

Estudio de caso

COMPARACIÓN DEL EFECTO EROSIVO IN VITRO DE BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE DOS MATERIALES DE RESTAURACIÓN MARZO-JUNIO DE 2022

Violeta Aguilar Salazar¹
Yosselyn Castro Aguilar²
Paola Ventura Benítez³
Elmer Jehovani Portillo-Sorto⁴

Recibido: 11/01/2023

Aceptado: 03/05/2023

RESUMEN

El propósito del presente estudio de caso fue comparar el efecto erosivo por medio de la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades Vickers que provocan las bebidas carbonatadas sobre ionómero de vidrio Fuji 9 y resina compósita Te-Econom Plus. Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y longitudinal, con muestreo por conveniencia; se prepararon elaborados de ambos materiales de restauración con dimensiones de 6 mm de alto y 20 mm de diámetro; se distribuyeron dos muestras en tres grupos según bebida carbonatada. Estos fueron sometidos a la acción de las bebidas por un periodo de 15 minutos durante 15 días a temperatura ambiente; posteriormente, se realizó el estudio de microdureza con el ensayo de Vickers y se recopilaron los datos por medio del instrumento ficha de observación. Los resultados mostraron que ambos materiales de restauración disminuyeron su microdureza inicial luego de ser sometidos a la acción de las bebidas carbonatadas, causando un efecto erosivo mayor en el ionómero de vidrio en comparación a la resina compósita.

¹ Estudiante Investigador egresado del Doctorado en Cirugía Dental, Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

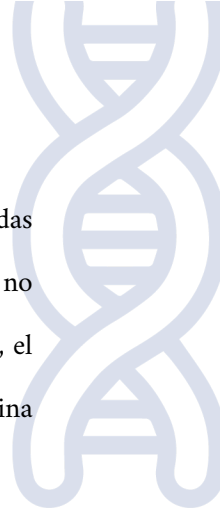
² Docente Investigadora de la Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
brenda.alfaro@uees.edu.sv, <https://orcid.org/0000-0003-4095-7053>

³ Estudiante Investigador egresado del Doctorado en Cirugía Dental, Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

⁴ vossecastroa@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-6169-7101>

Docente asesor, Maestro en Salud Pública, Doctor en Cirugía Dental, Facultad de Odontología, Universidad Evangélica de El Salvador San Salvador, El Salvador.
jehovani.portillo@uees.edu.sv, <https://orcid.org/0000-0003-1095-7490>





La bebida que provocó un mayor efecto erosivo fue la Coca-Cola. Se concluye que las tres bebidas carbonatadas provocan un efecto erosivo que afecta la microdureza de los dos materiales de restauración; sin embargo, no todos provocan el mismo efecto erosivo de pérdida de microdureza en unidades Vickers. En este estudio, el ionómero de vidrio se vio mayormente afectado con la pérdida de microdureza en comparación con la resina compósita, que sufrió un daño de microdureza más leve.

Palabras claves: efecto erosivo, microdureza, bebidas carbonatadas, resina compósita, ionómero de vidrio, El Salvador

ABSTRACT

The purpose of the present investigation was to compare the erosive effect, by means of the difference between the initial and final microhardness in Vickers units, caused by carbonated beverages on Fuji 9 glass ionomer and Te-Econom Plus composite resin. A quantitative, descriptive, longitudinal study was conducted using convenience sampling; samples of both restoration materials were prepared with dimensions of 6 mm in height and 20 mm in diameter; two samples were distributed into three groups based on the type of carbonated beverage. These samples were exposed to the beverages for 15 minutes daily over a period of 15 days at room temperature. Subsequently, microhardness testing was performed using the Vickers test, and data were collected using an observation sheet. The results showed that both restoration materials experienced a decrease in their initial microhardness after exposure to carbonated beverages, with glass ionomer demonstrating a greater erosive effect compared to composite resin. Coca-Cola was found to have the most significant erosive effect. It is concluded that all three carbonated beverages induce an erosive effect that affects the microhardness of the both restoration materials; however, not all cause the same erosive effect of microhardness loss in Vickers units. In this study, glass ionomer was more significantly affected by microhardness loss compared to composite resin, which experienced milder microhardness damage.

Keywords: erosive effect, microhardness, carbonated beverages, composite resin, glass ionomer, El Salvador



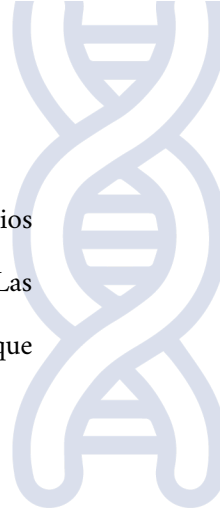
INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se evaluó el efecto erosivo que generan tres bebidas carbonatadas seleccionadas previamente, para lo cual se realizó la prueba de microdureza sobre la resistencia a la penetración. Estas pruebas fueron realizadas en 6 muestras (bloques) compuestas por dos materiales de restauración: ionómero de vidrio Fuji 9 y resina compósita Te-Econom Plus. Se seleccionó este tipo de materiales de restauración debido a que la resina compósita Te-Econom Plus es la más utilizada en las unidades del Ministerio de Salud de El Salvador, unos de los sitios con más afluencia de pacientes en el área de odontología en El Salvador. Las muestras fueron distribuidas en tres grupos según el material de restauración. El grupo A (expuesto a Coca-Cola con pH de 2.66), el grupo B (expuesto a Pepsi con pH de 2.72) y el grupo C (expuesto a Salva Cola con pH de 2.69); cada grupo está constituido por 2 muestras con el material de restauración.

Las resinas son de gran importancia entre los materiales de restauración, siendo uno de los principales materiales utilizados para restauraciones directas, gracias a que estas son biocompatibles con el tejido dentario. A los pacientes ya no solo les interesa la estética del sector anterior, sino que también tienen mucha consideración por el sector posterior. Es por esto que se han realizado investigaciones sobre el poder erosivo que tienen las bebidas carbonatadas sobre las restauraciones con ionómero de vidrio y resinas. Los efectos de las bebidas gaseosas en las propiedades de los ionómeros de vidrio y las resinas se relacionan también con la frecuencia y la cantidad de su ingesta; bajo condiciones ácidas todos los materiales de restauración dental se han degradado a través del tiempo.

Actualmente se ve un aumento en el consumo de bebidas carbonatadas. El propósito de este estudio fue comparar el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas sobre la dureza superficial de dos tipos de materiales de restauración usados por el Ministerio de Salud de El Salvador; esto permitirá determinar la duración en la que las restauraciones estéticas se mantendrán en óptimas condiciones, ayudando a seleccionar el material de restauración más adecuado para cada paciente, considerando su estilo de vida y dieta.





El efecto que generan estas bebidas carbonatadas sobre la estructura dental se ha reportado en diversos estudios y se ha demostrado que las bebidas con mayores concentraciones ácidas son más dañinas para el esmalte. Las superficies erosionadas, al igual que los materiales no pulidos, presentan una textura superficial rugosa que favorece la retención de placa bacteriana, aumentando más los efectos negativos.(1)

Canencia Luje MA realizó una investigación con el objetivo de analizar la microdureza de una resina de micropartículas sumergida en bebidas carbonatadas. Los resultados mostraron una pérdida significativa para ambos grupos, siendo el grupo sumergido en la bebida Coca-Cola el que presentó mayor pérdida de microdureza de la resina de micropartículas, comparado con la bebida Sprite. Dicho estudio concluyó que “las bebidas carbonatadas tuvieron efectos sobre la microdureza de la resina de micropartículas, alterando prematuramente las propiedades de las resinas compuestas”.(2)

Bravo Vargas GC llevó a cabo un trabajo con el objetivo de comparar la microdureza superficial entre una resina de nanorelleno y una nanohíbrida, al someterlas a una bebida carbonatada. Se encontró una disminución significativa porcentual; así, la resina Filtek™ Z350 XT presentó una pérdida absoluta de 16 unidades Vickers y una pérdida relativa porcentual de 17.6 %, mientras que Tetric N-Ceram Bulk Fill tuvo una pérdida absoluta de 13 unidades Vickers y una pérdida relativa porcentual de 19 %. Se concluyó que “en ambos grupos hubo una pérdida significativa de la microdureza, siendo esta mayor en la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill”.(3)

Los resultados de esta investigación proporcionan información sobre el nivel de resistencia a la erosión del ionómero de vidrio y las resinas compuestas utilizadas por el Ministerio de Salud de El Salvador, ofreciendo una comprensión más precisa de las propiedades y beneficios que estos materiales pueden brindar a nivel clínico, así como en la mejora y durabilidad de los tratamientos dentales para los pacientes.





METODOLOGÍA

El tipo de enfoque es cuantitativo, ya que se recogieron y analizaron datos cuantitativos sobre las variables planteadas en este estudio; además, se realizó un análisis descriptivo por medio del empleo de la técnica de la observación.

El tipo de investigación es estudio de caso, pues está basado en la observación específica de qué bebida carbonatada causa mayor efecto erosivo sobre los materiales de restauración.

El presente estudio es transversal, debido a que se realizó en un periodo de tiempo de marzo a junio de 2022, determinando el grado de erosión que provocan las bebidas carbonatadas sobre los materiales de restauración, observando de esta manera los cambios que se presentan antes y después del estudio realizado.

1. **Unidades de análisis:** materiales de restauración, resina compósita, ionómero de vidrio.

Población: muestras (bloques) de ionómero de vidrio Fuji 9 y resina compósita Te-Econom Plus, con dimensiones de 6 mm de alto y 20 mm de diámetro, elaboradas en las Unidades de Salud de Lislique y Pasaquina.

Muestra: 6 muestras (bloques) de ionómero de vidrio Fuji 9 y resina compósita Te-Econom Plus.

Muestreo: no probabilístico por conveniencia, debido a que se tiene fácil acceso y disponibilidad a la muestra (bloques de materiales de restauración), además de ser una técnica de muestreo rápida, sencilla y económica.

Técnica: se empleó la observación para examinar detenidamente qué bebida carbonatada causó mayor efecto erosivo en los materiales de restauración (resina compósita, ionómero de vidrio) y se utilizó una ficha de observación, en la cual se registraron la microdureza inicial y final de cada material de restauración para posteriormente obtener la diferencia en la microdureza que estos presentaron.





Aspectos éticos

Este tipo de estudio se realizó con muestras (bloques de materiales de restauración, estudio in vitro), por lo cual no existió riesgo y no se requirió de consentimiento informado. Además, fue aprobada por el Comité de Ética para la Investigación en Salud (CEIS-UEES) en mayo 2022. Esta investigación genera como producto datos más acertados sobre las propiedades y beneficios que los materiales de restauración analizados ofrecen a nivel clínico y también a los pacientes en cuanto al mejoramiento y tiempo de vida de sus restauraciones dentales.

Procesamiento y análisis

El estudio se realizó por medio de ensayos con muestras ligeras, por lo que se procedió a la preparación de bloques de ionómero de vidrio (Fuji 9) y resina compósita (Te-econom Plus). Se eligieron estos materiales de restauración para realizar este estudio, ya que son los más utilizados por el Ministerio de Salud y la gran mayoría de la población salvadoreña acude a las unidades de salud para realizarse tratamientos odontológicos necesarios.

Preparación de las muestras

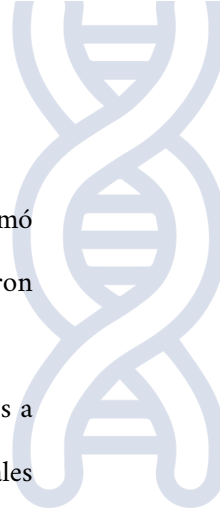
Para medir el efecto erosivo se utilizó el instrumento llamado microdurómetro Equotip Piccolo Bambino 2. Posteriormente, se colocó cada uno de los datos obtenidos en una ficha de observación, en la cual se encuentran los diferentes materiales de restauración y las bebidas carbonatadas que se utilizaron para comparar el efecto erosivo en cada uno de ellos.

En esta investigación se realizaron muestras de ionómero de vidrio Fuji 9 y de resina compósita Te-Econom Plus. Fueron realizadas con la técnica oblicua (por incrementos) con espátula para resina (Hu-Friedy) y fotocuradas con lámpara de fotocurado LED (genérica).

Los bloques de ionómero de vidrio se realizaron con una mezcla de proporción 1:1 según fabricante y se esperó a su autocuración.

Después de la confección, estos bloques con dimensiones de 6 mm de alto por 20 mm de diámetro fueron pulidos con el sistema Ivoclar Vivadent y rotulados con un código individualmente; fueron llevados al





Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Don Bosco para obtener la microdureza inicial. Se tomó cinco veces la microdureza a cada bloque de material; después, estos valores se sumaron y luego se dividieron entre cinco para obtener el promedio de la microdureza inicial.

Posteriormente, las muestras fueron sumergidas en bebidas carbonatadas durante 15 días por 15 minutos a temperatura ambiente cada 24 horas, para luego llevarlas nuevamente al laboratorio de ensayo de materiales para la toma de microdureza final, la cual también se tomó cinco veces; luego se sumó y se dividió entre cinco, obteniendo así el valor promedio de la microdureza final.

De las mayores consecuencias al exponer los dientes con restauraciones a situaciones erosivas, es que esto puede interferir en el tiempo de durabilidad.(4)

Este estudio comparó la microdureza superficial de los materiales de restauración por medio de la resistencia a la penetración. Este es un método físico utilizado para estudiar el efecto erosivo sobre la microdureza, que se define como la capacidad que tiene un cuerpo para resistir cortes, rayaduras e incluso la abrasión. Todo objeto tiene un grado de dureza y hay que conocer qué nivel de dureza presenta, por lo que el más usado de estos métodos físicos es el método Vickers.(4)

Para este estudio no se utilizó la prueba del ángulo de contacto —que consiste en medir el ángulo que forma un líquido cuando entra en contacto con un sólido— debido a que cuando las fuerzas de adhesión son muy elevadas, el ángulo formado es menor de 90°, dado que el líquido es atraído por el sólido y se extiende sobre su superficie. Este estudio es sobre materiales sólidos, por lo que no se adaptaba a dicha prueba; además, no se tuvo a disposición el aparato de medición de ángulo de contacto llamado SURFTENS universal.(5)

Por tal razón, para este estudio se tomó un dato inicial y final de las bebidas carbonatadas Coca-Cola, Pepsi y Salva Cola sobre dos materiales de restauración que son resina compósita Te-Econom Plus y ionómero de vidrio Fuji 9. El tiempo de exposición fue de 15 minutos durante 15 días, y fue tomado como promedio de algunos estudios similares.

El método de medición de la microdureza fue Vickers, que consiste en penetrar el material de prueba con una carga de 1 a 100 kgf. La carga completa se aplica normalmente durante 10 a 15 segundos. Las dos diagonales



de la hendidura que quedan en la superficie del material tras la retirada de la carga se miden con un microscopio y se calcula el área de la superficie inclinada de la indentación.(6)

La medida de la dureza Vickers se obtiene, por tanto, al dividir la carga en kgf por el área de indentación en milímetros cuadrados; se puede utilizar con una amplia gama de materiales y en muestras de pequeño tamaño.(6)

Los datos fueron procesados en Microsoft Excel; se utilizaron estadísticos descriptivos; además, se realizaron tablas y gráficos para la presentación de resultados.

RESULTADOS

En este estudio, en cuanto al efecto erosivo (la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades Vickers) de las bebidas carbonatadas sobre los materiales de restauración, se observó que, con respecto a la resina compósita Te-Econom Plus, la que produce mayor efecto erosivo o pérdida de la microdureza es la bebida carbonatada Coca-Cola, con 6.16 unidades Vickers (UV), seguida de Salva Cola, con un porcentaje de 3.5 UV. La que menos efecto erosivo causó fue Pepsi, con 2.86 UV. Se puede observar que la diferencia en la pérdida de microdureza de la resina compósita Te-Econom Plus entre Coca-Cola y Salva Cola fue de 2.66 UV y entre Coca Cola y Pepsi fue de 3.3 UV. Las diferencias en la pérdida de la microdureza pueden deberse al pH que tiene cada una de las bebidas carbonatadas, siendo el pH más ácido el que corresponde a Coca-Cola y el menos ácido el de Pepsi (Figura 1).



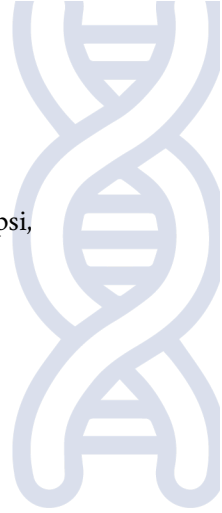
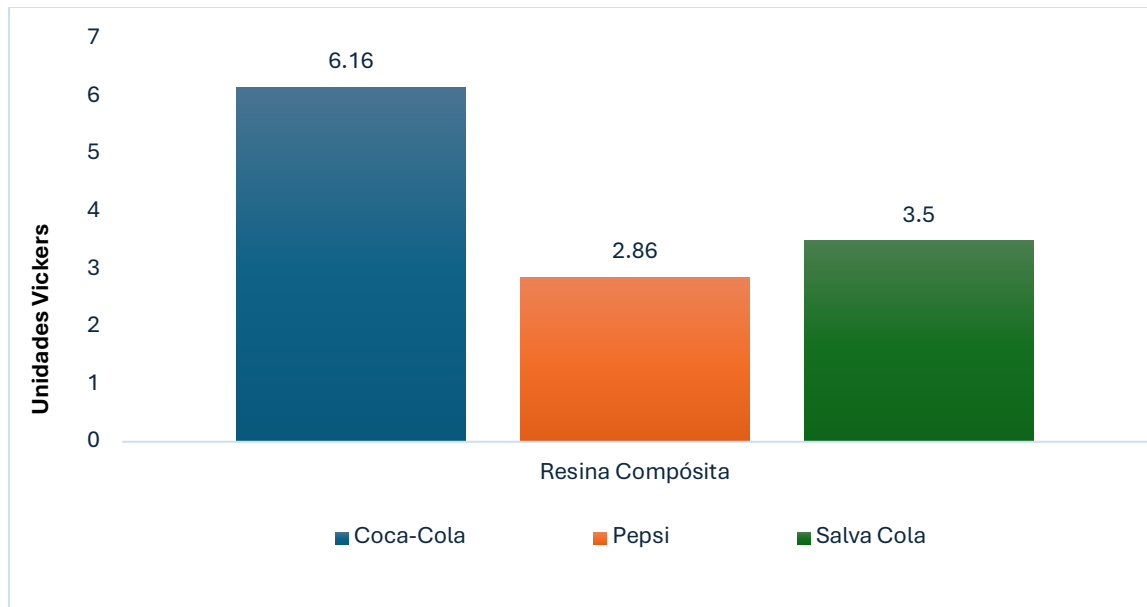


Figura 1. Diferencia entre la microdureza inicial y final de resina compósita sumergida en Coca-Cola, Pepsi, Salva Cola



Por otro lado, al evaluar el efecto erosivo (la diferencia entre la microdureza inicial y final en unidades Vickers) que causan las bebidas carbonatadas sobre el ionómero de vidrio Fuji 9, se observó que la bebida carbonatada que produce mayor efecto erosivo o pérdida de la microdureza es Coca-Cola con 15.6 UV, seguido de Salva Cola con un valor de 7.4 UV. Finalmente, la que causó menos efecto erosivo o pérdida de la microdureza, fue Pepsi con 2.8 UV. Se puede observar que la diferencia en la pérdida de microdureza del ionómero de vidrio Fuji 9 entre Coca-Cola y Salva Cola fue de 8.2 UV, y entre Coca-Cola y Pepsi fue de 12.8 UV, lo cual puede deberse a las diferencias de pH que presentan las bebidas carbonatadas que fueron estudiadas (Figura 2).

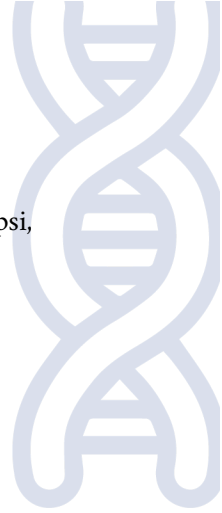
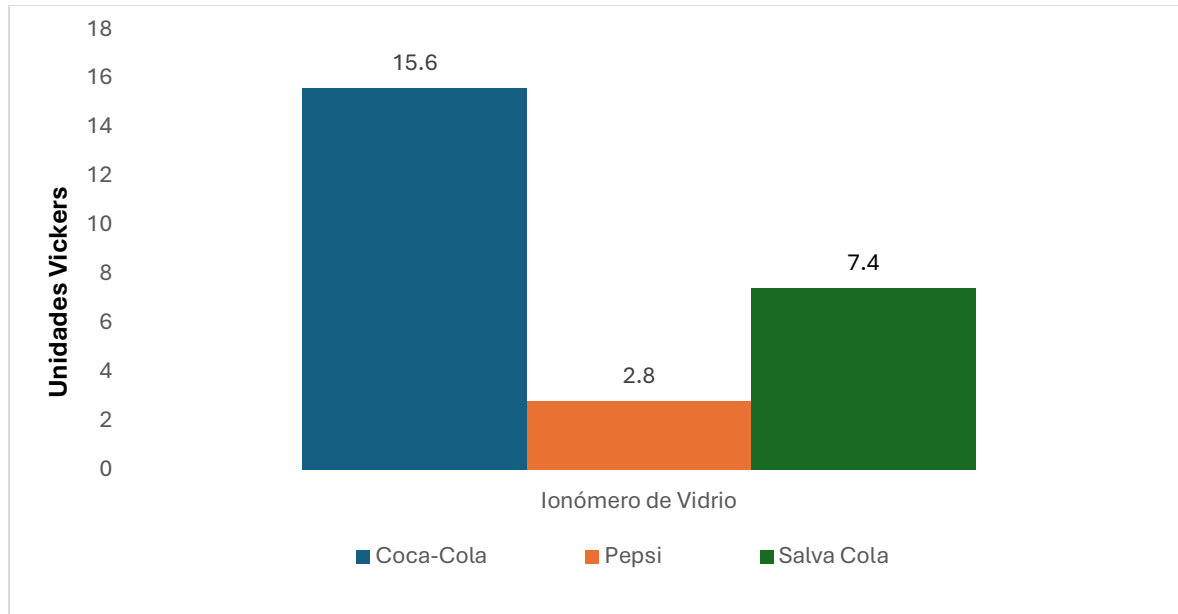


Figura 2. Diferencia entre microdureza inicial y final de ionómero de vidrio sumergido en Coca-Cola, Pepsi, Salva Cola

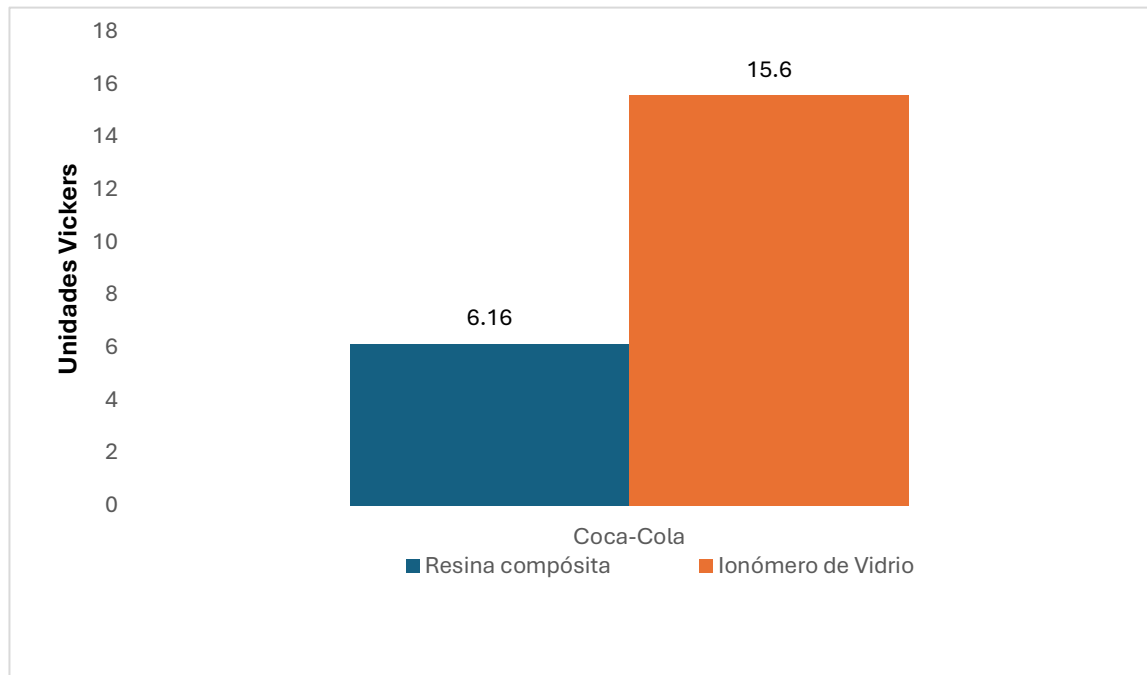


Se observa que el efecto erosivo o pérdida de la microdureza que provoca la bebida carbonatada Pepsi es levemente menor en el ionómero de vidrio; además, de las bebidas carbonatadas es la que provoca menos efecto erosivo o pérdida de la microdureza.

Debido a que la bebida carbonatada Coca-Cola presenta un pH más bajo (más ácido), es la que provoca mayor efecto erosivo o pérdida de la microdureza en ambos materiales de restauración, mientras que la bebida Pepsi es la que causa el menor efecto erosivo o pérdida de la microdureza (Figura 3).



Figura 3. Efecto erosivo en ionómero de vidrio y resina compósita, sumergidos en Coca-Cola



DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio evidenciaron que en las muestras de resina compósita de la marca Te-Econom Plus (la cual tiene como componentes principales dimetacrilato de trietilenglicol [TEGDMA], dimetacrilato, vidrio de bario, dióxido de silicio y óxidos mixtos) hubo una menor disminución de la microdureza en comparación con las muestras de ionómero de vidrio Fuji 9 (que tiene como componentes principales aluminosilicato con alto contenido en flúor, cuarzo), para las tres bebidas carbonatadas utilizadas (Figura 1, 2 y 3).

En algunos estudios similares como el de Tauquino J, se observó que hubo mayor disminución en la resina compuesta microhíbrida, seguida del ionómero vítreo de restauración y finalmente de la resina compuesta fluida, lo cual puede sugerir que el efecto de la bebida carbonatada es a nivel del relleno inorgánico, pues se vio una relación directa entre el porcentaje de relleno inorgánico y la disminución de la microdureza superficial, teniendo coincidencia en que la resina compósita posee menor efecto erosivo en comparación con el ionómero de vidrio.(7)

Esto podría deberse a una ruptura hidrolítica de la unión entre el silano y las partículas de relleno.(8)

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que la microdureza del ionómero de vidrio se vio mayormente afectada con la bebida carbonatada Coca-Cola; de igual manera disminuyó más que las muestras elaboradas de resina compósita (Figura 1, 2 y 3).

Estos resultados tienen similitud con estudios anteriores realizados por Hamouda I, donde se comparan ionómeros de vidrio y otras resinas compósitas, obteniendo como resultado que los materiales de resina compuesta mostraron menor susceptibilidad que los ionómeros de vidrio ante la exposición a bebidas de bajo pH; lo encontrado en este estudio es similar, ya que se obtuvo mayor efecto erosivo en los ionómeros de vidrio, específicamente con la bebida carbonatada Coca-Cola (Figura 1, 2 y 3).(9)

Otro estudio comparable es el de Xavier AM, donde se determinó que la micro dureza superficial de los materiales restauradores se reduce con la exposición repetida a bebidas ácidas y los ionómeros de vidrio fueron más vulnerables en contraste con las resinas compuestas.(10)

Analizando y comparando los resultados de la microdureza en los dos materiales de restauración utilizados en el presente estudio, se identificó que la bebida carbonatada que causó mayor pérdida fue la Coca-Cola en ambos materiales (Figura 8), teniendo en cuenta que esta bebida presenta en su composición ácido fosfórico y jarabe de maíz, los cuales causan un daño erosivo alto al entrar en contacto con superficies y materiales dentales.(11)

Estudios adicionales informan hallazgos similares; Gupta R y colaboradores compararon el efecto erosivo de las bebidas comunes sobre materiales de restauración y el esmalte dental, concluyendo que el cambio de microdureza de la superficie era mayor cuando las muestras eran sumergidas en la bebida Coca-Cola en comparación a las otras.(12)

CONCLUSIONES

Las tres bebidas carbonatadas causaron un efecto erosivo, afectando la microdureza de los dos materiales de restauración, siendo la Coca-Cola la principal causante de la pérdida de microdureza superficial; la Salva Cola provocó un efecto erosivo intermedio, y la Pepsi fue la que ocasionó una pérdida mínima en comparación a las otras bebidas. Por esta razón, se concluye que todas las bebidas causan un efecto erosivo que afecta la microdureza de los materiales de restauración con diferencia de pérdida de microdureza en unidades Vickers.



Sobre el material de restauración resina compósita, se concluye que todas las bebidas carbonatadas causaron un efecto erosivo, siendo la Coca-Cola la que generó una diferencia mayor de microdureza, luego la Salva Cola con una pérdida intermedia y por último la Pepsi.

Con respecto al material de restauración ionómero de vidrio, se concluyó que todas las bebidas carbonatadas causaron un efecto erosivo, colocando a la Coca-Cola como la más erosiva con una diferencia de microdureza mayor, la Salva Cola con un efecto erosivo significativo, y la Pepsi que fue la que menor daño causó en comparación a las otras bebidas.

La bebida Coca-Cola fue la que causó mayor efecto erosivo sobre los dos materiales de restauración, con una diferencia de microdureza menor para la resina compósita y mayor en el ionómero de vidrio.

En cuanto a las otras dos bebidas utilizadas en el estudio, el material de restauración que presenta mayor efecto erosivo con pérdida de microdureza es el ionómero.

Declaración de conflicto de intereses

La investigación actual se descarga de cualquier responsabilidad y es libre de conflictos de intereses; el estudio no fue financiado por ninguna entidad comercial. Este documento es un trabajo de investigación en cátedra.

REFERENCIAS

1. Suarez Hoces JM. Comparación in vitro de la microdureza superficial de 2 resinas compuestas tipo Bulk Fill sometidas a bebidas energizantes [tesis para optar al título de cirujano dentista]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018 Ene [citado 2022 Feb]. 37 p. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622951/Suarez_H_J.pdf?sequence=5&isAllowed=y
2. Canencia Luje MA, Muñoz Mora JE. Microdureza de una resina de micropartículas utilizada en clínicas de la Facultad de Odontología sumergida a bebidas carbonatadas [tesis para optar al título de odontólogo general]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017 Mar [citado 2022 Feb]. 82 p. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9243/1/T-UCE-0015-533.pdf>



3. Bravo Vargas GC. Microdureza superficial de dos resinas compuestas frente a la acción de una bebida carbonatada: estudio in vitro [tesis para optar el título de odontólogo]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017 May [citado 2022 Feb]. 84 p. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10936/1/T-UCE-0015-682.pdf> Consultada: 2022 Feb.
4. Basantes Angulo ER. Estudio in vitro de la microdureza del esmalte dental por influencia de bebidas industrializadas en piezas dentales [tesis para optar el título de odontólogo]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017 Sep [citado: 2022 Jul]. 76 p. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12736/1/T-UCE-0015-766.pdf>
5. Galera Gómez PA. Ángulos de contacto. Tensión superficial e interfacial [Internet]. Madrid, España: Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), Universidad Complutense Madrid. 2021 [citado 2022 Jul]. Disponible en: <https://www.ucm.es/otri/complutransfer-angulos-de-contacto-tension-superficial-e-interfacial>
6. Infinitia Industrial Consulting. Ensayo de dureza Vickers: ¿En qué consiste? [Internet]. Zaragoza, España: Infinitia Industrial Consulting. 2021 Mar 30 [citado 2022 Jul]. Disponible en: <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/ensayo-dureza-vickers/>
7. Tauquino Álvarez JF. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómero vítreo de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada [tesis para optar al título de cirujano dentista]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002 [citado 2022 Mar]. 77 p. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/7b438fa1-4615-45fb-85ab-83341a21b61a/content>
8. Diaz Vega LI. Comparación del efecto erosivo in vitro de bebidas carbonatadas sobre tres materiales de restauración estética [tesis para optar al título de cirujano dentista]. Trujillo, Peru: Universidad Nacional de Trujillo; 2020 [citado 2022 Feb]. 80 p. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8e3c73d6-0b5d-4046-8aa2-d21233946366/content>

9. Hamouda IM. Effects of various beverages on hardness, roughness, and solubility of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent*. 2011 Oct [citado 2022 Mar];23(5):315-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21977954/> DOI: 10.1111/j.1708-8240.2011.00453.x
10. Xavier AM, Sunny SM, Rai K, Hegde AM. Repeated exposure of acidic beverages on esthetic restorative materials: An in-vitro surface microhardness study. *J Clin Exp Dent*. 2016 Jul [citado 2022 Abr];8(3):e312-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4930642/> DOI: 10.4317/jced.52906
11. Amambal Altamirano J. Estudio In Vitro del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos [tesis para optar al título de cirujano dentista]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013 [citado 2022 Abr]. 101 p. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/655ee5b8-d204-494d-85fd-9df13f347c9a/content>
12. Gupta R, Madan M, Dua P, Saini S, Mangla R, Kainthla T, Dupper A. Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An *in vitro* Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2018 May-Jun [citado 2022 Feb];11(3):155-160. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6102431/> DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1503