

Efecto preventivo y de remineralización de caries incipientes del fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo

María Lilia Adriana Juárez-López,* Rosa Diana Hernández-Palacios,* Juan Carlos Hernández-Guerrero,** Dolores Jiménez-Farfán,** Nelly Molina-Frechero***

* Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.

** Facultad de Odontología. Universidad Nacional Autónoma de México.

*** Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Preventive and remineralization effect over incipient lesions of caries decay by phosphopeptic phosphate of calcium amorphous

ABSTRACT

Introduction. Dental caries continues to affect a large percentage of Mexican children and currently advises that if diagnosed at an early stage can be reversed with minimally invasive treatments. The casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate known as CPP-ACP is a phosphoprotein capable of releasing calcium and phosphate ions in the oral environment promoting remineralization. **Objective.** To evaluate the effect of CPP-ACP with fluoride added in a scholar preventive program. **Material and methods.** A quasi-experimental study was conducted in 104 schools of six years old. The children were classified into three groups and received six months biweekly applications of different treatments: casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate added fluoride (CPP-ACPF), sodium fluoride (NaF) and a control group. Clinical evaluation was performed with the laser fluorescence technique (Diagnodent model 2095). 1340 teeth were included: 294 teeth with incipient lesions and 1,046 healthy teeth. Statistical tests of χ^2 y Mc Nemar were used. **Results.** In the group that received the application of CPP-ACPF, 38% of incipient carious lesions were remineralizing compared with 21% in the group receiving the NaF ($p < 0.001$) and 15% in the control group ($p < 0.0001$). The percentage of teeth free of caries were preserved in the therapy group phosphoprotein was the biggest. This group also showed the lower proportion of deep carious lesion development ($p < 0.0001$). **Conclusion.** The application biweekly for six months of CPP-ACPF showed a protective and remineralizing effect on incipient carious lesions. His action was better than the application of NaF. However, to reduce the impact from dental caries in schoolchildren is important to

RESUMEN

Introducción. La caries dental continúa afectando a un gran porcentaje de niños mexicanos y actualmente se informa que si es diagnosticada en etapa inicial puede ser revertida con tratamientos de mínima invasión. El fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo conocido como CPP-ACP es una fosfoproteína con capacidad de liberar iones de calcio y fosfatos en el medio bucal que promueven la remineralización. **Objetivo.** Evaluar el efecto del CPP-ACP adicionado con flúor en un programa preventivo en escolares. **Material y métodos.** Se realizó un estudio cuasi-experimental en 104 escolares de seis años. Los niños se clasificaron en tres grupos y recibieron aplicaciones quincenales durante seis meses de diferentes tratamientos: fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo adicionado con flúor (CPP-ACPF), fluoruro de sodio (NaF) y un grupo control. La evaluación clínica se realizó con la técnica de fluorescencia láser (Diagnodent modelo 2095). Se incluyeron 1,340 dientes: 294 dientes con lesiones incipientes y 1,046 sanos. Se utilizaron las pruebas estadísticas de χ^2 y Mc Nemar. **Resultados.** En el grupo que recibió la aplicación de CPP-ACPF, 38% de las lesiones cariosas incipientes se remineralizaron en comparación con 21% del grupo que recibió el NaF ($p < 0.001$) y 15% del grupo control ($p < 0.0001$). El porcentaje de dientes que se conservaron libres de caries en el grupo bajo terapia con la fosfoproteína fue mayor. Este grupo también mostró la menor proporción de desarrollo de lesiones cariosas profundas ($p < 0.0001$). **Conclusión.** La aplicación quincenal durante seis meses del CPP-ACPF mostró un efecto remineralizante y protector de lesiones cariosas incipientes. Su acción fue mejor que la aplicación del NaF; no obstante, para reducir la afectación por caries dental en escolares es importante un abordaje preventivo integral que incluya la promoción del autocuidado, así como la aplicación de selladores.

have a comprehensive preventive approach that includes promoting self-care, as well as the application of sealants.

Key words. Remineralization teeth. Incipient lesions. Casein phosphopeptic phosphate.

INTRODUCCIÓN

La caries es una enfermedad crónica infecciosa multifactorial de amplia distribución que afecta principalmente a los grupos de nivel socioeconómico bajo.^{1,2} Reportes de países con mayor desarrollo indican que 35% de los niños de cinco años de edad presentan caries y sólo 9% presentan más de cuatro dientes sin tratamiento.³ En México, en cambio, se ha señalado que 75% de los preescolares presentan caries con un promedio de cinco dientes afectados.^{4,5} Reportes del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica sobre caries dental informaron que a los doce años de edad, se presentan 2.7 dientes permanentes afectados y un promedio de cinco a los quince años.⁶

En su etapa inicial, la caries dental se manifiesta como mancha blanca, resultado de la pérdida microscópica de los componentes minerales. Histológicamente, la lesión incipiente presenta diferentes zonas: la translúcida, la oscura, el cuerpo de la lesión y la capa superficial. Cuando la lesión avanza, aumenta la pérdida mineral y se colapsa la capa que permanecía intacta en un inicio, produciéndose la cavidad.^{7,8}

El proceso de desmineralización y remineralización se relaciona con la actividad de la biopelícula dentaria, así como con el flujo y composición de la saliva. Para prevenir la aparición de las lesiones cariosas es imprescindible el cambio en los hábitos higiénicos y dietéticos. Se recomienda también la aplicación tópica de productos que alteren la acción bacteriana y que propicien la remineralización de las estructuras dentarias.⁹

Los fluoruros afectan el metabolismo de la biopelícula y son mediadores en el proceso de remineralización.⁹ Otros compuestos utilizados con ese fin son: el glicerofosfato de calcio, el lactato de calcio, el fosfato dihidratado de calcio, el carbonato de calcio, el fosfato tricálcico y el fosfato de calcio amorfo que incrementan el suministro de iones de calcio y fosfato.¹⁰ El fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) es un derivado de la caseína, fosfoproteína de la leche con una unión amorfa de calcio y fosfato soluble, de fácil liberación en medios ácidos y con la capacidad de hidrolizar la hidroxipatita, propiciando la remineralización de lesiones cariosas incipientes.¹¹

El CPP-ACP contiene múltiples iones de calcio y fosfato en forma de complejos coloidales. Estudios *in*

Palabras clave. Remineralización dentaria. Caries incipiente. Fosfopéptido de caseína.

vitro y en animales han informado sobre su efectividad anticariogénica y cuando se combinó con fluoruros se encontró una difusión mayor de iones de calcio y fosfato hacia la zona sub-superficial.¹²⁻¹⁵

No obstante, los estudios clínicos sobre su efectividad son escasos, por lo que es importante contar con más evidencias sobre los beneficios de su utilización. En este trabajo se evaluó la acción remineralizante y de prevención de lesiones cariosas con la aplicación tópica del fosfopéptido de caseína, fosfato de calcio amorfo adicionado con 900 ppm de flúor (CPP-ACPF) en escolares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasi-experimental en 126 escolares de seis años de edad, inscritos en dos escuelas públicas. El proyecto cumplió con la reglamentación de ética de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y fue aprobado por el Comité de Investigación de la misma facultad. Después de obtener el permiso de las autoridades escolares y siguiendo los principios éticos de autonomía y beneficencia, se explicó a los padres de los menores los objetivos del estudio, las características y acción de los productos utilizados, los beneficios esperados por los tratamientos, así como su libertad de retirarse del estudio si así lo consideraban. Con estos antecedentes se obtuvo la autorización del tutor a través de un consentimiento firmado.

Todos los escolares participantes recibieron pláticas sobre hábitos dietéticos anticariogénicos y asesoría para el control de la biopelícula dentaria. Los niños fueron distribuidos por conglomerados en tres grupos: al primer grupo se le aplicó fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo adicionado con 900 ppm de flúor (CPP-ACPF);* al segundo grupo se le aplicó un gel de fluoruro de sodio acidulado al 2% (NaF)** y al tercer grupo, considerado como control, sólo se le pidió cepillarse con una pasta de fluoruro.***

* Mi Paste Plus. CPP-ACP y fluoruro de sodio (900 ppm). GC Corporation Recaldent. Hecho en Japón.

** Minute Flúor. Fluoruro de sodio acidulado al 2% equivale a 1.23 de ión flúor. Viarden México.

*** Oral-B Crest Pro Salud, Fluoruro de estaño (1,100 ppm de ión flúor) y fluoruro de sodio (350 ppm de ión flúor). Hecho en Alemania.

Antes de la intervención terapéutica, con la finalidad de conocer la experiencia de caries y la presencia de biopelícula dentaria, cada niño fue revisado por diferentes clínicos: el primero registró el índice de O'leary,¹⁶ después de aplicar una sustancia reveladora; un segundo observador previamente estandarizado en los índices epidemiológicos de caries con un valor de kappa de 0.80 registró el CPO-D (dientes permanentes con experiencia de caries, perdidos y obturados) y el ceo-d (dientes primarios con experiencia de caries, extraídos y obturados). Se utilizaron espejos del número cinco y sondas con punta redonda de diámetro 0.5 mm.

Un tercer observador realizó en otra sesión el diagnóstico por fluorescencia. La revisión clínica por este método se llevó a cabo bajo lámparas de luz de día y después del cepillado dentario. El clínico seleccionó para cada niño los dientes que macroscópicamente se encontraban libres de lesiones cariosas cavitadas, excluyendo también aquellos dientes que presentaron alteraciones de hipoplasia, con obturaciones y/o selladores.

Aplicando la técnica de fluorescencia láser se determinó el valor de desmineralización para cada diente, clasificándolo como sano o con lesión cariosa incipiente en esmalte o dentina. La técnica de fluorescencia consta de un diodo que ilumina la superficie dental a través de una sonda flexible, con una luz láser roja intermitente que penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria. Una parte de la luz es absorbida por los componentes orgánicos e inorgánicos de la estructura dental, mientras que otra parte de esta luz es re-emitida como fluorescencia, dentro del espectro infrarrojo, hacia un dispositivo compuesto por nueve fibras ópticas colocado alrededor de la fibra óptica central. La luz cap-

tada es cuantificada por los fotodiodos que se encuentran en el interior del equipo y que determinan el nivel de descalcificación dentaria para así obtener el diagnóstico de lesiones cariosas iniciales^{17,18} (Figura 1).

Se utilizó el equipo DIAGNOdent® Kavvo, modelo 2095, cuidando que antes de la aplicación de la punta exploradora del equipo, las superficies dentarias fueran secadas mediante la aplicación de aire por 5s. El dispositivo de DIAGNOdent fue calibrado en cada sesión utilizando el estándar cerámico del fabricante. Además, siguiendo las instrucciones del fabricante, se determinó para cada niño el valor individual del esmalte sano.¹⁷ La inspección dentaria a través de la técnica de fluorescencia se aplicó en los dientes primarios y permanentes seleccionados. El dispositivo del DIAGNOdent se pasó en dos ocasiones por las superficies dentarias, intercambiando las puntas de trabajo acorde con el tipo de superficie examinada. Se inició por el cuadrante superior derecho, continuando con el superior izquierdo, inferior izquierdo e inferior derecho.

Para cada diente se registró el valor más alto obtenido en el rango de 0-99. Para la clasificación de los dientes revisados como sanos o con lesiones incipientes de caries se utilizaron los criterios informados en la guía clínica del fabricante (DIAGNOdent 2095), también referidos por Lussi, *et al.*, quienes después de realizar correlaciones histológicas y de intervención operatoria señalaron que valores ≤ 13 corresponden a esmalte sano, valores entre 14 y 20 representan lesiones de caries incipiente en esmalte; valores en el rango de 21-30 corresponden a lesiones en dentina superficial, mientras que valores mayores a 30 corresponden a lesiones profundas en dentina.¹⁸⁻²⁰ Con base en lo anterior, sólo se incluyeron en la evaluación de los tratamientos aquellos dientes con valores ≤ 30 , los cuales se registraron en la ficha epidemiológica como sanos, con lesión incipiente en esmalte o con lesión incipiente en dentina.

Una vez concluido el diagnóstico basal se inició el programa preventivo por un periodo de seis meses. Los tratamientos estuvieron a cargo de tres cirujanos dentistas previamente entrenados, quienes realizaron la aplicación tópica de los compuestos preventivos. La aplicación quincenal fue seleccionada con base en que los programas de prevención con colutorios de NaF se realizan con esa periodicidad. Los tratamientos tópicos se efectuaron después del cepillado dental, con aislamiento relativo con rollos de algodón y con la ayuda de hisopos.

Posterior a la intervención terapéutica se realizó de nuevo la inspección por fluorescencia láser, úni-



Figura 1. Detección de lesiones cariosas incipientes a través del método de fluorescencia.

camente en los dientes registrados en el examen basal para detectar la aparición de nuevas lesiones, así como la evolución de las lesiones de caries incipiente (LCI). El clínico a cargo del diagnóstico por fluorescencia desconocía el grupo de tratamiento al que pertenecían los niños revisados. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico de SPSS V.15.0. Para la descripción de las variables cualitativas se utilizaron frecuencias y proporciones, y para las cuantitativas promedio y desviación estándar. Se utilizó la prueba de análisis de la varianza de una vía (ANOVA) para comparar los valores epidemiológicos de los índices en los niños de los tres grupos en estudio antes de la intervención. Asimismo, una vez que se distribuyeron los dientes diagnosticados por fluorescencia en los tres grupos independientes de tratamientos antes de la intervención, se aplicó la prueba Kruskal Wallis para constatar que no hubiera diferencias entre los tres grupos ($p > 0.05$).

Después de los tratamientos se compararon las proporciones de antes y después en cada grupo de tratamiento por separado utilizando la prueba χ^2 de Mc Nemar. Además, los valores obtenidos después de la intervención en los diferentes grupos de estudio se compararon por pares con la prueba U de Mann Whitney para conocer la diferencia entre ellos después de los tratamientos.

RESULTADOS

Del total de niños que iniciaron el estudio, 22 escolares fueron eliminados por no cumplir con el total de las sesiones preventivas, por lo que para la evaluación final sólo se consideraron 104 escolares. En el cuadro 1 se muestran los índices de O'leary, ceo-d y CPO-D en la etapa basal, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, antes de la intervención terapéutica.

La evaluación posterior a la intervención preventiva se realizó en los dientes seleccionados y diagnosticados por la técnica de fluorescencia láser en la etapa basal. Se aplicó la prueba Kruskal Wallis para comparar la distribución de los dientes en los tres grupos de tratamiento, acorde con los criterios de fluorescencia antes de la intervención, observándose que eran semejantes ($p > 0.05$).

Después de los seis meses de terapéutica preventiva se eliminaron 113 dientes debido a que recibieron tratamientos de sellado de fisuras o fueron obturados durante el periodo de intervención, por lo que para el análisis final sólo se consideraron 1,340 dientes (1,046 sanos y 294 con lesiones de caries incipientes): 447 tratados con CP-ACPF; 446 con NaF en gel y 447 del grupo control que sólo se cepilló con pasta fluorurada.

El cuadro 2 muestra la distribución global en los tres grupos de frecuencias y porcentajes de los dien-

Cuadro 1. Índices de O'leary y de caries en escolares de seis años antes de los tratamientos preventivos.

	CPP-ACPF*	NaF†	Control	Valor de p
O'leary‡	37 ± 16	47 ± 18	37 ± 16	0.1
ceo-d§	5.09 ± 4.2	4.1 ± 4.2	4.8 ± 3.8	0.8
CPO-D	0.29 ± 0.1	0.03 ± 0.1	0.21 ± 0.71	0.08

* CPP-ACPF: fosfopéptido de caseína, fosfato de calcio amorfo con F 900 ppm. † NaF: fluoruro de sodio. ‡ Índice de acumulación de biopelícula dentaria.

§ Dientes primarios cariados, extraídos por caries y obturados. || Dientes permanentes cariados, perdidos y obturados.

Cuadro 2. Distribución de dientes sanos o con lesiones cariosas incipientes y profundas después de tratamientos preventivos.

	CPP-ACP F, n = 447 F (%)		NaF, n = 446 F (%)		Control, n = 447 F (%)	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Dientes sanos	337 (76)	351 (79)*	344 (77)	293 (65)†	365 (82)	322 (72)‡
Dientes con caries incipiente en esmalte	59 (13)	42 (9)*	48 (11)	48 (11)	46 (10)	51 (11)
Dientes con caries incipiente en dentina	51 (11)	27 (6)*	54 (12)	52 (12)	36 (8)	36 (8)
Dientes con caries profunda en dentina	-	27 (6)	-	53 (12)	-	38 (9)

* Prueba Mc Nemar: grupo CPP-ACP (antes vs. después): $p < 0.05$; † Prueba Mc Nemar (grupo FNA antes vs. después): $p < 0.05$. ‡ Grupo control (antes vs. después): $p < 0.01$.

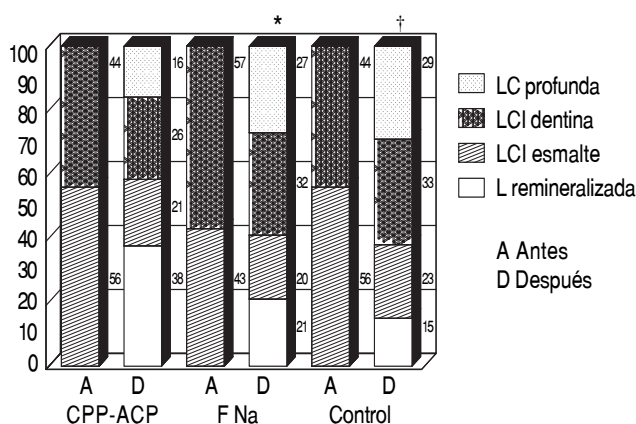


Figura 2. Porcentaje de dientes con lesiones de caries incipiente que involucionaron o progresaron después de diferentes tratamientos preventivos. A: antes del tratamiento. D: después del tratamiento. Comparación después de la intervención: prueba U Mann Whitney entre grupos por pares: * $p < 0.001$ (CCP-ACPF vs. F Na); † $p < 0.0001$ (CCP-ACPF vs. control).

tes sanos o con lesiones cariosas incipientes o profundas antes y después de la intervención. Se observó que los dientes sanos aumentaron con el tratamiento de CCP-ACPF de 337 (76%) a 351 (79%), disminuyendo los dientes con lesión cariosa incipiente tanto en el esmalte como en la dentina, y esta diferencia fue estadísticamente significativa. Con el tratamiento de NaF y en el grupo control, el total de dientes sanos tuvo una disminución estadísticamente significativa, con una mayor proporción en los dientes con lesión cariosa profunda.

En la figura 2 se muestra que al considerar únicamente los dientes con lesiones incipientes en el inicio del estudio, después de los tratamientos, aquellos que recibieron la aplicación de CCP-ACPF presentaron un porcentaje mayor de recuperación, ya que 38% de los dientes que en el examen basal mostraron valores de lesiones cariosas incipientes presentaron valores de esmalte sano, lo que sugiere una mayor remineralización en comparación con los grupos que recibieron el NaF y con el grupo control donde se observaron respectivamente 21% ($p < 0.001$) y 15% ($p < 0.0001$).

La figura 3 presenta los cambios en los dientes sanos, el porcentaje de aquéllos que permanecieron libres de caries después de los tratamientos, así como los casos en los que se desarrollaron lesiones de caries incipientes o profundas, en donde se muestra que en el grupo de NaF, después de seis meses de tratamiento, 7% desarrolló lesiones cariosas profundas y en el grupo control 4%, comparado con 3% en el grupo CCP-ACPF; además, el porcentaje de dien-

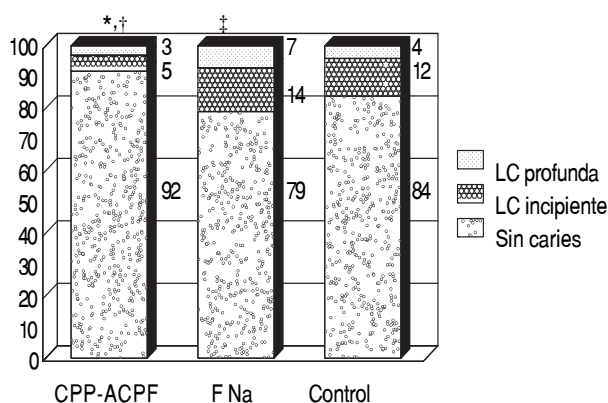


Figura 3. Porcentaje de dientes sanos que permanecieron libres de caries o desarrollaron lesiones cariosas (LC) incipientes o profundas después de la aplicación de diferentes tratamientos preventivos. Posterior a la intervención. U Mann Whitney entre tratamientos por pares: * $p < 0.0001$ (CCP-ACPF vs. F Na); † $p < 0.01$ (CCP-ACPF vs. control); ‡ $p < 0.05$ (F Na vs. control).

tes con caries incipiente fue menor en este último grupo comparando con los otros dos, siendo estas diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos por pares.

DISCUSIÓN

En el proceso salud-enfermedad de la caries dental, la saliva participa de manera importante debido a su capacidad amortiguadora, de autolimpieza y contenido en minerales y enzimas que actúan directamente en la mineralización dentaria. Cuando el pH bucal disminuye a valores de 5.5 o menos por el metabolismo bacteriano, se produce una reacción entre los iones de hidrógeno convirtiéndolos en ácidos que ocasionan la desmineralización dentaria.²¹

Cuando los iones de calcio y fósforo no son repuestos después del ataque ácido, se daña la estructura del esmalte y aparecen las lesiones cariosas que se manifiestan en principio como zonas desmineralizadas. Los contenidos salivales intervienen en el proceso natural de reparación, pero en ocasiones esto es insuficiente y puede favorecerse con el empleo de compuestos que promuevan la reincorporación de calcio y fósforo, como los fosfopéptidos que transportan y mantienen biodisponibles a los minerales.^{22,23}

En este trabajo se aplicó el CCP-ACPF en escolares y los resultados observados a través de la técnica de fluorescencia mostraron la recuperación de minerales en 38% de las lesiones incipientes, así como un efecto protector para el inicio de nuevas lesiones cariosas.

El sinergismo del CPP-ACPF mostró mayor efectividad que la aplicación de fluoruro de sodio y de sólo el cepillado con una pasta fluorurada del grupo control. El CPP-ACPF agrega a las acciones protectoras del flúor, la inhibición del crecimiento de las colonias de *Streptococcus mutans*, la formación de polisacáridos extracelulares y la disminución en la producción de ácidos; el transporte de los minerales que intervienen en el proceso de remineralización.²⁴ El fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo es un compuesto soluble que eleva la concentración de calcio en seis y media veces y de fosfato de calcio en casi ocho veces más en saliva después de su aplicación tópica. Este compuesto tiene la propiedad de estabilizar el fosfato de calcio formando conglomerados conocidos como clúster que actúan como reservorios y que se adhieren a la biopelícula, así como a la superficie dentaria.²⁵ Estos conglomerados incorporan fácilmente iones de flúor y forman fosfopéptidos caseínicos de fluorofosfatos que participan de forma importante en la biomineralización dentaria.²⁶ Se ha observado que el esmalte remineralizado por la acción de CPP-ACP aumenta su resistencia al ataque ácido,²⁷ y que cuando se utilizan en combinación con el flúor, se eleva su efecto. Además, por su capacidad amortiguadora, el fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo neutraliza el pH ácido y el crecimiento bacteriano.^{15,28}

En este trabajo se observaron también efectos benéficos en la prevención de nuevas lesiones incipientes. Su acción pudo ser evaluada con el sistema DIAGNOdent que permitió detectar las lesiones incipientes, así como evaluar el progreso y/o regresión después de los diferentes tratamientos. La fluorescencia láser constituye un auxiliar en la práctica clínica que detecta lesiones imperceptibles al ojo humano, determinando las zonas de desmineralización antes de su cavitación, así como el efecto de terapias de mínima invasión.²⁹ No obstante, la técnica de fluorescencia tiene limitaciones, señaladas en reportes sobre la sensibilidad y especificidad de la técnica. También se ha mencionado como punto de corte para las lesiones no activas valores del cero al diez y se recomienda que para obtener un diagnóstico clínico de mayor certeza se aplique también el Sistema de Diagnóstico Internacional de Caries (ICDAS).³⁰

Los resultados observados en este trabajo con la aplicación del CPP-ACPF fueron similares a lo reportado por otros clínicos como Krithnidatta, *et al.*,³¹ que utilizando la fluorescencia láser reportaron remineralización. Zhang, *et al.*,³² encontraron beneficios al tratar con CPP-ACP las lesiones iniciales

de caries en dientes primarios, mientras que Robertson, *et al.*,³³ observaron disminución de lesiones incipientes en dientes permanentes. Somasundaram, *et al.*,³⁴ también encontraron una mayor recuperación de lesiones cariosas con el uso de CPP-ACP. Balakrishnan, *et al.*,³⁵ señalaron un potencial de remineralización mayor con el fosfopéptido, en comparación con el NaF y el fosfato tricálcico. Asimismo, Bailey, *et al.*, reportaron que al combinar el CPP-ACP con enjuagues de fluoruro durante seis meses, había recuperación de 31% de lesiones tipo mancha blanca. Por otra parte, Anderson, *et al.*, encontraron una disminución de 55% de lesiones incipientes después de seis meses de uso diario del compuesto.^{36,37}

No obstante, existen reportes controversiales a lo observado en el presente trabajo, los cuales no encontraron beneficios del CPP-ACP al compararlo con el fluoruro en gel,³⁸ ni tampoco con la utilización de un dentífrico fluorurado en un periodo de cuatro semanas.³⁹ Asimismo, Sitthisettapong, *et al.*,⁴⁰ no reportaron ventajas para la prevención de la caries con la aplicación de CPP-ACP después de un año en dientes primarios, ni tampoco Wegehaupt, *et al.*,⁴¹ quienes señalaron que la utilización de un dentífrico con NaF/amina de 12,500 ppm fue superior a la aplicación de CPP-ACP *in vitro*. Al respecto, es conveniente señalar que los beneficios de los fluoruros en la prevención de la caries han sido demostrados por múltiples trabajos de investigación,⁴² y la incorporación de otros compuestos a los programas preventivos plantean favorecer los procesos remineralizantes, así como de conservación de las estructuras dentarias. Sin embargo, se requiere contar con mayor evidencia de estudios clínicos que utilicen las técnicas de diagnóstico temprano complementarias para obtener resultados más contundentes.

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucles (SIVEPAB) reporta que sólo 30% de los niños de seis años están libres de caries.⁶ Los escolares que participaron en este trabajo presentaron un riesgo alto a caries con una acumulación alta de biopelícula (> 30%) y con un promedio de cinco dientes con lesiones cariosas cavitadas. Por lo anterior, para disminuir la prevalencia de esta enfermedad, los programas preventivos debieran incidir en la naturaleza multifactorial de la enfermedad a través de la promoción de prácticas de autocuidado de la salud en el hogar, con cambios en los hábitos dietéticos e higiénicos de las familias, así como la incorporación en los programas de salud bucal dirigidos a escolares de otras estrategias de protección específica como el sellado de fosetas de forma

incremental a la erupción dentaria y la aplicación de remineralizantes como el CPP-ACPF.

Una de las limitaciones de este estudio fue la aplicación quincenal del CPP-ACPF, dado que el fabricante indica su utilización diaria. En este trabajo se prefirió la aplicación de los tratamientos preventivos quincenalmente por tratarse de una intervención escolar, se consideró importante evaluar el compuesto a base de la caseína con una periodicidad similar a la utilizada para los colutorios de fluoruro de sodio. Sería interesante continuar con la evaluación de la efectividad del compuesto CPP-ACPF con aplicaciones diarias y por un mayor tiempo de observación. La presentación en crema del compuesto del fosfopéptido fue bien tolerada y aceptada por los niños participantes, mostró beneficio para la conservación de la salud bucal, al disminuir el inicio de nuevas lesiones cariosas, así como favorecer la remineralización de lesiones cariosas incipientes.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero al programa PA-PIIT, DGAPA, UNAM.

A la Dra. Martha Sánchez-González por la asesoría en el análisis estadístico.

REFERENCIAS

- Pereira SM, Tagliaferro EP, Ambrosano GM, Cortelazzi KL, Meneghim MC, Pereira AC. Dental caries in 12-year-old schoolchildren and its relationship with socioeconomic and behavioural variables. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5(4): 299-306.
- Casanova-Rosado AJ, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Maupomé G, Avila-Burgos L. Dental caries and associated factors in Mexican schoolchildren aged 6-13 years. *Acta Odontol Scand* 2005; 63(4): 245-51.
- Armfield JM, Spencer AJ. Changes in South Australian children's caries experience: is caries re-surfacing? *Aust Dent J* 2004; 49(2): 98-100.
- Juárez-López LA, Murrieta-Pruneda F, Ortiz-Cruz E. Prevalencia de caries y su asociación con el estado nutricional y hábitos higiénicos en preescolares. *Rev AMOP* 2006; 18(2): 28-32.
- Segovia-Villanueva A, Estrella-Rodríguez R, Medina-Solís CE, Maupomé G. Caries severity and associated factors in preschool children aged 3-6 years old in Campeche City, Mexico. *Rev Salud Publica* 2005; 7(1): 56-69.
- Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales. SIVEPAB 2011. México, 2012.
- Carrillo-Sánchez C. Desmineralización y remineralización, el proceso en balance y la caries dental. *Revista ADM* 2010; 67(1): 30-2.
- Portilla Robertson J, Pinzon Tofiño ME, Huerta Leyva ER, Obregón Parlange A. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries dental y control de la placa dentobacteriana. *Revista de Odontología Mexicana* 2010; 14(4): 218-25.
- Fejerskov O, Kidd E. Dental caries. The disease and its clinical management. 2nd ed. USA: Blackwell Munksgaard Ltd; 2008: 90-9.
- Chen F, Wang D. Novel technologies for the prevention and treatment of dental caries: a patent survey. *Expert Opin Ther Pat* 2010; 20(5): 681-94.
- Nongonierma AB, Fitzgerald RJ. Biofunctional properties of caseinophosphopeptides in the oral cavity. *Caries Res* 2012; 46(3): 234-67.
- Rahiotis C, Vougiouklakis G. Effect of a CPP-ACP agent on the demineralization and remineralization of dentine in vitro. *J Dent* 2007; 35(8): 695-8.
- Wu G, Liu X, Hou Y. Analysis of the effect of CPP-ACP tooth mousse on enamel remineralization by circularly polarized images. *Angle Orthod* 2010; 80(5): 933-8.
- Srinivasan N, Kavitha M, Loganathan SC. Comparison of the remineralization potential of CPP-ACP and CPP-ACP with 900 ppm fluoride on eroded human enamel: an in situ study. *Arch Oral Biol* 2010; 55(7): 541-4.
- Lata S, Varghese NO, Varughese JM. Remineralization potential of fluoride and amorphous calcium phosphate-casein phosphopeptide on enamel lesions: an in vitro comparative evaluation. *J Conserv Dent* 2010; 13(1): 42-6.
- Murrieta Pruneda F, Juárez López MLA. Índices epidemiológicos de morbilidad bucal en México. FES Zaragoza. UNAM; 2006.
- Kavo Diagnodent 2095. Manual del usuario. Kavo Dental Excellence. P. 18-23.
- Lussi A, Hellwig E. Performance of a new laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in vitro. *J Dent* 2006; 34(7): 467-71.
- Lussi A, Mergert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical Performance of laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 14-9.
- Kavo. Clinical Guidelines and brief operating instructions. Kavo Diagnodent 2095. Disponible en www.smilehelp.com/patient_Ed/DIAGNodent_Clinical_Guidelines.pdf.
- Walsh L. Aspectos clínicos de biología salival para el clínico dental. *J Minim Interv Dent* 2008; 1(1): 5-23.
- Peters MC. Strategies for noninvasive demineralized tissue repair. *Dent Clin North Am* 2010; 54(3): 507-25.
- Rose RK. Effects of an anticariogenic casein phosphopeptide on calcium diffusion in streptococcal model dental plaques. *Arch Oral Biol* 2000; 45(7): 569-75.
- Ten Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontol Scand* 1999; 57(6): 325-9.
- Cochrane NJ, Cai F, Huk NL, Burrow MF, Reynolds EC. New approaches to enhanced demineralization of tooth enamel. *J Dent Res* 2010; 89(11): 1187-97.
- Reynolds EC. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res* 1997; 76(9): 1587-95.
- Shen P, Manton DJ, Cochrane NJ, Walker GD, Yuan Y, Reynolds C, Reynolds EC. Effect of added calcium phosphate on enamel remineralization by fluoride in a randomized controlled in situ trial. *J Dent* 2011; 39(7): 518-25.
- Rodrigues JA, Lussi A, Seemann R, Neuhaus KW. Prevention of crown and root caries in adults. *Periodontol* 2000 2011; 55(1): 231-49.
- Pinheiro AI, Medeiros SM, Ferreira FM, Lima KC. Uso de fluorescencia láser (DIAGNodent®) para diagnóstico in vivo de caries oclusales: un análisis sistemático. *J Minim Interv Dent* 2008; 1(1): 47-53.
- Jablonski-Momeni A, Struke J, Steinberg T, Heinzel-Gutem-brunner M. Use of ICDAS-II, fluorescence-based methods, and

- radiography in detection and treatment decision of occlusal caries lesions: an in vitro study. *Int J Dent* 2012; ID 371595. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/371595>.
31. Krithikadatta J, Fredrick C, Abarajithan M, Kandaswamy D. Remineralization of occlusal white spot lesion with a combination of 10% CPP-ACP and 0.2% sodium fluoride evaluated using Diagnodent: a pilot study. *Oral Health Prev Dent* 2013; 11(2): 191-6.
 32. Zhang Q, Zou J, Yang R, Zhou X. Remineralization effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate creme on artificial early enamel lesions of primary teeth. *Int J Paediatr Dent* 2011; 21(5): 374-81.
 33. Robertson MA, Kau CH, English JD, Lee RP, Powers J, Nguyen JT. MI Paste Plus to prevent demineralization in orthodontic patients: a prospective randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140(5): 660-8.
 34. Somasundaram P, Vimala N, Mandke LG. Protective potential of casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate containing paste on enamel surfaces. *J Conserv Dent* 2013; 16(2): 152-6.
 35. Balakrishnan A, Jonathan R, Benin P, Kuumar A. Evaluation to determine the caries remineralization potential of three dentifrices: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2013; 16(4): 375-9.
 36. Bailey DL, Adams GG, Tsao CE, Hyslop A, Escobar K, Manton DJ, Reynolds EC, et al. Regression of post-orthodontic lesions by a remineralizing cream. *J Dent Res* 2009; 88(12): 1148-53.
 37. Andersson A, Sköld-Larsson K, Hallgren A, Petersson LG, Twetman S. Effect of a dental cream containing amorphous cream phosphate complexes on white spot lesion regression assessed by laser fluorescence. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5(3): 229-33.
 38. Uysal T, Amasyall M, Koyuturk AE. Effects of different topical agents on enamel demineralization around orthodontic brackets: an in vivo and in vitro study. *Australian Dent J* 2010; 55: 268-74.
 39. Bröchner A, Christensen C, Kristensen B, Tranaeus S, Karlsson L, Sonnensen L, Twetman S. Treatment of post orthodontic white spot lesions with casein phosphopeptide-stabilised amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Investig* 2011; 15(3): 369-73.
 40. Sitthisettapong T, Phantumvanit P, Huebner C, Derouen T. Effect of CPP-ACP paste on dental caries in primary teeth: a randomized trial. *J Dent Res* 2012; 91(9): 847-52.
 41. Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Stillhard A, Schmidlin R, Attin T. Influence of extra and intra oral application of CPP-ACP and fluoride on rehardening of eroded enamel. *Acta Odont Scand* 2012; 70(3): 177-83.
 42. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. (Cochrane collaboration) en la biblioteca Cochrane en línea: Oral Health group 2009. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002280/abstract>

Reimpresos:

Dra. María Lilia Adriana Juárez-López
 Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
 Universidad Nacional Autónoma de México
 Saturno, Núm. 32
 Col. Hacienda San Juan
 14370, México, D.F.
 Tels.: 5623-0647, 5671-8839
 Fax: 5773-6330
 Correo electrónico: liadju@yahoo.com

*Recibido el 13 de mayo 2013.
 Aceptado el 24 de enero 2014.*