

Sellado marginal en restauraciones directas con resina después del uso de gel enzimático de papaína vs sistema rotatorio para remoción de caries

Marginal seal in direct resin restorations after the use of enzymatic papain gel vs. rotary system for caries removal

Dennisse Dayana Vivanco Ludeña¹, Tannya Lucila Valarezo Bravo^{2*}




Odontología 23(1) (2021): e3272

Recibido: 17/10/2020 Revisado: 02/12/2020 Aceptado: 04/01/2021


¹ Odontóloga; Universidad Nacional de Loja; Loja, Ecuador.

✉ dedavilu01@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1596-1096>

² Docente; Facultad de Salud Humana; Carrera de Odontología; Universidad Nacional de Loja; Loja, Ecuador.

✉ tannya.valarezo@unl.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-3906-1850>

*Autor de correspondencia: tannya.valarezo@unl.edu.ec

Resumen

Se ha propuesto la utilización de papaína como agente enzimático para la remoción conservadora de la caries, sin embargo, ha sido discutida su efectividad. **Objetivo:** determinar la eficacia del gel enzimático de papaína en comparación con el sistema rotatorio sobre el sellado marginal de restauraciones directas in vitro. **Material y Método:** En 30 premolares extraídos, cariados en superficies oclusales y proximales se realizó la eliminación de caries con 2 técnicas (n=15): químico-mecánica con gel de papaína y mediante técnica rotatoria convencional. Posteriormente, se realizó la restauración aplicando base de ionómero de vidrio, adhesivo y resina y se aplicó termociclado con 300 ciclos de 5° a 55°C; luego, se impermeabilizó a 2mm de la restauración, para sumergir en azul de metileno por 72 horas a 37°C. Las muestras se cortaron en sentido mesiodistal a través de la restauración para la observación en el estereomicroscopio. Para el análisis estadístico se usó la prueba chi cuadrado y tablas cruzadas. **Resultados:** hubo mejor sellado marginal en el sistema rotatorio con un 68,33%, en comparación con el gel de Papaína con un 21,67%; estableciéndose una diferencia estadística significativa ($p = 0,000$); además el sistema rotatorio presentó un mejor sellado en oclusal con un 90,00% ($p = 0,000$) y en el margen gingival un 46,67%, que no presentaron filtración ($p = 0,032$). **Conclusión:** la limpieza de caries con gel enzimático de papaína es menos efectiva para el sellado marginal de restauraciones a nivel del margen oclusal y gingival que el sistema rotatorio convencional.

Palabras Clave: caries dental, filtración dental, enzimas, papaína, fracaso de la restauración dental.

Abstract

The use of papain as an enzymatic agent for the conservative removal of caries has been proposed, however, its effectiveness has been discussed. **Objective:** To determine the efficacy of the enzymatic gel of papain in comparison with the rotary system on the marginal seal of direct restorations in vitro. **Methods:** Caries removal was performed on 30 extracted premolars, carious on occlusal and proximal surfaces, using 2 techniques (n=15): chemical-mechanical with papain gel and conventional rotary technique. Subsequently, the restoration was made by applying glass ionomer base, adhesive and resin and thermocycling with 300 cycles of 5° at 55°C; then, it was waterproofed 2mm from the restoration, to be immersed in methylene blue for 72 hours at 37°C. The samples were cut mesiodistally through the restoration for observation under the

ODONTOLOGÍA

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/index>

ISSN-e: 1390-9967

ISSN: 1390-7468

Periodicidad: semestral

vol. 23, núm. 1, 2021

fod.revista@uce.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.29166/odontologia.vol23.n1.2021-e2633>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

stereomicroscope. The chi-square test and cross tables were used for statistical analysis. **Results:** there was a better marginal seal in the rotary system with 68.33%, in comparison with the Papain gel with 21.67%; establishing a significant statistical difference ($p = 0.000$); also the rotary system presented a better seal in occlusal with 90.00% ($p = 0.000$) and in the gingival mar-

gin with 46.67%, which did not present filtration ($p = 0.032$). **Conclusion:** caries cleaning with papain enzymatic gel is less effective for marginal sealing of restorations at the occlusal and gingival margin than the conventional rotary system.

Keywords: dental caries, dental filtration, enzymes, papain, dental restoration failure.

Introducción

El desarrollo de métodos para prevenir la caries y el perfeccionamiento de materiales restaurativos, en particular de los procedimientos de adhesión, ha permitido la elaboración de cavidades más conservadoras con el motivo de preservar al máximo la estructura del diente; así, se han propuesto nuevas técnicas para el tratamiento de lesiones cariosas¹.

El método rotatorio convencional de extracción de caries necesita ampliar la cavidad con riesgo de exposición pulpar, siendo difícil evaluar con exactitud la cantidad de dentina que debe ser retirada²; además, se provoca la eliminación de estructura dental sana, causa presión y calor al tejido pulpar, por ende la sensación de dolor³. Este fenómeno bastante común, a menudo induce miedo y ansiedad al paciente, se convierte en un obstáculo para el logro de un buen tratamiento⁴. Con el propósito de minimizar todos estos inconvenientes, existe la necesidad de adoptar un tratamiento conservador para preservar la estructura de tejido sano en los dientes afectados por caries⁵.

Entre las alternativas más conservadoras para la eliminación de tejido cariado infectado, se encuentra la técnica químico mecánica, siendo un método no invasivo que involucra la aplicación de un agente químico natural o sintético. Este agente ayuda en la eliminación de la lesión suavizando el tejido contaminado (dentina infectada) mientras se preservan las estructuras de dentina saludables (dentina afectada), evitando irritación pulpar y la incomodidad del paciente⁶.

La dentina infectada tiene, como características principales, una consistencia con aspecto húmedo, alta concentración bacteriana con degradación de fibras colágenas y sin posibilidad de remineralización. Hall y Embery dedujeron que la dentina afectada es similar a la dentina sana, que tiene dentina peritubular mineralizada rica en fibronectina, una proteína que parece controlar los odontoblastos, permitiendo la remineralización⁷.

La técnica químico-mecánica de remoción de tejido cariado inició en 1975 (Habib y cols.), mediante el uso de hipoclorito de sodio al 5%, que fue seguida por la introducción de GK - 101, sistema Caridex y Carisolv, compuesto de hipoclorito de sodio, ácido glutámico, lisina y leucina; pero debido a ciertas desventajas como el corto tiempo de efectividad de la solución empleada, alta corrosividad, exigencia de instrumentos especializados y de alto costo fueron razones para pensar en una nueva opción que sea más accesible⁸.

En 2003, se presentó un material compuesto por papaína, cloramina y azul de toluidina (Papacárie®); la papaína es una endoproteína, que es bacteriostático, bactericida y actividad antiinflamatoria; la cloramina, un compuesto que contiene cloro y amoníaco, es bactericida y desinfectante, utilizado para ablandar químicamente dentina cariada³. La toluidina es un colorante, que además, actúa como un potente agente antimicrobiano, fijándose a la pared de la bacteria; es un fotosensibilizador no tóxico utilizado porque la mayoría de bacterias bucales no absorben la luz visible⁹.

En 2012, se lanzó BRIX 3000, un agente químico mecánico a base de papaína con una enzima proteolítica obtenida de hojas de látex y frutos de papaya verde (Carica Papaya) que actúa como un desbridante químico. El diferencial de este producto según los fabricantes es la cantidad de papaína utilizada (3.000 U/mg en una concentración del 10%) y el bioencapsulado de los mismos por tecnología EBE (Emulsión Buffer Encapsulante), que da al gel un pH ideal para inmovilizar las enzimas y liberarlas al momento de ejercer su proteólisis sobre el colágeno¹⁰.

En el desenvolvimiento de la operatoria dental, el procedimiento que complementa la preparación de una cavidad cariosa, implica la colocación de una restauración directa⁹, debiendo existir una adhesión estable entre el material y la estructura dental, siendo fundamental para obtener el éxito clínico; de lo contrario pueden existir fallos en el sellado marginal con presencia de microfiltración; permitiendo el paso de bacterias y líquidos orales que pueden conducir al deterioro de la misma⁵.

Pocos estudios están disponibles en la literatura sobre el efecto del sistema químico mecánico a base de papaína sobre el sellado marginal, y todavía se necesitan investigaciones para verificar si este método proporciona una superficie dental adecuada para la unión y sellado marginal de restauraciones de resina⁵.

Considerando la validez de la propuesta de eliminación de tejido cariado mediante un método diferente como lo es la técnica químico-mecánica, conociendo ventajas e indicaciones que presenta, el propósito de esta investigación fue, determinar la influencia del uso de gel enzimático de Papaína (BRIX 3000) vs sistema rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.

Materiales y métodos

Previo autorización realizada por el Consejo Consultivo de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja se procedió a realizar el presente estudio experimental in vitro. La muestra estuvo conformada por 30 premolares con presencia de caries, los cuales fueron recolectados en clínicas odontológicas de la ciudad de Loja previo consentimiento informado para fines investigativos.

Después de la extracción, los premolares se mantuvieron en solución de cloruro de sodio al 0.9% (Fisiol UB, Lamosan), tras la desinfección con solución de glutaraldehído al 0.2% (Glutar plus, EUFAR) por 10 horas, limpieza y sustitución en el suero¹¹. Se realizó la limpieza de los residuos de tejidos orgánicos o cálculos de las piezas dentales usando: curetas Gracey, cepillos profilácticos, piedra pómez, agua y el micromotor de baja velocidad (NSK). La profilaxis duró 15 s por pieza, utilizando un cepillo profiláctico por cada 3 piezas; seguidamente fueron lavados en agua. Para evitar la deshidratación de las piezas se las sumergió en solución salina a 5°C por 24 horas.

La muestra fue dividida en forma aleatoria en dos grupos de 15 piezas cada uno y enumeradas del 1 al 15 en cada grupo. Para mayor comodidad del trabajo, cada pieza fue colocada en un cubo de cera amarilla a nivel de su raíz.

Grupo Papaína (BRIX 3000): La remoción de tejido cariado se ejecutó con la técnica químico-mecánica. De acuerdo con las instrucciones del fabricante, se procedió a la colocación del gel enzimático BRIX 3000 sobre la lesión de la pieza dental, dejando actuar 2 minutos, luego se retiró el material con cucharilla (maillefer) realizando movimientos pendulares y sin presión. En algunos casos fue necesario repetir la operación (una vez) hasta obtener dentina sana¹².

Grupo Sistema Rotatorio: La remoción de tejido cariado se realizó con la técnica convencional utilizando instrumentos rotatorios: turbina (pieza de alta velocidad NSK Pana – Air), fresas redondas (número 014, 016, 018) según la necesidad requerida de acuerdo con la extensión de la lesión cariosa, siempre manteniendo una refrigeración abundante⁵.

Después de la eliminación de caries y preparación de la cavidad, se colocó ácido poliacrílico (acondicionador de la cavidad) sobre la dentina por 10 s, luego se lavó con agua por 20 s, y se secó con papel absorbente. A continuación, se cubrió el piso de la cavidad con un cemento de revestimiento de ionómero de vidrio modificado con resina (Probase, Silmet Ltd.) sobre la dentina, y se polimerizó utilizando un dispositivo de curado por luz LED (Sunny) por un tiempo de 20s.

Posteriormente se aplicó ácido fosfórico al 35% (Etchant Gel S, Coltene) en todas las superficies del esmalte y la dentina por un tiempo de 15 s. Después se lavó con abundante agua durante 30 s; luego se secó cuidadosamente con bolitas de papel absorbente sin desecar la estructura dental; enseguida se aplicó una gota de adhesivo One Coat Bond SL (Coltene) con un microbrush dental sobre la preparación pasando por la base ionomérica, las paredes cavitarias y el margen cavo-superficial expuesto formando una capa delgada, frotando durante 20 s; se secó ligeramente con aire por 5s, y posteriormente se fotopolimerizó utilizando un dispositivo de curado por luz LED (Sunny) durante 20s. (según el fabricante). A continuación, se aplicó el primer incremento de resina compuesta nano-híbrida Neofil™ A2 (Kerr) por técnica incremental, se colocaron capas de no más de 2mm, las cuales fueron aplanadas y condensadas cada una con un instrumento suave y con presión ligera para garantizar la adaptación marginal. Se utilizó un dispositivo de curado por luz LED (Sunny) por un tiempo de 20 s para curar cada capa (con intensidad de luz visible de 2000 mW/cm²) con su punta activa colocada cerca de la cavidad, la aplicación de la luz a una intensidad constante sobre la resina, por un periodo

específico de tiempo, padronizando la fotoactivación. Se realizó un incremento oclusal final el cual se conformó dando la morfología correcta de cada pieza dental, utilizando instrumentos compuestos.

Tras la finalización de las restauraciones, los dientes fueron almacenados en agua destilada (Paracelso) para ser sometidos a una incubadora (Heratherm) a 37°C, durante un periodo de 7 días¹¹. A continuación, se realizó el acabado con puntas de diamante de grano fino utilizando turbina (NSK Pana – Air) bajo refrigeración y el pulido final con discos Sof - Lex flexible (marca 3M) de tipo secuencial, mediante el micromotor (pieza de baja velocidad NSK)¹¹. Al realizar el pulido inmediato no se logrará reducir adecuadamente la rugosidad superficial, debido a que el grado de conversión de las resinas compuestas activadas con lamparas de luz halogena bordea el 70%, es decir que hay un 30% de resina compuesta sin polimerizar; y si realizamos el pulido en la misma cita, esa matriz de resina suave se esparce, por lo que se recomienda esperar una cita posterior para realizar el pulido final de la restauración¹³.

Los cuerpos de prueba fueron sometidos a termociclado con temperaturas de 5° a 55°C (+ o – 2°C); hasta cumplir 300 ciclos, en intervalos de 30 segundos/ciclo. En donde la transición entre cada cuarto de baño era de 10 segundos¹¹.

Los dientes fueron secados en una toalla de papel absorbente, luego se realizó la impermeabilización de los ápices con resina compuesta (A1 Tetric N-Ceram, ivoclar vivadent), posteriormente se aplicó doble capa de barniz de uñas transparente, en toda la superficie de las piezas, excepto a 2,0mm del lugar donde se encuentra la restauración¹⁴.

Después del sellado los grupos fueron sometidos a inmersión pasiva en una solución de azul de metileno al 0.5% (Quimical) durante 3 días en una incubadora (Heratherm) a 37°C⁹. Luego de este período, los especímenes fueron lavados en agua destilada (Paracelso) y dejados secar en una toalla de papel absorbente durante 6 horas¹¹.

Posteriormente las piezas dentales fueron seccionadas longitudinalmente a través de las restauraciones en sentido mesiodistal usando un disco de diamante de doble faz (marca Diamond) usando el micromotor (NSK) sin irrigación¹⁴. Finalmente se realizó la evaluación de filtración del colorante en la interfase diente restauración, en los márgenes oclusales y gingivales, mediante la observación en estereoscopio a 10x (marca Unico), donde se procedió a tomar fotos de buena calidad de las muestras⁹.

Para evaluar el grado de microfiltración se tomaron los valores de los siguientes cuadros:

Cuadro 1. Puntuación para la penetración del tinte para microfiltración marginal en la pared oclusal.

Chart 1. Scoring for penetration of marginal microleakage dye into the occlusal wall.

GRADOS	MICROFILTRACIÓN DE TINTA
Grado 0	Sin penetración de tinte.
Grado 1	Penetración del tinte en el esmalte
Grado 2	Penetración del tinte más allá de la unión esmalte - dentina
Grado 3	Penetración de tinte en la pared pulpar.

Fuente: Radhika M¹⁵

Cuadro 2. Puntuación para la penetración del tinte para la microfiltración marginal en la pared gingival.

Chart 2. Scoring for dye penetration for marginal microleakage in the gingival wall.

GRADOS	MICROFILTRACIÓN DE TINTA
Grado 0	Sin penetración de tinte.
Grado 1:	Penetración del tinte en media extensión de la pared cervical.
Grado 2	Penetración del tinte en más de la mitad o extensión completa de la pared cervical.
Grado 3	Penetración del tinte en las paredes cervicales y axiales hacia la pulpa.

Fuente: Radhika M¹⁵

Procesamiento de datos

Los datos fueron recolectados en una ficha previamente elaborada en Excel, luego fueron tabulados y procesados en el programa estadístico SPSS para determinar la relación en el uso de gel de Papaína (BRIX 3000) y el uso del instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro, de acuerdo con las superficies del diente. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba chi cuadrado con un nivel de confiabilidad del 95 %, además se realizaron tablas cruzadas ya que esta prueba compara la proporción de un grupo con el parámetro de su población de variables categóricas.

Resultados

Los datos fueron sometidos al análisis descriptivo e inferencial, mostrando datos de homogeneidad en la muestra.

Tabla 1. Evaluación de la influencia del uso del BRIX 3000 en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro

Table 1. Evaluation of the influence of the use of BRIX 3000 on the marginal sealing of direct restorations in vitro.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =	
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3			
INFILTRACIÓN DERECHA								
GRUPO A BRIX 3000	MARGEN OCLUSAL	5 33,33%	9 60,00%	1 6,67%	0 0,00%	15 100,00%	0,089	
	MARGEN GINGIVAL	1 6,67%	8 53,33%	4 6,67%	2 13,33%	15 100,00%		
	Total	6 20,00%	17 66,67%	5 16,67%	3 10,00%	0 0,00%		
	INFILTRACIÓN IZQUIERDA							
	MARGEN OCLUSAL	4 26,67%	1 3,33%	0 0,00%	1 0,00%	5 100,00%	0,055	
	MARGEN GINGIVAL	3 20,00%	6 40,00%	5 33,33%	1 6,67%	15 100,00%		
	Total	7 23,33%	17 66,67%	5 16,67%	3 10,00%	0 0,00%		

Fuente: Investigación directa de los autores (2019)

Sección derecha. En el margen oclusal se observó que el 33,33% presentó un buen sellado marginal, además existe filtración grado 1 (60,00%) y grado 2 (6,67%); en relación con el margen gingival se observó que el 6,67% obtuvo un buen sellado marginal, pero hubo filtración en los grados 1 con el 53,33%, seguido de grado 2 con el 26,67% y grado 3 con el 13,33%.

Sección izquierda. En el margen oclusal se observó que el 26,67% presentó un buen sellado marginal y solo 73,33% presentó filtración grado 1; en relación con el margen gingival se observó que el 20,00% obtuvo un buen sellado marginal, pero hubo filtración en los grados 1 con el 40,00%, seguido de grado 2 con el 33,33% y grado 3 con el 6,67%.

Observándose que en el margen gingival hubo mayores grados de filtración en relación con el margen oclusal tanto en la sección derecha como izquierda.

Así mismo obtenemos un valor de p en la sección derecha con (0,089) e izquierda de (0,055) mayor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que no existe relación estadística significativa entre el margen oclusal y gingival aplicando gel BRIX 3000.

Tabla 2. Evaluación de la influencia del uso de instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro.**Table 2.** Evaluation of the influence of the use of rotary instruments on the marginal sealing of direct restorations in vitro.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =	
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3			
INFILTRACIÓN DERECHA								
GRUPO B SISTEMA ROTATORIO	MARGEN OCLUSAL	13 2 86,67% 1	0 3,33%	0 0,00%	1 0,00%	5 100,00%	0,049	
	MARGEN GINGIVAL	6 40,00% 3	5 3,33%	3 20,00% 6	1 ,67% 1	15 00,00%		
	Total	19 7 63,33% 2	3 3,33%	1 10,00% 3	3 ,33% 1	0 00,00%		
	INFILTRACIÓN IZQUIERDA							
	MARGEN OCLUSAL	14 1 93,33% 6	0 ,67% 0	0 ,00% 0	1 ,00% 1	5 00,00%	0,045	
	MARGEN GINGIVAL	8 53,33% 4	6 0,00%	1 6,67%	0 0,00%	15 100,00%		
	Total	22 7 73,33% 2	1 3,33%	0 3,33%	3 0,00%	0 100,00%		

Fuente: Investigación directa de los autores (2019)

Sección derecha. En el margen oclusal se observó que el 86,67% presentó un buen sellado marginal y solo el 13,33% presentó filtración grado 1; en relación con el margen gingival se observó que el 40,00% obtuvo un buen sellado, pero hubo filtración en los grados 1 con el 33,33%, seguido de grado 2 con el 20,00% y grado 3 con el 6,67%.

Sección izquierda. En el margen oclusal se observó que el 93,33% presentó un buen sellado marginal y solo el 6,67% presentó filtración grado 1; en relación con el margen gingival se observó que el 53,33% obtuvo un buen sellado, pero hubo filtración en los grados 1 con el 40,00%, seguido de grado 2 con el 6,67%.

Observándose que en el margen gingival hubo mayores grados de filtración en relación con el margen oclusal tanto en la sección derecha como izquierda.

Se obtiene un valor de p en la sección derecha de (0,049) e izquierda de (0,045) menor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que existe relación estadística significativa entre el margen oclusal y gingival aplicando sistema rotatorio.

Tabla 3. Comparación del uso del BRIX 3000 y uso del instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro de acuerdo con las superficies del diente.

Table 3. Comparison of the use of the BRIX 3000 and the use of the rotary instrument in the marginal sealing of direct in vitro restorations according to tooth surfaces.

SUPERFICIES DEL DIENTE	TÉCNICA	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3		
MARGEN OCLUSAL	BRIX 3000	9	20	0	3	0	0,000
		30,00%	66,67%	3,33%	0,00%	100,0%	
	ROTATORIO	27	0	0	3	0	
		90,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,0%	
	Total	36	3	1	0	60	
		60,00%	8,33%	1,67%	0,00%	100,0%	
MARGEN GINGIVAL	BRIX 3000	4	4	3	3	0	0,032
		13,33%	6,67%	30,00%	0,00%	100,0%	
	ROTATORIO	14	1	4	3	0	
		46,67%	36,67%	3,33%	3,33%	100,0%	
	Total	18	5	13	6	0	
		30,00%	1,67%	21,67%	6,67%	100,0%	

Fuente: Investigación directa de los autores (2019)

Margen Oclusal: Se realizó la comparación de BRIX 3000 y la técnica rotatoria en el margen oclusal, determinándose que existe un sellado marginal en lo que corresponde al grupo BRIX 3000 de un 30,00%; además se identificó presencia de infiltración en el grado 1 (66,67%) seguido de grado 2 (3,33%), como se puede observar la mayor proporción se encontró en el grado 1; en cuanto al sistema rotatorio, presentó un sellado marginal con un 90,00%; también se determinó la existencia de infiltración en el grado 1 (10,00%). Se puede deducir que, en el margen oclusal, se destaca la existencia de un mejor sellado marginal por parte del uso de sistema rotatorio.

Margen Gingival: Se realizó la comparación de BRIX 3000 y la técnica rotatoria en el margen gingival; en lo que corresponde al BRIX 3000 se observó un sellado marginal de un 13,33%, además se obtuvo infiltración en todos los grados, siendo la de mayor proporción la determinada en grado 1 (46,67%) y en el grado 2 (30,00%), en menor proporción en el grado 3 (10,00%); en cuanto a lo que tiene que ver con el sistema rotatorio se tiene un mejor sellado marginal representado por un 46,67%, así mismo se observa infiltración en todos los grados; sin embargo de aquello la mayor proporción se encuentra en el grado 1 (36,67%), en menor proporción en los grados 2(13,33%) y 3 (3,33%).

Se puede deducir que, en el margen gingival, se observa un mejor sellado marginal por parte del uso de sistema rotatorio, además existe mayor infiltración utilizando gel BRIX 3000 en los grados 1,2 y 3 donde se realiza la mayor penetración de colorante.

Así también podemos decir que al analizar el sellado marginal de las restauraciones in vitro estudiadas se obtuvo que utilizando el sistema rotatorio el margen oclusal tuvo mejor resultado ya que un 90,00% no presentó filtración marginal, mientras que en el margen gingival fue un 46,67% sin filtración marginal.

Para determinar la relación en el uso de gel BRIX 3000 y el uso del instrumento rotatorio en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro, de acuerdo a las superficies del diente utilizamos la prueba chi cuadrado, para ello se realizaron tablas cruzadas en las que se determina:

A nivel general se obtiene un valor de p, en el margen oclusal de (0,000) y en el margen gingival de (0,032) en ambos casos es menor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que existe relación estadística significativa entre técnicas, en donde la aplicación de gel BRIX 3000 en el sellado marginal de restauraciones directas in vitro de acuerdo a las superficies del diente tiene mayor filtración comparada con la aplicación de sistema rotatorio y además se puede deducir que existe mayor relación estadística significativa en el margen oclusal aplicando las diferentes técnicas.

Tabla 4. Puntuaciones del sellado marginal e infiltración de BRIX 3000 vs sistema rotatorio.*Table 4. Marginal sealing and infiltration scores of BRIX 3000 vs. rotary system.*

TECNICA	GRADO DE INFILTRACIÓN				Total	p =
	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3		
GRUPO A BRIX 3000	13 21,67%	34 56,67%	10 16,67%	3 5,00%	60 100%	
GRUPO B SISTEMA ROTATORIO	41 68,33%	14 23,33%	4 6,67%	1 1,67%	60 100%	0,000
TOTAL	54 45,00%	48 40,00%	14 11,67%	4 3,33%	120 100%	

BRIX 3000: Al evaluar los especímenes tratados con BRIX 3000, se determinó el sellado marginal con un 21,67%. Así también la presencia de infiltración en los grados 1 con un 56,67% seguido del grado 2 con un 16,67% y el grado 3 con un 5,00%.

Sistema Rotatorio: Al analizar las muestras preparadas con sistema rotatorio, se observó un mejor sellado marginal con un 68,33%. De igual manera existe infiltración grado 1 con un 23,33% continuando del grado 2 con un 6,67% y el grado 3 con un 1,67%.

Se puede deducir que existió mejor sellado marginal en el grupo de sistema rotatorio con un 68,33%, en comparación con el grupo BRIX 3000 que obtuvo 21,67%. Además, podemos mencionar que ambas técnicas utilizadas para eliminar caries, permitieron infiltración en todos los grados.

Se observa que a nivel general se obtiene un valor de $p = 0,000$ menor al valor del nivel de significancia de 0,05 estableciéndose que existe relación estadística significativa entre el uso de la técnica de eliminación de caries con sellado marginal.

Discusión

El presente estudio permitió evaluar la efectividad del sellado marginal en restauraciones directas cuyas cavidades fueron preparadas a través de dos técnicas, en la cual la primera consiste en la remoción químico-mecánica de la caries por medio del gel enzimático BRIX 3000; mientras que la segunda se realizó mediante el método convencional rotatorio.

Araujo, (2007) ejecutaron una investigación sobre la evaluación del sellado marginal en restauraciones adhesivas tras la utilización de un gel de papaína, donde se realizó la comparación de la aplicación de Papacárie y la técnica rotatoria; demostrando que, en el margen oclusal del grupo Papacárie existe un sellado marginal de 62,5% y solo el 37,5% presentó infiltración grado 1; en cuanto al sistema rotatorio, presentó un sellado marginal con un 100% resaltándose que no hubo infiltración en ningún grado.

Resultados similares se obtuvieron en el presente estudio ya que a nivel del margen oclusal de las preparaciones cavitarias se observó que existe un sellado marginal en lo que corresponde al grupo BRIX 3000 de un 30,00%; además se identificó presencia de infiltración en el grado 1 (66,67%) y grado 2 (3,33%); en cuanto al sistema rotatorio, presentó un sellado marginal con un 90,00%; también se determinó la existencia de infiltración en el grado 1 (10,00%). Ambos estudios demuestran que las cavidades preparadas con el sistema rotatorio convencional muestran un mejor sellado a nivel oclusal de las restauraciones directas.

Además, los resultados logrados por Araujo muestran que a nivel del margen gingival del grupo Papacárie, se observó un sellado marginal de un 50,00% y el otro 50,00% presentó infiltración grado 1; en cuanto al sistema rotatorio, se obtuvo un sellado marginal de 77,8%, con infiltración grado 1 (11,1%) y 2 (11,1%).

Dichos datos difieren con los resultados obtenidos en el presente estudio ya que a nivel del margen gingival de las preparaciones cavitarias, se observó un sellado marginal en el grupo BRIX 3000 de un 13,33%, además existe infiltración, grado 1 (46,67%), grado 2 (30,00%) y grado 3 (10,00%); en cuanto al sistema rotatorio se tiene un sellado marginal con un 46,67% y se observa infiltración en el grado 1 (36,67%), grado 2 (13,33%) y 3 (3,33%).

Pineda, (2008) realizaron un estudio sobre la influencia del uso de Papacárie en el sellado marginal de obturaciones directas; donde los resultados logrados muestran que, a nivel del margen oclusal, en la aplicación de ambas técnicas; existe un sellado marginal de 62,5%; con infiltración grado 1 (30,00%), grado 2(5,00%) y grado 3(2,5%). Referente a los resultados cabe mencionar que se diferencian de los datos obtenidos en el estudio actual ya que, en el margen oclusal, en la aplicación de BRIX 3000 y sistema rotatorio; existe un sellado marginal de 60,00%; con infiltración grado 1 (38,33%) y grado 2 (1,67%).

De igual forma los datos conseguidos por Pineda indican que a nivel del margen gingival, en el uso de las dos técnicas; presenta un sellado marginal de 27,5%; con infiltración grado 1 (50,00%), grado 2 (5,00%) y grado 3 (17,5%).

Resultados similares se obtuvieron en el presente estudio, ya que a nivel del margen gingival y con el empleo de la técnica químico-mecánica y rotatoria, existe un sellado marginal de 30,00% además existe infiltración grado 1 (41,67%) 2 (21,67%) y 3 (6,67%).

Otro estudio desarrollado por Hafez (2017) sobre la evaluación de la microfiltración de restauraciones compuestas después de la eliminación químico-mecánica de la caries a base de la papaína, en el cual se utilizaron 30 molares primarios con caries de dentina recién extraídos, se les realizó un corte longitudinal y cada diente produjo 2 especímenes conformándose dos grupos. El grupo I tratado con gel Papacárie mostró un excelente sellado en el margen oclusal de todas las muestras (100%), en cuanto al margen gingival se observó un sellado marginal con un 93.3% de las muestras (n:28). En el grupo II donde se utilizó el método rotatorio convencional para la eliminación del tejido cariado no se observó microfiltración (grado 0) en el 100% de las muestras tanto en el margen oclusal como en el margen gingival. Esto difiere con los resultados obtenidos en la presente investigación, en la cual se encontró que las piezas tratadas con el gel Brix 3000, a nivel del margen oclusal presentaron un sellado marginal de un 30,00% y a nivel del margen gingival de un (13,33%). Mientras que las muestras preparadas con el sistema rotatorio mostraron grado 0 de filtración en un 90% a nivel del margen oclusal, y en un 46,67% a nivel del margen gingival.

En un estudio desarrollado por Kwak, (2018) acerca de la microfiltración en dientes tratados con la técnica de restauración atraumática (ATR), en donde se utilizaron 60 molares deciduos recién extraídos con cavidades próximo-oclusales los mismos que fueron divididos en 3 grupos. Uno de los grupos fue tratado previamente con el gel enzimático Brix 3000, al evaluar el nivel de microfiltración de estas piezas en la pared oclusal se observó un sellado marginal en un 40,00%, y en la pared gingival se encontró un sellado marginal de 20,00% de las muestras. Dichos datos se diferencian con los resultados obtenidos en el presente estudio en donde se encontró que las piezas tratadas con el gel Brix 3000, presentaron un sellado marginal a nivel oclusal de 30,00% y a nivel gingival fue de un 13,33%.

A través del análisis de los datos de la investigación, podemos concluir que el mayor sellado marginal se encuentra a nivel oclusal con la aplicación del sistema rotatorio con un 90,00% y en lo que corresponde al margen gingival se obtiene un sellado marginal con la misma técnica antes mencionada, con un 46,67%. Así podemos deducir que, el uso de gel BRIX 3000 comparado con el uso del sistema rotatorio, mostró una diferencia estadísticamente significativa a nivel oclusal ($p = 0.000 < 0.05$) y gingival ($p = 0.032 < 0.05$), lo que sugiere que la técnica de remoción de tejido cariado está realmente influyendo en el grado de filtración de alguna manera.

Así mismo se puede explicar que el uso del gel BRIX 3000 para preservar la estructura dentaria muchas veces puede dejar regiones de esmalte sin apoyo dentinario, lo cual podría justificar la diferencia del sellado marginal observada entre los grupos, siendo, por lo tanto, un dato más a ser investigado en otros estudios.

Finalmente, los datos obtenidos en el presente estudio demuestran que las preparaciones cavitarias realizadas con el sistema rotatorio convencional brindan un mejor sellado marginal en las restauraciones directas disminuyendo significativamente los grados de infiltración.

Conclusiones

La técnica con sistema rotatorio presentó un mejor sellado marginal en relación con el uso del gel enzimático de papaína. Aunque las dos técnicas presentaron mayor sellado marginal en oclusal que a nivel gingival, el gel de papaína fue estadísticamente menos efectivo en restauraciones directas de premolares en este estudio in vitro.

Conflicto de intereses

Los autores declararon no tener ningún conflicto de interés personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporativo con Universidad Central del Ecuador y los miembros de la revista Odontología.

Contribución de los autores

Dennisse Dayana Vivanco Ludeña, Tannya Lucila Valarezo Bravo, son responsables de la: a Concepción y diseño del trabajo; b Recolección/obtención de resultados; c Análisis e interpretación de datos; d Redacción del manuscrito; e Revisión crítica del manuscrito; f Aprobación de su versión final.

Financiación

Este trabajo fue financiado por sus autores.

Referencias

1. Murdoch-Kinch C, Mclean M. Minimally invasive. *J Am Dent Assoc.* 2003; 134: p. 87-95.
2. Naressi SCM. Comparação da infiltração marginal de restaurações adesivas empregando instrumento rotatório ou um sistema químico-mecânico na remoção do tecido cariado. Tese (Doutorado em Odontologia) Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 1999;: p. 136.
3. Corrêa FNP, Rocha RdO, Filho LER, Muench A, Rodrigues CRMD. Chemical Versus Conventional Caries Removal Techniques in Primary Teeth: A Microhardness Study. *The Journal of Pediatric Dentistry.* 2007; 31(3): p. 187 - 192.
4. Subramaniam P, Babu KG, Neeraja. Comparison of the Antimicrobial Efficacy of Chemomechanical Caries Removal (carisolv™) with that of Conventional Drilling in Reducing Cariogenic Flora. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2008; 32(3): p. 215 - 220.
5. Hafez MA, Elkateb M, Shabrawy SE, Mahmoud A, Meligy OE. Microleakage Evaluation of Composite Restorations Following Papain-Based Chemo-Mechanical Caries Removal in Primary Teeth. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2017; 41(1): p. 53 - 61.
6. Bussadori SK, Guedes CC, Bachiega JC, Santis TOD, Motta LJ. Clinical and Radiographic Study of Chemical-Mechanical Removal of Caries Using Papacárie: 24-Month Follow Up. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2011; 35(3): p. 251 - 253.
7. Bussadori S, Guedes C, Hermida B, Ram D. Chemo-Mechanical Removal of Caries in an Adolescent Patient Using a Papain Gel: Case Report. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2008; 32(3): p. 177 - 180.
8. Maru VP, Shakuntala BS, Dharma N. Chemomechanical Caries Removal in Primary Molars : Evaluation of Marginal Leakage and Shear Bond Strength in Bonded Restorations” – An in Vitro Study. *International Scholarly Research Notices.* 2014; 37(3): p. 269 - 273.
9. Pineda M, Salcedo D, Palacios E, Zambrano S, Zeballos WG, Ochoa J, et al. Influencia del uso de Papacárie en el sellado marginal de obturaciones directas. *Odontologia Sanmarquina.* 2008; 11(2): p. 51 - 55.
10. Felizardo KR, Barradas NPdA, Guedes GF, Ferreira FdCA, Lopes MB. Utilização do Gel Enzimático BRIX-3000 na Remoção Químico Mecânica da Cárie: Relato de Caso Clínico. *J Health Sci.* 2018; 20(2): p. 87 - 93.
11. Araujo NC, Oliveira APBd, Rodrigues VMdS, Andrade PMMdS. Avaliação do Selamento Marginal de Restaurações Adesivas Após o Uso do Gel de Papaia. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada.* 2007; 7(1): p. 67 - 73.
12. Kwak J, Chiquet B, Ontiveros J, Cardenas A, Salako N, Barros J, et al. Microleakage in chemomechanical and chemotherapeutic approaches to Atraumatic Restorative Treatment. *Oral Rehabilitation and Dentistry.* 2018; 1(1): p. 1 - 6.

-
13. Lara CL, Menacho SA, Vega GAdl. Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. Reporte de Caso. Revista Estomatologica Herediana. 2015;; p. 145 - 151.
 14. Pavuluri C, Nuvvula S, Kamatham RL, Nirmala S. Comparative Evaluation of Microleakage in Conventional and RMGIC Restorations following Conventional and Chemomechanical Caries Removal: An in vitro Study. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2014; 7(3): p. 172 - 175.
 15. Radhika M, Sajjan G, Kumaraswamy BN, Mittal N. 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): p. 9 - 15.