polishing. This is especially recommended because the finish can block the micro spaces of debris and prevent the penetration of sealing agents into the composite once finished²⁹. Any excess heat generated during finishing and polishing can cause the coating agent to collapse on the polymerized restoration and the reopening of the gap. On the other hand, the finishing procedures could lead to the reopening of the marginal lagoons due to the difference in the coefficient of thermal expansion between structures, it is very important to polish the material so that it is not over-contoured and there is no periodontal condition^{30,31}. In the same way it has been recommended to place the rebonding agent after finishing the restoration, thus helping to improve periodontal health in a restoration





se ha recomendado colocar el agente de rebonding después de terminar la restauración, así ayuda a mejorar la salud periodontal en una restauración tan cercana al periodonto³².

Las discrepancias entre los estudios pueden ser por diferencias en el tipo de dientes o coronas, materiales de núcleo, el tiempo de almacenamiento, el pH del medio, cemento de fijación y métodos de evaluación².

La limitación principal de este estudio es su diseño in vitro, y las condiciones experimentales que usamos ya que no puede suponer que es totalmente equivalente a las condiciones in vivo. Los estudios clínicos adicionales deben ser diseñados para comparar el rendimiento de diferentes tipos de materiales básicos usados para restauraciones clase V^{2,31-33}.

Conclusiones

Bajo las limitaciones de este estudio, se puede concluir que la microfiltración del ionómero de vidrio ketac molar es mayor debido a su baja resistencia a la fractura, bajo módulo de elasticidad, tal como indican los resultados de los estudios.

Bibliografía

1. Yang S, Lee H, Jin S-H. A combined approach to non-carious cervical lesions associated with gingival recession. *Restor Dent Endod*. 2016;41(3):218.
2. Perez CDR, Gonzalez MR, Prado NAS, de Miranda MSF, Macêdo M de A, Fernandes BMP. Restoration of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Dent*. 2012;2012:687058.
3. Memarpour M, Derafshi R, Razavi M. Comparison of microleakage from stainless steel crowns margins used with different restorative materials: An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2016;13(1):7-12.
4. Naik V-K, Jacob C-A, Nainar D-A. Assessment of non-carious root surface defects in areas of gingival recession: A descriptive study. *J Clin Exp Dent*. 2016;8(4):e397-402.
5. Carlo B, Barabanti N, Piccinelli G, Faus-Matoses V, Cerutti A. Microbiological characterization and effect of resin composites in cervical lesions. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(1):e40-5.
6. Lanata EJ. *Operatoria Dental*. 1st ed. Buenos Aires; 2003. 322 p.
7. Luong E, Shayegan A. Assessment of microleakage of class V restored by resin composite and resin-modified glass ionomer and pit and fissure resin-based sealants following Er:YAG laser conditioning and acid etching: in vitro study. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2018;10:83-92.
8. Sadeghi M, Davari A, Lynch CD. The effect of re-bonding using surface sealant or adhesive system on microleakage of class V resin composite restorations. *Dent Res J (Isfahan)*. 2013;10(5):596-601.
9. Nematollahi H, Bagherian A, Ghazvini K, Esmaily H, Mehr MA. Microbial microleakage assessment of class V cavities restored with different materials and techniques: A laboratory study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2017;14(5):344-50.
10. Lee JJ, Nettey-Marbell A, Cook A, Pimenta LAF, Leonard R, Ritter A V. Using Extracted Teeth for Research: The Effect of Storage Medium and

so close to the periodontium³².

The discrepancies between the studies may be due to differences in the type of teeth or crowns, core materials, storage time, pH of the medium, fixing cement and evaluation methods².

The main limitation of this study is its in vitro design, and the experimental conditions we use since it cannot be assumed to be totally equivalent to the conditions in vivo. Additional clinical studies should be designed to compare the performance of different types of basic materials used for class V restorations^{2,31-33}.

Conclusions

Under the limitations of this study, it can be concluded that microfiltration of the ketac molar glass ionomer is greater due to its low fracture resistance, low modulus of elasticity, as indicated by the results of the studies.





- Sterilization on Dentin Bond Strengths. *J Am Dent Assoc.* 2007;138(12):1599–603.
11. Gupta J, Thomas MS, Radhakrishna M, Srikant N, Ginjupalli K. Effect of silver diamine fluoride-potassium iodide and 2% chlorhexidine gluconate cavity cleansers on the bond strength and microleakage of resin-modified glass ionomer cement. *J Conserv Dent.* 2019;22(2):201–6.
 12. Selvaraj K, Sampath V, Sujatha V, Mahalaxmi S. Evaluation of microshear bond strength and nanoleakage of etch-and-rinse and self-etch adhesives to dentin pretreated with silver diamine fluoride/potassium iodide: An in vitro study. *Indian J Dent Res.* 2016;27(4):421.
 13. Hernández M. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Av Odontoestomatol.* 2004;6(1):19–32.
 14. Jordehi AY, Shahabi MS, Akbari A. Comparison of self-adhering flowable composite microleakage with several types of bonding agent in class V cavity restoration. *Dent Res J (Isfahan).* 2019;16(4):257–63.
 15. Sooraparaju SG, Kanumuru PK, Nujella SK, Konda KR, Reddy KBK, Penigalapati S. A Comparative Evaluation of Microleakage in Class V Composite Restorations. *Int J Dent.* 2014;2014:1–4.
 16. Gupta A, Tavane P, Gupta PK, Tejolatha B, Lakshani AA, Tiwari R, et al. Evaluation of Microleakage with Total Etch, Self Etch and Universal Adhesive Systems in Class V Restorations: An In vitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(4):ZC53–6.
 17. Bollu IP, Hari A, Thumu J, Velagula LD, Bolla N, Varri S, et al. Comparative Evaluation of Microleakage Between Nano-Ionomer, Giomer and Resin Modified Glass Ionomer Cement in Class V Cavities-CLSM Study. *J Clin Diagnostic Res JCDR.* 2016;10(5):ZC66.
 18. Kumar U, Dharmani CKK, Singh S, Logani A, Shah N. Effect of Air Abrasion Preconditioning on Microleakage in Class V Restorations Under Cyclic Loading: An In-vitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2014 May;8(5):ZC29-32.
 19. Sharafeddin F, Yousefi H, Modiri S, Tondari A, Safaee Jahromi S. Microleakage of Posterior Composite Restorations with Fiber Inserts Using two Adhesives after Aging. *J Dent Shiraz Univ Med Sci.* 2013;14(143):90–5.
 20. Bortolotto T, Betancourt F, Krejci I. Marginal integrity of resin composite restorations restored with PPD initiatorcontaining resin composite cured by QTH, monowave and polywave LED units. *Dent Mater J.* 2016;35(6):869–75.
 21. Yoshimine N, Shimadab Y, Tagami J, Sadr A. Interfacial Adaptation of Composite Restorations Before and After Light Curing: Effects of Adhesive and Filling Technique. *J Adhes Dent.* 2015;17(4):329–36.
 22. Al-Agha EI, Alagha MI. Nanoleakage of Class V Resin Restorations Using Two Nanofilled Adhesive Systems. *J Int Oral Heal.* 2015;7(7):6–11.
 23. Mamaladze M, Khutsishvili L, Zarkua E. Distribution of carious and non-carious cervical lesions and gingival recession at age related aspects. *Georgian medical news. Georgian Med News.* 2016;7–8(256–257):18–22.
 24. Casselli DSM, Faria-E-Silva AL, Casselli H, Martins LRM. Marginal adaptation of class V composite restorations submitted to thermal and mechanical cycling. *J Appl Oral Sci.* 2013 Feb;21(1):68–73.
 25. Doozandeh M, Shafiei F, Alavi M. Microleakage of Three Types of Glass Ionomer Cement Restorations: Effect of CPP-ACP Paste Tooth Pretreatment. *J Dent (Shiraz, Iran).* 2015;16(3):182–8.
 26. Pereira J-R, Júnior L-C, Só M-V-R, Júnior N-F. Effect of thermocycling and varying polymerization techniques on the restorative interface of class V cavities restored with different composite resin systems. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(3):e405–9.
 27. Mozaffari HR, Ehteshami A, Zallaghi F, Chini-forush N, Moradi Z. Microleakage in Class V Composite Restorations after Desensitizing Surface Treatment with Er:YAG and CO2 Lasers. *Laser Ther.* 2016;25(4):259–66.
 28. Patnana AK, Vanga VNR, Chandrabhatla SK. Evaluating the Marginal Integrity of Bulk Fill Fibre Reinforced Composites in Bio-mimetically Restored Tooth. *J Clin Diagn Res.* 2017 Jun;11(6):ZC24–7.
 29. Gopinath V. Comparative evaluation of microleakage between bulk esthetic materials versus resin-modified glass ionomer to restore class II cavities in primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017;35(3):238.
 30. Alizadeh Oskoe P, Pournaghi Azar F, Jafari Navimipour E, Ebrahimi Chaharom ME, Naser Alavi F, Salari A. The effect of repeated preheating of dimethacrylate and silorane-based composite resins on marginal gap of class V restorations. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2017;11(1):36–42.
 31. Altunsoy M, Tanriver M, Türkan U, Uslu ME, Silici S. In Vitro Evaluation of Microleakage and Microhardness of Ethanolic Extracts of Propolis



- in Different Proportions Added to Glass Ionomer Cement. J Clin Pediatr Dent. 2016;40(2):136–40.
32. Garcia-Godoy F, Malone WF. Microleakage of posterior composite restorations after rebonding. Compendium. 1987;8(8):606–9.
33. Han S-H, Sadr A, Tagami J, Park S-H. Non-destructive evaluation of an internal adaptation of resin composite restoration with swept-source optical coherence tomography and micro-CT. Dent Mater. 2016 Jan;32(1):e1–7.



CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

MORILLO-CÁRDENAS EC, Redacción del manuscrito: Concepción y diseño del trabajo

GARCÍA-CÁRDENAS, JM, Redacción del manuscrito: Concepción y diseño del trabajo

FLORES-ARAQUE ME, Redacción del manuscrito: Concepción y diseño del trabajo

PAZ-Y-MIÑO C, Redacción del manuscrito: Concepción y diseño del trabajo

LEONE PE, Redacción del manuscrito: Aprobación de su versión final.



Eliana Carolina Morillo Cárdenas;
Jennyfer Marybel García Cárdenas;
María Elena Flores Araque;
César Paz-y-Miño;
Paola E. Leone;

<https://orcid.org/0000-0001-5301-288X>
<https://orcid.org/0000-0001-9035-7668>
<https://orcid.org/0000-0002-8502-4102>
<https://orcid.org/0000-0002-6693-7344>
<https://orcid.org/0000-0003-3351-2275>



RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL
CC BY-NC-SA

ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMEXCLAR, AJUSTAR Y CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES, SIEMPRE Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS

