

¿Se pueden evitar o curar las lesiones por caries mediante fluorización?

Elmar Hellwig, Prof. Dr. med. dent.

La medida de prevención contra la caries más importante es la aplicación tópica de fluoruro. El profesional puede adaptar dicha aplicación en función de las circunstancias sobre la base de las recomendaciones contenidas en una guía de práctica clínica. La revisión crítica de la bibliografía disponible sobre el efecto reductor de la caries de diferentes preparados de fluoruro muestra que se puede lograr un efecto reductor de la caries con todas las medidas de fluorización existentes. Entre ellas, la profilaxis básica con pasta dentífrica con fluoruro tiene una importancia decisiva. Hoy se sabe que incluso la utilización de dentífricos infantiles con una baja concentración de fluoruro contribuye a la disminución de la caries. En pacientes con alta actividad de caries, no obstante, no es suficiente con utilizar un dentífrico con fluoruro para disminuir la incidencia de caries. En dichos casos es necesario utilizar además preparados de fluoruro a dosis determinadas en función de la edad y adoptar otras medidas de prevención de la caries (motivar al paciente para que realice una higiene oral adecuada, ofrecerle asesoramiento sobre la dieta, etc.). La evidencia a partir de estudios clínicos disponible sobre el efecto inhibidor de la caries de preparados que liberan calcio y favorecen así la remineralización (como Tooth Mousse) es escasa en este momento. Los resultados obtenidos hasta la fecha, si bien son alentadores, también son contradictorios.

(Quintessenz Int. 2008;59(12):1279-84)

Departamento de Odontología Conservadora y Periodoncia.
Clínica Universitaria Odontológica y de Medicina oral y maxilofacial de la Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Correspondencia: E. Hellwig.
Hugstetter Straße 55, 79106 Friburgo.
Correo electrónico: elmar.hellwig@uniklinik-freiburg.de

Introducción

Que la fluorización es el pilar básico sobre el que se asienta la prevención de la caries moderna es un hecho indiscutible. No obstante, sigue existiendo diferencia de opiniones en relación con el mecanismo de acción y el de reacción. A partir de los primeros estudios sobre la fluorización del agua potable^{7,16}, se creyó durante mucho tiempo que el fluoruro se debía ingerir para incorporarse a los cristales de esmalte y ejercer de ese modo un efecto preventivo durante la fase de desarrollo de los dientes. La menor prevalencia de lesiones de caries activas en los dientes temporales y permanentes de la población de zonas con agua fluorurada respaldaba esta tesis^{3,21,27}. Además, según los resultados de diversos análisis de laboratorio, la concentración de fluoruro en el esmalte superficial de los dientes que habían estado expuestos al agua fluorurada durante la fase de desarrollo era notablemente mayor que en los dientes que no lo habían estado^{6,24}.

En 1955 Bibby et al⁴ compararon la eficacia en la prevención de la caries de los comprimidos fluorados para ser disueltos en boca y de los comprimidos fluorados para ingerir. Pudieron mostrar que, en el grupo que utilizó los comprimidos para ser disueltos en boca, se produjeron menos lesiones de caries que en el grupo que había ingerido los comprimidos fluorados, con los que los iones fluoruro no entran en contacto con los dientes. Ya entonces los autores concluyeron a partir de sus investigaciones que el efecto reductor de la caries es el resultado de una medida tópica. Lemke et al¹³ demostraron que el efecto inhibidor de la caries que se logra con la fluorización del agua potable solo perdura mientras la persona vive en la zona donde se suministra agua con fluoruro. Según los resultados de numerosos estudios posteriores llevados a cabo entre los años 1970 y 1990, para la eficacia en la prevención de la caries, no es tan importante la incorporación estable de fluoruro en forma de fluorapatita como

la presencia permanente de iones fluoruro en la superficie del diente durante los procesos de desmineralización y remineralización que se producen en la cavidad oral^{17,19}.

Por lo que se conoce actualmente sobre el mecanismo de reacción del fluoruro, parece que este consiste principalmente en la formación de una capa de fluoruro de calcio más o menos espesa sobre el esmalte dentario tras la aplicación tópica. Acto seguido, dicha capa hace las veces de reservorio de fluoruro, que libera iones fluoruro cada vez que el pH de la superficie dentaria desciende. Los iones fluoruro reducen la desmineralización de las superficies dentarias intactas y consiguen una remineralización mejor y más rápida de las lesiones de caries incipiente existentes^{8,25}. El efecto antibacteriano de los iones fluoruro descrito en muchas ocasiones por la influencia que ejercen en el metabolismo bacteriano²⁸ y por impedir la adhesión de las bacterias parece no desempeñar un papel decisivo en la cavidad oral humana, dado que la concentración de fluoruro es a todas luces insuficiente. No obstante, algunos cationes (como estaño o aminos) pueden ejercer un efecto antibacteriano.

Eficacia de los fluoruros para prevenir la caries

En odontología los fluoruros se aplican por medio de productos de baja concentración (dentífrico, comprimidos, sal) o, con menor frecuencia, de alta concentración (barnices, geles, soluciones). Debido a la disparidad de opiniones existente acerca de la eficacia de las distintas medidas de fluorización, en muchos países se han elaborado unas guías de práctica clínica que incluyen recomendaciones para la fluorización basadas en la evidencia a partir de revisiones sistemáticas de la bibliografía. En Alemania la Agencia de Calidad en Odontología (Zahnärztlichen Zentralstelle für Qualitätssicherung, ZZQ) publicó asimismo la versión abreviada de una guía de práctica clínica en el año 2006 (disponible en Internet, en la dirección www.zzq-koeln.de/leit.htm). Dicha publicación se basaba en la evidencia clínica disponible hasta ese momento, que incluía la bibliografía existente hasta el año 2004. Los esquemas de las figuras 1a y 1b incluyen las recomendaciones basadas en dicha guía. Durante la preparación de la guía de práctica clínica y tras la publicación de las recomendaciones, no obstante, surgieron debates en torno a la eficacia de las pastas dentífricas infantiles con fluoruro y a la conveniencia de aplicar preparados de fluoruro de alta concentración. Después del año 2004 se han publicado lógicamente nuevos estudios clínicos que ponen de manifiesto la necesidad de actualizar dicha guía. Por consiguiente, se abordan a continuación solo tres aspectos importantes:

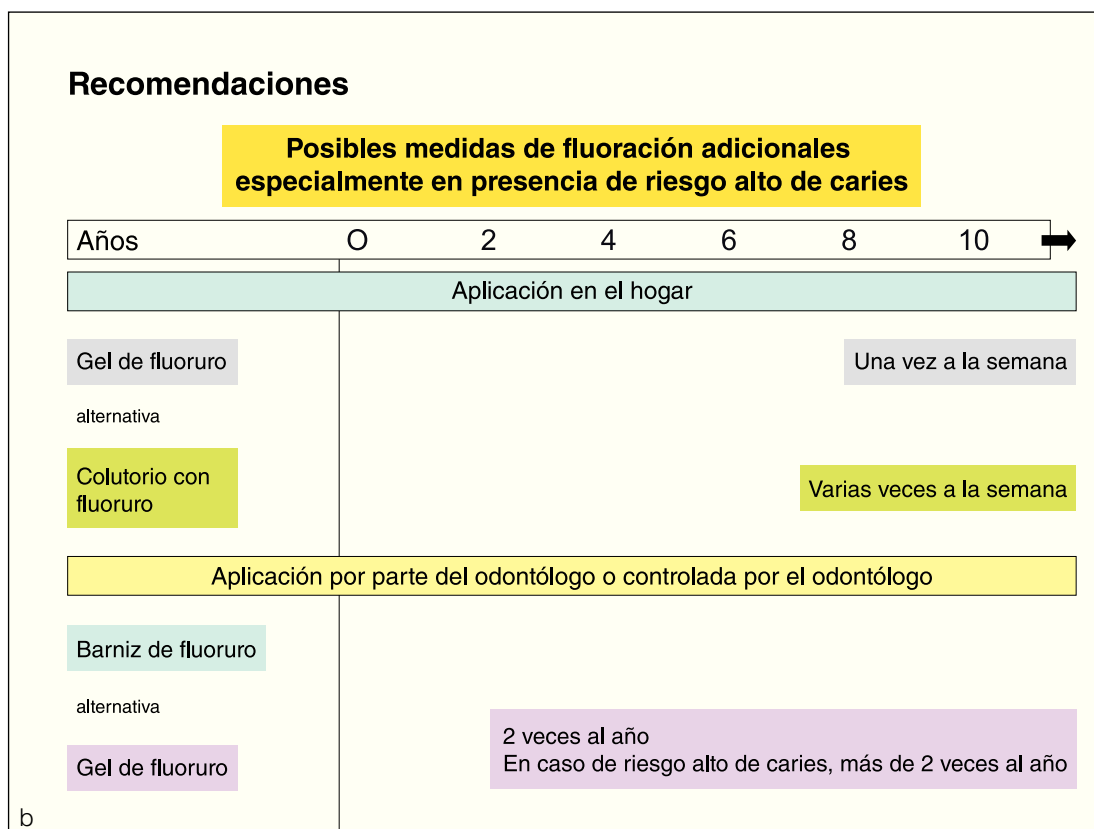
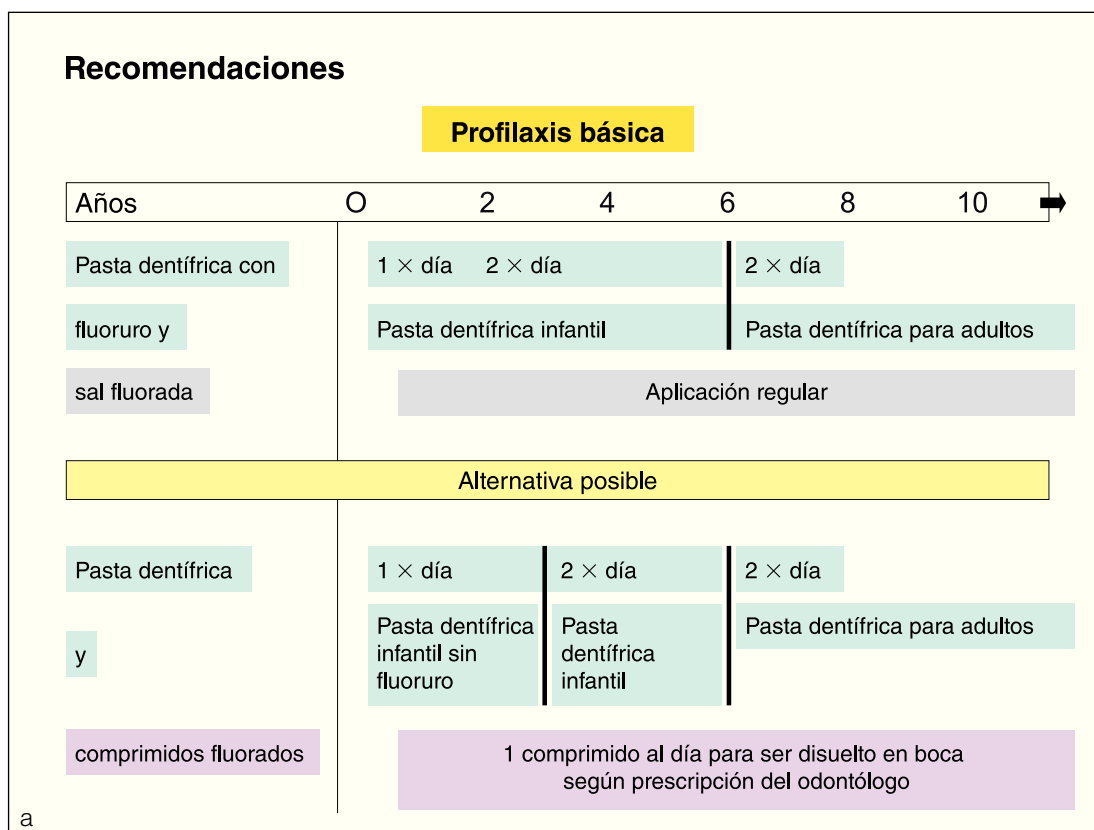
1. Las pastas dentífricas infantiles, ¿protegen contra la caries?
2. ¿Pueden los preparados de fluoruro de alta concentración reforzar la remineralización de lesiones de caries incipiente?
3. ¿Se debe recomendar el uso de colutorios con fluoruro también en niños y adolescentes?

Las pastas dentífricas infantiles, ¿protegen contra la caries?

El estudio bibliográfico durante la elaboración de la guía de práctica clínica puso de manifiesto una escasa evidencia clínica sobre la eficacia de pastas dentífricas con un contenido de fluoruro de 500 ppm. Este hecho fue confirmado asimismo por la Revisión Cochrane¹⁵ sobre la eficacia de diferentes medidas de fluorización. No obstante, en ese momento existían ya estudios *in vitro* e *in situ* que demostraban que, mediante la aplicación de este tipo de pastas dentífricas con fluoruro, se pueden evitar las lesiones de caries incipiente o incluso favorecer una remineralización, como en el caso de los dentífricos para adultos.

En el año 2008 Lima et al¹⁴ publicaron un estudio clínico aleatorizado, simple ciego, que incluyó a 180 pacientes pediátricos brasileños de entre 2 y 4 años de edad. Identificaron un grupo de niños que no presentaban lesiones de caries (grupo sin actividad de caries, n = 60) y otro grupo de niños que presentaban al menos una lesión de caries (grupo con actividad de caries, n = 60). Se asignaron treinta niños de cada grupo de forma aleatoria a dos subgrupos. A uno de los subgrupos le fue asignada una pasta dentífrica con fluoruro con una concentración de 500 ppm y, al otro, un dentífrico con fluoruro con una concentración de 1.100 ppm. Los niños se cepillaron los dientes después de la comida del mediodía con 0,5 g de pasta dentífrica y bajo supervisión; se dieron instrucciones a los padres para que cepillaran los dientes a sus hijos al menos dos veces al día en el hogar con un dentífrico adecuado. Los autores descubrieron que en el grupo con actividad de caries la utilización de pasta dentífrica con una concentración de fluoruro inferior no fue suficiente para frenar la aparición de nuevas lesiones de caries. En los niños con actividad de caries eran necesarias medidas de prevención complementarias. En el grupo de niños con una actividad de caries baja fue suficiente con utilizar la pasta dentífrica con menor cantidad de fluoruro.

También Stookey et al²³ demostraron, en un estudio clínico realizado con 955 niños, que una pasta dentífrica con 500 ppm de fluoruro tiene un efecto reductor de la caries similar al observado con una pasta dentífrica común con



Figuras 1a y 1b. Recomendaciones sobre la aplicación de fluoruro basadas en la guía de práctica clínica «Medidas de fluorización».

1.100 ppm. Biesbrock et al⁵ confirmaron en un estudio aleatorizado de doble ciego controlado con un placebo que una pasta dentífrica infantil con 500 ppm de fluoruro sódico era igual de eficaz que una pasta dentífrica con 1.450 ppm. Por consiguiente, se puede afirmar que hoy día existen pruebas suficientes de la eficacia de las pastas dentífricas infantiles y que, desde el punto de vista toxicológico, es razonable utilizar un dentífrico con fluoruro a baja concentración.

¿Pueden los preparados de fluoruro de alta concentración reforzar la remineralización de lesiones de caries incipiente?

Numerosos estudios in vitro^{2,26} proclamaban que, con la aplicación frecuente de preparados con bajo contenido de fluoruro, se lograba una remineralización más adecuada que con la aplicación menos frecuente de productos con una alta concentración de fluoruro. Sin embargo, los geles y barnices con alta concentración de fluoruro tienen un efecto clínico de prevención de la caries independien-

temente de si los pacientes se cepillan o no los dientes con un dentífrico con fluoruro. En un trabajo de revisión del año 2001, Hellwig y Lussi¹⁰ constataron que no existe ninguna concentración de fluoruro óptima y universalmente válida que permite lograr la remineralización. Llegaron a la conclusión de que, clínicamente, lo que se consigue en cualquier caso con la acción del fluoruro es una estabilización de la zona externa de la lesión de caries incipiente más que una curación completa y real (fig. 2). En un nuevo estudio in situ de Altenburger et al¹ se demostró con contundencia que, mediante la aplicación de preparados de fluoruro de alta concentración, se consigue una remineralización. Este estudio in situ aleatorizado de doble ciego, controlado con un placebo y de diseño cruzado, mostró que, mediante una sola aplicación de una solución con una alta concentración de fluoruro (Elmex fluid, Gaba, Lörrach: fluoruro al 1,0%), se lograba una mineralización notablemente mayor de las lesiones de caries incipiente en un periodo de 4 semanas en comparación con una solución con fluoruro al 0,5% y con una solución placebo (figs. 3a y 3b).



Figura 3a. Lesión de caries incipiente en microrradiografía transversal. El área gris oscuro está desmineralizada.

Figura 3b. Mineralización en este tipo de lesiones de caries incipiente después de una aplicación única de soluciones de fluoruro de diversa concentración. Se puede apreciar claramente que, cuanto mayor es la concentración de fluoruro, más intensa es la mineralización.

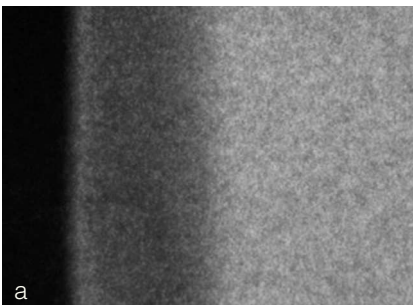
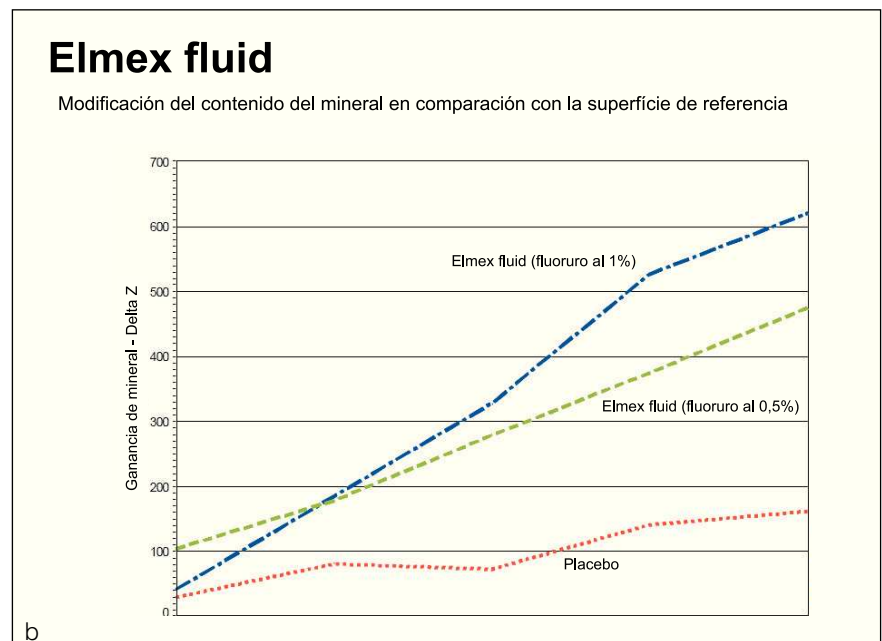


Figura 2. Por medio de la fluorización se puede detener la progresión de una lesión de caries incipiente. La tinción oscura de la cara mesial del molar denota la inactivación de una lesión de caries incipiente anteriormente activa. Este tipo de lesiones de caries no deben recibir un tratamiento invasivo.



También Lagerweij y Ten Cate¹¹ demostraron que se produce una remineralización incluso del cuerpo de la lesión en lesiones de caries incipiente cuando se utiliza el gel Elmex (Gaba) junto con una pasta dentífrica con fluoruro. En este sentido, está justificada científicamente la recomendación derivada de la guía de práctica clínica de utilizar geles o barnices para fluorización junto con pasta dentífrica con fluoruro y, sobre todo en pacientes con una alta actividad de caries, de establecer una frecuencia determinada (al menos cuatro veces al año en caso de aplicación profesional).

¿Se debe recomendar el uso de colutorios con fluoruro también en niños y adolescentes?

En un trabajo de revisión del año 2001, Zimmer²⁹ concluyó que los colutorios con fluoruro no tienen ningún efecto en pacientes que ya utilizan con regularidad pasta dentífrica con fluoruro. Una gran cantidad de autores compartían esta opinión, puesto que la bibliografía disponible hasta el año 2004 no mostró evidencias de que se puede lograr un efecto preventivo adicional contra la caries. No obstante, Zimmer afirmó que la utilización complementaria de colutorios con fluoruro lleva a una reducción de la caries de entre el 10% y el 20% en pacientes cuya higiene oral no es supervisada y es poco adecuada en parte por esa razón. Los resultados de estudios más recientes¹⁸ muestran sin lugar a dudas que la combinación de una pasta dentífrica con fluoruro de estaño y con fluoruro de aminas y de un colutorio adecuado en pacientes portadores de brackets disminuye la aparición de lesiones en mancha blanca (fig. 4). En un estudio realizado en 622 adolescentes de entre 13 y 16 años de edad durante 3 años, aleatorizado y controlado con un placebo, Sköld et al²² mostraron que la aplicación bajo supervisión de colutorios fluorurados (fluoruro sódico al 0,2%) en el centro escolar disminuía significativamente la incidencia de caries interproximales en comparación con el grupo control, que no utilizaba ninguna solución de fluoruro. Se trataba de personas jóvenes con una prevalencia de caries baja o moderada. En este sentido puede ser conveniente recomendar en el caso concreto de los adolescentes púberes el uso diario de colutorios con fluoruro.

¿Tienen los fluoruros un efecto cariostático también en los adultos?

Curiosamente, existe una gran cantidad de estudios sobre el efecto de las medidas de fluorización en niños y en adolescentes, pero la información disponible sobre la eficacia de la fluorización en adultos es muy escasa.

Figura 4. Lesiones de caries incipiente activas después de retirar los brackets. Con una higiene oral adecuada y la aplicación de preparados con fluoruro (como colutorios) se pueden disminuir tanto el número como la gravedad de las lesiones.



Figura 5. En presencia de unas condiciones altamente cariogénicas en la cavidad oral, ni la aparición ni la progresión de lesiones de caries se pueden evitar solo con medidas de fluorización. La caries no es una enfermedad causada por una carencia de fluoruro.

Griffin et al⁹ concluyeron, tras un metaanálisis de 20 estudios clínicos, que el efecto reductor de la caries (caries coronal) de diferentes medidas de fluorización en adultos se encuentra en aproximadamente el 25%. Leake¹² publicó en el año 2001 una serie de recomendaciones basadas en la evidencia para la prevención de la caries radicular y para frenar la progresión de lesiones de caries radicular existentes. Dichas recomendaciones se corresponden con las de los pacientes jóvenes e incluyen el uso de colutorios con fluoruro, la aplicación de un barniz de fluoruro cada tres meses y la aplicación de geles de fluoruro en el hogar, combinada con la aplicación profesional cada tres meses por parte del odontólogo, además de la utilización de pastas dentífricas con fluoruro. Hoy día también sabemos que, con las medidas de fluorización tópicas, se puede detener la progresión de la caries incipiente o evitar la aparición de lesiones de caries. No obstante, también está claro que, en presencia de una alta actividad de caries (falta de higiene oral, consumo muy elevado de azúcar), disminuye la eficacia profiláctica de los fluoruros contra la caries (fig. 5). La caries no es una enfermedad causada

por una carencia de fluoruro, sino la consecuencia de un desequilibrio entre los factores preventivos y los factores favorecedores de la caries.

¿Deberían utilizarse también compuestos de calcio para remineralizar lesiones de caries?

Además de con la aplicación de fluoruros, con frecuencia se intenta acelerar la remineralización de lesiones de caries incipiente existentes utilizando productos que contienen calcio. Entre ellos, los más utilizados son productos que contienen el complejo caseínfosfopéptido-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) (Recaldent). Al parecer, los productos como Tooth Mousse (GC Germany, Múnich) incrementan el transporte de los complejos de proteína y fosfato cálcico amorfo al tejido duro del diente²⁰; de hecho, existen algunas evidencias de que se puede conseguir complementar el efecto al menos en lesiones de caries incipiente sin placa. Nosotros mismos pudimos demostrar en un estudio combinado *in vitro* e *in vivo* que, en lesiones de caries incipiente de fisuras, se puede acelerar la remineralización utilizando al mismo tiempo una pasta dentífrica con fluoruro. Sin embargo, sigue sin aclararse la cuestión de si la aplicación de Tooth Mousse permite lograr una remineralización más eficaz en comparación con la utilización de preparados con fluoruro de alta concentración. Tampoco se ha estudiado si el uso de Tooth Mousse puede frenar la progresión de lesiones de caries incipiente también cuando no están totalmente libres de placa, como suele ser el caso en las zonas proximales. Otro problema de este preparado es su baja sustentividad, esto es, la rapidez con la que es eliminado por la saliva tras su aplicación. En este contexto hacen falta más estudios clínicos para determinar si la complementación de la fluorización con la aplicación del complejo caseínfosfopéptido-fosfato cálcico amorfo contribuye de forma notable a mejorar la remineralización.

Bibliografía

1. Altenburger MJ, Schirmer JF, Lussi A, Klasser M, Hellwig E. In situ fluoride retention and remineralization of initial carious lesions after the application of different concentrations of fluoride. *Eur J Oral Sci* 2008;116:1-6.
2. Arends J, Christofferson J. Nature and role of loosely bound fluoride in dental caries. *J Dent Res* 1990;69(Spec No):601-615.
3. Backer-Dirks O, Künzel W, Carlos JP. Caries preventive water fluoridation. *Caries Res* 1978;12(Suppl 1):7-14.
4. Bibby BG, Wilkins E, Witol E. A preliminary study of the effects of fluoride lozenges and pills on dental caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1955;8:213-216.
5. Biesbrock AR, Bartizek RD, Gerlach RW, Jacobs SA, Archila L. Effect of three concentrations of sodium fluoride dentifrices on clinical caries. *Am J Dent* 2003;16:99-104.
6. Chan JT, Quin CC, Whitford GM, Watherred JG, Clardy RK. The distribution of fluoride of prenatal origin in the rat: A pilot study. *Arch Oral Biol* 1989;34:885-888.
7. Dean HA, Arnold FA, Elvove E. Domestic water and dental caries. *Public Health Rep* 1942;57:1155-1175.
8. Featherstone JD, ten Cate JM. Physicochemical aspects of fluoride-enamel interactions. In: Ekstrand J, Fejerskov O, Silverstone LM (eds). *Fluoride in dentistry*. Copenhagen: Munksgaard, 1988:125.
9. Griffin SO, Regnier E, Griffin PM, Hurlley V. Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. *J Dent Res* 2007;86:410-415.
10. Hellwig E, Lussi A. What is the optimum fluoride concentration needed for the remineralization process? *Caries Res* 2001; 35(Suppl 1):57-59.
11. Lagerweij MD, ten Cate JM. Remineralization of enamel lesions with daily applications of a high concentration fluoride gel and fluoridical toothpaste; an *in situ* study. *Caries Res* 2002; 36:270-274.
12. Leake JL. Clinical decision-making for caries management in root surfaces. *J Dent Educ* 2001;65:1147-1153.
13. Lemke CW, Doherty JM, Arra MC. Controlled fluoridation: The dental effects of discontinuation in Antigo, Wisconsin. *J Am Dent Assoc* 1970;80:782-786.
14. Lima TJ, Ribeiro CC, Tenuta LM, Cury JA. Low-fluoride dentifrice and caries lesion control in children with different caries experience. *Caries Res* 2008;42:42-50.
15. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2004(1):CD002 781.
16. McKay FS. The study of mottled enamel (dental fluorosis). *J Am Dent Assoc* 1952;44: 133-137.
17. Øgaard B. Effects of fluoride on caries development and progression *in vivo*. *J Dent Res* 1990;69(Spec No):813-810.
18. Øgaard B, Alm AA, Larsson E, Adolfsson U. A prospective, randomized clinical study on the effects of amine/stannous fluoride toothpaste/mouthrinse on plaque, gingivitis and initial caries lesion development in orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2006;28: 8-12.
19. Øgaard B, Rølla G, Dijkman T, Ruben J, Arends J. Effect of fluoride mouthrinsing on caries lesion development in shark enamel: an *in situ* caries model study. *J Dent Res* 1991;99:372-377.
20. Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust Dent J* 2008;53:268-273.
21. Ripa L. A half-century of community water fluoridation in the United States: A review and commentary. *J Public Health Dent* 1993; 53:17-44.
22. Sköld M, Birkhed D, Borg E, Petersson LG. Approximal caries development in adolescents with low to moderate caries risk after different 3-year school based supervised fluoride mouthrinsing programs. *Caries Res* 2005;39:529-535.
23. Stookey GK, Mau MS, Isaacs RL, Gonzales-Gierbolini C, Bartizek RD, Biesbrock AR. The relative anticaries effectiveness of three fluoride-containing dentifrices in Puerto Rico. *Caries Res* 2004;38:542-550.
24. Takeuchi K, Nakaga CH, Toyama Y et al. Fluoride concentrations and distribution in premolars of children from low and optimal fluoride areas. *Caries Res* 1996;30: 76-82.
25. Ten Cate JM, Featherstone JD. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol* 1991; 2:283-296.
26. Ten Cate JM, Jongebloed WL, Arends J. Remineralization of artificial enamel lesions *in vitro*. *Caries Res* 1981;15:60-69.
27. Thylstrup A, Bille J, Bruun C. Caries prevalence in Danish children living in areas with low and optimal levels of natural water fluoride. *Caries Res* 1982;16:413-420.
28. Van Loveren C. The antimicrobial active of fluoride and its role in caries inhibition. *J Dent Res* 1990;69:676-681.
29. Zimmer S. Caries-preventive effects of fluoride products when used in conjunction with fluoride dentifrices. *Caries Res* 2001;35: 18-21.