

---

# EVALUACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES DE COMPOSITE TRAS DIFERENTES PERIODOS DE ENVEJECIMIENTO<sup>1</sup>

## EVALUATION OF MICROLEAKAGE IN COMPOSITE RESTORATIONS AFTER SEVERAL AGING PERIODS<sup>1</sup>

CARLA GRIMANEZA MOLINA PULE<sup>2</sup>, IVÁN RICARDO GARCÍA MERINO<sup>3</sup>, JONATHAN EDUARDO ALDAS RAMÍREZ<sup>4</sup>,  
GABRIELA FALCONÍ BORJA<sup>5</sup>, ANA DEL CARMEN ARMAS VEGA<sup>6</sup>

**RESUMEN: Introducción:** los composites en la actualidad constituyen la primera elección como material restaurador; es así, que el propósito de esta investigación fue evaluar el grado de microfiltración de este material variando el tiempo tras su empleo en restauraciones directas. **Métodos:** en 60 terceros molares humanos de reciente extracción se realizaron dos cavidades, una en la cara vestibular y otra en la cara palatina/lingual. Las mismas que fueron restauradas mediante un único material y mismo protocolo restaurador (Vococid Gel, Admira Bond y Admira A2 – Voco) tras haber seguido las indicaciones del fabricante. Los cuerpos de prueba (n=20) fueron divididos en tres grupos según tiempos de termociclado: G1 de 5.400 ciclos proporcional a 6 meses, G2 de 8.100 ciclos equivalente a 9 meses, y G3 de 10.800 ciclos proporcional a 12 meses, a una temperatura que varía de 5°C, 37°C y 55°C. En cada cuerpo de prueba se realizó un vedamiento de toda su superficie excepto alrededor de dos mm de la restauración. Se prosigue a pigmentarlas con Azul de Metileno durante 24 horas, después de este tiempo se procede a la selección longitudinal para iniciar el análisis de grado de microfiltración. **Resultados:** los datos recolectados fueron sometidos a pruebas ANOVA, Tukey y T de Student encontrando un  $p < 0,05$  que permite determinar ausencia de diferencia significativa entre los tiempos de termociclado. **Conclusión:** se evidencia una clara estabilidad dimensional en el material restaurador testado a los 6, 9 y 12 meses después de su confección.

**Palabras clave:** filtración, longevidad, resinas compuestas

Molina CG, García IR, Aldas JE, Falconí G, Armas A del C. Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de composite tras diferentes periodos de envejecimiento. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2015; 27(1): 76-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a4>

**ABSTRACT: Introduction:** currently, resin composites are the materials of most frequent use in dentistry. The purpose of this study was to evaluate the level of microleakage in direct composite restorations. **Methods:** 60 recently extracted third molars were collected and sorted out into three groups. Two cavities were prepared on each tooth, one in the buccal surface and one in the lingual surface. The same composite (Vococid Gel, Admira Bond and admires A2 - Voco) was used to perform the restorations of all the cavities, closely following the manufacturer's recommendations. The samples were sorted out into three groups (n= 20) according to different thermocycling times. Group 1: 5,400 cycles during 6 months; Group 2: 8,100 cycles during 9 months; Group 3: 10,800 cycles during 12 months, at a temperature of 5, 37, and 55°C respectively. The entire surface of each sample was isolated with the exception of 2 mm around the restoration, and then they were pigmented with methylene blue for 24 hours. Next, each sample was longitudinally cut in order to evaluate the degree of microleakage. **Results:** the collected data were subjected to ANOVA, Tukey, and Student's t-test, finding out  $p < 0.05$ , which suggests that there is no significant difference among the thermocycling times. **Conclusion:** the results show that the restorative material under evaluation has dimensional stability 6, 9, and 12 months after application.

**Key words:** dental leakage, longevity, composite resins

Molina CG, García IR, Aldas JE, Falconí G, Armas A del C. Evaluation of microleakage in composite restorations after several aging periods. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2015; 27(1): 76-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a4>

- 
- 1 Proyecto de Investigación con financiamiento propio.
  - 2 Odontóloga, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Odontóloga Rural, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Carchi, Ecuador.
  - 3 Especialista en Prótesis Bucal Fija Universidad Nacional Autónoma de México, profesor de posgrado y pregrado Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
  - 4 Odontólogo, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador.
  - 5 Odontóloga, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Odontóloga Rural, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
  - 6 MSc. PhD en Operativa Dental, Docente Universidad Internacional del Ecuador y de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

RECIBIDO: JUNIO 6/2014-ACEPTADO: MAYO 12 /2015

- 
- 1 Self-financed research project.
  - 2 DDM. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Rural Dentist, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Carchi, Ecuador.
  - 3 Specialist in Fixed Prosthodontics, Universidad Nacional Autónoma de México, Professor in undergraduate and graduate programs, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
  - 4 DDM, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador.
  - 5 DDM, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Rural Dentist, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
  - 6 MSc. PhD in Dental Operation, Professor, Universidad Internacional del Ecuador and Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

SUBMITTED: JUNE 6/2014-ACCEPTED: MAY 12/2015

## INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas o composites debido a sus óptimas características y propiedades constituyen el material empleado con mayor frecuencia en la práctica odontológica diaria de un elevado número de odontólogos, incluso deja de lado su contracción volumétrica producto de la conversión de los monómeros resinosos de la matriz orgánica y su entrecruzamiento en malla polimérica, acciones desencadenantes de la consecuente disminución del volumen de la resina, de un sin número de fuerzas que provocan *gaps* y *micro-gaps*; y de la futura filtración marginal del diente en relación al tejido dentario.<sup>1</sup> Efectos que desencadenan el ingreso permanente de bacterias y fluidos orales; por consecuencia, sensibilidad, caries secundarias y daños pulpares irreversibles.<sup>2</sup>

Esta microfiltración evidenciada en la interfase diente-restauración como espacios vacíos creados durante la inserción del composite o durante su función, constituyen la principal causa para el fracaso de las restauraciones adhesivas, afectando su retención y adaptación marginal con los subsecuentes elementos envueltos en este tipo de falla.<sup>3</sup> En la búsqueda de reducir este fenómeno, se difunde la utilización de bases cavitarias ionoméricas y agentes resinosos adhesivos dentinarios de enlace, que aplicados en forma adecuada buscan minimizar los efectos adversos de la contracción por polimerización y la consecuente disminución o ausencia de filtración marginal.<sup>4</sup>

Sin embargo de esto, la filtración marginal guarda relación con la longevidad de una restauración, pudiendo iniciar en el momento de la colocación del material en boca y en su debida incrementación a medida que la restauración permanece en él. Sin evidencia clínica, clara y confiable de algún material restaurador con propiedades suficientes que permitan devolver la anatomía y la función dentaria y mantenerse intacto por largos periodos, manteniendo su propia integridad y estructura dental, observándose deterioro de los materiales alrededor de su interfase de forma proporcional a los años de función,<sup>5</sup> pese al desarrollo que los biomateriales dentales presentan,

## INTRODUCTION

Due to their optimal characteristics and properties, resin composites are the materials most frequently used in the daily practice of a large number of dental specialists, even though they are provided with volumetric contraction as a result of the conversion of resin monomers from the organic matrix and their conversion in polymer mesh, all of which causes a decrease in resin volume, multiple forces which produce gaps and microgaps, and the tooth's subsequent marginal leakage in relation to dental tissue.<sup>1</sup> All these effects allow a permanent entrance of bacteria and oral fluids, and therefore sensitivity, secondary cavities, and irreversible pulp damage.<sup>2</sup>

This microleakage, occurring at the tooth-restoration interface in the form of gaps created during the application of composite or while it is working, is the main cause of failure of adhesive restorations, affecting retention and marginal adaptation to the subsequent elements involved in this type of failure.<sup>3</sup> In an attempt to reduce this phenomenon, the use of cavity ionomeric bases and dentin bonding resinous agents have become popular, and their proper application seeks to minimize the adverse effects of polymerization by contraction and the consequent decrease or absence of marginal leakage.<sup>4</sup>

However, marginal leakage is linked to the longevity of restorations, and it may start right at the moment of application of the material or during its increase while the restoration lasts. There is no clear and reliable clinical evidence of restorative materials with sufficient properties to restore anatomy and dental functions while remaining intact for long periods of time and maintaining integrity and tooth structure, producing deterioration of the materials around the interface proportionally to the years of function.<sup>5</sup> All this happens in spite of the development of dental biomaterials,

haciéndose imposible lograr un sellado absoluto entre el diente y composite que prevenga la microfiliación,<sup>6</sup> pues no únicamente los materiales resinosos adhesivos son los determinantes de este éxito o fracaso sino incluso factores propios a la estructura y tejido sobre el cual los procedimientos estén siendo ejecutados, sumado a todo este panorama la propia intervención del operador. Partiendo de esta premisa, este estudio plantea determinar los cambios en cuanto al grado de microfiliación que se presenta en la interfase diente restauración en diferentes periodos tras su confección.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En 60 dientes terceros molares sanos, con ápex cerrados, extraídos por indicaciones terapéuticas y conservadas en un medio húmedo constituyeron la muestra. Se confeccionó en ellos cavidades clase V en vestibular y palatino/lingual para luego utilizar una matriz metálica de 3 mm por lado y profundidad. Además del empleo de fresas piriformes diamantadas (MDT, ISO 237-010M) en alta velocidad y bajo refrigeración, cambiándolas cada 5 preparaciones.<sup>7</sup>

Confeccionadas las cavidades, fue aplicado hipoclorito de sodio al 5,25% en todas las cavidades durante 1 minuto, tanto en esmalte como dentina, aplicando luego ácido fosfórico al 35% “Vococid Gel” (Voco) por 15 s en esmalte y 5 s en dentina para lavarlo durante 20 s con abundante agua y secarlo por 5 s con torundas de papel absorbente. Se procedió a colocar el sistema adhesivo “Admira Bond” (Voco) en dos capas, fotopolimerizando la última mediante lámpara de luz halógena (Litex 680. EE.UU) durante 20 s, a una distancia padronizada de 5 mm mediante una caja de madera pre-confeccionado para el efecto. La resina compuesta “Admira” (Voco) fue colocada en incrementos de 3 mm dos capas de 1,5 mm cada una, mediante la técnica incremental, fotopolimerizando cada capa mediante lámpara de luz halógena (Litex 680.EE.UU) a una distancia de 5 mm durante 40 s, empleando el mismo sistema de padronización de distancia referido.

making it impossible to achieve total sealing between tooth and composite in order to prevent microleakage,<sup>6</sup> as the adhesive resin materials are not the only ones that determine success or failure, but also even factors connected to the structure and tissue where the procedures are being implemented—in addition to the clinician’s actual intervention—. Based on these premises, this study seeks to determine changes in terms of the degree of microleakage occurring at the tooth/restoration interface at different periods following preparation.

## MATERIALS AND METHODS

The sample of this study included 60 healthy third molars with closed apex, which were extracted due to therapeutic indications and kept in a moist environment. The samples were subjected to class V cavities in buccal and palatal/lingual, and a metallic matrix of 3 mm was used in side and depth. In addition, diamond pyriform burs (MDT, ISO 237-010M) were used at high speed and under refrigeration, changing them every 5 preparations.<sup>7</sup>

Once the cavities were prepared, 5.25% sodium hypochlorite was applied on all the cavities for 1 minute, both in enamel and dentin, as well as 35% “Vococid Gel” (Voco) phosphoric acid for 15 s in enamel and 5 s in dentin; then the samples were rinsed for 20 s with copious water and dried for 5 s with swabs of absorbent paper. Next, the “Admira Bond” (Voco) adhesive system was applied in two layers, light curing it with a halogen light (Litex 680. USA) for 20 s at a cone distance of 5 mm by means of a wooden box that was devised for this purpose. The “Admira” (Voco) composite resin was applied in increments of 3 mm and in two layers of 1.5 mm each, by means of the incremental technique, light curing each layer with a halogen light (Litex 680.USA) at a distance of 5 mm for 40 s and using the same aforementioned standardization distance system.

Concluida la restauración, se procedió al pulido 24 horas después con discos soflex (3M, ESPE) y al sellado de los ápex radiculares con resina fluida “Admira Flow” (Voco). Una capa de esmalte de uñas fue colocada en toda la superficie de los dientes con un margen de 2 mm alrededor de la restauración para sellar completamente la superficie dentaria, este procedimiento fue ejecutado en todos los especímenes.

En el proceso, los especímenes fueron divididos en tres grupos (n: 20) de forma aleatoria. Cada una de las agrupaciones fueron sometidas a un proceso de termociclado de 5400 ciclos, 8100 ciclos y 10800 ciclos, a temperaturas que variaron de 55°C, 5°C y 37°C en la máquina de termociclado (Teratonic, Ecuador). Después de los tiempos establecidos se aplicó una nueva capa de esmalte de uñas en toda la superficie e inmersos en el tinte azul de metileno durante 24 horas, luego de lo cual se seccionaron en dos fragmentos en sentido ocluso-apical para ser evaluados mediante el uso de un microscopio estereoscópico que nos permitió medir el ingreso del colorante tanto en la superficie oclusal como cervical. Los datos obtenidos fueron recopilados en tablas en EXCEL y posteriormente analizados mediante el programa SPSS.

## RESULTADOS

Los datos obtenidos de los tres grupos fueron tabulados y sumados según la tabla 1, fueron sometidos a análisis mediante prueba de T Student que determinó un  $p < 0,05$  que indica que no existe una tendencia de incremento en los valores en cuanto a la microfiliación en relación al tiempo de termociclado (figura 1). Para verificar estos resultados se ejecutó la prueba ANOVA, que mostró ausencia de diferencias significativas en cuanto a la microfiliación para las medidas en función de los diferentes grupos con un  $p < 0,05$  (tabla 2). Resultados que fueron reafirmados mediante un test de Tukey como análisis complementario, que mostró un  $p < 0,05$  lo cual confirma la ausencia de diferencias significativas entre los grupos.

Once the restorations were completed, the samples were polished 24 hours later with soflex discs (3M, ESPE) and root apices were sealed with the “Admira Flow” (Voco) flowable resin. A layer of nail polish was applied on the entire surface of the teeth with a margin of 2 mm around the restorations in order to completely seal the tooth surfaces; this procedure was performed in all the samples.

In this process, the samples were randomly divided into three groups (n: 20). Each group was subjected to a thermocycling process of 5,400, 8,100 and 10,800 cycles at temperatures ranging from 5, 37, and 55° C in a thermocycling machine (Teratonic, Ecuador). After the established times, a new layer of nail polish was applied on the entire surface and the samples were immersed in methylene blue colorant for 24 hours. Then they were cut into two fragments in an occlusal-apical direction and evaluated by means of a stereoscopic microscope that allowed measuring the penetration of colorant in the occlusal and cervical surfaces. The obtained data were entered in Excel spreadsheets and later analyzed using the SPSS software.

## RESULTS

The data obtained from the three groups were tabulated and totaled as shown in Table 1. They were analyzed by means of Student’s t-test yielding  $p < 0.05$  which indicates that there is no tendency to increase microleakage values in relation to thermocycling times (figure 1). To verify these findings, the ANOVA test was run, showing no significant differences in terms of microleakage according to measurements in the different groups, with  $p < 0.05$  (Table 2). These results were confirmed by a Tukey test as a supplementary analysis, showing  $p < 0.05$  which confirms the absence of significant differences among the groups.

Tabla 1. Media de la microfiliación para los grupos en estudio.

GRUPO	OCLUSAL DERECHO	CERVICAL DERECHO	OCLUSAL IZQUIERDO	CERVICAL IZQUIERDO
GRUPO 3 (10800 ciclos)	0,81	0,59	0,63	0,60
GRUPO 2 (8100 ciclos )	0,67	0,64	0,73	0,74
GRUPO 1 (5400 ciclos)	0,64	0,60	0,68	0,86
Total	0,71	0,61	0,68	0,73

Table 1. Average of microleakage per group.

GROUP	OCCUSAL RIGHT	CERVICAL RIGHT	OCCUSAL LEFT	CERVICAL LEFT
GROUP 3 (10,800 cycles)	0.81	0.59	0.63	0.60
GROUP 2 (8,100 cycles)	0.67	0.64	0.73	0.74
GROUP 1 (5,400 cycles)	0.64	0.60	0.68	0.86
Total	0.71	0.61	0.68	0.73

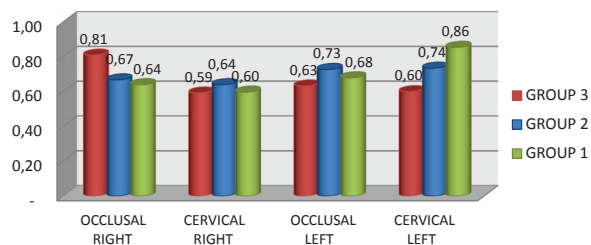
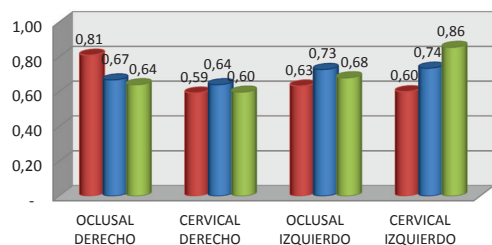


Figura 1. Media de la microfiliación para los grupos en estudio

Figure 1. Average of microleakage per group.

Tabla 2. Resultados de la prueba ANOVA.

		Suma de cuadrados	Gl *	Media cuadrática	F**	Sig. (p) ***
OCLUSAL DERECHO	Inter-grupos	0,333	2	0,167	0,684	0,509
	Intra-grupos	13,877	57	0,243		
	Total	14,210	59			
CERVICAL DERECHO	Inter-grupos	0,027	2	0,014	0,057	0,945
	Intra-grupos	13,602	57	0,239		
	Total	13,629	59			
OCLUSAL IZQUIERDO	Inter-grupos	0,090	2	0,045	0,182	0,834
	Intra-grupos	14,141	57	0,248		
	Total	14,231	59			
CERVICAL IZQUIERDO	Inter-grupos	0,651	2	0,326	0,837	0,438
	Intra-grupos	22,165	57	0,389		
	Total	22,816	59			

\*Grados de libertad \*\*Frecuencia \*\*\*Prueba ANOVA

Table 2. ANOVA test results.

		Sum of squares	DF *	Root mean square	F**	Sig. (p) ***
OCCLUSAL RIGHT	Inter-groups	0.333	2	0.167	0.684	0.509
	Intra-groups	13.877	57	0.243		
	Total	14.210	59			
CERVICAL RIGHT	Inter-groups	0.027	2	0.014	0.057	0.945
	Intra-groups	13.602	57	0.239		
	Total	13.629	59			
OCCLUSAL LEFT	Inter-groups	0.090	2	0.045	0.182	0.834
	Intra-groups	14.141	57	0.248		
	Total	14.231	59			
CERVICAL LEFT	Inter-groups	0.651	2	0.326	0.837	0.438
	Intra-groups	22.165	57	0.389		
	Total	22.816	59			

\*Degrees of freedom \*\*Frequency \*\*\*ANOVA test

## DISCUSIÓN

Un logro importante en la odontología adhesiva es la elaboración de restauraciones con capacidad de unirse de manera efectiva, estable y duradera a la estructura dental. Tanto la resistencia que ofrezcan estos materiales, como la estabilidad a los esfuerzos masticatorios y la regularidad a cambios de temperatura es lo que ayuda a un mantenimiento estable que asegurará la duración de estos materiales por más tiempo en la cavidad oral.<sup>8</sup>

Estudios realizados demuestran que la forma más conveniente de medir la microfiltración simulando el paso del tiempo y el envejecimiento del material "in vitro" es el termociclado.<sup>9,10</sup> Sin embargo, mantener la temperatura de los recipientes en forma constante difícilmente reproduce las condiciones bucales por completo, no obstante; el termociclador está aceptado como elemento de prueba que pretende asemejar el envejecimiento natural deseado, de ahí que en este estudio fue empleada una máquina termocicladora con recipientes graduados a 5°C, 37°C y 55°C, para intentar reproducir el paso del tiempo de forma segura y confiable.

El papel del hipoclorito de sodio como agente desproteinizante es sumamente importante en el protocolo

## DISCUSSION

The development of restorations with the capacity of bonding to tooth structure in an effective, stable and durable manner has been a major achievement in adhesive dentistry. The resistance of these materials, as well as their stability in the presence of masticatory forces and temperature changes, are characteristics that guarantee the permanence of these materials in the oral cavity.<sup>8</sup>

Previous studies have shown that thermocycling is the most convenient way of measuring microleakage, simulating the passage of time and the aging of materials in vitro.<sup>9,10</sup> However, maintaining a constant temperature of containers hardly reproduces oral conditions in a reliable manner; nevertheless, thermal cyclers have been accepted as machines with the ability to simulate the desired natural aging, and that is why this study used a thermocycling machine with containers graduated at 5, 37, and 55° C, in an attempt to reproduce the passage of time in a safe and reliable manner.

The role of sodium hypochlorite as deproteinizing agent is extremely important in restorative protocols;

restaurador; según su concentración contribuye con la remoción del smear layer del tejido orgánico, siendo recomendable en procedimientos de operatoria dental la concentración al 5,25%, permitiendo mayor capacidad antibacteriana y mayor efectividad como solvente del tejido orgánico<sup>11</sup> justificando así el empleo en esta investigación de dicha concentración, a pesar de no haber sido evaluada con la utilización de otros agentes para su comparación. Existen diversos autores que estipulan que a nivel de dentina el hipoclorito de sodio afecta la adhesión, sin embargo en este estudio no se probó tal hipótesis, por lo que se necesitaría a futuro realizar un estudio comparando la adhesión y microfiltración con el uso de distintos agentes.

El azul de metileno posee un pH 5,5, similar al medio ácido de los metabolitos bacterianos y el tamaño de sus partículas que son semejantes al tamaño de las partículas bacterianas y de sus productos metabólicos,<sup>12</sup> por lo que se cree conveniente realizar la evaluación de la microfiltración con este método de contraste, acompañado del sellado apical y aislamiento del diente mediante esmalte de uñas para enfocar concretamente en la restauración.

El protocolo restaurador fue seguido fielmente, se respetó los tiempos de fotopolimerización sugeridos por la casa comercial de manipularlo mediante la técnica incremental el composite hasta su pulido final. Seguros de que cualquier alteración de los protocolos establecidos por el fabricante modifican los resultados en cuanto a las propiedades de los materiales restauradores sobre todo en adhesivos, de la misma manera las puntas diamantadas empleadas durante la preparación cavitaria fueron cambiadas a cada 5 restauraciones basadas en la evidente pérdida de la granulación, lo que resulta en la pérdida de efectividad.<sup>7</sup> El ácido fosfórico y la aplicación del sistema adhesivo en sus tiempos correctos son importantes, el respeto a los protocolos para su empleo en cuanto a cantidades y tiempos definitivamente se constituye en un factor determinante de éxito o fracaso en los procesos adhesivos, sin embargo de todo esto consideramos que un operador entrenado y capacitado definitivamente marca la diferencia, los resultados en nuestro estudio reportado así lo confirman.

depending on its concentration, it contributes to the removal of the organic tissue's smear layer, being recommended in dental operation procedures at a concentration of 5.25%, which allows more antibacterial capacity and greater effectiveness as organic tissue solvent.<sup>11</sup> This validates the use of such concentration in this study, even though it was not evaluated by comparing it to other agents. Several authors claim that sodium hypochlorite affects adhesion in dentin; however, this hypothesis was not verified in this study, and therefore future studies are needed to compare adhesion and microleakage using different agents.

Methylene blue has a pH of 5.5, which is similar to the acid environment of bacterial metabolites, and the size of its particles is similar to the size of bacterial particles and their metabolic products;<sup>12</sup> this is why it is convenient to evaluate microleakage using this method of contrast, along with apical sealing and tooth isolation with nail polish directly applied on the restoration.

The restorative protocol was closely followed, respecting the light curing times suggested by the manufacturer, using the incremental technique of composite until final polishing. Similarly, as any alteration of the protocols established by the manufacturer may modify the results in terms of the properties of restorative materials (especially the adhesive ones), the diamond burs used during cavity preparation were changed every 5 restorations based on the apparent loss of granulation, which results in lower effectiveness.<sup>7</sup> The application of phosphoric acid and adhesive system in their correct times is important, and following the protocol in terms of quantities and times is definitely a determinant factor of success or failure in adhesive processes; however, we consider that a trained and qualified operator definitely makes the difference, as confirmed by the reported results of our study.

Los análisis demostraron que el termociclado influye en el sellado marginal de dichas restauraciones proporcional al tiempo de ciclado al que fueron sometidos, de manera similar en las superficies oclusales como cervicales en las muestras sometidas a periodos cortos con cierta tendencia a un aumento en los valores a nivel cervical proporcional al tiempo de envejecimiento, de manera estable y homogénea en las dos paredes, confrontando con otros autores para quienes la pared cervical es en mayor grado afectada con relación con la pared oclusal.<sup>13</sup> En nuestro caso la microfiliación no evidencio una diferencia significativa entre las paredes así como entre los grupos evaluados, resultados que coinciden con el análisis de otros autores y estudios sobre la calidad y longevidad de restauraciones ubicadas en el sector posterior<sup>14</sup> que demuestran que las restauraciones clase II presentan una vida media de 5 años y las restauraciones clase I una media de 7 años, gracias a las enormes mejoras en la composición y características de los materiales resinosos y sistemas adhesivos, convirtiéndolos en una alternativa confiable tanto para el segmentos anterior como posterior en la cavidad bucal, como fue observado en este estudio, garantizando con ello una vida larga a la restauración, siempre que la indicación y las condiciones operatorias de ejecución hayan sido las adecuadas y se encuentren totalmente controladas.

Los resultados encontrados plantean a futuro la necesidad de realizar investigaciones comparando el grado de microfiliación con distintos tipos de agentes de desinfección, que podrían estar mostrándose como elementos beneficiosos que influyen en la durabilidad de las restauraciones principalmente por su acción re modeladora y hasta cierto punto modificante del elemento dental y los residuos dejados por los instrumentos empleados en el proceso operatorio. Además del hipoclorito se recomienda investigar con clorhexidina, suero fisiológico, entre otros y compararlo tanto en esmalte como en dentina, pues estamos conscientes que el tiempo es sumamente importante y para verificar la longevidad expuesta por las casas comerciales (de 5 a 7 años), se deberían realizar estudios verificando la posibilidad de que existiese alguna alteración del material durante dicho tiempo.

The analyses showed that thermocycling affects the marginal sealing of these restorations proportionally to the cycling times to which they were subjected; this happened in a similar way in both occlusal and cervical surfaces in the samples subjected to short periods of time, with values tending to increase in cervical proportionally to the aging time, in a stable and homogeneous way in both walls. This disagrees with other authors who claim that the cervical wall is affected to a greater extent in comparison with the occlusal wall.<sup>13</sup> In our study, microleakage did not show significant differences between the walls or among the groups under evaluation. These results agree with the analysis by other authors as well as with studies on the quality and longevity of restorations located in the posterior sector,<sup>14</sup> which demonstrate that class II restorations have an average life span of 5 years and class I restorations an average of 7 years, thanks to the huge improvements in terms of composition and characteristics of resinous materials and adhesive systems, which make them a reliable alternative for anterior and posterior sectors of the oral cavity—as observed in this study—, thus ensuring a long life to the restoration, provided that the operation instructions and conditions were appropriately met and fully controlled.

These findings raise the future need for research comparing the degree of microleakage with different types of disinfection agents, which could appear as beneficial elements influencing the durability of restorations especially because of their remodeling action and to a certain extent as modifiers of dental elements and the residue left by the instruments used in the surgical process. In addition to hypochlorite, it is recommended to experiment with chlorhexidine, saline solution, and others substances in order to make comparisons in both enamel and dentin, because we are aware that time is extremely important, and studies should be performed to verify the longevity presented by manufacturers (from 5 to 7 years), verifying the possibility of any alterations during these times.



La ejecución de un riguroso protocolo de trabajo en especial cuando de procedimientos restauradores adhesivos se habla es básico, así como el empleo de dispositivos de fotopolimerización controlados y mantenidos en forma adecuada, elementos que se unen al empleo de materiales de óptima calidad y un operador entrenado y consciente de la importancia de su trabajo.

## CONCLUSIÓN

Al comparar el grado de microfiltración en los tres periodos probados en el estudio, se evidenció estabilidad dimensional en cuanto al material restaurador testado y en las paredes dentarias donde se colocó de forma independiente de los meses de ejecución simulados. El seguimiento fiel de un protocolo establecido, así como el de los cuidados pre y pos operatorios, sugeridos por los fabricantes garantizarán el éxito restaurador del material resinoso.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## CORRESPONDENCIA

Carla Grimaneza Molina Pule  
Teléfono: 593-6-2280449  
Fax: 593-2-2370518  
Correo electrónico: atilrac\_07@hotmail.com  
La Capilla C6-037 y León Ruales  
Mira-Carchi, Ecuador

The implementation of a rigorous protocol is essential, especially when dealing with adhesive restorative procedures; it is also important to use properly controlled and maintained light-curing devices, as well as materials of optimal quality and trained operators who are aware of the importance of their work.

## CONCLUSION

In comparing the degree of microleakage in the three periods evaluated in this study, dimensional stability was observed in terms of the tested restorative material and the tooth walls where it was applied, regardless of the simulated months of execution. Closely following an established protocol, as well as the pre- and post-operative precautions suggested by the manufacturer, ensure the restorative success of the resinous material.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

## CORRESPONDING AUTHOR

Carla Grimaneza Molina Pule  
Phone number: 593-6-2280449  
Fax number: 593-2-2370518  
Email address: atilrac\_07@hotmail.com  
La Capilla C6-037 y León Ruales  
Mira-Carchi, Ecuador

## REFERENCIAS / REFERENCES

1. Braga R, Ballester R, Ferracane J. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. *Dent Mater* 2005; 21(10): 962-970
2. Normaliza A, Malik M, Binti J, Seow L. Microleakage of class II cavities restored using composite resins. *Malaysian Dental Journal* 2010; 31 (1): 52.
3. De Munk J, van Launduyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M et al. A critical review of the durability of adhesion to tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84(2); 118-132.
4. Barrancos J, Barrancos P. *Operatoria dental. Integración clínica.* 4 ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 2006.
5. Pastrav O, Pop A, Pastrav M. *Aprecierea comportamentului clinic al materialelor compozite în restaurarea coronară la dinții frontali.* *Clujul Medical* 2009; LXXXII(3): 420-424.
6. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore memorial lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 2004; 29(5): 481-508.
7. Henostroza G. *Estética en odontología restauradora.* Madrid: Ripano; 2006.
8. Gurgel I, Feitosa M, Azevedo M, Japiassú M. Influencia del tiempo de almacenamiento en la resistencia de unión a la dentina desproteinizada, utilizando tres diferentes adhesivos dentales. *Acta Odontol Venez* 2011; 49(4): 1-13.
9. Radhika M, Girija S, Kumaraswamy B, Neetu M. Effect of different placement techniques on marginal microleakage of deep class-II cavities restored with two composite resin formulations. *J Conserv Dent* 2010; 13(1): 9-15.
10. Kishore K, Madhu P. In vitro evaluation of microleakage of class II packable composite resin restorations using flowable composite and resin modified glass ionomers as intermediate layers. *J Conserv Dent* 2011; 14(4): 414-417.
11. Leonardo M. *Endodoncia tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos.* São Paulo-Brasil: Artes Medicas; 2005.
12. Nilgun O, Usumez A, Ozturk B, Usumez S. Influence of different light sources on microleakage of class V composite resin restorations. *J Oral Rehabil* 2004; 31(5):500-504.
13. Simancas Y., Rosales J, Vallejo E. Efecto del termociclado y el acondicionamiento en el sellado de una resina microhíbrida. *Acta Odontol Venez* 2012; 50(2): 6
14. Gronberg S, Dijken V, Funegardh U, Lindberg A, Nilsson M. Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health clinics in northern Sweden. *J Dent* 2009; 37: 673-678.