

Nanotecnología aplicada a la optimización de cementos de ionómero vítreo para restauración: Presentación y discusión de un caso.

Nanotechnology applied to optimize Restorative Glass Ionomer Cements: Discussion of one case.

Laura Brain Lascano, Dra.¹, Ignacio Mazzola, Od.¹, Gustavo Fabián Molina, Prof. Dr.¹

¹ Docentes Cátedra de Materiales Dentales y Biomateriales, Carrera de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Córdoba

Resumen:

La decisión de eliminar la amalgama dental como material de restauración por parte de asociaciones odontológicas de referencia internacional ha motivado la creación de una agenda de investigación y desarrollo para encontrar el sustituto más adecuado. En este marco, los cementos de ionómero vítreo se posicionan como uno de los materiales con mejores características para cumplir la función de restauración. El aporte de la nanotecnología ha colaborado para mejorar propiedades ópticas y mecánicas de este grupo de materiales. Se presenta el seguimiento clínico por 6 años luego del reemplazo de cavidades oclusales simples de amalgama por cementos de ionómero vítreo de alta viscosidad en molares permanentes inferiores, con resultados aceptables según dos criterios de evaluación.

Abstract:

Decision of phasing out amalgam by referential international dental associations has motivated the creation of a research and development agenda in order to find out the best substitute for this metal alloy. In this scenario, glass ionomer cements are suggested as one of the most suitable restorative materials for this task. Nanotechnology has contributed to improve their optical and

mechanical properties. The present article discusses a case that had been followed up for 6 years after old amalgams of occlusal cavities were replaced by a restorative high viscosity glass ionomer cement with an acceptable performance according to two assessment criteria.

Introducción:

Los desarrollos tecnológicos de la industria de materiales dentales han producido diferentes innovaciones a lo largo de su historia, tendientes a una recuperación estructural de la pieza dentaria, devolviendo la anatomía y funcionalidad perdida. En tal sentido, diversos sistemas a base de compuestos cerámicos, orgánicos metálicos se han propuesto para cumplir este cometido, cada cual con sus particularidades y propiedades mecánicas, ópticas y biológicas.

Por mucho tiempo, la amalgama de plata fue el material de elección para restaurar la integridad anatómico-funcional de dientes afectados por el proceso de caries. A comienzos del año 2013, la Asociación Internacional de Investigación Odontológica (IADR) en conjunto con la Federación Dental Internacional (FDI) lanzaron un comunicado de prensa en el que exhortan a la comunidad científica y a los clínicos en general a elaborar una agenda para el desarrollo de nuevas alternativas al uso de la amalgama, en función del compromiso de erradicar definitivamente este

material del arsenal terapéutico odontológico.¹ En este comunicado se enumeran los requisitos que debiera reunir un material de restauración ideal: guardar una buena relación costo-eficacia, no ser tóxico, sellar la interfaz, tener la máxima estabilidad dimensional al endurecer, contribuir a la cicatrización de la cavidad generada por la lesión de caries (efecto remineralizante), ser fácil de manipular, presentar suficiente resistencia al desgaste y poder repararse.¹

Los cementos de ionómero vítreo son materiales cerámicos, cuya composición combina minerales que son activados por ácidos polialquenoicos para formar sales insolubles en un gel silíceo. Por su naturaleza inorgánica, estos materiales se integran biológicamente al elemento dentario, aunque sus propiedades físico-mecánicas presentan algunas limitaciones.²⁻³ Por esta razón se han propuesto diferentes modificaciones que puedan optimizar la resistencia de los cementos al desgaste, a la fatiga, a la compresión y a la flexión, entre las cuales se incluye la incorporación de nanopartículas de hidroxiapatita, titanio, zirconio o cinc a su estructura. También se reportan acciones antibacterianas de nanopartículas de plata que potencian la capacidad inhibitoria del crecimiento bacteriano atribuida a la presencia y liberación de flúor y estroncio de estos cementos.⁴⁻⁵

De igual modo, algunas formulaciones de cementos de ionómero vítreo de alta viscosidad finalizan la restauración con una capa de revestimiento a base de una resina fluida con un nanorelleno con la intención de mantener el balance hídrico en las primeras horas críticas del material, disminuir la porosidad de la superficie y aumentar la resistencia inicial al desgaste.⁶

La presentación de un caso clínico en el que se reemplazan restauraciones de amalgama en cavidades oclusales simples mediante un cemento de ionómero vítreo con las características mencionadas en el párrafo anterior, abren la discusión sobre la consideración de estos cementos como una alternativa válida a los tradicionales materiales de restauración.

Caso clínico:

Paciente masculino de 42 años de edad que asiste a la consulta para reemplazar antiguas restauraciones de amalgama (de más de 25 años) por razones estéticas. Se detectan leves desgastes en las cúspides que denotan parafunciones, asociadas a la manifestación de sensibilidad en la zona cervical de los elementos 36, 37, 46 y 47. Estos síntomas no involucran patología pulpar. Sin embargo, este último punto neurálgico hace reconsiderar al operador la indicación de una resina compuesta como material de elección,

ofreciéndole al paciente la posibilidad de un producto con mayor biocompatibilidad y menor riesgo de sensibilidad pos-operatoria. De todos modos, se le advierte sobre alguna desventaja en las características estéticas en relación al composite.

Con la anuencia del paciente, se remueven las amalgamas con instrumental rotatorio de alta velocidad con fresa redonda número 4, refrigerando la preparación hasta completar la eliminación de la restauración pre-existente.(Figura 1 a y b)



Figura 1 a) y b) Restauraciones oclusales simples de amalgama en elementos a) 46 y 47; b) 36 y 37.

A continuación, se lavó la cavidad resultante con spray de agua y se realizó el aislamiento relativo con rollos de algodón y suctor de alta potencia. Se acondicionó la superficie cavitaria con ácido poliacrílico al 12% (Cavity Conditioner, GC América, Chicago, Estados Unidos) durante 15 segundos, seguido de su eliminación con torunda de algodón húmeda y posterior secado de la cavidad con otra torunda estéril seca.

Para la obturación de dos cavidades por vez se activó y mezcló en un amalgamador mecánico Capsule Mixer CM II (GC América, Chicago, Estados Unidos) durante 10 segundos una cápsula de Equia Forte color A2 (GC Asia, Tokio, Japón). Se rellenaron las cavidades utilizando una pistola dispensadora, asegurando de este modo una correcta distribución del material, llevando la punta de la cápsula desde el fondo hacia la

superficie de la cavidad a medida que el cemento la rellenaba para evitar la incorporación de burbujas de aire en la restauración.

El contorneado de la anatomía oclusal se llevó a cabo con espátula de punta siliconada Esthetic Plus (TDV Dental Ltda., Santa Catarina, Brasil), condensando al mismo tiempo el cemento en la cavidad mientras se completaba su fraguado. Al cabo de tres minutos, se controló la oclusión con papel de articular, se eliminaron los contactos prematuros con una hachuela (Huey Friedy, Estados Unidos) y se pinceló la superficie con el recubrimiento de resina nanoparticulada G-Coat Plus (GC América, Chicago, Estados Unidos), que fue fotopolimerizada durante 20 segundos (Figura 2 a y b).

Se realizaron controles de las restauraciones a los 6, 12, 24, 36, 48. (Figura 3 a y b) 60 y 72 meses (Figura 4 a y b) por un evaluador diferente del operador, previamente calibrado en los criterios ART⁷ y USPHS⁸. Tabla1.



Figura 2 a) y b) Documentación en el día del reemplazo de las obturaciones de amalgama por cemento de ionómero vítreo para restauración en elementos a) 46 y 47; b) 36 y 37.



Figura 3 a) y b) Control de las restauraciones de ionómero vítreo a los 48 meses del reemplazo de amalgamas en elementos a) 46 y 47; b) 36 y 37.



Figura 4 a) y b) Control de las restauraciones de ionómero vítreo a los 72 meses del reemplazo de amalgamas en elementos a) 46 y 47; b) 36 y 37.

Tabla 1. Evaluación periódica de las restauraciones según criterios USPHS y ART

Criterio	Tiempo	Diente	0.5 año	1 año	2 años	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	
Variable											
USPHS	Color	36	A	A	A	A	B	B	B	B	B
		37	A	A	A	A	B	B	B	B	B
		46	A	A	A	A	B	B	B	B	B
	Decoloración marginal	47	A	A	A	A	B	B	B	B	B
		36	A	A	A	A	B	B	B	B	B
		37	A	A	A	A	B	B	B	B	B
	Recidiva de caries	46	A	A	A	A	B	B	B	B	B
		47	A	A	A	A	B	B	B	B	B
		36	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Forma anatómica	37	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		46	A	A	A	A	A	A	A	A	A
		47	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Integridad marginal	36	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	37	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	46	A	A	A	A	B	B	B	B	B	
Textura superficial	47	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	36	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	37	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Calidad de la restauración	46	A	A	A	A	A	A	A	B	B	
	47	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	36	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
ART	0 a 9	36	0	0	0	0	0	0	0	0	
		37	0	0	0	0	0	0	0	0	
		46	0	0	0	0	0	1	1	1	
		47	0	0	0	0	0	0	0	0	

Discusión:

Las razones de cuidado ambiental suscriptas por las asociaciones internacionales de referencia en Odontología parecen haber sellado el destino de la amalgama de plata. Ante el hecho consumado, el material de uso corriente para su reemplazo ha sido la resina compuesta, habiendo superado sustancialmente sus puntos más débiles a partir de modificaciones en la fase cerámica, mejorando sus propiedades mecánicas y ópticas. Sin embargo, la citotoxicidad de monómeros de BPA se considera una desventaja insoslayable desde el punto de vista biológico, motivando la búsqueda de una alternativa con mayor afinidad por los tejidos y estructuras involucradas en la reparación del diente.

De los escasos estudios clínicos que comparan el comportamiento de restauraciones con resinas compuestas y cementos de ionómeros vítreos se reportan altas tasas de sobrevida para ambos materiales en cavidades clase I.⁹⁻¹⁰ En restauraciones de múltiples superficies utilizando el mismo material que en el presente caso clínico, los resultados han sido favorables, aunque con tasas inferiores, especialmente en resinas compuestas.¹⁰

En el caso de las restauraciones realizadas con cementos de ionómeros vítreos la mayor deficiencia se presenta en la integridad marginal y la estabilidad del color. El primer punto estaría relacionado con la escasa resistencia flexural, como ocurre en general en los materiales cerámicos, en tanto que la segunda característica mencionada podría vincularse a la porosidad de la superficie.

La incorporación de nanopartículas específicas podría mejorar aún más las propiedades ópticas a largo plazo como también la resistencia mecánica.

Bibliografía:

1. International Association for Dental Research. Launching a dental materials research agenda [Internet]. Alexandria: The Association; 2012 [cited 2013 Jan 14]. Available from: http://www.iadr.org/files/public/13DMIW_Summary.pdf.
2. Sidhu SK, Nicholson JW3. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. 2016 Jun 28;7(3). pii: E16. doi: 10.3390/jfb7030016.
3. Baig MS, Dowling AH, Cao X, Fleming GJ. A discriminatory mechanical testing performance indicator protocol for hand-mixed glass-ionomer restoratives. *Dent Mater*. 2015 Mar;31(3):273-83. doi:

- 10.1016/j.dental.2014.12.012. Epub 2015 Jan 13.
4. Najeeb S, Khurshid Z, Zafar MS, Khan AS, Zohaib S, Martí JM, Sauro S, Matinlinna JP, Rehman IU. Modifications in Glass Ionomer Cements: Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics. *Int J Mol Sci.* 2016 Jul 14;17(7). pii: E1134. doi: 10.3390/ijms17071134.
 5. Baig MS, Fleming GJ. Conventional glass-ionomer materials: A review of the developments in glass powder, polyacid liquid and the strategies of reinforcement. *J Dent.* 2015 Aug;43(8):897-912. doi: 10.1016/j.jdent.2015.04.004. Epub 2015 Apr 14.
 6. Molina GF, Cabral RJ, Mazzola I, Brain L, Frencken JE. Mechanical performance of encapsulated restorative glass-ionomer cements for use with Atraumatic Restorative Treatment (ART). *J Appl Oral Sci* 2013; 21(3):243-249.
 7. Frencken JE, Taifour D, van't Hof MA. Survival of ART and amalgam restorations in permanent teeth of children after 6.3 years. *J Dent Res.* 2006;85(7):622-6.
 8. Hickel R, Roulet JF, Bayne S, Heintze SD, Mjör IA, Peters M, et al. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *Clin Oral Investig.* 2007;11(1):5-33.
 9. Gurgan S, Kutuk ZB, Ergin E, Oztas SS, Cakir FY. Clinical performance of a glass ionomer restorative system: a 6- yearvaluation. *Clin Oral Investig.* 2017;21(7):2335-2343.
 10. Molina GF, Faulks D, Mazzola I, Cabral RJ. Three-year survival of ART high-viscosity glass-ionomer and resin composite restorations in people with disability. *Clin Oral Investig.* 2018;22(1):461-467

Palabras claves:

CEMENTOS DENTALES,
NANOTECNOLOGÍA,
RESTAURACIONES DENTALES

Keywords:

DENTALCEMENTS,
NANOTECHNOLOGY, DENTAL
RESTORATION.

