

EVALUACIÓN DE TÉCNICAS IONOMÉRICAS MEDIANTE PRUEBAS DE MICROFILTRACIÓN

IONOMER ASSESSMENT TECHNIQUES BY MICROFILTRATION TESTS

María José Zumárraga Paredes^{1a}, Xavier Emilio Gutiérrez^{2a}, Luis Castillo^{3b}, Osmani Fabricio Guevara Cabrera^{1a}, Ana del Carmen Armas Vega^{1a, 4c}

RESUMEN

Objetivo: Evaluar mediante pruebas de microfiltración el protocolo adecuado de uso del cemento ionomérico convencional en técnica sándwich, en cavidades del tipo clase I de Black. **Material y Método:** Se emplearon 60 dientes premolares humanos, a los que se les realizó cavidades estandarizadas. Estos fueron divididos de manera aleatoria en 4 grupos de 15 dientes cada uno, en el G1 y G3 se colocó IVC Ketac Molar Easymix y Ionofil Plus respectivamente hasta el borde de la cavidad. Posteriormente acondicionando con ácido fosfórico en esmalte y dentina. En el G2 y G4 se acondicionó simultáneamente con ácido poliacrílico y fosfórico, dentina y esmalte respectivamente seguidos de lavado, secado y colocación de 1mm de IVC Ketac Molar Easymix y Ionofil Plus respectivamente. Todos los grupos recibieron dos capas de adhesivo OneCoat Bond S Coltene, fotopolimerizándolas durante 30 segundos. Finalmente se aplicó resina Brilliant Coltene en una técnica incremental polimerizando 20 segundos cada capa. Pulidas las restauraciones, los premolares pasaron a ser sometidos a 10.800 ciclos de termociclado para colocarlos en azul de metileno y medir la microfiltración en microscopio estereoscópico. **Resultados:** no se evidenciaron diferencias en cuanto al número de pasos, pero si una mínima discrepancia en cuanto al material utilizado, donde Ketac Molar Easymix presentó menor grado de filtración. Los resultados fueron corroborados con fotografías realizadas al MEB. **Conclusiones:** Se determinó ausencia de diferencia entre los dos materiales ionoméricos colocados mediante técnica de sándwich cerrada en uno o dos pasos.

Palabras Clave: Cementos de Ionómero Vítreo; Microfiltración; Resinas Compuestas. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objectives: An in vitro study which was assessed by testing the appropriate microfiltration protocol using a conventional ionomer cement with sandwich technique in Black's cavities class I. **Methods:** 60 human premolars, which underwent standardized cavities. These were randomly divided into 4 groups of 15 teeth each: G1 had IVC Ketac Molar Easymix and G3 had Ionofil Plus respectively to the edge of the cavity and then to wear them in 24 hours, leaving 1mm cavity base and subsequently using phosphoric acid on both enamel and dentin. In G2 and G4 both were simultaneously conditioned with polyacrylic on dentin and phosphoric acid on enamel, followed by washing, drying and 1mm placement of IVC Ionofil Plus and Ketac Molar Easymix respectively. All groups received two layers of adhesive OneCoat S Bond Coltene, light cured for 30 seconds, finally Brilliant Coltene resin was applied in an incremental technique polymerizing each layer for 20 seconds. After final polishing of the dental restorations, the premolars became subjected to 10,800 cycles of thermocycling for future placement in methylene blue and measuring the microfiltration with the use of a stereo microscope. **Results:** There were no differences in the number of steps, but did indicate a minimal discrepancy as to the material used, whereas Ketac Molar Easymix showed a lower degree of filtration. The results were corroborated with SEM images. **Conclusions:** The analysis made it possible to determine no difference between the two ionomer materials placed using a closed sandwich technique in one or two steps

Keywords: Glass Ionomer Cements; Microstraining; Composite Resins. (Source: MeSH NLM).

Recibido: 20 de mayo de 2016

Aprobado: 05 de octubre de 2016

Publicado: 30 de junio de 2017

¹ Universidad Central del Ecuador.

² Universidad Internacional del Ecuador.

³ Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador

⁴ Universidad Sao Paulo, Brasil.

^a Odontólogo

^b Máster en Matemáticas

^c PhD y Máster en Operatoria Dental

Este es un artículo Open Access distribuido bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0



Correspondencia:

Guevara Cabrera Osmani Fabricio

Dirección: Santa Cecilia y Paccha, Valle de los Chillós, Quito Ecuador. Teléfono: (+593) 09670242

Correo electrónico: fabriche20@hotmail.com

Citar como: Zumárraga Paredes M, Emilio Gutiérrez X, Castillo L, Guevara Cabrera O, Armas Vega A. Evaluación de técnicas ionoméricas mediante pruebas de microfiltración. KIRU. 2017;14(1):8 – 13. <https://doi.org/10.24265/kiru.2017.v14n1.01>

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la técnica restauradora odontológica ha sufrido cambios significativos. Los principios clásicos establecidos por Black actualmente han sido modificados dando paso a una odontología más conservadora, en la cual materiales plásticos monoméricos reemplazaron a las típicas amalgamas dentales y los antiguos cementos a base de zinc fueron desplazados por materiales adhesivos del tipo ionomérico. En la actualidad no existe con claridad un protocolo restaurador con estos materiales que asegure su desempeño exitoso; así el objetivo de este trabajo fue verificar el grado de microfiltración en restauraciones combinadas con ionómero de vidrio convencional y resina compuesta, alternando los tiempos de colocación de dichos materiales en uno o dos tiempos operatorios, variando los momentos y la técnica de colocación del grabado ácido. Se tiene en cuenta que la microfiltración es considerada como el paso de fluidos de un lugar a otro en la cavidad restaurada a nivel de la interfase diente restauración, permitiendo el paso de microorganismos y toxinas al interior del diente e incluso al sistema de conductos ⁽¹⁾.

El cemento de ionómero vítreo, aparte de poseer una excelente adhesión a la dentina, tiene compatibilidad biológica que ha demostrado inocuidad para el tejido pulpar cuando se coloca como liner, base o relleno ^(2,3). Al endurecer, el ionómero deja el ion flúor liberado en la estructura nucleada del cemento, provocando una salida y entrada de fluoruro de sodio, de ahí su propiedad anticariogénica, remineralizante y desensibilizante ^(4,5).

Por otro lado, los composites han pasado a ser una de las mejores elecciones dentro de los tratamientos de operatoria dental, principalmente por su alto grado de estética y la posibilidad de conservar tejido dentario gracias a los procesos adhesivos empleados ^(6,7). Las resinas compuestas son materiales bifásicos, conformados por una matriz orgánica que determina su endurecimiento y un relleno cerámico que determina características mecánicas y ópticas necesarias ⁽⁸⁾. En la práctica clínica odontológica, es muy común utilizar ionómeros vítreos con resinas de composite mediante diferentes técnicas, dentro de las cuales una de las más utilizadas es la denominada sándwich, buscando con esto lograr una protección pulpar adecuada ^(9,10,11). En consecuencia, se plantea con este estudio evaluar la influencia de las técnicas de sándwich cerrada en uno o dos pasos empleando dos materiales ionoméricos de uso frecuente en nuestro medio y una única marca de

resina compuesta, utilizando para este propósito pruebas de microfiltración e imágenes al MEB (microscopio electrónico de barradura).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se plantea la ejecución de un estudio transversal, experimental y descriptivo en el cual se seleccionaron 60 premolares humanos, limpios, sanos y extraídos por indicación terapéutica. Se prepararon cavidades clase I en la cara oclusal de cada premolar de 3mm de largo, ancho y profundidad que se desgastaron con fresas diamantadas, de grano grueso, de punta redonda # 4. Todas las cavidades se desinfectaron con gluconato de clorhexidina al 2%, mediante bolitas de algodón, bajo fricción durante 30 segundos.

Grupo 1: Conformado por 15 piezas dentales, las cavidades recibieron acondicionamiento con ácido poliacrílico al 25 % de marca Ketac Molar Easymix 3M durante 10 segundos; luego se lavaron durante 15 segundos usando agua de la jeringa triple. Se usó papel servilleta para secar las cavidades. Posteriormente se colocó ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix 3M hasta el borde de la cavidad, aplicando inmediatamente vaselina para inhibir la deshidratación. 24 horas después se desgastó el ionómero de vidrio hasta dejar una capa de 1mm de espesor como base cavitaria, y se realizó un grabado total de la cavidad durante 15 segundos en esmalte y dentina con ácido fosfórico al 35% ETCHANT GEL S Coltene. Luego se lavó con agua de la jeringa triple durante 15 segundos, aplicada la punta de la jeringa triple a 5mm del borde de la cavidad, intentando simular las condiciones bucales y se secó la cavidad con papel servilleta, evitando desecar la dentina.

Grupo 2: Se formó con 15 premolares y en cada una de las cavidades se colocó, con un brush, ácido poliacrílico al 25% marca Ketac Molar Easymix 3M (USA) en dentina durante 10 segundos y, al mismo tiempo, se colocó ácido fosfórico al 35% marca ETCHANT GEL S Coltene (Alemania) en el esmalte, durante 15 segundos. Luego de esto, se lavaron las piezas dentales durante 15 segundos con agua proveniente de la jeringa triple a una distancia de 5mm y se secó cada cavidad con papel servilleta evitando desecar la dentina. Finalmente, se colocó un 1mm de cemento ionomérico convencional Ketac Molar Easymix 3M.

Grupo 3: Conformado por 15 premolares, donde las cavidades fueron rellenas con IVC Ionofil Plus Voco (Alemania) hasta el borde y se esperó 5 a 6 minutos como tiempo de fraguado. Luego se colocó una capa de barniz —marca Copal— para

contrarrestar la humedad. 24 horas después se desgastó el ionómero de vidrio hasta dejar una base de 1mm. Posteriormente, se colocó ácido fosfórico al 35% —de marca ETCHANT GEL S Coltene— durante 15 segundos en esmalte y dentina, lavándolos con agua proveniente de la jeringa triple durante 15 segundos, a una distancia de 5mm. Finalmente, se secaron los especímenes con papel servilleta, cuidando de no desecar la dentina.

Grupo 4: Compuesto por 15 premolares que se acondicionaron simultáneamente en dentina con ácido poliacrílico al 25 % durante 10 segundos —usando Ionofil Plus Voco— y en esmalte con ácido fosfórico al 35 % —de marca ETCHANT GEL S Coltene— durante 15 segundos. Luego se lavó cada espécimen, durante 15 segundos, con agua proveniente de la jeringa triple a 5 mm de distancia, secándolos durante 5 segundos con papel servilleta, evitando desecar la dentina para colocar 1mm de cemento ionomérico convencional —marca Ionofil Plus Voco— como base cavitaria. Finalmente, se esperó los 5 minutos de fraguado que indica el fabricante.

En las muestras de todos los grupos, se colocaron dos capas de adhesivo OneCoat Bond S Coltene y se fotopolimerizaron durante 30 segundos con una lámpara marca Visión Led light, cuya punta fue colocada a 1mm de distancia.

Todas las cavidades de los 60 premolares en los grupos preestablecidos fueron restauradas utilizando resina Brilliant Coltene de color A1/B LOTE No. 0225520, aplicando una técnica incremental de forma oblicua. Cada capa se fotopolimerizó durante 30 segundos a 1cm de distancia. Se utilizaron fresas multilaminadas de 70 láminas de formato cónico para pulir las superficies y, al mismo tiempo, se sellaron los apex con resina fluida Alpha-Flow color A1. Para identificar las muestras, se aplicó dos capas de esmalte de uñas en toda la superficie de los dientes con excepción del área de las restauraciones.

Los grupos, de 15 especímenes cada uno, fueron colocados en la canastilla de la máquina termocicladora para ser sometidos a 360 ciclos continuos de 12 horas, hasta completar 10.800 ciclos en 30 días, equivalente a 1 año de envejecimiento dental.

Se sumergieron los especímenes en azul de metileno al 0,2 % por 24 horas, para finalmente cortarlos en sentido longitudinal. Se obtuvo dos mitades donde se midió el grado de microfiltración con la ayuda de un calibrador de espesores y un microscopio estereoscópico, ejecutándose un análisis complementario mediante microscopio electrónico de barradura.

Los datos obtenidos del procedimiento ejecutado fueron recolectados en fichas específicamente diseñadas dentro del programa Excel. Se propone con ellos una metodología alternativa para comparar grupos de interés con presencia de datos censurados.

Partiendo del deseo de conocer el material que mejor resultado tiene al momento de medir las filtraciones, se pretendía saber si existen diferencias significativas entre dos grupos de dientes tratados con dos materiales adherentes. Se eligieron dos grupos de dientes con asignación aleatoria y bajo protocolos establecidos se obtuvieron mediciones del nivel de filtración que provocó cada adhesivo. A priori, se esperaba que los dientes asignados al grupo 1 (G1) filtren menos que los dientes asignados al grupo 2 (G2). En un primer momento se esperaba utilizar una prueba de comparación de promedios; sin embargo, en el momento de las mediciones los protocolos indicaban que si la medida era inferior a 0,5 mm, se adjudique 0 y en el caso de ser mayor a 2,5 mm se adjudique 3 e indagaciones posteriores arrojaron que las filtraciones no llegaron a los 4mm (figura 1).

El procedimiento estadístico implicó suponer el ajuste de los datos a uno o más modelos de probabilidad, cuyos parámetros se estimaron por máxima verosimilitud. Así, inicialmente la presencia de datos con censura llevó al uso de una prueba de la mediana, la cual arrojó un valor $p = 0,6884$.

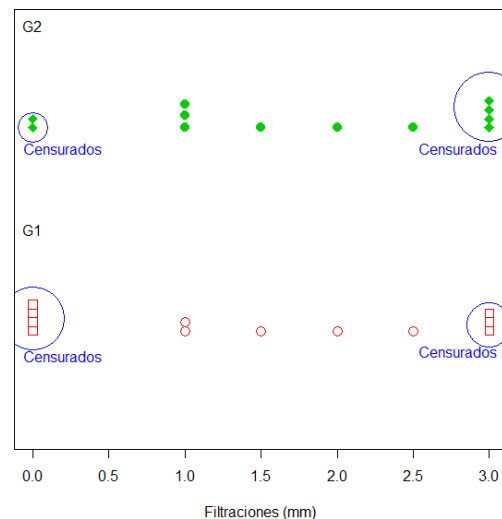


Figura 1. Diagrama de puntos para los datos recolectados. Escala en milímetros.

El método de máxima verosimilitud permite obtener estimadores de los parámetros de una distribución,

$$L(\theta; \vec{y}) = \prod_{i=1}^N f(y_i; \theta) \tag{1}$$

En presencia de datos censurados la expresión (1) queda definida por:

$$L(\theta; \vec{y}) = \prod_{i=1}^n f(y_i; \theta) \prod_{i=1}^r P(Y < y_m) \prod_{i=1}^R P(Y > y_M) \tag{2}$$

Donde:

N, n = Número de datos medidos sin censura.

r = Número de datos censurados por debajo del umbral de medida.

R = Número de datos censurados sobre el umbral de medida.

y = Los datos observados.

y_m = Menor valor que marca la censura (0.5).

y_M = Mayor valor que marca la censura (2.5)

θ = El parámetro de interés, en este caso bidimensional

f(θ,y).

La densidad Beta definida por:

$$f(y; \alpha, \beta) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} y^{\alpha-1}(1 - y)^{\beta-1} \tag{3}$$

α, β > 0; 0 < y < 1

Se trabaja también con la función de Log-verosimilitud.

$$l(\theta; \vec{y}) = \sum_{i=1}^n \log f(y_i; \theta) + r \log P(Y < y_m) + R \log P(Y > y_M) \tag{4}$$

La estimación de los parámetros fue realizada tomando en consideración el uso del software libre R, para estimar el parámetro θ = (α, β) en el que se estimó los contornos de 15% de verosimilitud, equivalente al 95% de confianza. Este se define como los valores θ que cumplen la desigualdad

$$R(\theta; \vec{y}) = \frac{L(\theta; \vec{y})}{L(\hat{\theta}; \vec{y})} \geq 0.15 \tag{5}$$

Donde $\hat{\theta}$ es el estimador máximo verosímil y R(θ,y) es la función de verosimilitud relativa. Además de la estimación puntual de los estadísticos de interés, se estiman los intervalos de 15% de verosimilitud para esperanzas, Q₅₀ y funciones de distribución de cada grupo (figuras 2 y 3). Se calcula también el área bajo la curva ROC. Estos últimos no se presentan por disponibilidad de espacio.

Los contornos, al igual que los intervalos de verosimilitud permitieron detectar traslapes entre

cuando el estimador máximo verosímil del parámetro de un grupo está incluido en el contorno o intervalo del otro. La desigualdad estocástica gráficamente mostró que si la función de distribución de la variable Y está siempre debajo de la función de distribución de X, se podrá afirmar que la variable X es menor a la variable Y; lo que permitiría verificar la hipótesis planteada en el estudio. Un resultado de la curva ROC que suele utilizarse es que si dos distribuciones son iguales, entonces el área bajo la curva es 0,5.

De esta manera, el modelo final se definió por pruebas de bondad de ajuste para datos con censura y en caso de existir más de una opción, se utilizaron criterios de Akaike. Se trabajó con grupos de 12 dientes (mediciones) y se logró las estimaciones máximo verosímiles de los parámetros del modelo. La comparación entre grupos fue realizada usando las distribuciones estadísticas elegidas. Se construyen contornos del 15% de verosimilitud para los parámetros y estadísticos de interés los que muestran que no existiría diferencia significativa entre las funciones de densidad o distribución.

La filtración promedio estimada para G1 fue de 0,379 (1,52 mm) mientras que en G2 es de 0,467 (1,87 mm); sin embargo, no se nota diferencia significativa en la filtración promedio de los dos grupos, pues los intervalos de verosimilitud de la esperanza matemática o media y la mediana muestran un fuerte traslape que muestra el criterio de desigualdad estocástica escogiéndose emplear la curva ROC como análisis complementario, lo cual arrojó un área bajo la curva de 0,397 con un intervalo de verosimilitud que incluye al valor 0,5, resultado que haría pensar que la hipótesis de igualdad de distribuciones no debe ser rechazada.

El resultado logrado por la prueba de la mediana resulta ser poco informativo; de hecho, casos como (1, 10, 20, 50, 100) y (5, 15, 20, 200, 1000) arrojan valores p muy superiores a un común 0,05 en la prueba de la mediana, pero resulta difícil creer que sean grupos sin diferencia significativa (tabla 1).

Tabla 1. Resultados logrados.

Grupo	Datos			Estimadores		Log-Verosimilitud
	N	R	r	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	
G1	5	3	4	0,4982	0,8158	-9,729
G2	6	4	2	0,8946	1,021	-8,000

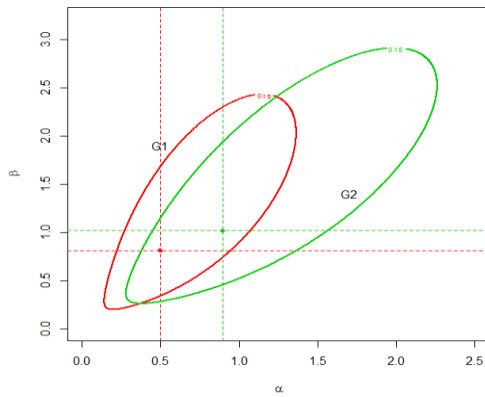


Figura 2. Contornos del 15% de verosimilitud para los parámetros α y β de los grupos en estudio.

Considerando que el valor promedio de la filtración no fue lo más adecuado, no existió correlación entre los datos obtenidos, razón por la que se optó por considerar el valor mínimo, mediano y máximo. De esta manera, mediante los gráficos de caja y bigote, en los valores mínimos existe una ligera tendencia de menor filtración marginal de Ketac Molar Easymix en un paso, mientras que con los valores máximos no se pudo ver evidencias claras de filtración; no obstante, al observar los valores medianos, se notó una similar tendencia a la de los valores mínimos pero con distribuciones de los datos no concentrados en cero.

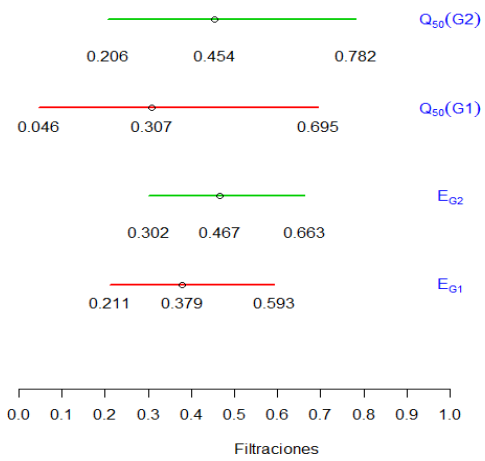


Figura 3. Estimaciones máximo verosímiles e intervalos del 15%, para la media y la mediana.

Para indagar la existencia de diferencia significativa entre la filtración de los cuatro grupos generados, se usó la versión no paramétrica de ANOVA denominada prueba de Kruskal-Wallis, la cual arrojó un valor p de 0,130 como mediana, con lo cual se demostró que en los tres casos no existió diferencia significativa entre los cuatro grupos

estudiados; es decir, la filtración no es diferente al usar Ketac Molar. Easymix 3M o Ionofil Plus Voco en uno o dos pasos (figura 4). Así, entonces elegimos la hipótesis nula porque todos los valores son mayores a 0,05; es decir, no existe diferencia entre los grupos, sin diferencias significativas entre los cuatro grupos de interés, lo que fue confirmado en el análisis mediante diseño con un factor anidado y dos factores cruzados.

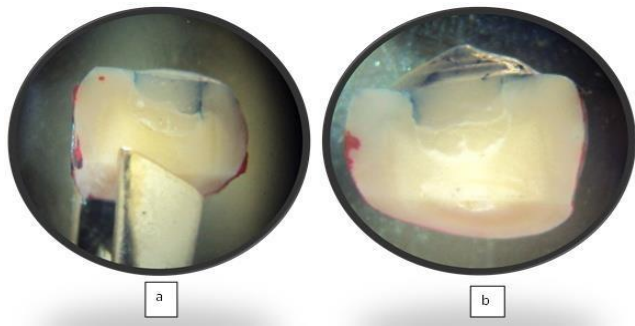


Figura 4. Microfiltración en el grupo G4. Restauración realizada en un tiempo operatorio, utilizando Ionofil Plus Voco y resina BrilliantColtene.

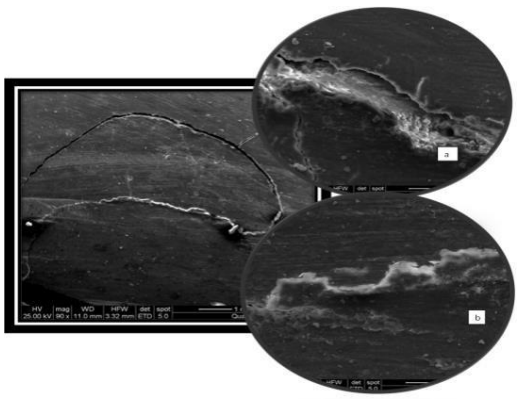


Figura 5. Restauración perteneciente al grupo G1, realizada en dos tiempos operatorios, utilizando Ketac Molar Easymix y resina Brilliant.

DISCUSIÓN

El empleo de materiales restauradores adhesivos en la actualidad es bastante grande, siendo estos la primera opción a utilizar en odontología restauradora. El uso de los sistemas adhesivos de grabado total pertenecientes a la quinta generación, que fueron empleados en este estudio, aún se mantienen en vigencia y son una alternativa frecuente, si bien es cierto que hoy en día existe un menor grado de la llamada contracción de la polimerización y presencia de monómeros

residuales, estos no han dejado de existir por completo, por lo que se deben considerar durante la elaboración de cualquier restauración y más aún en la cavidad clase I, donde el factor de configuración cavitaria toma real importancia al considerarse que existe un mayor número de superficies para adherir, dificultando el proceso al haber mayor contracción y poseer un Factor C equivalente a 5⁽²⁾.

Para buscar controlar esta dificultad en la técnica de restauración se presenta la posibilidad de combinar materiales tratando de sacar provecho las ventajas de cada uno de ellos, nace así la técnica de sándwich que representa un procedimiento ampliamente aceptado como una forma de aumentar el margen de confiabilidad en restauraciones^(9,10).

El ajuste de los datos al modelo estadístico propuesto permitió incluir todos los datos obtenidos en la experimentación, logrando así incluir información que suele perderse al aplicar otras metodologías que solo consideran datos observados; además, se puede estimar otros parámetros, además de aquel que sea de interés. Los resultados de nuestra investigación mostraron que si bien existió filtración en las restauraciones, esta se limitó en un gran porcentaje al segmento resinoso, notándose que el ingreso de la sustancia empleada como colorante en el test de microfiltración fue de máximo dos milímetros correspondientes a resina. Un conflicto que los investigadores deben superar al momento de contrastar hipótesis está ligado al tamaño de la muestra y su consecuente ajuste a distribución normal. La metodología propuesta conlleva la aplicación de modelos de probabilidad más pertinentes a los datos. No existió diferencia significativa en el estudio estadístico entre las dos técnicas de uno o dos pasos, es decir colocando en un mismo tiempo ionómero y resina o colocado primero ionómero y 24 horas después resina, lo que nos lleva a pensar que en cualquiera de las dos técnicas enunciadas la colocación del material ionomérico realmente protege a la estructura pulpar.

Se concluye que la evaluación mediante pruebas de microfiltración de restauraciones, ejecutadas con dos materiales ionoméricos colocados mediante técnica sandwich cerrada, en uno o dos pasos en unión con resina compuesta, permitió determinar ausencia de diferencia en los valores de microfiltración entre las técnicas y materiales, resultados que fueron corroborados por el análisis de las imágenes en el MEB.

Contribuciones de autoría: MJZP participó en el diseño del estudio, asesoría técnica, redacción y

análisis de resultados. XEG y LC participaron en la revisión de la literatura, aporte de material de estudio y recolección de datos. OFGC y ACAV redactaron el artículo, el cual fue aprobado por todos los participantes.

Fuente de financiamiento: autofinanciado.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta odontol venez [Internet] 2008 [citado 14 de febrero de 2016], 46 (3). Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp
- Hidalgo R, Méndez M. Ionómeros de vidrio convencional como base en la técnica restauradora de sándwich cerrado: su optimización mediante la técnica de acondicionamiento ácido simultáneo y selectivo. Acta odontol venez [Internet] 2009 [citado 27enero de 2016]; 47 (4). Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/4/art17.asp>
- Macchi R. Materiales Dentales. Buenos Aires: Panamericana; 2007.
- Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. Madrid: Ripano; 2010.
- Nocchi C. Odontología Restauradora: Salud y Estética. Buenos Aires: Panamericana; 2008.
- Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med. oral patol. oral cir.bucal [Internet] 2006 [citado 04 de febrero de 2016]; 11(2). Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1698-69462006000200023...sci>.
- Rosero J. Evaluación in vitro del grado de microfiltración en restauraciones con ionómeros vítreos de base variando la secuencia en los procedimientos de restauración. [Tesis para obtener el título de Especialista en Rehabilitación Oral]. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2008.
- Mount G, Hume W. Conservación y restauración de la estructura dental. Madrid: Editorial HarcourtBrace; 1999.
- Cedillo J. Ionómero de vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de sándwich. ADM. 2010; 18 (1): 39-47.
- Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. J Oral Sci. 1997 Apr;105(2): 97-116.
- Rojas V, Marín P, Roco J, Terrazas P, Bader M. Análisis comparativo del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con y sin base de ionómero vítreo (Estudio in Vitro). Revista Dental de Chile. 2011;102 (1): 18-26.