



ESTUDIO PILOTO DE MICROFILTRACIÓN DE BASES CAVITARIAS EXPUESTAS A PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA

MICROLEAKAGE PILOT STUDY OF CAVITARY BASES EXPOSED TO HYDROGEN PEROXIDE AND CARBAMIDE PEROXIDE

Vásquez - Revelo Evelyn Vanessa^{*1,2}; Yépez - Chávez Eimy Pamela^{1,3}; Quisiguiña - Guevara Sandra Marcela^{1,4}

¹ Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Chimborazo, C.P. 060108, Riobamba, Ecuador

² <https://orcid.org/0009-0007-6126-3313>

³ <https://orcid.org/0009-0001-6236-4243>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-3323-3367>

* evelyn.vasquez@unach.edu.ec

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue analizar mediante un estudio in vitro la microfiltración provocada en las bases cavitarias post blanqueamiento dental interno con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. **Material y métodos:** Se realizó un estudio piloto con 60 incisivos laterales de ivorina endodonciados, donde se colocaron bases cavitarias de 3 mm de espesor Ionómero de vidrio de fotocurado Glass Liner® (WP Dental); Biodentine® (Septodont), Resina fluida Filtek Z350 XT Flow® (3M), se colocaron en agua destilada y almacenaron en una estufa a 37° durante 3 días para su fraguado y polimerización, pasado este periodo se aplicó la técnica de blanqueamiento Walking Bleach con peróxido de hidrógeno (Whiteness HP®) al 35% y peróxido de carbamida (Whiteness Super - Endo®) al 37%, se almacenó nuevamente y al paso de 24 horas se analizaron las primeras 30 muestras, se repitió el mismo procedimiento para las 30 muestras a las 96 horas. **Resultados:** La media de microfiltración para el día 1 fue mayor para ionómero de vidrio con 143,84 um expuesto a peróxido de carbamida; sin embargo, en el día 4 las tres bases cavitarias elevaron su nivel de microfiltración al exponerse a peróxido de hidrógeno resultando Biodentine® con 130,71 um el de mayor microfiltración demostrando que la temporalidad fue un factor influyente. **Conclusión:** Todos los materiales sufrieron microfiltración post blanqueamiento, siendo la resina fluida el material que experimento menor filtración.

Palabras clave: blanqueadores dentales, recubrimiento de la cavidad dental, microcribado, peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida, resorción dentaria.

ABSTRACT

Objective: The aim of the present study was to analyze by means of an in vitro study the microleakage caused in the cavity bases after internal dental bleaching with hydrogen peroxide and carbamide peroxide. **Material and Methods:** A pilot study was carried out with 60 endodontic ivory lateral incisors, where cavity bases of 3 mm thick light curing glass ionomer Glass Liner® (WP Dental); Biodentine® (Septodont), Filtek Z350 XT Flow Fluid Resin® (3M), placed in distilled water and stored in an oven at 37° for 3 days for setting and polymerization, After this period, the Walking Bleach technique was applied with Hydrogen Peroxide (Whiteness HP®) at 35% and Carbamide Peroxide (Whiteness Super - Endo®) at 37%, the samples were stored again and after 24 hours the first 30 samples were analyzed, the same procedure was repeated for the 30 samples at 96 hours. **Results:** The mean microfiltration for day 1 was higher for glass ionomer with 143.84 um exposed to carbamide peroxide, however on day 4 the three cavity bases increased their microfiltration level when exposed to hydrogen peroxide resulting in Biodentine® with 130.71 um the one with the highest microleakage demonstrating that temporality was an influential factor. **Conclusion:** All materials suffered post-bleaching microleakage, with fluid resin being the material that experienced the least filtration.

Key words: tooth bleaching agents, dental cavity lining, microstraining, hydrogen peroxide, carbamide peroxide, tooth resorption.

INTRODUCCIÓN

El blanqueamiento dental interno o intracoronario es una solución conservadora al cambio de color en piezas no vitales endodonciadas en comparación con tratamientos como las prótesis fijas, carillas u otras opciones restauradoras que requieren el desgaste previo del tejido dental remanente.^{1,2}

En el año de 1860 se reportan los primeros casos de blanqueamiento dental interno con soluciones cloradas, hoy en día los blanqueamientos se realizan en la consulta dental ya sea de forma mediata, inmediata o la combinación de ambas, con compuestos que liberan peróxidos en diferentes formulaciones y sistemas de administración, entre ellos peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y perborato de sodio.^{3,4,5}

Para evitar el sin número de complicaciones que puede generar el blanqueamiento dental por su difusión, se coloca una base cavitaria a nivel cervical una vez terminado el tratamiento endodóntico, entre las de mayor empleo encontramos al MTA[®], Biodentine[®], ionómeros de vidrio, resinas y cementos^{6,7}, sin embargo podrían filtrar la solución debido al bajo peso molecular que tienen los productos de blanqueamiento dental y podrían generar complicaciones de tipo biológicas para la pieza dental entre ellas los reportes de la literatura señalan como los más frecuentes a las reabsorciones cervicales y radiculares, hipersensibilidad dentinaria, menor resistencia a la fractura y al desgaste y disminución de la capacidad de adhesión, estas y otras complicaciones menos frecuentes dependerán no solo de la técnica de blanqueamiento utilizada por el profesional, sino también de la concentración y el pH del peróxido, o el tiempo que el peróxido se encuentre en estrecha relación con la pieza dental y por tanto las condiciones de la base cavitaria.^{8,9,10}

Ante dicha problemática el presente proyecto de investigación busca evidenciar mediante un estudio in vitro con azul de metileno y apoyados por microscopía estereoscópica la existencia de microfiltraciones sobre las bases cavitarias expuestas a peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida.

Este estudio in vitro tendrá además la intención de comparar la acción de ambos peróxidos sobre las bases cavitarias para concluir cuál de ellas generará menor microfiltración y por tanto será más seguro durante el tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio experimental in vitro fue de corte transversal con muestreo no probabilístico por conveniencia, y tuvo un enfoque cuali-cuantitativo, mismo que fue autofinanciado y se desarrolló dentro de los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo, de la Carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud y el Laboratorio de Biología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías.

La muestra piloto fue de 66 incisivos laterales de ivorina, 60 para el grupo experimental y 6 para el grupo de control, el grupo experimental fue dividido en tres grupos de bases cavitarias de 3 mm de espesor, ionómero de vidrio fotocurado Glass Liner[®] (WP Dental) =20; Biodentine[®] (Septodont)=20, resina fluida Filtek Z350 XT Flow[®] (3M) = 20, los cuales se subdividen para cada agente blanqueador, peróxido de hidrógeno (Whiteness HP[®]) al 35% n= 10 y peróxido de carbamida (Whiteness Super - Endo[®]) al 37% n= 10. Por otro lado, el grupo de control cumplió con las mismas condiciones de preparación, pero no fue expuesto a ningún agente blanqueador (ionómero de vidrio n=2, Biodentine[®] n=2 y resina Fluida n=2).

Para la preparación del espécimen, se realizó la apertura cameral de manera conservadora utilizando fresas redondas de diamante (ISO 806, 314, 001, 524, 016) y fresa Endo Z para la correcta conformación del conducto.¹¹

Se realizó la preparación de los conductos unirradiculares para el grupo experimental y de control con la técnica corono apical manual con limas K- File de segunda serie de 25 mm con abundante irrigación entre cada lima utilizando para este fin hipoclorito de sodio al 5,25 % y suero fisiológico, al culminar el limado del conducto se procedió a verificar que el conducto se encuentre correctamente despejado, se continuó con el secado utilizando conos de papel y se obturaron con la técnica de obturación por condensación lateral con un cono de gutapercha principal y conos accesorios empapados en cemento de obturación (Sealapex[®]), una vez compactada la gutapercha se cortó el penacho excedente con la ayuda de un plugger al rojo vivo, 3 mm bajo el límite amelocementario, se limpió la cavidad eliminando los excedentes con bolitas de alcohol industrial (metanol) y posteriormente los ápices se cubrieron con resina compuesta para evitar las microfiltraciones a nivel apical.

Se procedió a llenar el espacio de 3 mm con las bases cavitarias seleccionadas, según lo indica el fabricante, cuyo principio de adhesión micromecánica le permitirá fijarse al diente de ivorina.¹²

Una vez colocada la base cavitaria tanto en el grupo experimental como el de control, se cubrieron con material de relleno provisional (Coltoso[®]) las cavidades de acceso y se dejó los especímenes en reposo sumergido en agua destilada, dentro del tubo de ensayo colocado en una estufa a 37° C, por 3 días (72 horas) para el fraguado y estabilización del material.⁶

Para el proceso de blanqueamiento se retiraron los tubos de ensayo de la estufa y se limpiaron las cavidades de acceso con ayuda de una cucharilla, finalmente se lavó profusamente la cavidad con agua destilada y se secó con algodón.

Se diferenciaron los 60 especímenes con barniz de uñas en torno a los agentes blanqueadores a utilizar, mismos que fueron seleccionados de manera aleatoria, por su efectividad verificada¹³ y ser los más utilizados dentro de la consulta dental con la técnica walking bleach según lo señala Hirata¹⁴, la cual consiste en la colocación del agente en la cámara pulpar con un mínimo de 3 y máximo de 7 días permitiendo su acción oxidante³, siendo estos:

VERDE: peróxido de hidrógeno 35% (Whiteness HP[®]) n=30

ROJO: peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super-Endo[®]) n=30

El grupo de control que no se expuso a los agentes blanqueadores se identificó de la siguiente manera:

CONTROL: Rotulado "C" n= 6

Se mezcló las fases blanqueadoras de Whiteness HP[®] y se colocó en la cavidad, dejándolo reposar por 15 minutos, para luego lavar y secar con algodón¹⁵. Por otro lado, Whiteness Super - Endo[®] se aplicó directamente desde su jeringa en la región interna de la cámara pulpar. Para mantener el agente blanqueador dentro de la cavidad es necesario sellar con un material de obturación temporal, en el estudio se utilizó (Coltoso[®]) para su posterior evaluación¹⁶. Los especímenes fueron colocados dentro de los tubos de ensayo y en la estufa a 37°C hasta su posterior análisis.

Una vez transcurridas las 24 horas se tomaron las 33 muestras del DÍA 1 (resina fluida=10); (Biodentine[®] =10); (ionómero de vidrio=10); (control=3), y se sumergieron en azul de metileno al 2% pues al ser de tipo orgánico, sim-

ple y económico ha sido muy utilizado y preferido para el análisis de microfiltraciones, se conservó por 10 minutos para luego lavar con agua destilada y secar.¹⁷

Para el análisis microscópico se realizó un corte longitudinal en sentido vestibulo-lingual con ayuda de un disco de corte.

Para evaluar la variable dependiente (microfiltración sobre las bases cavitarias), se utilizó como instrumento el microscopio estereoscópico (STEMI 508) a una magnificación de 10X de los objetivos¹⁸, con aumentos de 2.0x donde la interpretación de los datos se realizará en base a escalas nanométricas^{11,19}, teniendo en cuenta la existencia o no de microfiltración acorde a puntuaciones donde se identificarán como 0: sin fugas o manchas, 1: fuga de tinción de 0 a 1 mm, 2: fuga de tinción de 1 a 2 mm, 3: fuga de tinción > 2mm.²⁰

Después de 4 días (96 horas) se tomaron las 33 muestras del DÍA 4 (resina fluida=10); (Biodentine[®] =10); (Ionómero de vidrio=10); (control=3), y se sumergieron en azul de metileno al 2% por 10 minutos, para posteriormente lavar con agua destilada y secar, se realizó el mismo procedimiento que en el día uno para su análisis.

Análisis de microfiltración: De los subgrupos de agentes blanqueadores se separan para el primer y cuarto día los especímenes de la siguiente manera

DÍA 1 (Ionómero de vidrio + peróxido de hidrógeno=5) y (Ionómero de vidrio + peróxido de carbamida=5); (Biodentine[®] + peróxido de hidrógeno=5) y (Biodentine[®] + peróxido de carbamida=5); (Resina fluida + peróxido de hidrógeno=5) y (Resina fluida + peróxido de carbamida=5); (control ionómero de vidrio=1); (control Biodentine=1); (control resina fluida=1)

DÍA 4: (ionómero de vidrio + peróxido de hidrógeno=5) y (ionómero de vidrio + peróxido de carbamida=5); (Biodentine[®] + peróxido de hidrógeno=5) y (Biodentine[®] + peróxido de carbamida=5); (resina fluida + peróxido de hidrógeno=5) y (resina fluida + peróxido de carbamida=5); (control Ionómero de vidrio=1); (control Biodentine[®] =1); (control resina fluida=1)

Todo ello teniendo en cuenta que el agente blanqueador libera sus componentes en este lapso, mínimo 1 día y máximo 7 días generando resultados significativos hasta el día 4 como lo indican estudios ya publicados.⁶

Además, para medir la variable independiente (agentes blanqueadores), se usó una bitácora de laboratorio donde

se registraron mediante una escala nominal dicotómica al peróxido de hidrógeno=1, y al peróxido de carbamida=2, durante el primer y cuarto día, para establecer cuál de los agentes blanqueadores produce mayor microfiltración.

Análisis estadístico: El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el software SPSS, y se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para evaluar las diferencias significativas entre las variables estudiadas.

RESULTADOS

La tabla 1 señala que en el día 1 el Ionómero de vidrio presentó una media de microfiltración superior al exponerse al peróxido de carbamida no así el Biodentine® y la resina fluida las cuales presentaron una media de microfiltración mayor con peróxido de hidrógeno.

Tabla 1. Medidas de tendencia central por material en el día 1.

			Recuento	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
GRUPO	Ionómero de vidrio	Peróxido de hidrógeno	5	63,809	44,199	23,963	136,931
		Peróxido de carbamida	5	143,843	142,903	53,068	392,468
	Biodentine®	Peróxido de hidrógeno	5	83,036	29,323	47,489	111,595
		Peróxido de carbamida	5	80,014	51,914	41,777	166,822
	Resina fluida	Peróxido de hidrógeno	5	59,202	25,279	31,818	96,281
		Peróxido de carbamida	5	26,529	10,610	10,268	38,291

La media de microfiltración del día 4 en la tabla 2 destaca que existió mayor microfiltración en las bases cavitarias al ser expuestas a peróxido de hidrógeno. En el grupo

(resina fluida + peróxido de carbamida) una muestra no presentó filtración, por lo que se representa como valor perdido.

Tabla 2. Medidas de tendencia central por material en el día 4.

			Recuento	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
GRUPO	Ionómero de vidrio	Peróxido de hidrógeno	5	86,520	47,846	39,694	156,242
		Peróxido de carbamida	5	54,208	21,462	34,388	90,421
	Biodentine®	Peróxido de hidrógeno	5	130,714	30,401	87,571	160,191
		Peróxido de carbamida	5	116,124	34,232	84,690	158,448
	Resina fluida	Peróxido de hidrógeno	5	80,245	11,636	63,450	95,423
		Peróxido de carbamida	4	55,159	19,042	29,583	72,129

La prueba de rango de Wilcoxon señala que existe diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$ entre las medianas del día 1 y del día 4 como lo muestra la tabla 3, rechazando la hipótesis nula.

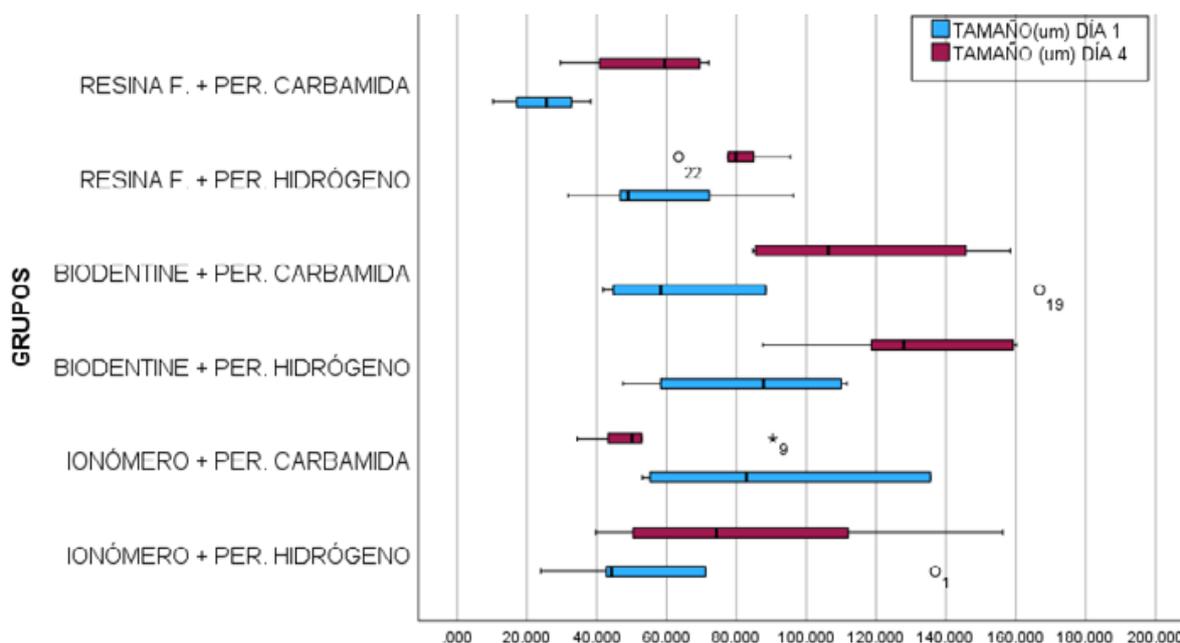
La mediana de diferencias entre tamaño (um) día 1 y tamaño (um) día 4 es igual a 0.

Tabla 3. Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

n total	29
Estadístico de prueba	326,000
Error estándar	46,247
Estadístico de prueba estandarizado	2,346
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,019

El gráfico 1 indica que existe un cambio positivo en la magnitud de la microfiltración de un día al otro de los grupos combinados con los agentes blanqueadores, además se evidencia que la resina fluida fue el material que menos filtro en comparación con Biodentine® que presentó los valores más altos de microfiltración, este aumento podría atribuirse a diversas razones como cambios en las condiciones experimentales o propiedades intrínsecas de los materiales evaluados.

Gráfico 1. Comparación de longitud de microfiltración en el día 1 y 4 por grupos



DISCUSIÓN

Al evaluar la longitud de microfiltración de las bases cavitarias se deja ver al Biodentine® como el material que mayor filtración generó durante los días de estudio independientemente del agente blanqueador al que fue expuesto. Sin embargo, estudios como el de Bugce & cols⁶ señalan que este material presenta menor filtración en relación al Ionómero de Vidrio acotando a ello que el Biodentine® es un material que forma un gel de hidrato al mezclar el polvo con el líquido, es decir sus partículas finalmente son más delgadas y capaces de difundirse por espacios muy pequeños como los túbulos dentinarios, estructura que no encontramos en los dientes de Ivorina pero si en las piezas dentales extraídas que se usan en dicho estudio. Así también, dicho estudio utiliza la técnica colorimétrica con tiocianato férrico mientras que para los resultados obtenidos se utilizó azul de metileno ambos de tipo orgánico, pero se ha de recalcar que el tiocianato férrico se degrada con mayor facilidad ante el peróxido de hidrogeno.

Otros autores como Castillo Cevallos & cols¹¹ señalan que el ionómero de vidrio (Glass Liner®) es el que menor filtración provocó puesto que genera mayor adhesión a las paredes del diente, acordando que dicho material previene de forma prudente el paso de los peróxidos, ya que los resultados obtenidos en este estudio demuestran que el ionómero de vidrio tiene mayor adhesión micromecánica en comparación a Biodentine® y Resina Fluida según los valores. Además, estudios realizados de las propiedades interfaciales de Biodentine® y ionómero de vidrio, agregan a la humedad como factor influyente en la adhesión micromecánica, provocando la menos filtración de Biodentine® en comparación con el ionómero²¹. Este hecho no sucede en piezas dentales extraídas o de ivorina, puesto que la humedad es relativa fuera de la boca.

Por otro lado, se denotan resultados controversiales en comparación del ionómero de vidrio con la resina fluida, tal como lo demuestra el estudio piloto/experimental realizado por Garzon & cols¹⁸, el cual revela una media de filtración del ionómero mayor que la media de filtración

de la resina expresada en escala micrométrica a través del estereomicroscopio, lo cual concluye en la influencia del tiempo en que se realiza el sellado intraorificio o colocación de base cavitaria luego de finalizar la endodoncia, resultando que el sellado inmediato es bueno para la resina, pero si se lo realiza tiempo después existe una disminución considerable de la filtración, estableciendo que puede deberse al Eugenol presente en el material provisional, agente que tiene la capacidad de inhibir la polimerización. Los hallazgos obtenidos en esta investigación van conforme lo señalado, pues la media de iónómero de vidrio es mayor que la de resina fluida, con la diferencia de su expresión en micrómetros, sin embargo, el material provisional de elección fue el Coltosol libre de eugenol, lo cual no produce una interrupción en la polimerización del material.

El presente estudio demuestra también que el peróxido de hidrógeno provoca mayor nivel de filtración coincidiendo con Bugce⁶ y acotando que este agente blanqueador se difunde con mayor facilidad por factores como la temperatura y su bajo peso que lo vuelven inestable.

Sharma & cols²² llegan a la conclusión de que el peróxido de hidrógeno resulta un agente citotóxico, y su concentración al ser aplicado en blanqueamiento interno de dientes no vitales, afecta la morfología del esmalte, con ello también los componentes orgánicos de la dentina y cemento, debido a la presencia de estrés oxidativo, por lo cual se surge la aplicación de agentes blanqueadores de menor concentración, pero clínicamente exitosos. No obstante, el presente estudio fue realizado con el propósito de conocer la acción-reacción del peróxido en los materiales de barrera. Además, establecen que la eliminación de oxígeno por parte de este peróxido es gradual, llegando a acumularse y concentrarse en la cavidad con el paso del tiempo, lo cual genera presión y aparición de microfisuras, así también su propiedad humectante le permite penetrar fácilmente las estructuras.

Las diferencias encontradas de penetración entre el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en las diferentes bases cavitarias del presente estudio, se inclinan hacia el peróxido de hidrógeno, coincidiendo con los estudios realizados por Siavash²³ y Dufey²⁴ quienes señalan que el peróxido de hidrógeno no solo acelera la reacción blanqueadora de las piezas dentales, sino que también libera sus componentes en el lapso de 30 a 60 minutos, debido a su pH ácido que oscila entre 4,5 y 5,5, lo que además desmineraliza los tejidos, mientras que el peróxido de carbamida se ha de liberar de forma más lenta por su pH alcalino de 6,5.

Los datos del día 1 y día 4 del presente estudio en relación con la microfiltración con peróxido de hidrógeno expresan cambios significativos en Biodentine[®], no así con el resto de los materiales, por el contrario, la exposición a peróxido de carbamida no genera cambios significativos en ningún material mediante la técnica Walking Bleach. Coincidiendo con Bugce⁶ quien señala presentar diferencias significativas con Biodentine[®] y Ionómero de Vidrio en los días 1 y 4.

La técnica Walking Bleach ha de realizarse dentro del consultorio, debido a que las concentraciones de peróxidos superan el 30%, es por ello que se aconseja la reposición del agente blanqueador por lo menos una vez a la semana o en lapsos de 3 a 7 días, y se debe repetir las sesiones dependiendo la necesidad de cada paciente y del agente blanqueador que se decida utilizar.²⁵

CONCLUSIONES

Una vez analizados los datos obtenidos se concluye que todas las bases cavitarias se ven afectadas al entrar en contacto con agentes blanqueadores como peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 37%, provocando cierto nivel de microfiltración. Siendo la resina fluida el material que proporciona mayor resistencia a la penetración de los peróxidos, se considera que el correcto manejo de los materiales, tiempo de polimerización y sesiones de blanqueamiento, son un condicionante para un mayor o menor efecto penetrante.

RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar investigaciones con un enfoque centrado en la estabilidad de los materiales empleados como bases cavitarias, puesto que factores como el tiempo de polimerización y fraguado de estos materiales, el período de sellado post endodóntico y la interacción con materiales de relleno provisional podrían influir en su estabilidad y capacidad para actuar como barrera intraorificio frente a un procedimiento de blanqueamiento dental. Estos aspectos merecen una atención más detallada para comprender de manera integral la eficacia y durabilidad de las bases cavitarias en el contexto de los procedimientos odontológicos relacionados con el blanqueamiento.

Financiamiento: El estudio fue autofinanciado.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de autoría

1. Conceptualización: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
2. Curación de datos: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
3. Análisis formal: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
4. Adquisición de fondos: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
5. Investigación: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
6. Metodología: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
7. Administración del proyecto: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
8. Recursos: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
9. Software: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
10. Supervisión: Quisiguiña Sandra
11. Validación: Quisiguiña Sandra
12. Visualización: Quisiguiña Sandra
13. Redacción - borrador original: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy
14. Redacción - revisión y edición: Vásquez Evelyn, Yépez Eimy

Referencias Bibliográficas

15. Chaple A, Fernández E, Quintana L, Bersezio C. Biological risk posed by internal tooth whitening. *Rev Cubana Estomatol [Internet]*. 2021 [citado: 03/03/2024];58(3): [aprox. 16 p.]. Disponible en: <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3525/1974>
16. Newton R, Hayes J. The association of external cervical resorption with modern internal bleaching protocols: what is the current evidence?. *Br Dent J*. 2020 Mar;228(5):333-337. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41415-020-1317-0>
17. Evedove A, Castillo J, Das Neves L, Castro L. Resultados de las técnicas blanqueadoras mixta e inmediata para el blanqueamiento de dientes tratados endodónticamente - reportes de casos. *Odontoestomatología*. 2021 May;23(37):1-11. DOI: <https://doi.org/10.22592/ode2021n37a8>
18. Amer M. Intracoronal tooth bleaching - A review and treatment guidelines. *Aust Dent J*. 2023 Nov;68(S1):S141-S152. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.13000>
19. Frank A, Kanzow P, Rödiger T, Wiegand A. Comparison of the Bleaching Efficacy of Different Agents Used for Internal Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endod*. 2022 Feb;48(2):171-178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.10.011>
20. Sakalli B, Basmacı F, Dalmizrak O. Evaluation of the penetration of intracoronal bleaching agents into the cervical region using different intraorifice barriers. *BMC Oral Health*. 2022 Jun;22(1):1-8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02300-4>
21. Arica A, Yunga M, Yaguana P, Yaguana P. Pulp protectors: The search for effectiveness in dental treatment. *Research, Society and Development*. 2024 Ene; 13(1):2-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44884>
22. Costa Canuto L, Bitencourt Montenegro Y, Peixoto Gomes F, Barbosa Do Nascimento T, Luiza Pontes A, Pereira Lins Lemos I, et al. Clareamento dental interno: relato de caso. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2020 May;48(e3236):1-8. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e3236.2020>
23. Melendez D, Guillermo S, Solar C, Roman M, Henostroza N, Delgado L. ¿Qué factores determinan el éxito del blanqueamiento dental? *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales [Internet]*. 2022 [citado: 14/2/2024]; 11(3). Disponible en: <https://www.rodyb.com/category/revista/voumen-2022/>
24. Lopes Ana Claudia Dall Evedove, Mateo-Castillo José Francisco, Neves Lucimara Teixeira das, Pinto Lidiane de Castro. Resultados de las técnicas blanqueadoras mixta e inmediata para el blanqueamiento de dientes tratados endodónticamente - reportes de casos. *Odontoestomatología*. 2021 May;23(37):2-9. DOI: <https://doi.org/10.22592/ode2021n37a8>
25. Castillo E, Castillo Z, Castillo V, Rosales D. Estudio in vitro de microfiltración coronal de ionómeros de base como protección después del tratamiento endodóntico. *Odontol Act Rev Científica*. 2023 Ene-Abr;8(1):7-14. DOI: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v8i1.815>
26. Díaz L, Flores G, Palma A. Recubrimiento directo con agregado trióxido mineral (MTA) comparado con hidróxido de calcio para caries dentinaria profunda en pacientes con dentición permanente. *Int J Interdiscip Dent*. 2020 Dic;13(3):181-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S2452-55882020000300181>
27. Bersezio C, Sánchez F, Estay J, Ledezma P, Vernal R, Garlet G, et al. Inflammatory markers IL-1 β and RANK-L assessment after non-vital bleaching: A 3-month fo-

- low-up. *J Esthet Restor Dent*. 2019 Dic;32(1):119-26. DOI: <https://doi.org/10.1111/jerd.12557>
28. Hirata R. *Tips: claves en odontología estética*. 1ra edición. Buenos Aires:Editorial Médica Panamericana; 2011.
 29. Knezevic N, Obradovic M, Dolic O, Veselinovic V, Kojic Z, Josipovic R, Arapovic-Savic M. Clinical Testing of Walking Bleach, In-Office, and Combined Bleaching of Endodontically Treated Teeth. *Medicina*. 2022 Dic;59(1):18. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina59010018>
 30. Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronal Whitening on the Quality of Life: RCT—A One-year Follow-up Study. *Oper Dent*. 2019 Ene;44 (1): 24-33. DOI: <https://doi.org/10.2341/17-288-C>
 31. Lone M, Khan F. Evaluation Of Micro Leakage Of Root Canals Filled With Different Obturation Techniques: An In Vitro Study. *J Ayub Med Coll Abbottabad* [Internet]. 2018 [citado: 06/02/2024];30(1): [aprox. 4 p.]. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29504326/>
 32. Garzón H, Pérez M, Monedero A, Velásquez E. Estudio piloto de microfiltración in vitro de dos materiales selladores para blanqueamiento en dientes no vitales. *Rev Estomatol* [Internet]. 2006 [citado:20/02/2024];14(1): [aprox. 4p.]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10893/2311>
 33. Rangel Cobos O, Luna Lara C, Tellez Jimenez H, Castañeda Martinez A, Benitez Valle C, Parra R. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica. *Rev ADM* [Internet]. 2016 [citado: 07/02/2024];73(3): [aprox. 5p.]. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-adm/articulo/microfiltracion-apical-in-vitro-causada-por-las-tecnicas-de-obturacion-con-cono-unico-system-b-y-condensacion-lateral-clasica>
 34. Bahsi E, Sagmak S, Dayi B, Cellik O, Akkus Z. The Evaluation of Microleakage and Fluoride Release of Different Types of Glass Ionomer Cements. *Niger J Clin Pr*. 2019 Jul;22(7):961-70. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/njcp.njcp_644_18
 35. Wyssenbach E, Leyda A, Gonzáles F, Gavara M. Bio-dentine® y su uso en dentición temporal. Revisión de la literatura. *OdontolPediatria* [Internet]. 2020 Ene-Jun [citado: 02/03/2024];19(1): [aprox. 4p.]. Disponible en: <https://op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/121>
 36. Sharma D, Sharma S, Natu S, Chandra S. An in vitro evaluation of radicular penetration of hydrogen peroxide from bleaching agents during intra-coronal tooth bleaching with an insight of biologic response. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2011 [citado: 17/02/2024];35(3):[aprox. 5p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21678672/>
 37. Oskoe S, Bahari M, Daneshpooy M, Ajami A, Rahbar M. Effect of Different Intraorifice Barriers and Bleaching Agents on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Anterior Teeth. *J Endod*. 2018 Nov;44(11):1731-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.025>
 38. Dufey-Portilla N, Martínez-Manso M, Peña-Bengoia F. Comparación Espectrofotométrica de las Sesiones de Blanqueamiento Intracamerar con Peróxido de hidrógeno y Carbamida a Diferentes Concentraciones. *Int J Odontostomatol*. 2018 Jun;12(2):152-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000200152>
 39. Coelho A, Lara G, Mota M, Marto C, Amaro I, Carrilho E, et al. Non-vital tooth bleaching techniques: A systematic review. *Coatings*. 2020 Ene;10(1):1-10. DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings10010061>

Recibido: 16 de febrero del 2024

Aceptado: 24 de abril del 2024

Publicado: 02 de septiembre del 2024