

Revisiones Bibliográficas:

**USOS Y EFECTOS DEL FOSFATO DE CALCIO AMORFO (FCA) EN LA ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y PREVENTIVA**

**Recibido para Arbitraje: 20/10/2008**

**Aceptado para publicación: 22/05/2009**

- **Od. Sabrina Simeone Giordano.** Odontólogo U.C.V.  
Correo: [sabrinasimeone@hotmail.com](mailto:sabrinasimeone@hotmail.com)

**RESUMEN:**

En el presente trabajo se realizó una revisión de la literatura, con el fin de compartir con el gremio odontológico, la información recolectada sobre los usos y efectos actualizados del Fosfato de Calcio Amorfo (FCA) en la odontología, material que promete ser una importante contribución para la protección del medio oral, en un amplio número de situaciones, en las que pueda haber un desequilibrio mineral.

**Palabras Clave:** Fosfato de Calcio Amorfo (FCA); caries dental; caries incipiente; desmineralización; remineralización; sensibilidad dentinaria.

**ABSTRACT:**

This paper reports a literature review which shares the gathered information with the Dental community about the innovate uses and effects of the Amorphous Calcium Phosphate (ACP) with the dentistry, this material will be a significant contribution to the oral environment protection, in lots of situations that could has a mineral unbalance.

**Key words:** Amorphous Calcium Phosphate (ACP); dental decay; incipient decay; demineralization; remineralization; dental sensitivity.

**INTRODUCCION**

Desde hace un tiempo atrás la odontología se ha enfocado en el estudio de materiales y técnicas con las cuales se puedan prevenir futuros problemas dentales y realizar tratamientos poco invasivos a la estructura dental.

Es normal, que el esmalte del diente se desmineralice gradualmente, debido a la pérdida de calcio y de iones de fosfato. Es el mantenimiento de la saliva, de balance mineral y de pH oral, el que protege el medio oral y ayuda a prevenir la destrucción del diente. El balance oral y mineral puede ser afectado, inclinándose principalmente en favor a la desmineralización. Para compensar este desbalance ocurre la remineralización, proceso en el que precipita el calcio, fosfato y otros iones dentro o en la superficie del esmalte parcialmente desmineralizado.

El Fosfato de Calcio Amorfo (FCA), un sistema ideal de suministro de iones de calcio y fosfato libremente disponibles, interviene en el balance de dicha desmineralización y remineralización; previniendo caries o remineralizando las incipientes, al expulsar calcio e iones de fosfato, que en proporciones adecuadas, pueden formar el mineral de las estructuras dentarias. (1)

Además de remineralizador, el FCA añadido al peróxido de carbamida produce una reducción significativa en la hipersensibilidad dentinaria durante y después del tratamiento. Ofrece un tratamiento adicional para casos de disfunción salival; erosión; fijación de prótesis temporales; para el llenado del canal dental y en el esmalte maltratado. Se utiliza como suplemento en chicles, enjuagues bucales, dentífricos, pastas profilácticas y últimamente en materiales de obturación y tiene por objeto reparar la pérdida de mineral en ambientes ácidos producida por bacterias. (2)

Por lo antes expuesto se realizó dicha revisión bibliográfica sobre los usos y efectos de este material, con la idea de aportar a la comunidad odontológica una información actualizada de diferentes opciones que prometen ser una importante contribución para la protección del medio oral ya sea en la curación o en la prevención de enfermedades o alteraciones de la cavidad bucal.

## CONSIDERACIONES GENERALES

### I.- Desmineralización / Remineralización

Los dientes necesitan calcio, fosfato y flúor. La saliva saludable contiene estos minerales y junto con ciertas proteínas salivales puede liberar bio-naturalmente calcio y fosfato a la superficie del diente durante los procesos de desmineralización / remineralización. El Calcio y el Fosfato influyen en el fortalecimiento del esmalte dental, la reducción de la sensibilidad y neutraliza la acidez de la placa bacteriana.

El esmalte, está formado por varios prismas superpuestos uno al lado del otro y en el interior de ellos se encuentran cristales de hidroxiapatita que corren a lo largo de todo el trayecto de los prismas del esmalte. Es importante tener en cuenta el papel de orientación y la forma de estos cristales, porque es en esa zona donde inicialmente se va a producir el ataque ácido y la primera desmineralización de la superficie dentaria para ir avanzando hacia la profundidad. (3)

Es normal, que el esmalte del diente se desmineralice gradualmente. El balance oral y mineral puede ser afectado por varias causas: Xerostomía, placa bacteriana, mala higiene oral y malos hábitos dietéticos.

Todo esto puede inducir a que el equilibrio mineral se pierda y el balance entre la remineralización y desmineralización, se incline hacia la desmineralización. La primera respuesta del organismo es la acción de los sistemas buffer, como la saliva y el líquido de la placa. La saliva suministra iones de calcio y fosfato frescos, dándole otra vez su equilibrio y remineraliza el esmalte. El sistema buffer va a ser capaz de amortiguar el bajo pH y llevarlo a uno más neutro. (4)

Así la desmineralización ocurre cuando los ácidos entran en el esmalte, disuelven los cristales de apatita y liberan iones de calcio y fosfato en la saliva lejos de la superficie del diente. Con el tiempo, lleva a la destrucción de la infraestructura del esmalte y la destrucción comienza, viéndose en forma de manchas blancas.

Al examinarse la superficie del esmalte producto de esta desmineralización inicial, se observa que presenta cambios desde el punto de vista estructural, el esmalte adopta un aspecto moteado dado principalmente por el aumento en el tamaño de los poros y el incremento en el tamaño de los espacios interprismáticos; la superficie presenta un aspecto diferente a lo normal, no visible al ojo humano sólo mediante microscopía electrónica, es decir, son cambios superficiales iniciales a nivel molecular. (3)



La **Remineralización** es un proceso de precipitación del calcio, fosfato y otros iones en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado. Los iones pueden proceder de la disolución del tejido mineralizado, de una fuente externa o una combinación de ambos. La deposición inicial de los minerales ocurre cerca o en la capa externa de la lesión. El compuesto mineral que se deposita inicialmente es una forma soluble, al transcurrir el tiempo los minerales son transferidos dentro de la lesión y eventualmente depositados en forma de compuestos insolubles, en la parte más profunda del cuerpo de la lesión. (3)

La remineralización completa de la superficie, impide la formación de cristales en las microcavidades más profundas; dando como resultado una superficie hipermineralizada de esmalte, que retarda el efecto cariogénico transitorio y mantiene el potencial de remineralización de la unidad estructural. (3)

## II.- FOSFATO DE CALCIO AMORFO (FCA)

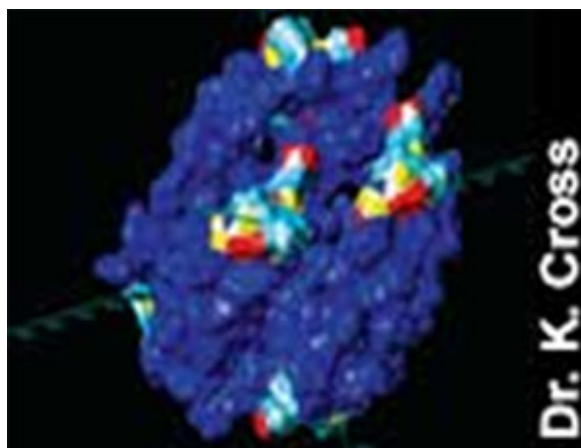
### *AMORPHOUS CALCIUM PHOSPHATE (ACP)*

Estructuras amorfas representan cerca del 20% de los 60 diferentes tipos de minerales formados por organismos vivos (Lowenstam y Weiner, 1989). Entre estos minerales amorfos, se encuentra el FCA compuesto principalmente por calcio y fosfato, que abunda mayormente en los dientes y estructuras esqueléticas de marinos invertebrados. La existencia de minerales de FCA en organismos vertebrados, no ha sido bien establecida experimentalmente, excepto en zonas altamente especializadas como en la oreja de tiburones (Lowenstam y Weiner, 1989) y retículo sarcoplasmático de algunas células (Raeymaekers et. Al, 1981). A pesar de varios esfuerzos, la acumulación de FCA como componente mineral, se encuentra en mayor proporción en hueso, cartílago y dentina, siendo todavía objeto de debates considerables. (5)

El Fosfato de Calcio Amorfo basado en la fórmula molecular,  $[Ca_{3}][PO_{4}]_{2} \cdot nH_{2}O$  es un fosfato tricálcico. Aunque no hay evidencias que el FCA sea un componente mineral en tejidos duros, éste juega un papel importante en la fase de biomineralización. Los fosfatos de calcio son de

especial interés en la biología, odontología y medicina puesto que ocurren dentro de tejidos esqueléticos normales (esmalte dental y hueso) y en calcificaciones patológicas (depósitos ateroscleróticos, urinarios y cálculo dental). Estudios sistemáticos del uso de FCA como material dental preventivo o de restauración comenzaron en 1980. Se considera la hidroxiapatita cristalina el producto estable final, en la precipitación de los iones del calcio y del fosfato de soluciones neutras o básicas. (6)

#### Modelo molecular del complejo FCA



El posible papel que puede jugar el FCA como precursor para la hidroxiapatita en la calcificación biológica, tiene lugar en la corriente principal de la química del fosfato de calcio. En usos materiales, sin embargo, la solubilidad relativamente alta del FCA y su conversión a hidroxiapatita en ambientes acuosos puede limitar su uso cuando se desea una estabilidad estructural, mecánica y química. Sin embargo, estas mismas características pueden hacer al FCA un agente de mineralización conveniente. Cuando las resinas tienen compuestos de FCA pueden realzar el funcionamiento profiláctico de compuestos, sellantes y adhesivos previniendo la desmineralización del diente y activamente promoviendo la remineralización. (6,7)

#### MECANISMO DE ACCIÓN DEL FCA

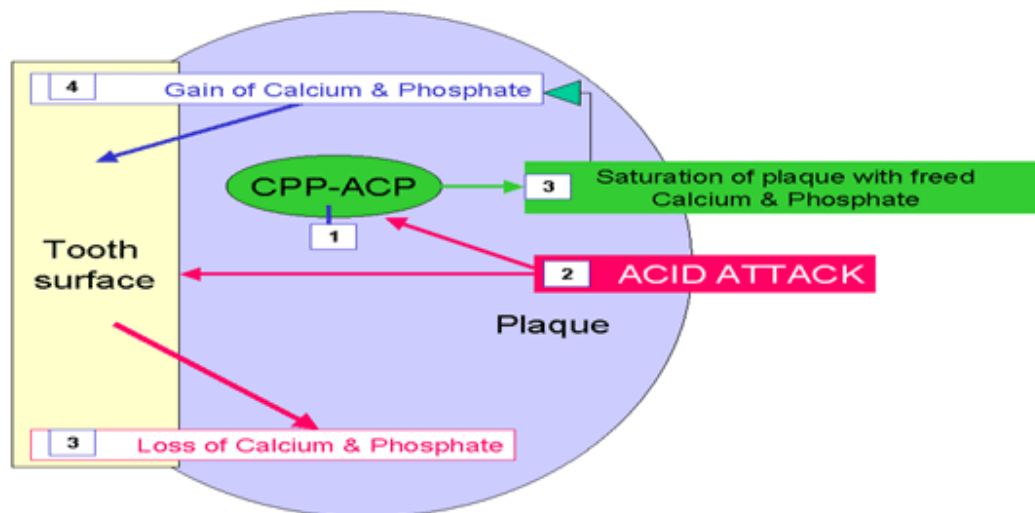
Los fosfopéptidos de la caseína (CPP) se derivan de la proteína láctea caseína y son producidos por la agregación con el fosfato de calcio y la purificación por ultra filtración. Hace ya muchos años que se sabe que la leche y sus derivados protegen los dientes. Recientemente algunos estudios han demostrado que estos efectos protectores, se deben en parte a los fosfopéptidos de caseína, que contienen calcio e iones de fosfato, en forma de Fosfatos de Calcio Amorfo (FCA).

El Fosfato de Calcio Amorfo, es normalmente insoluble, es decir, forma una estructura cristalina en el pH neutral. Sin embargo, el CPP mantiene el calcio y el fosfato en un estado amorfo, no-cristalino. Este complejo de CPP-FCA es, por lo tanto, un sistema ideal de suministro de iones de calcio y fosfato libremente disponibles. (2, 8)

Cuando se añade a la cavidad oral el Fosfato de Calcio Amorfo, se adhiere al esmalte, película, placa y tejido suave, suministrando el calcio y el fosfato exactamente donde es necesario. Los iones de calcio y fosfato sueltos salen del CPP, entran al esmalte y reforman los cristales apatita, como un esmalte fluido. También trabaja en sinergia con el fluoruro. (8)

Añadiéndole FCA a la cavidad oral, se complementa el efecto de la saliva, suministrando una concentración de calcio y fosfato sueltos en el medio oral, restaurando así el balance mineral y dando el

equilibrio perdido. El FCA tiene un efecto remineralizador en una solución poco concentrada (0.5 - 1% de CPP -FCA) equivale a 500 ppm de fluoruro, reduce la actividad cariogénica en un 55% y además inhibe la adherencia de la placa al diente. (9, 10)



Algunos Investigadores han demostrado a través de pruebas de laboratorio en animales y en seres humanos, que los complejos de Fosfato de Calcio Fosfopéptido Amorfo de la caseína (CPP-FCA) exhiben una actividad anticariogénica. Los fosfopéptidos de la caseína CPP tienen una capacidad notable de estabilizar el Fosfato de Calcio Amorfo en la solución y de aumentar substancialmente el nivel del fosfato de calcio en la placa dental. A través de sus múltiples residuos, el lazo de CPP forma racimos de Fosfato de Calcio Amorfo en la solución, previniendo su crecimiento al tamaño crítico requerido para su nucleación y precipitación. El mecanismo propuesto de la anticariogenicidad para el complejo CPP-FCA es la localización del FCA en placa dental, que almacenará la actividad de los iones libres de calcio y fosfato, ayudando a mantener un estado de sobresaturación con respecto a la desmineralización del esmalte y realizando la remineralización. El FCA, desemejante del fluoruro, puede ser agregado a los alimentos con azúcar y por lo tanto tener potencial comercial como un añadido a los alimentos así como a las cremas dentales y los enjuagues para el control de la caries dental. Por lo tanto el FCA puede ser un moderno acercamiento a la prevención, la última arma en el arsenal de productos para la técnica de Mínima Intervención Dental. (11)

#### APLICACIONES ODONTOLÓGICAS DEL FCA

Algunas situaciones potenciales para usar productos dentales con FCA incorporado, prometen ser una importante contribución para la protección del medio oral en un amplio número de situaciones, en las que pueda haber un desequilibrio mineral, como pacientes con problemas de saliva, como xerostomía y pacientes que encuentran difícil una higiene oral adecuada. (8)

También, puede ser usado confiablemente con materiales dentales comúnmente usados, como el ionómero de vidrio, cerámicas y resinas fotopolimerizables, para prevenir las caries de recidiva y mejorar el pronóstico de estas restauraciones; en aleaciones; en pastas tópicas para profilaxis periodontal, hechas a base de agua, libres de azúcar, constituyendo mezclas especiales de pulidores y agentes del complejo FCA para el sellado tubular; materiales blanqueadores; complementos artificiales de saliva; enjuagues bucales y como suplemento alimenticio en chicles (agregado al sorbitol o xylitol resulta en un incremento de la remineralización del esmalte del 63% con 10 mg. de FCA que contenga el chicle sin azúcar). (12) También se puede utilizar en casos de problemas óseos, además tiene usos para la fijación

de prótesis temporales y para la obturación del canal dental. (2)

Hasta la fecha, se ha mostrado ser seguro para los pacientes, sin embargo, no hay que utilizarlo en personas que tengan alergia a la proteína láctea o a los hidroxibenzoatos. (8)

El Profesor Eric Reynolds, Director del Colegio de Ciencia Dental de la Universidad de Melbourne, Australia, inició una investigación con el fin de producir un complejo de CPP-ACP en el laboratorio a base láctea y concentrado de Pancreatic Trypsin Novo (PTN). Esta investigación ha durado varios años y la Universidad dispone ahora de patentes para CPP-ACP en muchos países. (1,9)

Bonlac Foods Ltd, empresa láctea australiana, construyó la primera fábrica a gran escala para la elaboración del complejo de CPP-ACP que se comercializa bajo la marca comercial Recaldent™. En Australia, Oppenheimer, colaboró estrechamente con Bonlac Foods durante 1999 en la fase de desarrollo para optimizar la producción de Recaldent™ (CPP-ACP). (1)

Recaldent™ (CPP-ACP) se incorpora también en Trident White Gum, un chicle blanqueante líder en EE.UU. Aparte de los chicles, se añade también a pastas recomendadas por los dentistas para una variedad de indicaciones dentales. GC Corporation, una empresa global de materiales dentales con base en Tokio, ha desarrollado una pasta concentrada conocida como GC Tooth Mousse en la mayor parte del mundo y como MI (Minimum Intervention™) Paste en EE.UU. y Japón. Geoff Webster, Director Comercial para Recaldent™ (CPP-ACP) de Cadbury Schweppes en Melbourne, dice: "Existen muchas oportunidades no exploradas para la tecnología de Recaldent™ (CPP-ACP) en los sectores de confitería, alimentos y bebidas así como en el campo del cuidado bucal como pastas dentífricas y colutorios". (1)

#### **Antídoto contra la Caries...**

El FCA ya se utiliza en algunas clínicas y ha sido ensayado en el esmalte de piezas dentales de bovino. Se ha demostrado que es capaz de revertir el proceso erosivo provocado por las caries. Este anuncio fue hecho en Chicago por investigadores del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. (2,13)

Aplicando el fosfato de calcio amorfo en la superficie de los dientes se provoca una liberación de iones. Estas descargas de calcio pueden llegar a regenerar el mismo material del que están hechos nuestros dientes.

La utilización de FCA, como material de obturación remineralizante, ayuda a la curación de las caries incipientes. Según el Dr. Joe Antonuzzi, investigador farmacéutico del Instituto Nacional de Standards y Tecnología de Gaithersburg (Maryland), en un trabajo presentado en la Reunión Anual de la American Chemical Society, comprobó que el FCA revirtió en forma efectiva el proceso de erosión provocado por la caries, expulsando calcio e iones de fosfato, que en las proporciones adecuadas, pueden formar el mineral de las estructuras dentarias. (14)



En declaraciones a Reuthers Health, señaló el gran porcentaje de recidivas en las obturaciones y que al efectuar las mismas, los profesionales deberían aplicar el compuesto de FCA en las estructuras dentarias para prevenir caries o remineralizar las incipientes. (14)

En los primeros estudios experimentales en seres humanos se les aplicó enjuague diario (después de almuerzo y cena) con una solución que contenía CCP-ACP al 1 %. Se demostró que aumentaba en más de un 140 % el calcio disponible y un 160 % los fosfatos sobre la superficie de los dientes lo que se traducía en 50 % de menor pérdida de esmalte dentario cuando se sometían después a frecuentes exposiciones de soluciones azucaradas. (15)

### **Sensibilidad dentaria...**

La sensibilidad dental o hiperestesia dentinaria (dientes sensibles) es aquel aumento de la sensibilidad a los cambios térmicos, a los ácidos, los dulces o por simple efecto mecánico de roce sobre la superficie dentaria. Ocurren casos de hipersensibilidad dentinaria espontáneamente en retracciones gingivales que exponen la superficie de las raíces de los dientes. Un cepillado muy fuerte generalmente remueve el cemento que recubre la raíz resultando en la exposición de los canalículos dentinarios.ç

El uso de FCA reduce cualquier caso de hipersensibilidad de la dentina, cerrando los túbulos dentinarios abiertos, después de procedimientos, como blanqueamientos dentales; tartrectomías dentales y en curetajes o cura de la raíz. (8)

### **Polímeros Remineralizantes...**

Existe gran interés en el desarrollo de biomateriales dentales que sean capaces de restablecer la matriz inorgánica que ha sido perdida por un proceso de desmineralización activo o pasivo. Park (1998) desarrolló un prototipo polimérico de restauración directa basado en FCA, con la finalidad de que una vez en contacto el material con el substrato dentario, éste tuviese la capacidad de liberar iones de fosfato y

calcio; aunque de acuerdo con algunos estudios publicados, estos compuestos son inestables y con propiedades mecánicas insuficientes. (16)

Skrtic y colaboradores en el 2.000, estudiaron in vitro un polímero bioactivo con FCA, el cual mediante técnicas de hibridación de las matrices de la resina compuesta, puede formar elementos vítreos al unirse con los complejos de BisGMA, TEDGMA e hidroxietil metacrilato. En los estudios publicados, este material muestra una capacidad potencial de remineralización, aunque como material restaurador definitivo deben de realizarse ciertas modificaciones en su constitución química. (16, 17)

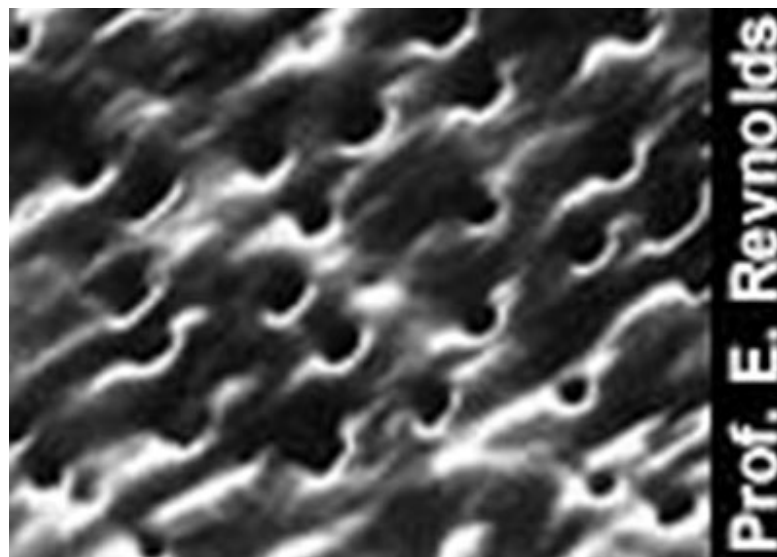
Otro desarrollo importante en este campo, son los materiales protectores de superficie con FCA, que actúan evitando la retención de placa dental sobre la restauración y la desmineralización de los márgenes cavo superficiales, además de ser resistentes a la abrasión producida por el cepillado dental. Los grupos químicos más utilizados son copolímeros del ácido acrílico, como el iso - butil - metacrilato y los polisiloxano, que a pesar de la existencia de múltiples formulaciones posibles, éstas parecen ser las más estables. (16)

El FCA ha sido postulado como precursor en la formación de la hidroxiapatita, se ha evaluado como relleno en compuestos de polímeros bioactivos que utilizan los monómeros dentales para formar la fase de la matriz en la polimerización. Además de la excelente biocompatibilidad, estos compuestos proporcionaron cantidades constantes de iones de calcio y fosfato en entornos simulados de la saliva. En un esfuerzo para realzar las características fisicoquímicas y mecánicas y ampliar la utilidad de compuestos del ACP como remineralizador en una mayor variedad de usos dentales, se han enfocado en: a) cruzamiento por hibridación del ACP introduciendo la silicio y/o el zirconio, b) determinación de los agentes de eficacia del acoplador potencial, c) investigación de los efectos de la estructura química y de la variación compositiva de las matrices de resina en la fuerza mecánica y d) mejorar la adherencia intrínseca de compuestos usando los monómeros bifuncionales con afinidad para la estructura del diente en formulaciones de la resina. El FCA modificado con silicio y zirconio en varios monómeros, tiene la capacidad de formular compuestos con características mecánicas y remineralizantes mejoradas. (6)

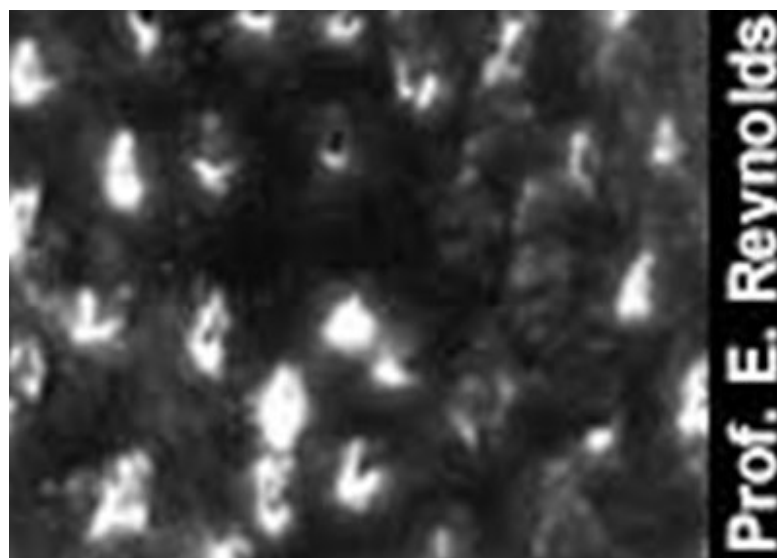
Los niveles significativos de los iones del calcio y del fosfato fueron encontrados en grandes períodos, promoviendo eficientemente la recuperación de las estructuras minerales deficientes del diente in vitro. Sin embargo, FCA no actúa como relleno que refuerza de una forma similar al de uso general los rellenos de cristal silanizados. Se está investigando actualmente los protocolos para hibridar y modificar la superficie de relleno del FCA y componer el híbrido modificado con las resinas de diversas composiciones químicas y de características estructurales con el fin de hacer compuestos más fuertes. Los efectos del tipo de relleno de FCA sobre la estructura de la matriz de resina se consideran en cuanto a: 1) Estabilidad y el índice del FCA de la conversión interna a la hidroxiapatita, 2) eficacia visible de la luz-polimerización, 3) contracción volumétrica sobre la polimerización, 4) potencial de la remineralización y 5) fuerza mecánica de los compuestos. (6, 17)



**Desmineralización de la dentina**



**Después de la adhesión del FCA**



***Vidrios Ionoméricos Remineralizantes...***

Las Recientes investigaciones de EC Reynolds (1999 - 2003) han demostrado que los nanocomplejos de FCA intervienen previniendo la desmineralización y promoviendo la remineralización del esmalte. Así mismo (1995 -1998), el FCA podría tener un efecto sinérgico con los iones fluoruros. (9) Los autores, considerando que el ionómero muestra propiedades anticariogénicas significativas, postulan que la adición de FCA al vidrio podría mejorar estas propiedades, sin afectar su comportamiento físico-mecánico. Para ello hacen una serie de pruebas in vitro donde miden la fuerza compresiva, tiempo de endurecimiento, resistencia adhesiva y pruebas de desmineralización en el esmalte. Es un interesante estudio, con la participación de la Universidad de Zulia en Venezuela, que muestra los resultados de una

investigación in vitro que sugiere que la adición de FCA al vidrio ionómero podría mejorar las propiedades del mismo. Los autores lo añaden al Fuji IX. Es un promisorio estudio in vitro que debería ser seguido de algún estudio clínico, sin olvidar que el manejo de la caries mediante la aplicación de materiales de obturación se limita, como lo explica claramente Fejerskov y Kidd en su último libro de cariólogía, a facilitar el control de la placa. (18)

#### ***Disfunción Salival...***

La incorporación de FCA en productos de saliva artificial, provee un tratamiento adicional para los casos de disfunción salival, al reemplazar los minerales perdidos, mejorando la calidad de protección de la saliva, la captación de fluoruro y al aliviar las áreas sensibles. Suministra el calcio y fosfato necesarios en pacientes con poco flujo. Esta situación se puede fomentar aún más por la elevación del nivel de fluoruro. (2,19)

#### ***Blanqueador con fosfato...***

Martin Giniger, que formó su propia compañía, junto con otros 3 AA (J Am Dent Assoc. 2005), investigó la acción del FCA en un gel blanqueador. Lograron sensibilidades claramente menores a la temperatura y táctiles. Al término del estudio, el doble de sujetos del grupo experimental estaban libres de sensibilidad, comparados con los controles. Concluyeron que el FCA añadido al peróxido de carbamida al 16% produce una reducción significativa en la hipersensibilidad dentinaria, durante y después del tratamiento. A su vez, se ha determinado que al usar agentes blanqueadores de peróxido de carbamida al 16% que contengan FCA, además de disminuir la sensibilidad dentinaria, se obtiene una eficacia del 10% en el color del diente y su duración post tratamiento blanqueador. (18, 20)

### **CONCLUSIONES**

El Fosfato de Calcio Amorfo FCA es un sistema ideal de suministro de iones de calcio y fosfato libremente disponibles que ayuda a mantener un estado de sobresaturación con respecto a la desmineralización del esmalte por los ataques ácidos y aumentando la remineralización posterior. Algunas situaciones potenciales para usar productos dentales con FCA incorporado, prometen ser una importante contribución para la protección del medio oral en un amplio número de situaciones, en las que pueda haber un desequilibrio mineral.

Se clasifica en una nueva serie de "materiales inteligentes." La investigación ha demostrado que el FCA, acciona el lanzamiento lento de los iones del calcio y del fosfato y también la capacidad de remineralizar las estructuras del diente. Consecuentemente, estos materiales pueden tener la capacidad de realzar el mecanismo natural de la reparación de los dientes y de ésta forma la remineralización de caries en sus etapas iniciales puede surgir como un método de tanta relevancia como tuvo el flúor en el siglo pasado en la prevención y disminución de las caries a nivel mundial.

Es así como los diversos desequilibrios que se presentan en cavidad bucal pueden ser manejados a través de la introducción de nanocomplejos de Fosfato de Calcio Amorfo en dentríficos, ionómeros de vidrio, resinas fotopolimerizables, geles de blanqueamiento, saliva artificial, pastas tópicas, enjuagues bucales y como suplemento alimenticio en chicles; obteniendo una reversión del proceso erosivo provocado por las caries; una reducción significativa en la hipersensibilidad dentinaria, y el desarrollo de biomateriales dentales compuestos de FCA que sean capaces de restablecer la matriz inorgánica perdida por un proceso de desmineralización.

Se espera que estos conocimientos dirijan investigaciones futuras y conduzcan a productos aceptados clínicamente, en especial materiales terapéuticos apropiados para la curación o prevención de enfermedades o alteraciones de la cavidad bucal. La investigación sobre los diversos minerales y componentes va a durar muchos años y es indispensable que continúe para demostrar su eficacia, adquiriendo mayor importancia, mientras se sigue acumulando conocimiento científico que correlacione las funciones y efectos del uso de los complejos de Fosfatos de Calcio Amorfo (FCA) con la prevención y

tratamiento de enfermedades bucales específicas, para lograr y mantener una salud bucal adecuada.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. <http://www.universodontologico.550m.com>
2. [http://gcamerica.com/es\\_mipaste.html](http://gcamerica.com/es_mipaste.html)
3. Godoy H., Y.: La desmineralización - Remineralización del esmalte dental. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Odontología. Post grado de Prostoponcia. Caracas, Marzo 1999.
4. Murray, R; Granner, D.; Mayes, M. y Rodwell, V.: Bioquímica de Harper. Manual moderno. 15° Edición.
5. Eanes E., Basel, Karger. Amorphous Calcium Phosphate. Biomaterials group, polymers division National Institute of Standards and technology. Vol 1 Gaithersburg USA 2001.
6. D. Skrtic Paffenbarger Research Center, American Dental Association Health Foundation and Antonucci J., Eanes E. National Institute of Standards and Technology. Amorphous Calcium Phosphate-Based Bioactive Polymeric Composites for Mineralized Tissue Regeneration. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg. Volume 108, Number 3, May-June 2003.
7. American Dental Association Foundation and National Institute of Standards and Technology. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. Amorphous calcium phosphates for tooth mineralization. Gaithersburg, Maryland, USA.
8. <http://www.gceurope.com>
9. <http://crcoralhealthscience.org.au/images/pdf/reynolds%20-%20cpp-acp%20evidence.pdf>
10. <http://www.medmayor.cl/odontologia/tercero/cariologia>
11. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: A review. Journal Literature PubMed Central.
12. Iijima Y, Cai F, ShenP, Walker G, Reynolds C, Reynolds EC. Acid resistance of enamel subsurface lesions remineralized by a sugar-free chewing gum containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry. Nagasaki, Japan 2.004
13. <http://www.mundopadres.estilissimo.com>
14. <http://www.webodontologica.com>
15. <http://www.ucsaludable.cl/saludoral>
16. <http://www.odontologiaonline.com/casos>
17. Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized

calcium phosphate solutions. 1997

18. <http://www.newsobe.blogspot.com>

19. Hay K.D.,M.orton. The efficacy of casein phosphoprotein-calcium phosphate complex (DC-CP) [Dentacal] as a mouth moistener in patients with severe xerostomia. Oral Health Unit, Green Lane Hospital, Auckland, New Zealand.

20. Giniger M, Macdonald J, Ziemba S, Felix H. The clinical performance of professionally dispensed bleaching gel with added amorphous calcium phosphate. New York, USA.