

Cementos de vidrio ionómero: Liberación de flúor

* **Maroto Edo, Myriam**
Miegimolle Herrero, Mónica
Planells Del Pozo, Paloma

RESUMEN

Los cementos de vidrio ionómero (CVI) fueron introducidos en el mercado odontostomatológico durante la década de los setenta. Desde entonces, tanto su empleo, como sus variaciones, mejoras e indicaciones han ido aumentando año tras año.

Una de las características más importantes de los cementos de vidrio ionómero es la liberación de flúor, cualidad que no es superada actualmente por ningún otro material de restauración o cementado. A pesar de su frecuente empleo y su carácter preventivo gracias a esta propiedad, el mecanismo de liberación y de recarga de flúor así como su efecto anticariogénico no son totalmente conocidos, por lo que se siguen realizando múltiples e interesantes investigaciones a este respecto.

SUMMARY

Glass ionomer cements were introduced in the odontostomatologic market during the 1970's. Since then, their employment, variations, improvement and indications have increased.

One of their most important characteristics is fluoride release, property which has not been surpassed by any other restorative material. As, despite its frequent use, the fluoride release and up-take profile and anticariogenic effects are not completely know, new research is carried on.

PALABRAS CLAVE

Cemento - Vidrio Ionómero y Flúor

KEY WORDS

Cements, glass ionomer, fluorine.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es revisar las publicaciones de los últimos 5 años acerca de la liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio ionómero, con el fin de determinar los mecanismos de liberación, los aspectos cualitativos y cuantitativos de este fenómeno y su implicación en la odontología preventiva como sistema de efecto anticariogénico.

Composición de los CVI

La composición básica de los cementos de vidrio ionómero (fig. 1) se basa en la combinación de un ácido formado por una solución de ácidos polialquenoicos, con una base compuesta por partículas de silicato de aluminio y calcio ⁽¹⁻³⁾. A estos elementos esenciales se han ido añadiendo otros a lo largo de los diversos estudios con el fin de mejorar sus propiedades, como radiopacificantes, pigmentos estéticos y reforzadores. La variación en los reforzados ha creado variantes como: cermets (al añadir amalgama de plata), híbridos o ionsites (CVI modificados con resinas compuestas) (fig. 2) y compómeros (resinas compuestas modificadas con ionómero de vidrio) (fig. 3). Se sabe actualmente que la liberación de flúor se produce en todos los tipos de cementos de vidrio ionómero, sea cual sea su variación en la composición, aunque esta variación sí que puede influir en el aspecto cualitativo y/o cuantitativo de la liberación de flúor, como se verá más adelante ⁽¹⁻⁴⁾.

Mecanismo de liberación de flúor: liberación en dos fases

La liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio ionómero es un fenómeno complejo que implica múltiples reacciones: difusión de agua dentro del material, disolución e intercambio de iones dentro del material, y difusión de los iones de flúor al medio exterior. Múltiples investigaciones, principalmente in vitro, han sido realizadas a este respecto y, aunque no se ha llegado al establecimiento de un modelo fisicoquímico exacto aceptado, una de las conclusiones principales de un punto de vista clínico es el hecho de que el proceso de liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio ionómero se realiza en dos fases principales ⁽⁴⁻⁹⁾.

La primera reacción de liberación de flúor sucede de forma rápida y casi inmediata a la utilización del vidrio ionómero (durante las primeras



Figura 1. Cementos de vidrio ionómero.



Figura 2. Cemento de vidrio ionómero reforzado con resina compuesta.



Figura 3. Cemento de resina compuesta modificado con ionómero de vidrio.

24 a 48 horas, destacando las cuatro primeras horas en las cuales la liberación es más notable). Su duración es muy breve, estimándose menor de dos días. ^(1, 4, 7)

La segunda reacción de liberación de flúor, tiene lugar de forma tardía con respecto a la primera.

La duración es más prolongada en el tiempo y se produce de forma mucho más lenta y constante.⁽⁴⁾

Factores que modifican la liberación de flúor

A pesar de que las dos reacciones de liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio ionómero parecen ser constantes en todos, se ha demostrado que existen múltiples factores que pueden influir en esta liberación.

1. Manipulación

Estudios *in vitro* han demostrado que existen variaciones cuantitativas en la curva de liberación de flúor para un mismo tipo de cemento de vidrio ionómero, debido al manejo del material. Así, la mezcla de polvo y líquido determina las características de la reacción ácido-base esencial para los cementos de vidrio ionómero y, dado que esta mezcla se realiza de forma manual para muchos tipos de cementos, pueden existir variaciones que implicarán diferencias en las cantidades de flúor liberado, principalmente en la primera reacción de liberación.^(4, 9, 10) En el caso de los cementos de vidrio ionómero encapsulados o unicomponentes, es decir en los que no es necesaria una mezcla de los componentes previa a su empleo, las variaciones se reducen y las curvas de liberación de flúor son más reproducibles para un mismo material dado.^(4, 5)

2. Composición del CVI

Existen múltiples variables relacionadas con la formulación física y química de los tipos de cementos de vidrio ionómero, determinadas por los fabricantes, como por ejemplo la cantidad de silicatos y de polialquenoatos, que influyen el mecanismo de liberación de flúor. Sin embargo, las mayores diferencias a este respecto se hallan en los cementos de vidrio ionómero modificados con otros elementos, como los metales y las resinas compuestas.^(4, 5, 7, 8, 9, 11)

CVI reforzados con metal

Múltiples estudios han demostrado que estos cementos reforzados producen una liberación menor de flúor que los vidrios ionómeros convencionales.⁽⁴⁾ Sin embargo, investigaciones con cementos de vidrio ionómero reforzados con partículas de plata (silver-alloy) han demostrado que la liberación de flúor es

cuantitativamente mayor que la de los cementos de vidrio ionómero. En estos casos se ha visto que el hecho de que las partículas añadidas no estén unidas a la matriz de polialquenoato provoca un aumento de la microporosidad del cemento, incrementando así el área de superficie efectiva para la liberación de flúor.⁽⁹⁾

CVI modificados con resina compuesta (fig. 2)

En cuanto a los cementos de vidrio ionómero modificados con resinas compuestas, parece existir una cierta controversia. Algunos estudios han demostrado que la liberación de flúor es prácticamente la misma que en los cementos de vidrio convencionales^(4, 5). Sin embargo, otras investigaciones han dado datos que muestran que la liberación es notablemente menor cuando los cementos de vidrio ionómero son combinados con resinas compuestas. Las explicaciones que se han dado a este respecto hacen referencia al encapsulamiento de las partículas de flúor por la matriz de resina,^(7, 11) a la reacción fotoquímica de polimerización durante las 24 primeras horas de actuación,⁽⁸⁾ y al hecho de que las resinas compuestas otorgan al material de restauración una mayor resistencia al desgaste, lo que actúa en contra de la liberación de flúor.⁽⁸⁾

Resinas compuestas modificadas con CVI (fig. 3)

Las resinas compuestas modificadas con vidrio ionómero han mostrado, en los diversos estudios realizados hasta la actualidad, una menor liberación de flúor en comparación con los cementos de vidrio ionómero convencionales. Los análisis fisicoquímicos explican que los monómeros de ácido carboxílico que sustituyen a los de ácido polialquenoico presentes en los cementos de vidrio ionómero convencionales, provocan modificaciones en las reacciones internas que se traducen, desde un punto de vista clínico, en una disminución cuantitativa de la liberación de flúor.^(4, 5)

3. Composición del medio

Varios estudios publicados en los últimos años han demostrado que la composición del medio externo al material influye de forma significativa en la liberación de flúor de los CVI.

Medio ácido

En múltiples estudios *in vitro*, se ha visto que el

medio ácido influye favorablemente en la cantidad de flúor liberada, pues ésta es significativamente más alta que en medios de agua destilada o en saliva artificial. Este fenómeno se explica por el hecho de que la disolución de los materiales componentes de los cementos de vidrio ionómero aumenta cuando el pH disminuye provocando un incremento en la liberación de flúor. ^(4, 9, 10, 11)

Medio con calcio

Recientes estudios de Levallois et al. han mostrado que la presencia de iones calcio en el medio que rodea a los cementos de vidrio ionómero produce la formación, sobre la superficie de los ionómeros de vidrio, de una barrera de fluoruro cálcico (CaF₂) que provoca una reducción de la cantidad de flúor liberada pero también un alargamiento en la duración de esta liberación. ⁽⁵⁾

Medio oral natural

Una de las mayores dificultades destacadas por los investigadores con respecto al efecto de los vidrios ionómeros es obtener datos concretos y concluyentes con respecto a la cavidad oral in vivo, pues existen muchos factores que influyen en los resultados, como son los cambios de pH, los biofilms y sustancias adheridas a las superficies dentales tales como la placa bacteriana y la posibilidad de que los cementos de vidrio ionómero se recarguen de flúor mediante aplicaciones externas de flúor. Por todo ello, la mayoría de los autores consultados concuerdan en que la gran parte de las conclusiones obtenidas por los estudios son en condiciones in vitro, y que en la actualidad, tan sólo se pueden establecer especulaciones acerca del medio oral en base a las investigaciones in vitro. ^(5, 8, 9)

Cantidad de flúor liberada

El estudio cuantitativo de la liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio ionómero muestra, según los estudios realizados, resultados muy variables. Este fenómeno se explica por el hecho de que la liberación de flúor de los cementos de vidrio ionómero es un fenómeno de gran complejidad, para el cual no existe todavía ningún modelo de estudio fisicoquímico válido. Así, existen muchas variables, tanto intrínsecas al material como extrínsecas a él, que producen cambios cuantitativos notables en los diferentes

estudios realizados a este respecto. ⁽⁴⁾

Se ha demostrado en estudios in vitro en agua destilada, que algunos cementos de vidrio ionómero liberan 1 ppm de flúor durante 6 días después de ser recargados. Otros estudios in vitro han concluido que se produce una liberación de flúor desde los cementos de vidrio ionómero convencionales en un medio de agua en cantidades desde 100 ppm a algo menos de 10 ppm en 28 días y entre 50 y 7 ppm para los cementos de vidrio ionómero modificados con resinas compuestas. Pero sin embargo no se conoce cuál es exactamente esta liberación in vivo, es decir en saliva en un medio oral natural. ^(8, 10, 11) En comparación con otros materiales, hay consenso entre los diferentes autores estimando que los CVI liberan 300 veces más flúor que los composites con capacidad de liberación de flúor. ⁽¹¹⁾

Duración de la liberación de flúor

Como ya se ha descrito, la liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio se realiza en dos fases. Pero parece ser, en base a los autores consultados, que no existen datos concretos y homogéneos que establezcan la duración total de esta liberación de flúor.

Autores como Forsten han descrito que el tiempo de liberación media de flúor por los vidrios ionómeros convencionales no fotopolimerizables es de 5 años. Por otro lado, Mitra mostró una duración de 800 días para los cementos de vidrio ionómero de polimerización dual, mientras que Temin y Casura calcularon 20 años de liberación de flúor ⁽¹¹⁾. Estudios in vitro más recientes de Strother et al. han concluido que la duración de liberación de flúor puede ser aproximadamente de 25 años, pero confirman la necesidad de más estudios de carácter prolongado para confirmar o desestimar estos datos ⁽¹¹⁾.

Por otro lado, en comparación con otros materiales, se ha visto que la liberación de flúor por parte de los cementos de vidrio ionómero tiene una duración mucho más larga que la realizada por las resinas compuestas ⁽⁶⁾.

Efecto anticariogénico de la liberación de flúor

Una de las características ideales que se le podría pedir a un material de restauración sería la capacidad de resistir a los procesos cariogénicos o disminuirlos. Se han realizado múltiples estudios

sacerca de los cementos de vidrio ionómero observando, principalmente in vitro, que favorecen la reducción de aparición de caries. Sin embargo, faltan datos concluyentes que muestren cuál es el mecanismo exacto para este fenómeno. Así, se conocen varias propiedades de estos materiales que pueden favorecer este proceso. En primer lugar, se conoce que los cementos de vidrio ionómero tienen un bajo nivel de pH que contribuye a otorgarles una importante capacidad antibacteriana. Por otro lado, se ha visto también que los cementos de vidrio ionómero que contienen óxido de cinc presentan áreas más importantes de inhibición bacteriana que los que no lo contienen. Pero a pesar de estas propiedades, el fenómeno más estudiado y considerado el principal artífice del efecto anticariogénico de los cementos de vidrio ionómero es la liberación de flúor. ^(5, 6, 7, 10)

El mecanismo de inhibición del metabolismo de los carbohidratos de la microflora de la placa bacteriana por parte del flúor es bien conocido. Por otro lado, se ha estudiado que el flúor tiene una capacidad de activación de la remineralización de la dentina así como del esmalte desmineralizado. Por todo ello, existe un acuerdo generalizado en que el flúor tiene una capacidad anticariogénica reconocida ⁽⁸⁾. Sin embargo, la cantidad mínima de liberación de flúor necesaria para llegar a la resistencia completa a la caries no ha sido aún determinada. Además, debido al carácter multifactorial de la naturaleza de la caries dental, existen muchas modificaciones individuales. ^(9, 11)

Por otro lado, el hecho de que un ambiente ácido favorezca la liberación de flúor podría ser otra de las ventajas de los vidrios ionómeros pues el ácido participa en la formación de caries y posiblemente los vidrios ionómeros serían capaces de contrarrestar esta acción. ^(10, 11)

Así pues, no se conoce con exactitud el mecanismo de acción anticariogénica de los ionómeros de vidrio, pero lo que se ha demostrado en múltiples investigaciones, tanto in vivo como in vitro, es que existe un potencial anticariogénico en estos materiales de restauración y cementado. ^(5, 6, 10, 12, 13)

Por otro lado, la mayoría de los estudios realizados hasta la actualidad han demostrado que la mayor acción protectora contra la caries por parte de los cementos de vidrio ionómero se produce en las superficies dentales que contactan directamente con el

material, tanto de forma interna en el diente como externamente. El lugar donde los cementos de vidrio ionómero parecen tener más actividad anticariogénica es la unión entre estos biomateriales y el tejido dentario, donde la placa bacteriana tiene una mayor tendencia a acumularse y donde la liberación de flúor parece pues contribuir en la reducción de la actividad cariogénica. Así pues, la acción preventiva principal de estos materiales parece ser la reducción en la incidencia de caries secundarias ^(5, 6, 7, 10).

Por otro lado, se ha estudiado si el hecho de emplear un adhesivo entre este material y el tejido dentario influye en la capacidad anticariogénica. Los resultados han mostrado que existe una disminución (de 45 a 78%) en cuanto a la liberación de flúor, debido a la creación de una barrera física entre el diente y el CVI, pero sin implicar una supresión completa de este fenómeno. En conclusión, según los autores consultados, dado que el adhesivo aumenta la adhesión entre diente y material y no suprime la liberación de flúor, su uso es un proceso beneficioso para el empleo de los cementos de vidrio ionómero, tanto convencionales, como modificados con resina. ⁽⁷⁾

Recarga de flúor

Estudios recientes han mostrado que los cementos de vidrio ionómero tienen la propiedad de ser "recargados" de flúor mediante aplicaciones tópicas de este producto. ⁽¹¹⁾

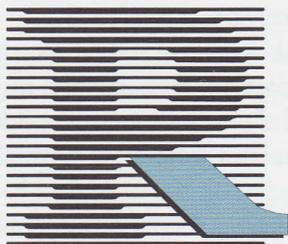
Se ha demostrado que esta recarga aumenta si la superficie del material es tratada mediante ácido, debido a su penetración en el ionómero de vidrio activando los iones de hidrógeno y de fluoruro provocando reacciones químicas que activan tanto la liberación como la recarga de flúor. ^(4, 11)

Pero se ha visto que la aplicación de fluoruro sódico (NaF) a un pH de 5,8 y a uno de 7, provoca una degradación significativa de la superficie de los ionómeros de vidrio. Así mismo, el gel de fluoruro de fosfato acidulado provoca la misma reacción, pues la superficie se vuelve rugosa. ⁽¹¹⁾

Por otro lado, estudios recientes han demostrado que esta recarga de flúor, aunque afecta a la integridad superficial de los ionómeros de vidrio, no altera la resistencia a la tensión de estos materiales. ^(10, 11)

Bibliografía

1. Hidalgo Arroquia JJ. Restauraciones con cementos de vidrio ionómero. En: García Barbero J. Patología y terapéutica dental. Madrid: Síntesis; 1997. p. 516-24.
2. Nicholson JW, Croll TP. Cementos de ionómero de vidrio en la odontología restauradora. Quintessence (ed. española) 2000; 13(4): 225-33.
3. Nicholson JW, Croll TP. Los cementos de ionómero de vidrio en odontología restauradora. Quintessence (ed. española) 1999; 12(1): 13-21.
4. De Moor RJG, Verbeeck RM, De Maeyer EA. Fluoride release profiles of restorative glass ionomer formulations. Dent Mater 1996; 12: 88-95.
5. Levallois B, Fovet Y, Lapeyre L, Gal JY. In vitro fluoride release from restorative materials in water versus artificial saliva medium (SAGF). Dent Mater 1998; 14: 441-7.
6. Yoshida K, Atsuta M. Properties of fluoride-releasing light activaten resin cement. Dent Mater 1999; 15: 337-41.
7. Mazzaoui SA, Burrow MJ. Fluoride release from glass ionomer cements and resin composites coated with a dentin adhesive. Dent Mater 2000; 16: 166-71.
8. Yap AUJ, Khor E, Foo S. Fluoride release and antibacterial properties of new-generation tooth colored restoratives. Operative Dentistry 1999; 24: 297-305.
9. Karantakis P. Fluoride release from three glass ionomers, a compomer, and a composite resin in water, artificial saliva and lactic acid. Operative Dentistry 2000; 25: 20-25.
10. De Moor RJ, Verbeeck RMH. Effect of acetic acid on the fluoride release profiles of restorative glass ionomer cements. Dent Mater 1998; 14: 261-8.
11. Strother JM, Kohmijn DH, Dennison JB. Fluoride release and re-uptake in direct tooth colored restorative materials. Dent Mater 1998; 14: 129-36.
12. Kao EC, Culberston BM, Xie D. Preparation of glass ionomer cement using N-acryloyl-substituted amino acid monomers. Evaluation of physical properties. Dent Mater 1997; 12: 44-51.
13. Casanellas JM. Cemento Ketac-Cem. Tendencias 2000; 1: 6.



Dayos Panoramic
RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA

AHORA

Radiografías a Domicilio

9 e/44 y 45 N° 614 - Tel.: 424-3758
