

Solubilidad de dos ionómeros de vidrio sumergidos en saliva artificial por 21 días

Solubility of two glass ionomers submerged in artificial saliva for 21 days

Jardiel Steven Sevilla Reñazco¹  Kelly Mishel Alemán Lainez²  Chelssy del Socorro Pérez Lacayo³  Marco Antonio Delgado Méndez⁴ 

1 Universidad Católica Redemptoris Mater. Facultad de Odontología, Managua, Nicaragua. / Jardiel500@gmail.com
2 Universidad Católica Redemptoris Mater. Facultad de Odontología, Managua, Nicaragua. / kelyalemani207@gmail.com
3 Universidad Católica Redemptoris Mater. Facultad de Odontología, Managua, Nicaragua. / perezchelssy6@gmail.com
4 Universidad Católica Redemptoris Mater. Facultad de Odontología, Managua, Nicaragua. / prup931@gmail.com

<https://doi.org/10.59334>

Recibido: 2023-08-10

Aceptado: 2023-12-13

Resumen

Introducción:

En general el ionómero de vidrio sufre afectaciones en el área clínica, como la solubilidad a la propia saliva que se encuentra en la cavidad oral. Esta solubilidad influye en la pérdida de integración marginal, propiedades de superficie y estética lo que implica un fracaso del tratamiento restaurativo.

Objetivo:

Esta investigación tuvo como propósito comparar la solubilidad de dos ionómeros de vidrio, uno convencional (3M ESPE Ketac Molar Easymix®) y otro modificado con resina (GC Gold Label 2), sumergidos en saliva artificial por un lapso de 21 días.

Método:

Se realizó un estudio experimental in vitro, donde se elaboraron 15 pastillas de ionómero de vidrio convencional 3M ESPE Ketac Molar Easymix® y 15 de ionómero de vidrio modificado con resina GC Gold Label 2. Esto, se dividió en 3 pastillas de cada ionómero, con lo que se obtuvieron 5 grupos de 3 pastillas por ionómero. Además, se llevó a cabo un tarado para no afectar el peso exclusivo del grupo de 3 pastillas, para luego realizarse una medición de peso con una balanza analítica a cada grupo de pastillas. Después de eso, cada grupo de 3 pastillas fue sumergido en saliva artificial de la marca KIN Hidrat durante 21 días para volver a después de su cuidadoso secado, evaluando la pérdida de peso de cada grupo por sumersión en saliva artificial en porcentaje.

Resultados:

El análisis estadístico se realizó mediante Microsoft Excel. Se creó una base de datos y se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que mostró que ambos grupos tenían una distribución normal y muestras homogéneas. El porcentaje de diferencia de peso por la sumersión en saliva artificial tuvo una media del 3.18% para Ketac Molar Easymix® y del 4.012% para GC Gold Label 2. También se aplicó la prueba t de student para muestras independientes para comparar los grupos de diferencia de peso en porcentaje. Aunque el nivel de significancia es de 0.55, indicando que no hay una diferencia estadísticamente significativa en las medias de los grupos de los dos tipos de ionómeros, se resalta que, desde una perspectiva clínica y práctica, cada muestra representa que tres pastillas de ionómero de vidrio de esta marca y frasco han ganado peso de manera significativa. Esto sugiere que puede haber una relevancia clínica en la aplicación de los ionómeros.

Conclusión:

El estudio in vitro concluye que el ionómero de vidrio GC Gold Label 2 es el que obtiene mayor solubilidad, representada en porcentaje, después de los 21 días de sumersión en saliva artificial. El estudio encontró que ambos ionómeros de vidrio muestran ganancia de peso significativa luego de la sumersión en saliva artificial. Además, aunque el análisis estadístico no muestra una diferencia significativa entre los dos grupos, los resultados pueden tener implicaciones prácticas importantes en la aplicación de estos materiales en el uso clínico.

Sevilla Reñazco, J. S., Alemán Lainez, K. M., Pérez Lacayo, C. D. S., & Delgado Méndez, M. A. (2024). Solubilidad de dos ionómeros de vidrio sumergidos en saliva artificial por 21 días. *Odontología Vital*, 2(41), 43-54. <https://doi.org/10.59334/ROV.v2i41.592>

Palabras clave:

Ionómero de vidrio; solubilidad; in vitro; sumersión; saliva artificial.

Abstract:**Introduction:**

In general, the glass ionomer suffers effects in the clinical area, such as its solubility in the saliva itself found in the oral cavity. This solubility influences the loss of marginal integration, surface properties and aesthetics, which implies a failure of the restorative treatment.

Objective:

The purpose of this research was to compare the solubility of two glass ionomers, one conventional (3M ESPE Ketac Molar Easymix®) and another modified with resin (GC Gold Label 2), immersed in artificial saliva for a period of 21 days.

Method:

An in vitro experimental study was conducted, where fifteen tablets of conventional 3M ESPE Ketac Molar Easymix® glass ionomer and fifteen of modified glass ionomer with GC Gold Label 2 resin were prepared. This was divided into three tablets of each ionomer, with which resulted in five groups of three tablets per ionomer. In addition, a calibration was conducted so as not to affect the exclusive weight of the group of three pills, and then a weight measurement was conducted with an analytical balance for each group of pills. After that, each group of three pills was immersed in artificial saliva from the KIN Hidrat brand for 21 days to return after careful drying, evaluating the weight loss of each group by immersion in artificial saliva in percentage.

Results:

Statistical analysis was performed using Microsoft Excel. A database was created, and the Shapiro-Wilk normality test was applied, which showed that both groups had a normal distribution and homogeneous samples. The percentage of weight difference due to submersion in artificial saliva had an average of 3.18% for Ketac Molar Easymix® and 4.012% for GC Gold Label 2. The student t test for independent samples was also applied to compare the difference groups. weight in percentage. Although the level of significance is 0.55, indicating that there is no statistically significant difference in the group means of the two types of ionomers, it is highlighted that, from a clinical and practical perspective, each sample represents that three ionomer tablets of glass of this brand and bottle have gained weight significantly. This suggests that there may be clinical relevance to the application of ionomers.

Conclusion:

The in vitro study concludes that the GC Gold Label 2 glass ionomer is the one that obtains the highest solubility, represented as a percentage, after 21 days of immersion in artificial saliva. The study found that both glass ionomers show significant weight gain after submersion in artificial saliva. Furthermore, although the statistical analysis does not show a significant difference between the two groups, the results may have important practical implications in the application of these materials in clinical use.

Keywords:

Glass ionomer; solubility; in vitro; immersion; artificial saliva.

Introducción

El ionómero de vidrio es un biomaterial con un gran campo de utilidad en la odontología restauradora y preventiva.

Este material se ha considerado como un restaurador adhesivo y estético capaz de liberar flúor, que presentó al principio de su desarrollo problemas como fraguado lento, sensibilidad a la humedad y textura irregular de su superficie.

Desde su desarrollo este biomaterial ha sufrido cambios en su composición y estructura, modificando sus propiedades químicas y físicas. Con los avances en la odontología y en la tecnología el ionómero también debe ser parte de estas modificaciones y con el paso del tiempo se han creado mejoras en estos materiales (Severino, 2015).

Se han realizado algunas modificaciones a la composición principal del cemento de ionómeros de vidrio, lo que hace que se obtengan cementos con distintas características y variedad de usos.

Sus componentes fundamentales son los mismos y solo la relación polvo-líquido, el tamaño de las partículas del polvo y su reacción, es lo que varía ligeramente (Márquez, 2022). La elección adecuada de un agente restaurativo es de alta prioridad en el momento de determinar el éxito de restauraciones. Las propiedades de solubilidad de los materiales afectan directamente al criterio de elección (Severino, 2015).

En investigaciones previas se han señalado que la fuerza de unión a la superficie del diente sin ningún tratamiento previo es inconstante y que la retención clínica y la fuerza de adhesión pueden mejorar si se elimina la capa de barrillo dentinario (Jiménez y Yamamoto, 2015).

En especial el Ketac Molar Easymix[®] que se utiliza en este y otros estudios, es un cemento de ionómero de vidrio convencional. Además de vidrio, óxido y productos químicos, se compone principalmente de ácido poliacrílico que se entrecruza para formar un gel de policarboxilato de calcio, (Hassani Katehsari y Niedermeier, 2019).

Este material consiste en una combinación de ventajas entre los ionómeros con características de material empacable y las propiedades de fluidez.

Además, es libre de metal y debido a sus propiedades mecánicas mejoradas, su consistencia firme y su mayor radiopacidad, lo hacen apropiado para restauraciones en dientes permanentes (Jiménez y Yamamoto, 2015).

Asimismo, sirve, para recubrimientos debajo de obturaciones de resina en cavidades clase I y II y como obturación temporal que es la forma en la que está en contacto directo con la saliva.

En la actualidad está disponible otro conjunto de ionómeros de vidrio como el GC Gold Label 2, llamados cementos de ionómero de vidrio modificados con resina, que son la combinación del componente cemento de ionómero de vidrio original y una pequeña cantidad de resina polimerizable.

Tienen las ventajas de los cementos de ionómero de vidrio convencionales y también el beneficio de la resistencia a la fractura y al desgaste que se imparte gracias al componente de resina (Bethapudy et al., 2022).

El cemento de ionómero de vidrio GC Gold Label 2 consiste en otra combinación de ventajas, con características de fácil técnica, buena estética, seguridad y efectividad para cavidades de clase III y V de dientes anteriores que tienen contacto directo con saliva. También comparte la característica de funcionar para recubrimientos bajo obturaciones de amalgama o resina. Ambos ionómeros tienen discrepancias en sus composiciones, tiempos de trabajo y fraguado.

La solubilidad del agente cementante influye en la biocompatibilidad, la estructura dentaria y en la tasa de degradación.

Tanto la solubilidad como la sorción influyen en la pérdida de integridad marginal, propiedades de superficie y estética, lo que da como resultado el fracaso del tratamiento (Severino, 2015).

La degradación del ionómero de vidrio ocurre debido a procesos de absorción, desintegración y transporte de iones.

Estos procedimientos pueden sufrir modificaciones en virtud de la composición del ionómero y su combinación con otros elementos (Taboada et al., 2018).

Materiales y métodos

Para la realización del estudio se necesitó la compra de los siguientes materiales:

Silicona pesada de la marca Zhermack (64\$), 6 saliva artificial KIN Hidrat spray (40\$), pastillas de Ciruelax minitabs (7\$), frascos para almacenar las pastillas de ionómero (5\$) los ionómeros de vidrio Ketac Molar Easymix® (90\$) y GC Gold Label 2 (90\$), con presupuesto total de 300 \$.

Asimismo, se realizó un estudio experimental in vitro que estaba conformado por dos grupos de dos marcas de ionómero de vidrio, que se sometieron a ensayos de solubilidad. Para esto, se utilizó una balanza analítica de alta legibilidad que aparece en la Figura 1.

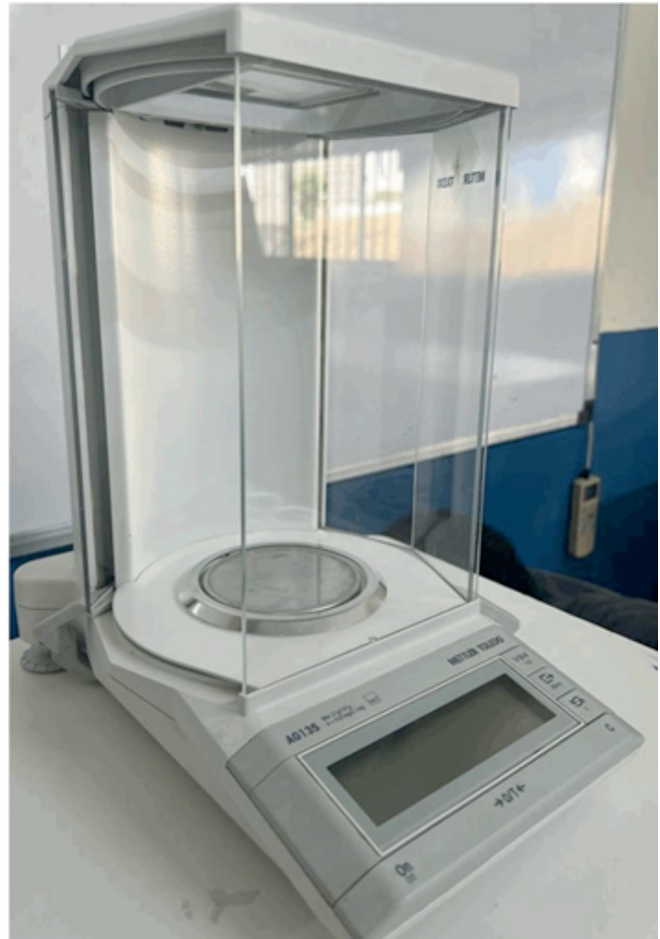


Figura 1. Balanza analítica usada para los pesajes.

Se crearon 18 matrices hechas de silicona pesada por adición de alta viscosidad de la marca Zhermack.

La silicona se preparó siguiendo indicaciones del fabricante, luego se realizaron impresiones de 18 pastillas de Ciruelax minitabs de 75 mg y se esperó el tiempo para que fraguase, estimado por el fabricante. El resultado de las matrices aparece en la Figura 2 y la Figura 3.

Las 18 matrices de silicona se dividieron en 2 grupos correspondientes a las 2 marcas de ionómero de vidrio, con el objetivo de evitar la contaminación entre ionómeros. Siguiendo indicaciones de los distintos fabricantes de los

ionómeros de vidrio, se procedió al vaciado de estos en las matrices.

Este proceso se repitió hasta obtener un total de 30 pastillas de ionómero de vidrio, 15 por cada marca de ionómero. Las pastillas que presentaron algún defecto, como grietas, fracturas o presencia de burbujas fueron retiradas, dejando solo las pastillas en buen estado.



Figura 2. Pastillas de Ciruelax minitabs para las matrices.

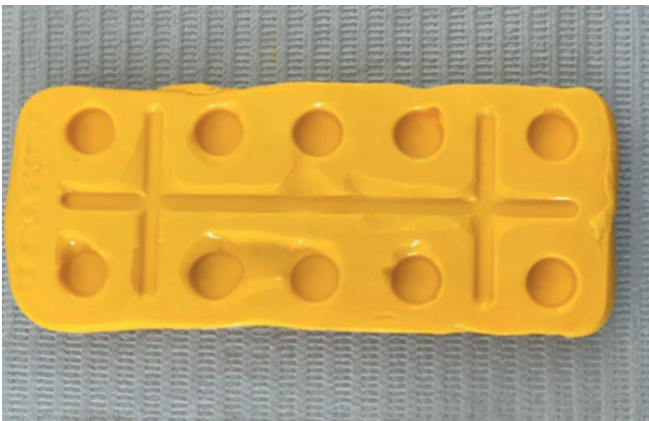


Figura 3. Matriz de silicona para confección de ionómero.

Las pastillas se dividieron y se almacenaron en frascos con tapa. En este caso se almacenaron 3 pastillas de esta marca por cada frasco teniendo 5 frascos por cada marca de ionómero de vidrio. Se utilizó la balanza analítica para determinar el peso del frasco. Además, se realizó un tarado del frasco para que el peso de este no afectara el peso de las pastillas, repitiendo este proceso hasta haber pesado todos los subconjuntos de 3 pastillas.

Se marcaron todos los frascos con su respectivo peso obtenido. Una vez hecho esto se agregaron 10 ml de saliva artificial de la marca KIN Hidrat, como se aprecia en la Figura 4 a cada frasco utilizando una jeringa de 5 cc. Lo anterior se hizo sin el uso de ninguna barrera física ni gloss sobre las pastillas de ionómero antes de ser sumergidas en la saliva artificial.

El único fin era de observar la solubilidad de manera pura, sin la influencia de agentes externos que pudieran afectar los resultados. Estos frascos se almacenaron en una incubadora con una temperatura ambiente de 36°C, con el fin de simular las condiciones de la cavidad oral. Esto por 21 días tal, y como aparece en la Figura 5.



Figura 4. Saliva artificial KIN Hidrat.

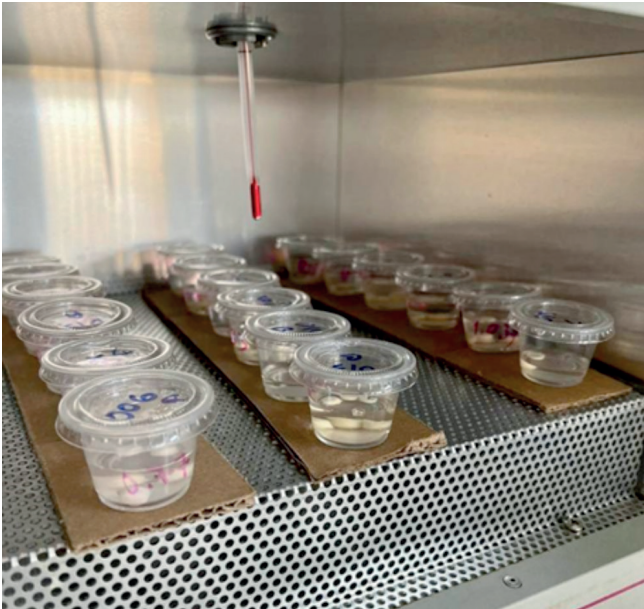


Figura 5. Pastillas de ionómero de vidrio almacenadas en incubadora a 36°C.

Finalmente, pasados los 21 días las pastillas se retiraron de la saliva artificial y se tuvo mucho cuidado para secarla. Se utilizó papel secante y se esperó un tiempo estimado de 1 hora para que se secase.

Luego de esto se pesaron de la misma forma (Gad et al., 2022). Esta última medición de peso permitió ver la diferencia de peso de los ionómeros por su inmersión en la saliva artificial.

Existe una cercana relación entre la solubilidad y la saliva artificial. Debido a que el agua absorbida reacciona con las partículas de los ionómeros, estos son capaces de retener el agua en sus estructuras, lo que aumenta así su peso final.

Tabla 1

Diferencia de peso por la sumersión de las pastillas en saliva artificial representada en porcentaje.

Solubilidad representada en porcentaje después de los 21 días de sumersión en saliva artificial.

Ketac Molar Easymix ®	GC Gold Label 2
4.76%	3.83%
3.61%	0%
2.50%	4.49%
2.50%	7.95%
2.53%	3.79%

Tabla 2

Prueba de normalidad Shapiro Wilk para grupos con menos de 30 unidades de análisis.

	Pruebas de normalidad		
	Solubilidad representada en porcentaje después de los 21 días de sumersión en saliva artificial		
Tipo de ionómero	Estadístico	Grados de libertad	Valor de significancia
Ketac Molar Easymix ®	0.777703397	8	0.05266643
GC Gold Label 2	0.931518323	8	0.606760562

Tabla 3

Estadísticas de los porcentajes de la solubilidad después de 21 días de sumersión en saliva artificial.

	Solubilidad representada en porcentaje después de los 21 días de sumersión en saliva artificial	
	Ketac Molar Easymix®	GC Gold Label 2
Media	3.18%	4.012%
Desviación estándar	1.0035%	2.82%
Varianza	0.010%	0.0797%
Mínimo	2.5%	0%
Máximo	4.76%	7.95%
Rango	2.26%	7.95%

Resultados

Con respecto a la primera medición de peso con la última, se obtuvo una proporción de diferencia de peso al sumergir las pastillas en saliva artificial, como se observa en la Tabla 1. Los resultados que se recolectaron se sometieron a análisis estadístico mediante Microsoft Excel. Además, se elaboró una base de datos, la cual se sometió a una prueba de normalidad y se aplicó la prueba de Shapiro Wilk y se obtuvieron valores en ambos casos mucho mayores que el nivel de significancia típico que es de 0.05.

Esto indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal. Por ende, es posible afirmar que ambos grupos se ajustan a una distribución normal, lo que significa que son muestras homogéneas. Estos resultados se observan en la Tabla 2.

El porcentaje de diferencia de peso por la sumersión en saliva artificial tuvo una media del 3.18% para el ionómero Ketac Molar Easymix® y una media del 4.012% para el ionómero GC Gold Label 2. Estos resultados se pueden observar en la Tabla 3.

Se realizó la prueba t student para muestras independientes y se obtuvo un nivel de significancia de 0.55 al comparar los grupos de diferencia de peso en porcentaje después de los 21 días de sumersión en saliva artificial, lo cual se puede observar en la Figura 6.

Aunque los resultados de dicha prueba puedan indicar que no hay una diferencia estadísticamente significativa en las medias de los grupos de los ionómeros Ketac Molar Easymix® y GC Gold Label 2, es importante tener en cuenta la interpretación de la práctica y el contexto del presente estudio, ya que cada muestra representa que 3 pastillas de ionómero de vidrio de esta marca del mismo frasco han ganado peso significativamente.

Esto demuestra que puede haber una relevancia clínica en la aplicación de los ionómeros.

Discusión

El ionómero de vidrio es un material que se utiliza en la odontología preventiva y restauradora debido a sus propiedades estéticas, su capacidad de liberación de flúor y su adhesión a los tejidos del diente. Este

material ha sufrido diversas modificaciones y alteraciones a través de los años para obtener mejores propiedades y resultados.

Este material, una vez expuesto al medio oral, sufre un proceso de solubilidad en mayor o menor cantidad, implica la desintegración de este.

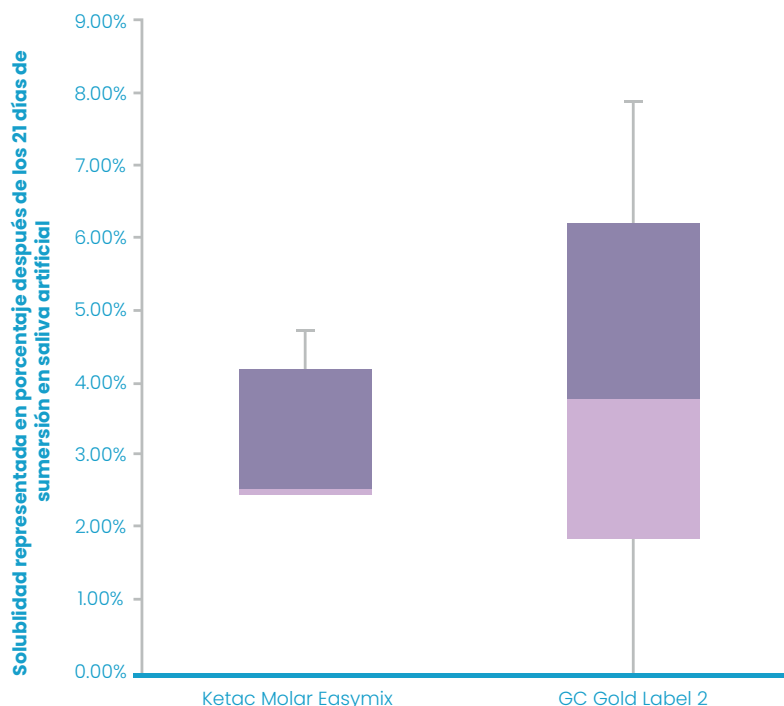
En la presente investigación se evaluó la propiedad de solubilidad en dos diferentes marcas de ionómero de vidrio una el ionómero de vidrio convencional (Ketac Molar Easymix®) y la otra el ionómero de vidrio modificado con resina (GC Gold Label 2). Esta propiedad tiene una gran importancia ya que altera la estructura de los materiales, lo que afecta la longevidad de los tratamientos.

Los resultados del presente estudio resaltan las diferencias entre estas 2 marcas de ionómeros de vidrio (GC Gold Label 2, 3M ESPE Ketac Molar Easymix®) para la solubilidad.

Las diferentes tesis y trabajos de investigación que buscan medir el grado de solubilidad de los ionómeros de vidrio mediante agua destilada son muchos.

Sin embargo, tratar de comparar los resultados a través del uso de saliva artificial con esos estudios existentes no es algo fácil, debido a las discrepancias en marcas, materiales y métodos de elaboración.

Figura 6. diagrama de cajas y bigotes que compara la solubilidad representada en porcentaje de ambos ionómeros.



No obstante, en relación con estudios realizados con agua destilada y otros ionómeros de vidrio como el de Severino Lazo et al. (2015), la diferencia radica en los materiales usados y el método de recolección de datos.

Su estudio se basó en ver el grado de solubilidad de un ionómero de vidrio convencional y un ionómero de vidrio modificado con resina en 7, 15 y 30 días, en el cual se refleja que el cemento ionómero de vidrio convencional obtuvo mayor solubilidad llegando a su pico más alto a los 30 días.

Por otra parte, en la investigación de Savas et al. (2019) también se realizaron mediciones y pruebas de solubilidad en cuatro diferentes soluciones que son agua destilada, jugo de naranja, bebida de cola y leche chocolatada y en cuatro materiales restauradores con distinta composición:

GC Equia es un sistema de restauración de vidrio híbrido con la composición de partículas de vidrio ultrafinas y reactivas dispersas entre partículas de ionómero de vidrio, GCP Glass Fill es un nuevo cemento restaurador de nano vidrio carbonizado libre de monómeros con relleno de partículas de flúor/hidroxiapatita; Ketac NI00 es un ionómero de vidrio pasta modificado con resina con relleno de nanotecnología y Glasiosite es un compómero estético y fotopolimerizable en un período de 28 días.

Se concluyó que, sin importar las soluciones de inmersión que se utilicen, en todas las muestras la mayor parte de absorción de agua se dio a las 24 horas y la solubilidad a las 24 horas y a los 28 días fue significativamente diferente en todas las muestras. Por ende, presentaron mayores valores de solubilidad los materiales GCP Glass

Fill material de nanovidrio y GC Equia, este es un material híbrido. Los menores valores de solubilidad los tiene el ionómero de vidrio pasta/pasta Ketac NI00 y el de menor valor Glasiosite.

Además, resalta que un ionómero de vidrio de alta viscosidad tiene bajos niveles de solubilidad en comparación con otros materiales restauradores. (Savas et al, 2019).

En contraposición al estudio, no se pudo observar la solubilidad obtenida de las distintas marcas en los primeros días para evitar contaminación.

Los resultados de este estudio mostraron que para el proceso de solubilidad del ionómero de vidrio modificado con resina de la marca GC Gold Label 2, obtuvieron los valores más altos de solubilidad en los 21 días que pasó sumergido en saliva artificial.

Es decir que fue el que tuvo una desintegración más significativa atribuyéndose también a la diferencia de composición, de tiempo de trabajo y fraguado en los ionómeros que se evaluaron.

En el medio bucal, el ionómero de vidrio experimenta cambios químicos. Se continúa la reacción ácido-base que inicia el proceso de endurecimiento del ionómero. El agua es parte del procedimiento de formación de la matriz del ionómero. Sin embargo, la exposición prematura al agua puede producir modificaciones en su estructura por lo que es necesario mantener el equilibrio hídrico en este tipo de materiales.

Un bajo consumo de alimentos ácidos, sumado a la actividad metabólica de las bacterias productoras de ácidos, provoca erosión dental y predisposición a la caries. La presencia de los ácidos aumenta la rugosidad de los dientes, por

ende, incrementa la placa bacteriana (Cosio et al., 2020).

Existe una relación cercana entre la solubilidad y la saliva artificial. Debido a que el agua absorbida reacciona con las partículas de los ionómeros estos son capaces de retener el agua en sus estructuras, lo que aumenta su peso final.

Estos hallazgos resaltan la importancia de seleccionar cuidadosamente el material adecuado con base en sus propiedades de solubilidad. Lo anterior para garantizar el éxito y la durabilidad de los procedimientos restauradores.

Conclusión

Se concluye en el estudio in vitro que el ionómero de vidrio modificado con resina GC Gold Label 2 fue el que obtuvo mayor solubilidad representada en porcentaje después de 21 días de sumersión en saliva artificial. Para futuras investigaciones se recomienda realizar estudios con la misma metodología con otras marcas de ionómero, y en otros materiales dentales y evaluar la propiedad de la solubilidad en un entorno biológico real.

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiamiento:

No se ha recibido financiación para este estudio.

Declaración de contribución de autores:

Conceptualización y diseño: JS

Revisión de literatura: JS, KA, CP

Metodología y validación: JS, KA, CP, MD

Análisis formal: JS, KA, CP, MD

Investigación y recopilación de datos: JS, KA, CP

Recursos: JS, KA, CP

Análisis e interpretación de datos: JS, KA, CP

Redacción-preparación del borrador original: JS, KA, CP, MD

Redacción-revisión y edición: JS

Supervisión: JS, KA, CP, MD

Administración de proyecto: JS, KA, CP, MD

BIBLIOGRAFÍA

- Bethapudy, D. R.; Bhat, C.; Lakade, L.; Chaudhary, S.; Kunte, S. y Patil, S. (2022). Comparative evaluation of water sorption, solubility, and microhardness of zirconia-reinforced glass ionomer, resin-modified glass ionomer, and Type IX glass ionomer restorative materials: an in vitro study. *Jaypee's International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 15(2), 175–181. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2364>
- Cosío, H.; García, G. y Lazo, L. (2020). Sorción de humedad y resistencia a la disolución ácida de dos ionómeros de vidrio de restauración: estudio in vitro. *Odontología Vital*, 2(33), 49–56. <https://doi.org/10.59334/rov.v2i33.401>
- Gad, M. M.; Alshehri, S. Z.; Alhamid, S. A.; Albarrak, A.; Khan, S. Q.; Alshahrani, F. A. y Alqarawi, F. K. (2022). Water sorption, solubility, and translucency of 3D-printed denture base resins. *Dentistry Journal*, 10(3), 42. <https://doi.org/10.3390/dj10030042>
- García, S., Rodríguez, F., & Vasquez, R. (2022). Conocimiento básico sobre biomateriales dentales de los estudiantes de la Carrera de Odontología, UNAN-Managua [Tesis para optar por el grado de Cirujano-Dentista, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/15838/1/15838.pdf>
- Gacén, J., Maíllo, J., Cayuela, D., Baixauli, J. J., Gacén, I., Tzvetkovay, M., & Mercado, L. (2010). El ensayo de solubilidad diferencial como método de caracterización de la estructura fina de las fibras químicas. *Afinidad*, 67(550), 421–428. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3707348>
- Hahnel, S. (2010). Sustitutos de la saliva en el tratamiento de la xerostomía. *Quintessence*, 23(10), 531–536. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3346428>
- Hassani Katehsari, V. y Niedermeier, W. (2019). Solubility of dental core build-up materials in electric fields. *Journal of Dental Sciences*, 14(4), 346–351. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.04.005>
- Jiménez, A. y Yamamoto, A. (2015). Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easy mix®) con o sin el uso de acondicionador. *Revista Odontológica Mexicana*, 19(3), 170–173. <https://doi.org/10.1016/j.rodMex.2015.07.003>
- Márquez, M. E. (2022) Absorción y solubilidad de tres tipos de materiales restauradores almacenados en dos soluciones por tiempos diferentes. [Tesis de Maestría en Odontología, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica]. <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/531ff390-6e3e-415c-9b7c-f9c08aldea7b/content>
- Martínez, A. G., y Escobar, S. I. (2015). Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones clase I de molares y premolares extraídos y obturados con cementos temporales en los laboratorios de la Universidad Católica Redemptoris Mater, segundo semestre del año 2014 [Tesis para optar por el grado de Cirujano-Dentista, Universidad Católica Redemptoris Mater].
- Savas, S.; Colgecen, O.; Yasa, B. y Kucukyilmaz, E. (2019). Color stability, roughness, and water sorption/solubility of glass ionomer-based restorative materials. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 22(6), 824–832. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_592_18
- Severino, R. J. G. (2015). Sorción y solubilidad del cemento ionómero de vidrio y el cemento ionómero de vidrio modificado con resina [Tesis para optar por el grado de Cirujano-Dentista, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/db75d0f7-bdc2-46f3-8e7a-086bab63504c/content>

Taboada, M. F.; Casanova, P.; Armas, A. del C.; Herrera, A. & Flores, D. (2018). Grado de degradación de ionómeros de vidrio modificados con resina al contacto con diferentes enjuagues bucales: estudio in vitro. *Odontología Vital*, 1(28), 15–24. <https://doi.org/10.59334/rov.v1i28.157>

Utreras, V. A. (2020). Publicación: Propiedades (microdureza, flexión biaxial tres puntos, sorción, solubilidad) de un compómero, ionómero y resina. Estudio comparativo in vitro [Tesis de Maestría, Universidad Central Del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/45e6df94-0994-4c8a-97d6-f81bc8374286/content>

