Simposio Flúor 2000 Actualidad Dosificación y Pautas De Tratamiento

Colección Odontología

Serie Salud Dental Comunitaria

Promolibro Valencia

Simposio

Fluor 2000

Actualidad, dosificación y pautas de tratamiento

Simposio

Fluor 2000

Actualidad, dosificación y pautas de tratamiento

Javier Cortés Martinicorena (Ed.)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE EPIDEMIOLOGICA Y SALUD PÚBLICA ORAL

PROMOLIBRO
LABORATORIOS KIN S.A.

VALENCIA 2000

COLECCIÓN ODONTOLOGÍA DIRECTOR: LEOPOLDO FORNER NAVARRO

EDITORIAL PROMOLIBRO

Paseo de las Facultades 10 46021 Valencia

Telf. 96361 20 29 Tel./Fax: 96393 31 38

E-mail: promolibro@arrakis.es http://www.arrakis.es/~promolibro

IMPRIME: Promoción del Libro Universitario S.L. Paseo de las Facultades, 10

46021 Valencia

Reservados todos los derechos. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 270 y siguientes del Código Penal vigente, podrán ser castigados con penas de hasta cuatro años de prisión y multa de hasta veinticuatro meses, quienes reproduzcan, plagien, distribuyan o comuniquen públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

@ Promolibro.

Los laboratorios KIN S.A. han colaborado a la edición de este libro

I.S.B.N: 84-7986-396-X

DEPÓSITO LEGAL: V-6035-2000

Ponentes

Dr. Emilio Cuenca Sala

Catedrático de Odontología preventiva y comunitaria. Universidad de Barcelona

Dra. Isabel Martínez Lizán

Profesora Asociada. Odontología Preventiva y Comunitaria. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona

Dr. Juan Manuel Almerich Silla

Profesor Titular de Odontología Preventiva y Comunitaria Universitat de València

Dra. Elena Barrería Leache

Catedrática de Odontopediatría Universidad Complutense de Madrid

Dr. Manuel Bravo Pérez

Profesor Titular de Odontología Preventiva y Comunitaria Facultad de Odontología, Granada.

INDICE
PROLOGO
Introducción
Aumento remineralización
Implicaciones clínicas y conclusiones
II. JUSTIFICACIÓN ACTUAL DE LA FLUORACIÓN DEL AGUA. PRESENTE Y FUTURO DE ESPAÑA (Isabel Martínez Lizán)
Introducción
Estado actual de la fluoración en el Mundo
Justificación de la fluoración del agua en la actualidad y nuestro medio
Recomendaciones
III. ¿SON NECESARIOS LOS SUPLEMENTOS FLUORADOS? CUANDO Y A QUÉ DOSIS (José Manuel Almerich Silla)
Introducción
Beneficios sobre dentición temporal y dentición permanente
Pautas y recomendaciones
suplementos de fluor de uso diario65

Arbol de decisiones para el uso de suplementos fluorados
EN EL CONTROL DE LA CARIES (Elena Berrería Ldache)
Introducción
La caries como proceso dinámico
La placa dental y las bacterias cariogénicas78
Los hidratos de carbono79
La saliva79
El esmalte dental80
La caries 81
Acción preventiva de los fluoruros81
Metabolismo del fluor83
Riesgos del fluoruro84
Toxicidad crónica: fluorosis dental84
Los dentifricos fluorados y el control de la caries85
Concentración de fluoruro86
Los dentifricos fluorados en el niño88
Recomendaciones de uso90
Bibliograffa91
V. OTRAS FORMAS DE FLÚOR TÓPICO. EVIDENCIA CIENTÍFICA DE SU EFECTIVAD (Manuel Bravo Pérez)
Introducción95
Colutorios fluorados
Evidencia actual 101
Barnices de fluor 101
Evidencia actual (metaánalisis)102
Goles de fluor
Evidencia actual
Bibliografia 104



Desde que en los años 30 fuera establecida la relación entre el contenido de flúor en el agua de abastecimiento y la prevalencia de caries en las poblaciones afectadas, este elemento ha sido considerado como la piedra angular de la odontología preventiva. Flúor y caries dental caminaban de la mano. Precisamente porque su efecto cariostático fue relacionado con su presencia en el agua, se asumió entonces que su acción se producía por vía sistémica, gracias a la incorporación de iones flúor en los cristales de hidroxiapatita durante su formación; el llamado efecto preeruptivo en el esmalte dental. El esmalte así formado, protegía a los individuos de la acción de la caries dental. Y esto. hasta comienzo de los años ochenta, fue considerado como un dogma. Los esfuerzos se concentraron entonces en conocer dosis, fórmulas, geles tópicos de alta concentración, etc. con el objetivo de crear un esmalte resistente a la acción de la caries ya fuera por acción preeruptiva o posteruptiva.

Posteriores investigaciones empezaron a mostrar que el efecto preventivo del fluoruro se relacionaba más con su presencia en el ambiente del diente que con su concentración en los cristales del esmalte. Al mismo tiempo, la investigación comenzó a producir un mayor conocimiento de la dinámica de formación de la lesión de caries, de los mecanismos de acción del flúor y de su farmacocinética y, junto a ello, la evidencia de la aparición de efectos indeseables como la fluorosis, permitieron cambiar la mentalidad en el uso adecuado de los fluoruros.

Es ya en los años 90, cuando se establece lo que hoy conocemos sobre el efecto cariostático del flúor, y éste se relaciona con su interacción con los tejidos duros del diente, durante las

fases de desarrollo de la lesión de caries. Su acción como antibacteriano y su interferencia en el metabolismo de la placa dental es también estudiado, pero su efecto a este nivel, aun estando probado, no parece ser tan determinante. Sin embargo, sí parece serlo su acción en el proceso de desmineralización del esmalte dental en su interacción con la placa dental. El fluoruro presente disminuiría la desmineralización del esmalte, al tiempo que potenciaría su remineralización. De esta manera, el flúor deja de ser considerado como un agente preventivo en sentido estricto, y comienza a ser descrito en la literatura científica, como un agente terapéutico frente a la caries dental. Este es un cambio conceptual muy importante. La necesidad de utilizar una vía sistémica para su acción preeruptiva, o la de utilizar altas dosis de aplicación tópica para la maduración posteruptiva del esmalte, dejan de ser imperativas ya que lo necesario es la presencia. lo más continua posible, de fluoruro en el entorno del diente, en el lugar y en el momento en que se estén produciendo fenómenos de desmineralización del esmalte. Además, la constatación de un aumento de la incidencia de fluorosis en las poblaciones con más disponibilidad de flúor por diferentes vías de administración, forman un escenario en el que las dosis y la forma de administración cambian. Se inicia la etapa de baja dosis, alta frecuencia, con unas implicaciones clínicas evidentes. Se trata de utilizar formas de administración que produzcan los máximos efectos del flúor, minimizando sus riesgos, y de aplicar a cada comunidad y a cada individuo la dosis y vía acordes a su situación y necesidades. Esta podrá ser mediante fluoración de las aguas, dentífricos fluorados, suplementos fluorados, aplicaciones tópicas u otras formas. Pero, en cualquier caso, no será necesariamente el enfoque prioritario en el tratamiento de la caries dental.

Esta es, de forma muy sintética la perspectiva histórica y situación actual del flúor en odontología. Las recientes investigaciones y un análisis minucioso y crítico de conclusiones extraídas en otros tiempos, quizás con urgencia, sobre la efectividad y eficacia del flúor, han cambiado las bases conceptuales de su utilización en clínica. Pero nunca se puede dar el conocimiento por cerrado. El científico y el profesional deben conjugar una mezcla de aceptación de la evidencia científica, y de escepticismo ante la aparente verdad demostrada. Este monográfico nos ofrece una muestra de ello y por esta razón, la Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral (SESPO) agradece a los autores su colaboración.

15

I. BASES CIENTÍFICAS DE LA ACCION DEL FLUOR.¿PREVENCIÓN O TRATAMIENTO?

Emili Cuenca Sala Catedrático de Odontología preventiva y comunitaria. Universidad de Barcelona

INTRODUCCIÓN

Flúor y odontología preventiva "han sido utilizados como sinónimos durante muchos años. Durante muchos años, la odontología preventiva, como cuerpo de doctrina, ha permanecido cautiva de las propiedades "llamadas profilácticas del flúor. Ese reduccionismo conceptual, independientemente del enorme y beneficioso potencial del flúor, ha contribuido a un empobrecimiento doctrinal y filosófico de la odontología preventiva. Es como si la quimioprofilaxis hubiera centrado la mayor parte de los textos de la medicina preventiva.

La mayor parte de los conceptos básicos relacionados con la acción preventiva del flúor ,surgieron de las investigaciones iniciales y se han ido perpetuando, condicionando las pautas de actuación de muchas generaciones de odontólogos hasta la actualidad.

El análisis de toda la secuencia histórica de la fluoración de las aguas, es muy importante porque nos aporta las claves para interpretar desde un enfoque científico y por tanto crítico y escéptico, el estado actual de la cuestión, en un tema que como dice Burt, refiriéndose a la fluoración del agua, es más una cuestión de filosofía social que científica.

La primera vez que alguien sugirió en una publicación científica, una asociación entre menor incidencia de caries y flúor fue en 1928, en un artículo firmado por McKay, cuando relata que de sus observaciones clínicas, parece deducirse la paradoja, que los dientes con fluorosis acumulan menos caries que los dientes normales.

La secuencia histórica de la investigación de la fluoración de las aguas, iniciada por McKay y Black y culminada por Dean, se convirtió en uno de los paradigmas de la investigación epidemiológica y su descripción está presente en la mayoría de tratados clásicos de epidemiología. Las diversas etapas de los estudios pioneros de la fluoración, cubren las diferentes fases de la metodología científica desde la observación clínica hasta el experimento controlado (Fig.1).

Fig. 1 etapas en la investigacion de la fluoracion

1901-1933 Observaciones clinicas McKay, Black 1933-1945 Estudios Dean

observacionales

Esrtudios **Grand Rapids** experimentales

Newburgh Brantford

1945-

El impacto social y sanitario de estas primeras investigaciones ,fue de tal magnitud que condicionó la capacidad de investigar acerca de la auténtica naturaleza de la acción beneficiosa del flúor, reduciendo su campo de atención, durante muchos años al flúor administrado por vía sistémica ,en la etapa de formación o maduración pre-eruptiva del esmalte.

Así, mientras en 1945 se inició la fluoración del agua de bebida a gran escala , y casi paralelamente se iniciaron las recomendaciones de suplementos fluorados-solos o asociados con vitaminas- no fue hasta inicios de los años 70 que los dentífricos fluorados empezaron a ser formulados de forma efectiva y accesible a la población.

Probablemente la explicación de esta situación, es que se creyó encontrar la solución a una enfermedad de enorme prevalencia como era la caries ,mucho antes de conocer los mecanismos etiológicos de esta enfermedad.

La base científica en la salud oral se ha desarrollado en la última mitad de siglo y una de las características más relevantes aparecidas tan sólo en la última década es la aplicación de la medicina basada en la evidencia a las diferentes ramas sanitarias y también a la odontología. Así pues, el poder de las recomendaciones, cuando se realizan, deberá estar basado en la evidencia de la efectividad sobre la población objeto de estudio.

La aplicación de estos principios, en forma de revisiones sistemáticas o metanálisis a algunos de los estudios que contribuyeron a configurar un estado de opinión sobre el flúor, demuestran en muchos casos inconsistencia ,falta de rigor metodológico u otros defectos graves en su diseño y ejecución. Algunos de estos trabajos tendrían en la actualidad dificultades serias para ser aceptados para su publicación en revistas de prestigio (Riordan 1999).

En la actualidad la doctrina imperante entre la comunidad científica en relación a la actuación beneficiosa del flúor es bien distinta de la de hace cincuenta años, el conocimiento acerca de las causas y la

historia natural de la enfermedad de caries es así mismo mucho más completo y sin embargo seguimos utilizando mensajes didácticos falsos, aunque de fácil comprensión y por lo tanto eficaces. Así pues el tradicional concepto descrito en el esquema de Keyes, y que tantas veces hemos escuchado y tantas veces hemos transmitido, como el aumento de la resistencia del esmalte, es una imagen más retórica que científica que no responde a la realidad pero que por su simplicidad ha hecho fortuna. En la actualidad hay evidencias de que este mecanismo sistémico es irrelevante en el control de la caries, y existe un acuerdo general en atribuir a la acción tópica del flúor la mayor responsabilidad en el control de esta enfermedad.

De acuerdo al estado actual de la cuestión la acción anticaries del flúor tópico se debería a su capacidad para disminuir la desmineralización del esmalte , a la vez que promover su remineralización, Y este es un proceso dinámico y que puede transcurrir en ambas direcciones, actuando el flúor como elemento positivo, mediante su incorporación al esmalte ,por vía tópica.

El objetivo de este trabajo es pues el de resumir el estado actual de la cuestión acerca de la acción preventiva o terapéutica del flúor y abordar desde un enfoque crítico algunos de los interrogantes que la literatura científica al respecto nos plantea.

EL FLÚOR Y LA DECLINACIÓN DE LA CARIES

La disminución de la prevalencia de la caries en la mayoría de los países industrializados, incluido el nuestro, a lo largo de los últimos veinte años, es un fenómeno bien documentado. Sin embargo las razones que explican este hecho no son, en su totalidad, bien conocidas. La mayoría de autores añaden a esta constatación el hecho de que existen evidencias de que el uso casi universal de flúor en sus distintas formas y especialmente en forma de dentífricos, es probablemente la principal causa de esta disminución de la caries. Seguramente la reducción de la prevalencia de un enfermedad

multifactorial como la caries, no puede atribuirse a una sola causa sino a diversas, pero las conclusiones de la comunidad científica sobre este tema no solo no son concluyentes sino que a menudo son confusas. Uno de los trabajos que pone de manifiesto de forma más dramática esta situación es el de Bratthall y colaboradores. Los autores plantearon mediante un cuestionario de preguntas, y de acuerdo a una relación de mayor a menor asociación, las diferentes causas de la reducción de caries en los últimos años. El cuestionario fue enviado a 55 expertos del tema, cuya lista es una impresionante relación del "quien es quien" en prevención y en cariología. Cuarenta de los cincuenta y dos expertos que respondieron ,creen que el flúor ,en general, es la razón principal de la reducción de caries, y veinticuatro de entre ellos, atribuyen al flúor de los dentífricos el papel principal, siendo esta la variable que acumula mayor grado de consenso entre otras. A partir de aquí el grado de acuerdo en relación a otros posibles elementos-dieta ,higiene oral, selladores colutorios fluorados, etc., se atomiza espectacularmente.

Existe, sin embargo, un acuerdo general en atribuir a la fluoración del agua la mayor efectividad en la reducción de caries y a lo largo de los últimos cincuenta años la fluoración de las aguas se ha considerado como una de las actuaciones de salud pública más efectiva en el control de esta enfermedad . La mayoría de estudios realizados hasta los años setenta, demostraban porcentajes de reducción de caries de más de un 40%, en relación a las comunidades no fluoradas y entre la población infantil. Sin embargo y a partir de los años setenta, cuando el fenómeno del declinar de caries se generaliza en los países con economía de mercado establecida , se observa que:

-la mayoría de estos países participa en la reducción de la prevalencia de caries ,independientemente de si existen o no programas de fluoración de las aquas. -la mayoría de estudios realizados antes de los años setenta, señalaban un aumento de la prevalencia de caries en aquellas poblaciones en que por diversas causas ,la fluoración de las aguas se había interrumpido. En los estudios con el mismo fin realizados en los últimos veinte años, las diferencias desaparecen.

Recientemente, algunos países del este incorporados a la economía de mercado, se han sumado a ese declinar generalizado de caries entre la población infantil, algunos de estos países no tienen una tradición en programas preventivos comunitarios, y las razones aducidas para explicar esa reducción son imprecisas.

Sin duda deberá investigarse más en este campo a fin de conocer mejor las causas reales de este cambio de tendencia en la reducción de caries. En la actualidad, sin embargo la mayoría de expertos coinciden en enfatizar la estrecha asociación que existe entre caries y pobreza, asociación nada sorprendente puesto que desde Chadwick y su famoso informe sabemos que pobreza y enfermedad suelen estar asociadas.

La importancia de la variable socioeconómica y su estrecha relación con los niveles de caries, ha propiciado que algunos autores revisaran críticamente la mayoría de estudios clásicos que comparaban grupos de individuos con y sin flúor sistémico, y sus niveles de caries. Autores como Riordan, concluyen que en la mayoría de estos estudios el nivel socioeconómico actúa como factor de confusión y que si la distribución de los grupos se hiciera mediante un apareamiento homogéneo de los individuos según su nivel socioeconómico, la mayoría de las diferencias atribuidas a la acción del flúor sistémico desaparecerían.

EL PROCESO DE LA CARIES

Aunque en sus aspectos más básicos, la etiología y el proceso de la caries se conoce desde que ,hace ya más de cien años Miller formulara su teoría bacteriano-acidogénica.

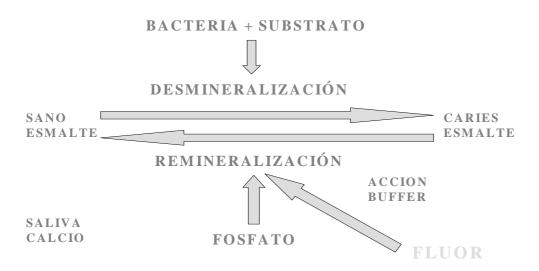
Aunque en su conjunto, la etiología y los factores de riesgo de caries son bien conocidos ,aun hay detalles en el proceso de formación de la enfermedad que, después de tantos años todavía no comprendemos en su totalidad.

En sus aspectos básicos la etiología de la caries es un proceso simple: la superficie del diente está cubierta por la placa dental ,y algunas de las bacterias presentes en la placa, como los mutans streptococci y los lactobacilos tienen capacidad de liberar ácido, es decir son acidogénicos .Estos ácidos, especialmente láctico y acético, son el bioproducto de la metabolización de hidratos de carbono por las bacterias cariogénicas .El ácido liberado, se difunde a través de la placa hasta la superficie del esmalte y en su viaje se generan iones de hidrógeno, los cuales ,a su vez disminuyen aun más el ph .Como resultado de este proceso, se inicia la disolución de los minerales ,liberándose calcio y fosfatos que se difunden hacia el exterior. Si el proceso no se detiene o revierte mediante la remineralización, el proceso puede terminar en una cavidad.

Clínicamente, la imagen más precoz de la caries es la llamada lesión blanca, y es una escenificación magnífica para visualizar todo el proceso .Una lesión blanca es una pequeña zona desmineralizada en la sub-superficie del esmalte, su apariencia se debe al distinto índice de refracción del esmalte lesionado en relación al esmalte sano que lo rodea. En el llamado cuerpo de la lesión el esmalte puede haber perdido la mitad de su sustancia mineral, a pesar de que la superficie de la lesión permanezca aparentemente intacta.

A lo largo de los últimos veinte o treinta años, el conocimiento acerca de la historia natural de la enfermedad de caries ha cambiado sustancialmente. En la actualidad sabemos que una lesión inicial como la lesión blanca, signo de enfermedad presente ,no tiene que progresar irreversiblemente hacia una cavidad. Sino que este es un proceso dinámico, que puede detenerse ,puede progresar hasta formar una cavidad o puede incluso revertir incorporando mineral a la zona desmineralizada, es decir remineralizarse ,si las circunstancias son favorables.(Fig.2)

Fig.2 Remineralizacion-desmineralizacion



MECANISMO DE ACTUACIÓN DEL FLÚOR

Cuando en los años cuarenta y cincuenta, se relacionó la ingestión de flúor a través del agua, con una reducción de la prevalencia de caries, se asumió que el mecanismo de acción del flúor se debía a su incorporación al esmalte, durante su formación. En términos fisico-químicos la explicación era de una gran simplicidad :los iones de flúor, substituían a los iones oxhidrilo (OH-) ,transformando la hidroxiapatita en fluorapatita. Puesto que la fluorapatita es un compuesto más resistente a la acción del ácido, de ahí se dedujo y sobre esta base se asentó la teoría preventiva del flúor sistémico.

Así pues cuando se inició la fluoración del agua de bebida en Grand Rapids (EEUU) en1945 y posteriormente en muchos otros lugares ,se asumió que los efectos cariostáticos del flúor se producían en la fase pre-eruptiva de los dientes y por lo tanto la ingestión de niveles adecuados de flúor en los primeros años de vida se consideraban esenciales. En consecuencia la doctrina dominante, durante muchos años era que el flúor combinaba con la hidroxiapatita del esmalte, formando fluorapatita, lo que determinaba unos prismas del esmalte de mayor resistencia a la agresión ácida. Y para que esto sucediera el flúor debía de incorporarse por vía sistémica en la fase pre-eruptiva de los dientes, durante el período de formación del esmalte. En consecuencia la actuación beneficiosa del flúor en la edad adulta se consideraba irrelevante.

Sin embargo, las investigaciones realizadas en los últimos años, utilizando sofisticados métodos de biopsia de esmalte y los análisis del nivel de flúor en este esmalte ,han permitido constatar que no existe una relación entre la cantidad de flúor en el esmalte y caries. Además, estos estudios han permitido determinar que el porcentaje de prismas de fluorapatita en relación al total de prismas del esmalte, en individuos que desde su nacimiento han consumido agua óptimamente fluorada, es de apenas un 10% ,cantidad del todo insignificante para explicar el potencial de reducción de caries .La evidencia epidemiológica también da soporte a esta teoría, puesto que la reducción de caries también está presente en grupos de población en los que la actuación del flúor ha sido posterior a la erupción de los dientes.

Así pues de acuerdo a los conocimientos actuales la acción protectora del flúor se debería a la combinación de tres acciones: inhibición de la desmineralización, aumento de la remineralización, inhibición de la actividad bacteriana

Inhibición de la desmineralización

La sub-superficie del esmalte sano, contiene flúor en un rango que va de entre 20 a 100 ppm, dependiendo del nivel de ingestión de flúor durante la formación del esmalte .En individuos cuyos dientes se han desarrollado en zonas con agua fluorada, el contenido en flúor está más cerca del rango

superior. Recientes investigaciones han determinado que el flúor incorporado al esmalte durante su formación ,y por tanto a estos niveles de entre 20 a 100 ppm ,no altera la solubilidad del esmalte, y por tanto no aumenta su resistencia. En cambio se ha comprobado que el flúor que rodea el esmalte, disuelto en el interior de la placa, actúa inhibiendo la desmineralización de los cristales del esmalte. Es decir si el flúor se encuentra presente en el fluido de la placa, al tiempo que las bacterias generan ácido, el flúor viaja hacia el interior del esmalte y al absorberse por los cristales del esmalte, lo protege contra la desmineralización.

Aumento de la remineralización

Cuando como consecuencia de la acción del ácido, se produce una desmineralización de las superficies del esmalte, aparece una nueva estructura más irregular en la superficie de los cristales de esmalte. Si en esta circunstancia se encuentra flúor disponible –disuelto en la placa-este actúa como catalizador, acelerando la entrada e incorporación de minerales-calcio y fosfatos-que se depositan y combinan sobre la superficie irregular del esmalte desmineralizado, formando una especie de capa cuya composición química es una mezcla de hidroxi y fluorapatita. Esta nueva superficie, posee una solubilidad más baja que la del esmalte original y es por tanto más resistente al ataque ácido.

Inhibición de la actividad bacteriana

La acción bacteriostática del flúor, se debe a su capacidad de interferir en determinados enzimas, necesarios en el metabolismo bacteriano.

Sin embargo el flúor en su estado iónico (F-), no puede atravesar la pared celular de las bacterias, pero si puede hacerlo combinado con el hidrógeno en forma de HF, y son las propias bacterias cariogénicas las que facilitan combinación. Así, cuando como consecuencia de la formación de ácido se produce una caída del ph , simultáneamente se generan iones hidrógeno (H-). Cuando el F- de procedencia tópica se combina con este H-,se forma HF el cual difunde a través de la pared celular ,para disociarse nuevamente en F - e H- y el flúor liberado a su vez interfiere con la enolasa, enzima cuya actividad es esencial para el metabolismo bacteriano.

IMPLICACIONES CLÍNICAS Y CONCLUSIONES

La acción cariostática del flúor se basa en su capacidad para remineralizar las zonas desmineralizadas del diente, es decir las lesiones incipientes de caries además de su capacidad para enlentecer el proceso de la caries. Según este principio, el flúor actúa más como un agente terapéutico que preventivo y en consecuencia es fundamental que exista en los fluidos orales flúor disponible cuando esas condiciones de desmineralización se presenten ,no importa cual sea la fuente u origen de ese flúor, sistémico o tópico.

De acuerdo con estos argumentos, la visión actual en relación con las posibilidades de actuación del flúor nos obliga a adoptar las recomendaciones de uso del flúor a las distintas necesidades de los grupos e individuos. No existen pues programas o recetas universales de aplicación generalizada, sino la adecuación de las dosis y los vehículos para cada situación en función del riesgo y la actividad de caries de los individuos y las comunidades, de su nivel socioeconómico y de las posibilidades de acceso a servicios dentales , entre otros elementos.

Estos principios son de enorme trascendencia clínica puesto que afectan a conceptos muy asumidos en odontología como la irreversibilidad de la enfermedad de caries o a las decisiones terapéuticas, abriendo un nuevo enfoque terapéutico más allá de la dicotomía de obturar o no una lesión o el momento de hacerlo.

Así pues podemos concluir que:

1º-El efecto anticaries del flúor es principalmente tópico, tanto en niños como en adultos.

2º-El mecanismo de acción del flúor consiste en :inhibir la desmineralización; favorecer la remineralización; inhibir la actividad bacteriana.

3º-Los beneficios sistémicos del flúor son mínimos.

4º-Los niveles terapéuticos del flúor pueden conseguirse tanto con el agua fluorada como con la aplicación de flúor tópico.

BIBLIOGRAFÍA

Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H: Reasons for the caries decline: What do the experts believe ? Eur J Oral Sci 1996;104:416-422

Burt B :Promotion of oral health. En : Burt B ,Ecklund S, eds. Dentistry ,dental practice and the community. 4ª.ed. Philadelphia: Saunders 1992;241-252

Clarkson J, et al. :International collaborative research on fluoride. Special report. J Dent Res 2000;79:893-904

Cuenca E, Manau C, Martínez I, Ramón JM, Serra LI, Salleras L: Evaluación de la efectividad de la fluoración del agua de abastecimiento público de Gerona. ROE 1996;1: 489-496

Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. Community Dent Oral Epidemiol 1999;27:31-40

Kalsbeek H, Kwant GW, Groeneveld A, Dirks OB, Van Eck AA, Theuns HM. Caries experience of 15 years old children in The Netherlands after discontinuation of water fluoridation. Caries Res 1993;27:201-205.

Künzel W, Fischer T: Caries prevalence after cessation of water fluoridation in La Salud, Cuba. Caries Res 2000; 20-25

Locker D: Deprivation and oral health: a review. Community Dent Oral Epidemiol 2000;28:161-169.

McKay FS :The relation of mottled teeth to caries. J Am Dent Assoc 1928 15,1429-1437

Riordan PJ: Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benfits and risks. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27:72-83

Vrbic V: Reasons for the caries decline in Slovenia. Community Dent Oral Epidemiol 2000;28: 126-132

II. JUSTIFICACIÓN ACTUAL DE LA FLUORACIÓN DEL AGUA. PRESENTE Y FUTURO DE ESPAÑA

Isabel Martínez Lizán

Profesora Asociada. Odontología Preventiva y Comunitaria. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona

INTRODUCCIÓN

La presencia de flúor en el agua fue la primera fuente de administración de flúor conocida, demostrándose a partir de entonces que existía una relación directa entre la disminución de los niveles de caries de la población y la presencia de flúor durante el desarrollo dental.

Podríamos definir la fluoración del agua como la acción controlada de añadir un compuesto fluorado en el agua de abastecimiento público, con el fin de elevar sus niveles de flúor hasta una concentración óptima para prevenir la caries dental. Se considera la concentración óptima de flúor aquella que reduce los niveles de caries, sin que ello provoque una saturación en los tejidos expuestos (fluorosis dental).

A partir de los años 70, con los individuos expuestos a múltiples fuentes de flúor y la práctica universalidad del cepillado dental mediante pastas fluoradas, las diferencias entre los niveles de caries de las comunidades que consumen flúor en el agua y las que no se van estrechando. Con todo, el flúor en el agua es el método de aplicación de flúor más equitativo para reducir la prevalencia y severidad de las lesiones de caries en grandes poblaciones, independientemente de su edad y nivel socioeconómico.

REVISION HISTORICA: ESTUDIOS PIONEROS PARA ESTA-BLECER LA RELACIÓN ENTRE EL FLÚOR EN EL AGUA Y LA PREVALENCIA DE CARIES DENTAL

Los primeros pasos en la historia de la fluoración del agua provienen del Dr. Frederick McKay, dentista en Colorado Springs (EEUU). Al inicio de su carrera profesional, en 1901, éste observó la presencia de una tinción permanente en los dientes de la gran mayoría de sus pacientes, particularmente de aquellos que habían residido en la zona durante toda su vida. Dicha tinción era conocida por los oriundos como 'tinción del Colorado', y McKay lo daría a conocer posteriormente a sus colegas de profesión como 'esmalte moteado'.

A partir de aquel momento, Mckay continuó sus estudios para intentar abarcar otras zonas endémicas próximas a su territorio. A medida que descubría nuevas zonas, fue implicando en mayor grado a otros dentistas del país; lo cual fue convenciéndole en gran medida de que el 'esmalte moteado' era una afección más extendida de lo que en un principio pudo llegar a pensar.

Examinando los factores que tenían en común las zonas endémicas donde se presentaba el 'esmalte moteado', por fin dio con uno bastante irrefutable: las fuentes de abastecimiento de agua pública. Sólo niños que habían nacido y crecido en las zonas endémicas y habían estado en contacto siempre con la misma fuente de agua de la red, presentaban el defecto del esmalte descrito. Aquellos que llegaban a la zona endémica con 2-3 años de edad o consumían un agua diferente a la de la red, presentaban un esmalte normal.

Un químico de una compañía que operaba en una de las zonas endémicas marcadas por McKay, H.V. Churchill, se ofreció para hacer análisis de las muestras de agua de su área de trabajo y aquellas que a Mckay pudieran interesarle. Se trataba de un acto interesado para descartar que la planta de aluminio para la que él trabajaba pudiera ser responsable de algún vertido nocivo en el agua de la zona que pudiera asociarse al esmalte moteado.

Churchill mandó identificar en las muestras de agua recibidas, todos aquellos elementos aparentemente no significativos e insospechados hasta ese momento en análisis previos.

El elemento que atrajo la atención en dichos análisis por su elevada concentración en agua fue el flúor.

A partir de aquí, en 1931, se inicia una nueva fase en la historia de la fluoración de las aguas. El Servicio Nacional de Salud Pública de Estados Unidos, encarga al Dr. H.T. Dean, investigar la posible relación entre la concentración de fluor en el agua, el esmalte moteado y la caries dental.

El estudio de Dean conocido como el estudio de las '21 ciudades', cuyos resultados fueron conocidos en 1942, estableció la base científica necesaria para la instauración de una de las medidas preventivas de Salud Pública que más repercusión ha tenido en el posterior control y declive de la enfermedad de caries.

De los resultados de este famoso estudio se pudo determinar un rango óptimo de flúor en el agua de bebida que permitiera conseguir la máxima reducción de caries, con ausencia o esporádica presencia de leves formas de fluorosis dental sin relevancia clínica o estética: 0,7-1,2 ppm.

Este rango ha permanecido prácticamente vigente hasta nuestros días, en zonas donde se ha puesto en marcha la fluoración artificial del agua.

En 1945 comienza la última fase de la historia de la fluoración, cuando las aguas de una comunidad con niveles deficientes de fluor son fluoradas artificialmente a un nivel considerado como óptimo de fluor (1 ppm), con el fin de reducir la caries dental.

Se inician entonces una serie de investigaciones de carácter epidemiológico, los conocidos estudios pioneros de la fluoración, que dan cuenta de la eficacia de dicha medida preventiva. Estos estudios son:

Estudio de Grand Rapids (ciudad intevención) – Muskegon (ciudad control).

- Estudio de Newburgh (ciudad intevención) -Kingston (ciudad control).
- Estudio de Evanston (ciudad intevención) -Oak Park (ciudad control).
- Estudio de Brantford (ciudad intevención) –Sarnia (ciudad control)- Stratford* (*incluida en el estudio, pero por presentar flúor en el agua de forma natural).

Los tres primeros fueron llevados a cabo en los Estados Unidos, y el cuarto en Canadá. Los resultados de estos estudios, fueron contundentes, con porcentajes de eficacia entre el 48,4% y 70,1%.

EFECTIVIDAD DE LA FLUORACION

Existen relativamente pocos estudios sobre los efectos de la fluoración en la dentición temporal, en comparación con los que se han llevado a cabo en la dentición definitiva; Sin embargo, las evidencias clínicas y científicas son suficientes para hablar de una clara acción beneficiosa del flúor sobre la dentición decídua.

No deberían menospreciarse los efectos de la fluoración del agua sobre dicha dentición dado que, aunque su presencia en boca sea temporal, su afectación por caries y posible pérdida prematura, se traduce en un aumento de las necesidades de tratamiento futuras del individuo.

Entre 1956 y 1979 Murray y Rugg-Gunn (1982) encontraron 55 estudios sobre prevalencia de caries en dentición temporal. La reducción de caries observada con más frecuencia fue entre el 40 y el 50%.

Por lo que respecta a la dentición definitiva, los mismos autores, ahora sobre 73 estudios publicados, encontraron una reducción de caries entre el 50 al 60%.

Newbrun en 1989, respecto a los datos publicados con anterioridad, comienza a notar que las diferencias encontradas en poblaciones residentes en zonas de agua fluorada y las que no, se van estrechando. En su revisión de la literatura correspondiente a los estudios ilevados a cabo en los años 80, se puede apreciar que en dentición temporal la efectividad encontrada es del 30 al 60%, en dentición permanente y población infantil (12 años de edad) es del 20 al 40%, mientras que en dentición permanente y población adolescente (14 años de edad), el porcentaje ha disminuido al 15-35%.

Este fenómeno, según Ripa, no se debe a una disminución de la capacidad de la fluoración del agua en inhibir la enfermedad de caries, sino más bien, al resultado de los efectos conocidos con el nombre de dilución y difusión.

La dilución es la reducción de los efectos beneficiosos de la fluoración, debido a la simultaneidad con que se dispone de otras fuentes de administración de fluor.

La difusión es el efecto extensivo que tiene la fluoración sobre comunidades de agua no fluorada debido al consumo de productos manufacturados en dichas comunidades, procedentes de una población con agua fluorada.

Durante la década de los 90 y en la actualidad, los estudios epidemiológicos que se llevan a cabo sobre la fluoración, van encaminados a determinar sus efectos en grupos de población con más dificultades para recibir asistencia y educación sanitaria en la comunidad; es decir, atendiendo a niveles socioeconómicos. Cuando analizamos los resultados de la fluoración de las aguas en grupos de población con bajo nivel socioeconómico, vuelven a aparecer marcadas diferencias en los niveles de prevalencia de caries entre áreas fluoradas y no fluoradas en ambas denticiones.

En España, donde la fluoración de las aguas ha sido introducida de forma tardía respecto a otros países pioneros en la medida preventiva, tenemos datos recientes que permiten evaluar la efectividad de la fluoración en la actualidad. Se trata del estudio llevado a cabo con el inicio de la fluoración de las aguas de abastecimiento público de la ciudad de Girona en 1990. Dicha investigación comprendía un estudio de prevalencia de caries que permitiera comparar los niveles de caries antes y después de la intervención, y un estudio de incidencia de caries en cohortes de escolares de 5-6 años y 7-8 años previamente al inicio de la fluoración.

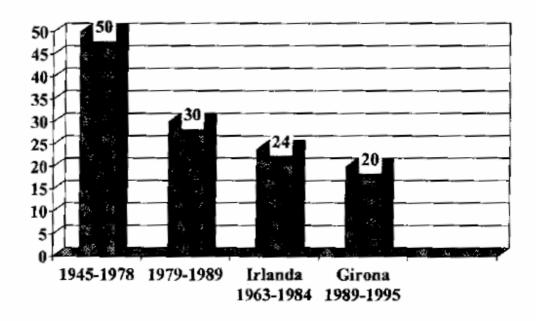
En 1995 se encontró que el porcentaje de individuos libres de caries en toda la dentición a los 6 años de edad en Girona fue del 77% y en Figueres del 53%, cuando en 1989, en el mismo grupo de edad, se partia de porcentajes similares (56% y 51% respectivamente).

Sin embargo, a los 12 años de edad, lejos del 50%-60% de reducción de caries que reportan los estudios en dentición permanente de la población infantil entre los años 60 y 70, los índices de caries aportan un beneficio de un 27% en los escolares de 12 años de edad de la comunidad fluorada, Girona, respecto al 15% de la de Figueres. Este acortamiento en las diferencias entre ambos grupos, bien pudiera ser debido a que la comunidad control, Figueres, desde los 6 años de edad, está recibiendo otro aporte constante y periódico de flúor: el programa de colutorios fluorados en las escuelas.

En la cohorte más joven (5-6 años en 1989) el porcentaje ha sido de un 14% menos en Girona, ciudad intervención; en la cohorte de más edad (7-8 años en 1989), el porcentaje favorable al grupo de escolares del grupo intervención es de un 20% menos de caries respecto a los escolares de Figueres, ciudad control. También aquí, al igual que en el estudio transversal, los individuos que por su edad tenían más número de dientes permanente erupcionados en boca en el momento de la intervención, presentaron los porcentajes de reducción de caries mayores.

En la Figura 1 se puede apreciar cuál ha sido la disminución experimentada en el porcentaje de disminución de caries en las zonas fluoradas respecto las no fluoradas desde que en 1945 se iniciara la fluoración hasta la actualidad; en relación a los datos actuales se han seleccionado los resultados de dos comunidades fluoradas afines a nuestro medio: Irlanda como país más representativo del impacto de la fluoración en Europa, y Girona, comunidad fluorada en España de la cual se disponen de estudios epidemiológicos que abalan la medida.

Figura 1. Efectividad de la fluoración de las aguas: porcentaje de reducción de caries atribuible a la fluoración de las aguas desde 1945 hasta la actualidad



Fuente:Murray y Rugg-Gunn 1982, Newbrun 1989, O'Muliane y cols 1996, Cuenca y cols 1996. Elaboración propia

ESTADO ACTUAL DE LA FLUORACION EN EL MUNDO

La puesta en marcha de una planta de fluoración de agua potable es una medida compleja que responde no tan sólo a criterios sanitarios, sino que depende también de factores políticos y sociales.

La mayor parte de las plantas de fluoración que existen en la actualidad, se pusieron en marcha antes de la década de los setenta, coincidiendo con la época de elevada prevalencia de caries en muchos países desarrollados, cuando las investigaciones realizadas enfatizaban la importancia del efecto sistémico del fluor en la prevalencia de la caries dental.

Estados Unidos y Canadá

La fluoración artificial de las aguas de bebida se inició en Estados Unidos y Canadá, de forma pionera, como ya hemos explicado anteriormente, en 1945. La concentración óptima de flúor utilizada va de 0,7 ppm a 1,2 ppm, según las condiciones climáticas del Estado donde se lleva a cabo.

Aproximadamente el 70% de las ciudades estadounidenses de más de 100.000 habitantes tienen flúor en el agua de abastecimiento público. Esto representa que 144,2 millones de personas, cerca del 56% de la población, se benefician de esta medida. En Canadá, representa al 46% de su población.

En EE UU, la cobertura no es geográficamente homogénea para todo el país. Así, los Estados del Este y Medio-Oeste tienen la mayoría de su población expuesta a la medida (rango de población expuesta: 50-90%); en el resto de los estados del Sudoeste y Noroeste, el impacto de la fluoración es muy bajo (rango de población expuesta:16-45%).

Para el año 2000, los Planes de Salud de los Departamentos de Salud y Servicios Sociales de Estados Unidos, –US DHHS/PHS 1983-, fijaron la meta de conseguir que el 75% de la población norteamericana recibiera agua fluorada, lo cual supone aña-

dir 32 millones de personas a los datos anteriores.

Sin embargo, en la actual sociedad norteamericana existen obstáculos de orden político, económico y social que impiden implementar y extender la medida en el futuro, con el consenso general de toda la población:

- 1.- Los cambios demográficos de las últimas décadas han producido un crecimiento de las poblaciones más desfavorecidas y marginadas, que aunque más necesitadas por las medidas de Salud Pública, están menos involucradas en las campañas nacionales;
- la descentralización política y recortes presupuestarios en los Estados dificulta emprender nuevas actividades;
- 3.- la falta de interés de la población en las medidas sanitarias de carácter público, inmersa en un sistema sanitario eminentemente privado, no encuentra justificación a la fluoración, en particular;
- 4.- la falta de conocimiento de la comunidad sobre los beneficios de la fluoración;
- 5.- la percepción negativa de la población sobre los riesgos de la fluoración, debido a la ausencia de una información adecuada:
- la ausencia de campañas políticas y de publicidad apropiadas con el fin de informar y conseguir el consentimiento de la población;
- 7.- la controversia sistemática suscitada por los medios de comunicación, más preocupada de los índices de audiencia que por debatir la medida en términos de salud;
- 8.- problemas legales provenientes de sectores antifluoracionistas, incluyendo la interposición de denuncias judiciales contra de la medida.

Australia y Asia

Canberra fue la primera ciudad australiana que añadió flúor en el agua de bebida en 1964, y la última fue Melbourn en 1977.

Actualmente, los beneficios de la medida se extienden a dos tercios de la población total del continente.

La concentración de flúor utilizada, varía también de acuerdo a la gran variedad climatológica de la zona, con un rango que va de 0,6 ppm para las zonas de clima subtropical a 1,1 ppm en las zonas más frías.

Si bien en sus inicios la fluoración fue muy bien acogida, la aceptación y el interés de la población general por la medida ha decrecido notablemente en las últimas dos décadas, dando lugar a un cada vez más fuerte grupo de antifluoracionistas.

Singapur es el primer país asiático que con la fluoración de las aguas de consumo, implementa un programa basado en la acción del flúor de forma controlada; la medida preventiva cubre al 100% de la población.

El programa de fluoración artificial del agua de bebida se inició de forma definitiva en 1958, mediante el uso de silicofluorato sódico a una concentración de 0,7 ppm. En 1992, tras evaluar los resultados de fluorosis de más de tres décadas de utilización sistémica de fluor, expertos del Ministerio de Sanidad recomendaron reducir la concentración anterior a 0,6 ppm.

Los resultados de diez años de seguimiento de la medida, en los niveles de prevalencia de caries en niños entre 7-9 años, muestran una reducción de caries del 52% respecto los datos basales en las ciudades con agua fluorada, frente al 22% de las no fluoradas (Loh 1996).

Europa

Dentro de la Unión Europea, Reino Unido, Irlanda y España son los únicos países que cuentan a nivel nacional con un marco legal que regula la fluoración de las aguas; en Suiza, sólo una pequeña parte de su población —en el cantón de Basilea- se beneficia de la medida, ya que el resto del país puede optar de otra vía alternativa de fluor sistémico: la fluoración de la sal.

Para Irlanda, se trata de una ley con carácter obligatorio para aquellas comunidades con un mínimo de 50.000 habitantes. La fluoración se puso en marcha en dicho país en 1964, y actualmente, 3,5 millones de personas —el 64% de la población -, viven en áreas fluoradas.

En Reino Unido, la población expuesta a la fluoración de las aguas asciende a 5 millones de personas, es decir, un 10% de su población total. La fluoración se puso en marcha en 1955 a concentraciones óptimas de fluor entre 0,6-0,9 ppm. (British Fluoridation Society 1995).

En Suiza existe agua fluorada únicamente en el cantón de Basilea, con una población en 1990 de 199.000 habitantes. La medida fue implementada en 1962, a una concentración óptima de flúor de 0,8 -1 ppm.

Aunque no en Europa, pero por proximidad lo incluimos en este apartado, Israel -Oriente Próximo- es un país donde la fluoración de las aguas es también protagonista de los planes de prevención de caries en la comunidad. Su primera planta de fluoración se puso en marcha en Jerusalén en 1981, y desde entonces, existen en total 26 plantas de agua fluorada repartidas por todo el país.

El 42% de la población israelí recibe agua fluorada, aunque de ellos, el 5% lo hace desde fuentes naturales. Se espera que en el año 2000, con la implantación de nuevas fuentes artificiales de fluoración del agua, el 85% de la comunidad reciba la medida. Los resultados de los estudios llevados a cabo con motivo de la fluoración, son favorecedores a continuar con el plan de expansión de la medida; en 1989, el porcentaje de individuos de 5 años libres de caries en zonas óptimas de flúor (0,7 ppm) era del 51%, frente al 32% presente en las zonas con bajos níveles de flúor (< 0,3 ppm).

LA FLUORACION DE LAS AGUAS EN ESPAÑA

En España, el início de la fluoración es muy reciente. Las primeras experiencias se inician en Andalucía en la década de los 80 –el Pedroso y Benalmádena-, pero el proceso sufrió diferentes interrupciones y el proyecto fue abandonado relativamente pronto.

El Gobierno aprobó el 14 de diciembre de 1990, una partida presupuestaria de 303,8 millones de pesetas destinada a 'Planes conjuntos de educación sanitaria y prevención de salud bucodental'. De este presupuesto, el 67% estaría destinado al establecimiento de plantas de fluoración y estudios técnicos sobre la fluoración de abastecimiento público.

A pesar de ello, al igual que en la gran mayoria de países europeos, la penetración de la fluoración de las aguas en España ha sido muy limitada, a excepción del País Vasco. En la tabla 1 podemos ver las plantas de fluoración que existen actualmente en funcionamiento en el territorio español.

Tabla 1. Plantas de fluoración en España

Plants	Año de comienzo	Habitantes	Financiación inicial	Tipo de flúor	Nivel flúor mg/l
Aljarafe (Sevilla)	1986	225.000	Junta de Andalucia	Fluorura sódica	0.7-0.9
Badajoz (capital)	1989	135,000	Ministerio Sanidad	Fluoruro sódico	0.8
Vitoria	1989	200,000	Gobiemo Vasco/Ayto.	Ac. fluorsilicico	1.0
Girona (capital)	1990	100.000	Generalitat Catalunya	Ac. fluorsilicipo	8,0
Linares (Jaen)	1990	60.000	Junta de Andalucia	Ac. fluoraillicico	8.0
Córdoba (pueblos zona norte)	1990	80.000	Junta de Andalucía	Fluoruro sódico	8,0
Sevilla (capital)	1991	1.200.000	Junta de Andalucia	Ac. fluorsilícico	0.8
Cordoba (capital)	1992	300,000	Junta de Andalucia	Ac. fluorsilicico	0.8-1.2
Letur (22 pueblos de Murcia y 2 Albacete)	1992	200.000	Ministerio Sanidad	Ac. fluorsilicico	8,0
Lorca (Murcia)	1992	70.000	Ministerio Sanidad	Ac. fluorsilicico	0.8
San Sebastián	1994	300.000	Gobierno Vasco/Aylo.	Ac. Fluorsilicico	0.9
Bilbao	1995	900.000	Gobierno Vasco/Ayto.	Ac. fluorsilicico	0.9

JUSTIFICACION DE LA FLUORACION DEL AGUA EN LA ACTUALIDAD Y EN NUESTRO MEDIO

Parece razonable preguntarse si la creciente accesibilidad a otras fuentes de flúor, por vía tópica de demostrada efectividad, no cuestiona la implantación de nuevos programas de fluoración de agua.

Existen, sin embargo, dos argumentos importantes que revelan la fluoración como un método preventivo actual y efectivo en el control de los nuevos patrones de aparición y distribución de la enfermedad de caries:

- En primer lugar hay que remarcar que el efecto del flúor sobre la dentición no perdura durante toda la vida, aún cuando se inicie en la infancia. Es necesaria la presencia periódica de flúor a bajas concentraciones para asegurar una protección eficaz frente a los procesos constantes de desmineralización/ remineralización que sufre la cavidad oral. En este sentido, la población adulta es la más desprotegida y la que acumula actualmente más enfermedad.

La fluoración del agua puede perdurar a lo largo de las diferentes etapas de la vida ya que no está en función de una actividad concreta, y no depende de la voluntad del individuo para llevarse a cabo.

 En segundo lugar, desde mediados de la década de los 90, se ha demostrado que son los grupos de bajo nivel socioeconómico los que más se benefician del flúor en el agua de bebida.

Por último se ha demostrado que, la discontinuidad de los programas de fluorización cuando éstos son los grandes responsables del declive de la caries dental –por encima de la dieta o los hábitos de higiene oral -, puede conflevar un nuevo aumento de la incidencia de caries.

RECOMENDACIONES PARA UN USO RACIONAL DE LA FLUORACION DE LAS AGUAS

Una de las principales preocupaciones en las zonas donde se dispone de agua fluorada, es el creciente aumento de formas leves y moderadas de fluorosis dental que conlleva, debido principalmente a la amplia difusión del uso de dentífricos fluorados y un uso inapropiado de los suplementos dietéticos de flúor.

Se han propuesto las siguientes recomendaciones con el fin de prevenir la fluorosis dental:

- a) Ajustar la dosis de flúor en relación a la temperatura ambiental, y considerando la posible exposición a otras fuentes de flúor. Por ello, en los últimos años algunos autores van recomendado considerar como máximo, 0,6 ppm como concentración óptima de flúor en países con elevado consumo de agua.
- b) Usar dentífricos fluorados de menos de 1100 ppm, en menores de 6 años de edad, siempre que sea posible (250-500 ppm).
- c) Supervisar el cepillado dental de los menores de 6 años de edad, con el fin que no se produzca ingesta del dentifrico fluorado, y no se emplee más de 1 g. por cepillado (el tamaño de un guisante, aproximadamente).
- d) Realizar campañas informativas del público en general y de los profesionales en particular, en aquellas zonas que se dispone de agua fluorada, para evitar el uso de otros productos por vía sistémica, con concentraciones óptimas o superiores.
- e) Llevar a cabo procesos de defluoración en aquellas zonas endémicas de flúor por encima de niveles óptimos para dicha zona, siempre que sea posible.

BIBLIOGRAFIA

Almerich Jm, Cabedo B, Eustaquio Mv, Montiel JM. (1999). Situación actual de la fluoración del agua en España (Informe Técnico de SESPO número 1 (1998/1). Arch Odontoestomat 15 (11): 504-510.

Bravo M, Sard J.(1992) Fluoración artificial del agua de bebida en España: Situación actual y perspectivas futuras. Arch Odontoestomat Prev y Com 4(2): 45-50.

British Fluoridation Society (1995). One in a million: Water fluoridation and Dental Pub Health. Report. Pub Health Alliance & British Fluoridation Society, eds. 2nd ed. United Kingdom.

Burt Ba, Fejerskov O. (1996). Water fluoridation. En: Ekstrand J, Fejerskov O, Burt BA, eds. Fluoride in Dentistry 2nd ed. Munksgaard, Copenhagen.

Cuenca E, Manau C, Ramon Jm, Martinez I, Serra LI, Salleras L. (1996). Evaluación de la efectividad de la fluoración del aguas de abastecimiento público de Girona. ROE; 1 (7): 489-496.

Cuenca E, Martínez Lizán I. (1999). Uso racional del flúor. En: Cuenca E, Manau C, Serra Ll. Odontología Preventiva y Comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones 2ª ed. Masson, Barcelona. 109-128.

Evans Dj, Rugg-Gunn Aj, Tabari De (1995): The effect of 25 years of water fluoridation in Newcastle assessed in four surveys of 5-year-old children over an 18-year period. Br Dent J 178:60-64.

Evans Dj, Rugg-Gunn Aj, Tabari De, Butler T. (1996): The effect of fluoridation and social class on caries experience in 5-year-old Newcastle children en 1994 compared with results over the previous 18 years. Community Dent Health 13: 5-10.

Greembowsky D, Fiset L, Spadafora A. (1992). How fluoridation affects adult dental caries. Systemic and topical effects are explored, J Am Dent Assoc 123: 49-54.

Hinman Ar, Sterritt Gr, Reeves TG (1996). The US experience with fluoridation. Community Dent Oral Epidemiol 13 Suppl 2: 5-9.

Horowitz HS. (1996) The efffectiveness of community water fluoridation in the United States. J Pub Health Dent 56 Spec Iss:

253-258.

Ismail A! (1995). What is the effective concentration of fluoride?. Community Dent and Oral Epidemiol 23:246-251.

Kelman AM. (1996). Fluoridation-the Israel experience. Community Dent Health 13 Suppl 2:42-46.

Kunzel W, Fischer T. (1997). Rise and fall of caries prevalence in German towns with different fluoride concentrations in drinking water. Caries Res 31:166-173.

Lewis DW, Banting DW. (1994). Water fluoridation: current effectiveness and dental fluorosis. Community Dent Oral Epidemiol 22: 153-158.

Loh T. (1996). Thirty-eight years of water fluoridation-The Singapore scenario. Community Dental Health 13 Suppl 2:47-50.

Marthaler TM (1996). Water fluoridation results in Basel since 1969: health and political implications. J Pub Health Dent 56 (5) Spec Iss: 265-270.

Murray JJ, Rugg-Gunn AJ. (1982) Water fluoridation and child dental health, water fluoridation and adult dental health, community fluoridation schemes throughout the world. En: Fluorides in caries prevention. 2nd edition London: Wright, 31-73. Neenan ME. (1996). Obstacles to extending fluoridation in the United States. Community Dent Health 13 Suppl 2: 10-20.

Newbrun E (1989). Effectiveness of water fluoridation. J Pub Health Dent 49 (5) Spec Iss: 279-289.

O'mullane Dm, Whelton Hp, Costelloe P, Clarke D, Mcdermott S, **Mcloughlin J. (1996a).** The results of water fluoridation in Ireland. J Pub Health Dent 56 (Spec Iss):259-264.

Rugg-Gunn Aj, Al-Mohammadi Sm, Butler TJ. (1997). Effects of fluoride level in drinking water, nutritional status and socio-economic status on the prevalence of developmental defects of dental enamel in permanent teeth in Saudi 14-year-old boys. Caries Res 31: 259-367.

Ripa LW (1993). A half century of community water fluoridation

in the United States: Review and commentary. J Pub Health Dent 53 (1): 17-44.

Simon F, Trincado G (1990). Fluoración del agua y otros usos del flúor en salud pública dental en la Comunidad Autónoma Vasca. Servicio Central de Publicaciones, Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Spencer AJ, Slade GD, Davies M. (1996). Water fluoridation in Australia. Community Dent Health 13 (Supplement 2): 27-37.

Subirà C. (1999) Traumatismos bucodentales . Defectos del esmalte congénitos y adquiridos. Fluorosis dental. En: Cuenca E, Manau C, Serra Ll. eds. Odontología Preventiva y Comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 2ª ed. Masson, Barcelona. 217-230.

Treasure ET, Dever JG. (1994): Relationship of caries with so-cio-economic status in 14-year-old children from communities with different fluoride histories. Community Dentistry and Oral Epidemiol 22: 226-230.

Zadik D, Zusman SP, Kelman AM (1992). Caries prevalence of 5 year-old children in Israel. Comm Dent Oral Epidemiol 20: 54-55.

III ¿SON NECESARIOS LOS SUPLEMENTOS FLUORADOS? CUÁNDO Y A QUÉ DOSIS.

José Manuel Almerich Silla

Profesor Titular de Odontología Preventiva y Comunitaria Universitat de València

INTRODUCCIÓN

La relación entre flúor y caries, establecida bajo parámetros totalmente empíricos durante el siglo XIX, comenzó a tener ciertas connotaciones de racionalidad a partir de las observaciones de H.M. EAGER (1901) sobre las lesiones de fluorosis observadas en inmigrantes italianos que accedían a los servicios de inmigración de Estados Unidos. La recopilación minuciosa de información, por parte de McKAY y BLACK (1916) dio lugar a la primera publicación en la que se definía de una forma clara lo que posteriormente hemos denominado hipoplasia del esmalte por fluorosis. Sin embargo fue en la década de los años 30 cuando se establecen de una forma definitiva las relaciones entre ingestión de flúor y disminución de la caries en poblaciones determinadas, acotando el riesgo de aparición de fluorosis. Así, en 1.935, DEAN fija el grado óptimo de concentración de flúor en las aguas de bebida, para obtener una protección contra la caries sin riesgo de hipoplasia, en 1 miligramo por litro, o lo que es lo mismo 1 parte por millón (1 ppm).

Entre 1.939 y 1.943 McCLURE precisa que a la concentración de 1 ppm de flúor se obtienen excelentes resultados en la prevención de la caries dentaria, sin que ello suponga riesgo alguno para la salud del individuo.

El año 1.944 y los tres siguientes marcan el punto de partida de los grandes estudios epidemiológicos sobre los efectos de la fluorización artificial de las aguas de bebida en los Estados Unidos. Son ya clásicos los estudios realizados en GRAN RAPIDS, NEWBURG, BRANDFORD y EVANSTONE. Fuera de Estados Unidos se llevaron a cabo estudios similares en Inglaterra (GWALCHMAY, KEEL, MARNOCK,

WATFORD), en Nueva Zelanda (HASTINGS), en Holanda (TIEL) y en Suiza (BÄLE). Todos estos estudios epidemiológicos, considerados durante periodos de diez años o más, proporcionaron resultados asombrosamente concordantes. Siendo el índice de reducción de caries entre 60-65%, para los casos de ingesta de agua fluorada desde el nacimiento (OMS, 1972).

La euforia desatada a raíz del elevado potencial reductor de la prevalencia de caries del agua fluorada llevó a pensar que en aquellos casos en los que no fuera posible la fluorización de las aguas sería conveniente disponer de algún método sustitutivo de efectividad similar.

Uno de los primeros estudios que intentó demostrar la validez de la utilización de comprimidos de flúor en la prevención de la caries fue presentado por ARNOLD, McCLURE y WHITE en 1960. Se estudiaron los efectos producidos sobre un grupo de niños que tomaron las tabletas de flúor alrededor de 7 años, por término medio, y los autores concluyeron que "los resultados obtenidos se corresponden con los observados cuando se utilizan aguas de bebida con 1 ppm de flúor". Los niños del estudio habían recibido 1 mg F/día a partir de los tres años y esta dosis ha formado la base para posteriores estudios, y para la prevención individual y comunitaria, durante más de 30 años (Murray, Rugg-Gunn, y Jenkins, 1991).

Desde los sesenta hasta nuestro días se han realizado más de 60 estudios sobre la efectividad de los comprimidos de flúor en la prevención de la caries, aunque no resultan fáciles de comparar e interpretar debido al pequeño tamaño del grupo de intervención, la corta duración del periodo de experimentación o la inadecuada presentación de los resultados. Los distintos estudios se han basado en programas realizados en casa, iniciando la toma de comprimidos antes de la edad escolar, o bien en programas escolares donde la toma de comprimidos se ha realizado sólo en la escuela,

con o sin suplementos tomados en casa durante las vacaciones. En todos los casos el control del cumplimiento ha sido difícil de establecer y, por tanto, también la selección de un grupo control adecuado. A excepción de los programas escolares se ha comprobado un deficiente nivel de cumplimiento en la toma de comprimidos, por lo que los resultados de todos estos estudios pueden dar lugar a diversas interpretaciones.

En los últimos 30 años se han presentado una gran diversidad de recomendaciones y pautas de administración de tabletas de flúor por parte de distintas asociaciones u organismos nacionales o internacionales. De todas ellas destacamos el pronunciamiento de la Organización Mundial de la salud en el año 1994, cuando en el informe técnico Fluoruros y Salud Oral se advierte que "la utilización de suplementos de flúor tiene una aplicación limitada como medida de salud pública".

Los días 28 y 29 de noviembre de 1997 tuvo lugar en Toronto (Canadá) una Conferencia de Consenso de la Asociación Dental Canadiense sobre el "Uso Apropiado de los Suplementos Fluorados en la Prevención de la Caries Dental", en donde se realizó una magnífica puesta al día sobre el tema. Las ponencias de esta conferencia han sido publicadas en la revista Community Dentistry and Oral Epidemiology en el año 1999 y disponemos de unos resúmenes traducidos a nuestro idioma en la revista Archivos de Odontoestomatología Preventiva y Comunitaria (abril de 1999).

En la actualidad no existe unanimidad entre los distintos países a la hora de recomendar o no los suplementos de flúor y, menos aún, sobre las dosis a utilizar. Sin embargo, la importancia que empieza a cobrar la aparición de fluorosis leves, en las poblaciones que utilizan diversas fuentes de flúor de forma simultánea y combinada, hace necesario que establezcamos unas pautas de utilización racional en términos de seguridad y máxima eficacia, de acuerdo con los conocimientos científicos más actuales.

EL SOBREVALORADO "EFECTO SISTÉMICO"

Los razonamientos que llevaron, inicialmente, a la administración de tabletas de flúor como método de prevención sustitutivo en las comunidades donde no era posible la fluorización de las aguas, se basaron en el efecto sistémico del flúor. Durante varias décadas este mal llamado efecto sistémico trataba de explicar los efectos que se podían atribuir a la acción del flúor antes de la erupción de los dientes. Una vez superada esta confusión pudo distinguirse entre las formas de aplicación, que se clasificaron en tópicas o sistémicas, y los mecanismos de acción que se definieron como preeruptivo y posteruptivo.

Las reducciones de caries obtenidas mediante la fluorización de las aguas se atribuyeron durante algunos años al efecto preeruptivo del flúor. La incorporación del flúor en la estructura dental –esmalte y dentina- durante el periodo de calcificación da lugar a una mayor incorporación de moléculas de fluorapatita, cuya solubilidad ante la acción de los ácidos es menor. Esta hipótesis ha resultado ser poco consistente a tenor de los resultados de la experimentación que nos han demostrado:

- los niveles de flúor encontrados en esmalte y dentina son más elevados en los sujetos que han estado expuestos a la ingestión de agua fluorada u otros compuestos fluorados durante la fase de calcificación de sus dientes, esta concentración en los tejidos dentales depende de la dosis recibida.
- en individuos que han ingerido agua fluorada desde el nacimiento la sustitución de moléculas de hidroxiapatita por otras de fluorapatita en el esmalte sólo supone, como mucho, un 8%.
- a pesar de la mayor concentración de flúor en el esmalte de individuos que han ingerido agua fluorada desde el nacimiento, las concentraciones de flúor en la superficie del esmalte no aumentan significativamente.
- las reacciones de desmineralización que inician la lesión de caries se producen en la superficie del esmalte. La presencia de flúor en dicha

- superficie es determinante en los procesos de desmineralizaciónremineralización y, por tanto, en la progresión o no de la lesión inicial.
- Los dientes que poseen una mayor concentración de flúor en la superficie del esmalte son más resistentes a los fenómenos de desmineralización que inician el proceso de la caries. Sin embargo no se ha podido establecer que esta protección sea mayor cuando este flúor se ha incorporado antes de la erupción, que cuando lo ha hecho a partir de las exposiciones tópicas durante o después de la erupción.

Aunque de forma secundaria, existe otro argumento que se ha esgrimido como efecto preeruptivo del flúor y es su influencia sobre la morfología del esmalte. En la década de los noventa nuevos estudios han revivido las viejas teorías sobre la influencia del flúor ingerido preeruptivamente sobre la morfología de los dientes. La presencia de cúspides más redondeadas, las vertientes cuspídeas más suaves o una mejor coalescencia de las fisuras son algunos de los efectos que intentan explicar el efecto favorable del flúor preeruptivo y su repercusión sobre la mayor protección de estos dientes frente a la caries. Sin embargo la recopilación efectuada recientemente por LIMEBACK (1999) encuentra notables deficiencias en el diseño de estos estudios, como no haber dispuesto de un modelo de observador "ciego" o bien no se han tenido en cuenta parámetros importantes como la microanatomía de las fisuras o la retención de bacterias en la superficie del esmalte. Sí han podido observarse cambios reales en la morfología del diente en desarrollo, como resultado de una exposición al flúor en ratas, pero sólo cuando se les ha suministrado agua de bebida con concentraciones de flúor 100 veces superiores al nivel óptimo que se dispone en las comunidades fluorizadas. No parece, pues, razonable que las dosis utilizadas habitualmente en los humanos, sean capaces de producir los cambios morfológicos que explicarían la mayor protección de los dientes frente a la caries, al menos mientras que otros estudios más concluyentes demuestren lo contrario.

BENEFICIOS SOBRE DENTICIÓN TEMPORAL Y DENTICIÓN PERMANENTE

MURRAY et al. 1991 presentan una recopilación de 21 estudios llevados a cabo entre 1960 y 1988 en los que se trató de evaluar el efecto de los suplementos fluorados (tabletas o gotas) sobre la dentición temporal. Todos estos estudios utilizaron fluoruro sódico sólo o unido a vitaminas y tal vez este sea el único factor común para todos ellos. A pesar de que tanto las dosis utilizadas como el periodo durante el que se realizó la administración variaron ampliamente para los diferentes ensayos, en la mayoría de éstos se obtuvieron mejoras significativas en la reducción de caries en la dentición temporal de los niños participantes, incluso se pudo comprobar la existencia de un beneficio adicional para aquellos que residiendo en una zona con niveles moderados de flúor en el agua, habían ingerido suplementos de flúor entre los 0,5-1 mg F/día durante 3 ó 5 años. El análisis detallado de estos resultados es bastante clarificador: la calcificación de los dientes temporales es casi completa en el momento del nacimiento, por lo que la mejora en la resistencia frente a la caries sólo puede explicarse por la acción desarrollada por el flúor sobre estos dientes durante y después de la erupción.

Muy recientemente, WANG y RIORDAN (1999), en un estudio sobre tabletas de flúor en una población infantil que consume agua no fluorada, han encontrado resultados interesantes, que abogan nuevamente a favor del predominio del efecto posteruptivo de estos preparados. Los niños noruegos que tomaron tabletas de flúor entre los seis meses de vida y los 4 años, al ser evaluados a los ocho años de edad presentaron menor experiencia de caries (co.s) y un menor número de superficies careadas (c.s), en los dientes primarios, que otros niños que no habían tomado los suplementos de flúor.

En cambio no se encontraron diferencias significativas respecto a la reducción de caries en la dentición permanente (CAO.S) o al número de superficies careadas (C.S) entre los niños que tomaron las tabletas hasta los cuatro años respecto de los que no lo hicieron. Parece, por tanto, existir un beneficio directo sobre la dentición que se encuentra presente en la boca durante el periodo de utilización de los suplementos de flúor.

Una vez que la evidencia puso de manifiesto la extensión del efecto preventivo sobre la caries dental del agua fluorada también en los adultos, se llevaron a cabo experiencias en las que se ha buscado el efecto posteruptivo del flúor presente en comprimidos o tabletas, que cada vez se aconseja diseñar con un mayor tamaño, con menor dosis y con una presentación que favorezca su lenta disolución en la boca. Introduciéndose estos preparados en los protocolos de pacientes adultos de alto riesgo de caries.

No obstante, hacer la simplificación de asimilar el efecto de los suplementos fluorados a los obtenidos mediante la fluorización de las aguas resulta algo imprudente a tenor de los conocimientos actuales sobre la distribución del flúor en el organismo. Cuando una tableta de flúor es ingerida se produce una elevación de los niveles de flúor presentes en suero y saliva que alcanza su máximo a los 30 minutos para recobrar los valores basales entre 1 y 2 horas de la ingesta. Las concentraciones normales de flúor en saliva oscilan alrededor de 0,02 ppm y se ha demostrado que las personas que habitan en zonas fluoradas pueden incrementar esta concentración hasta 0,04 ppm, habiéndose determinado que estos niveles pueden ser suficientes para afectar la solubilidad de la apatita y mejorar la protección del esmalte frente a los ácidos. Por otra parte, la ingestión de 1 mg de flúor una vez al día en forma de una tableta con protección entérica da lugar a una elevación de la concentración salival de flúor de tan sólo 0,05 ppm durante, aproximadamente, una hora. La exposición al flúor que resulta de la ingestión de alimentos, bebidas y agua fluorada puede dar lugar a multitud de exposiciones a lo largo del día a niveles 20 veces superiores a éste. Por lo que un simple cálculo puede demostrar que 1 mg de flúor tomado en una sola vez tan sólo proporcionará el 1% del flúor tópico que se encontrará

disponible en la superficie del diente si esta misma dosis se proporciona en multitud de pequeñas dosis por medio de agua fluorada (LIMEBACK, 1999). Los beneficios de la utilización de comprimidos de flúor parecen alcanzar su máxima efectividad cuando se administran en los periodos que suceden a la aparición de los dientes en la cavidad oral (posterupción temprana), aunque tienen siempre un significado limitado si se comparan con la fluorización de las aguas. Por tanto deben extremarse las precauciones en su utilización. La asociación entre el uso de suplementos de forma continuada y la aparición de fluorosis dental ha sido demostrada repetidamente y , actualmente, se acepta que el 30-45% de los usuarios regulares llega a desarrollar algún tipo de fluorosis. La asociación de más de un preparado sistémico de flúor puede ocasionar, frecuentemente, la presencia de fluorosis, aunque en algunas ocasiones también pueden dar lugar a fluorosis la asociación de la ingestión de tabletas con otras formas de aplicación tópicas, como los dentífricos, cuando se ingieren de una forma inadecuada. La fluorosis que se produce en la mayoría de casos de consumo de

La fluorosis que se produce en la mayoria de casos de consumo de suplementos es muy leve, pero en un 4% de los casos se pueden producir alteraciones antiestéticas.

Debemos extremar las precauciones para que ningún inconveniente pueda ensombrecer o desprestigiar la utilización del flúor en cualquiera de sus formas y preparados, dad su importancia en la prevención y tratamiento de la caries tanto a nivel individual como en la salud dental comunitaria.

FLÚOR PRENATAL

La utilización de suplementos de flúor durante el periodo de gestación, con el objetivo de mejorar la resistencia a la caries del futuro neonato, ha resultado bastante controvertida. Diferentes puntos de vista y argumentos contrarios han sido puestos de manifiesto sobre estas pautas de utilización de los suplementos a través del tiempo.

El flúor es capaz de cruzar la barrera placentaria e introducirse en la circulación fetal alcanzando niveles similares o algo inferiores a las concentraciones de la sangre materna. Este flúor es captado por los tejidos mineralizados del feto, de forma que las concentraciones de flúor en el esmalte fetal aumentan cuando se incrementa la concentración de flúor en el plasma materno (BURT y EKLUND, 1992).

A pesar de todo esto los resultados presentados en distintos estudios no dejan de ser confusos y, si bien cabe aceptar que pueda existir un beneficio marginal, sólo sobre la dentición temporal, no existe evidencia consistente que permita recomendar estos suplementos en base a un claro y determinado beneficio sobre la prevención de la caries.

En la actualidad ni la Organización Mundial de la Salud ni la Federación Dental Internacional recomiendan el uso de suplementos de flúor durante el embarazo como método de prevención de caries en el recién nacido. Las administraciones sanitarias de la mayoría de los países occidentales toleran su utilización pero no la recomiendan.

PAUTAS Y RECOMENDACIONES

La utilización de suplementos se inició basándose en los efectos preeruptivos del flúor. Así, un informe de la American Dental Association estableció en 1958 que no cabría esperar efectos beneficiosos de los fluoruros para los adultos, por lo que se recomendaba su administración a niños: desde el nacimiento a los dos años se aconsejaba preparar una solución de 1 mg de F en un litro de agua y utilizarla como bebida y para preparar los biberones, de los dos a los tres años se recomendaba la ingestión de una tableta de 1 mg de F en días alternos, mientras que después de los tres años la ingestión sería de una tableta de 1 mg de F diaria ingerida de una sola vez acompañada de agua o zumo de fruta.

La evidencia ha hecho prevalecer los efectos cariostáticos del flúor utilizado posteruptivamente y esto ha dado lugar a una evolución en las pautas de utilización de los suplementos de flúor, a través del tiempo y en los diferentes países (BURT et al., 1996).

En 1997 BANTING intentó llevar a cabo una encuesta por telefax sobre las recomendaciones vigentes en los 90 países que se incluían en el directorio de la F.D.I. de ese año, obteniendo respuesta de tan sólo 21. De éstos, sólo catorce países poseían recomendaciones específicas sobre el uso de tabletas de flúor (Austria, Australia, Gran Bretaña, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Noruega, Polonia, Suiza, Taiwan, Tailandia y Estados Unidos) y, de éstos, tan sólo nueve habían revisado las pautas de dosificación en los tres años anteriores (Australia, Gran Bretaña, Canadá, Finlandia, Alemania, Noruega, Polonia, Taiwan y Estados Unidos). Tan sólo diez, de estos catorce países, relacionaban las pautas de recomendación con la edad y los niveles de flúor en el agua de bebida. Seis países no recomendaron los suplementos de flúor (Brasil, Dinamarca, Grecia, Hong Kong, Japón y Singapur), dos (Canadá y Suiza) no los aconsejaban en niños menores de 3 años y siete (Austria, Australia, Gran Bretaña, Noruega, Taiwan, Tailandia y Estados Unidos) no aconsejaban su utilización en menores de 6 meses. Los resultados pueden revisarse con más detalle en una de las ponencias de la Conferencia de Consenso de la Asociación Dental Canadiense sobre el "Uso Apropiado de los Suplementos Fluorados en la Prevención de la Caries Dental" (BANTING, 1999).

La evolución paulatina de las pautas de recomendación sobre el uso de suplementos fluorados ha ido descendiendo, a lo largo del tiempo, y ajustándose en los mínimos necesarios para obtener los beneficios cariostáticos, sin el inconveniente de la toxicidad crónica en forma de fluorosis. Las tablas 1, 2, 3 y 4 nos dan buena prueba de ello.

Tabla 1: Pautas de utilización de suplementos de flúor (mg F/día) recomendados por la American Dental Association desde 1976 a 1994 (actualmente anulada por las recomendaciones de la tabla 4) (Burt et al. 1996)

	Concentración	de flúor en el agua	de bebida (
Edad	< 0,3	0,3 - 0,7	> 0,7
0-2 años	0,25	0	0
2-3 años	0,5	0,25	0
3-16 años	1	0,5	0

Tabla 2: Recomendaciones sobre suplementos de flúor (mg F/día) adoptadas por la Canadian Dental Association en 1992 (Burt et al. 1996).

Edad	Concentración de flúor en el agua de bebida 0,3 mg/L*		
0 - 3 años	0		
3 - 6 años	0,25		
> 6 años	1		

^{*} No se recomiendan suplementos cuando el agua de bebida contiene 0,3 mg F/L o más.

Tabla 3: Pautas de utilización de tabletas de flúor (mg F/día) para cuatro países europeos recogidas a finales del año 1993 (Burt et al. 1996).

	Años de v	<u>vida</u>					
	0-1*	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6+
Francia	0,25	0,25	0,5	0,5	0,75	0,75	1
Suiza	0,25	0,25	0,5	0,5	0,75	0,75	1
Alemania	0,25	0,25	0,5	0,75	0,75	0,75	1
Austria	0,25	0,25	0,5	0,5	0,75	1	1
	•	•	•	,	,		

^{*} En Suiza y Austria se recomienda iniciar la toma de tabletas a los 6 meses, en Francia y Alemania desde el nacimiento.

Tabla 4: Suplementos de flúor (mg F/día) recomendados por la American Dental Association en 1994 (Burt et al. 1996).

	Concentración de flúor en el agua de bebida (mg/L)			
Edad	< 0,3	0,3 - 0,6	> 0,6	
6 meses - 3 años	0,25	0	0	
3 - 6 años	0,5	0,25	0	
6 - 16 años	1	0,5	0	

Como vemos en estas tablas hay una tendencia general a disminuir la dosis de suplementos fluorados, particularmente en los primeros meses de vida. Pero, además, aparecen otros problemas añadidos como son la dificultad de ajustar la dosis cuando se encuentran niños de diferentes edades en la familia, o la constatación de un bajo nivel de seguimiento en la toma de los comprimidos que, por otra parte, sólo se sigue con rigor en las familias perfectamente concienciadas sobre la salud dental de los niños, en las cuales suelen utilizarse otras fuentes de flúor como los dentífricos.

Todos estos inconvenientes, unidos al riesgo de aparición de fluorosis han llevado a la Organización Mundial de la Salud a presentar las siguientes conclusiones (WHO, 1994):

- Los suplementos de flúor tienen una aplicación limitada como medida de salud pública.
- ➤ En poblaciones con niveles medios o bajos de prevalencia de caries, debe adoptarse una pauta de prescripción conservadora, recomendando la administración de 0,5 mg F/día, sólo a los individuos de riesgo y a partir de los 3 años.
- ➤ En comunidades afectadas por altos niveles de caries, en dentición temporal y definitiva, debe comenzarse la administración de tabletas a los 6 meses, teniendo en cuenta el contenido de flúor en el agua de bebida.

Las tabletas de flúor deben dispensarse mediante envases que no puedan ser abiertos por los niños. El contenido total de fluoruro sódico del envase no deberá superar, en ningún caso, los 120 mg.

No podemos concluir este capítulo sin citar las que, sin duda, hoy por hoy, son las recomendaciones más coherentes y novedosas sobre la utilización de suplementos fluorados. Se incluyen en la introducción a la Conferencia de Consenso de la Asociación Dental Canadiense sobre el "Uso Apropiado de los Suplementos Fluorados en la Prevención de la Caries Dental" (Arch. Odontoestomatol. Preventiva y Comunitaria 1999) y comprenden unas recomendaciones básicas y un árbol de decisiones clínicas que reproducimos a continuación:

RECOMENDACIONES DE LA CONFERENCIA SOBRE SUPLEMENTOS DE FLÚOR DE USO DIARIO

(Gotas y Tabletas)

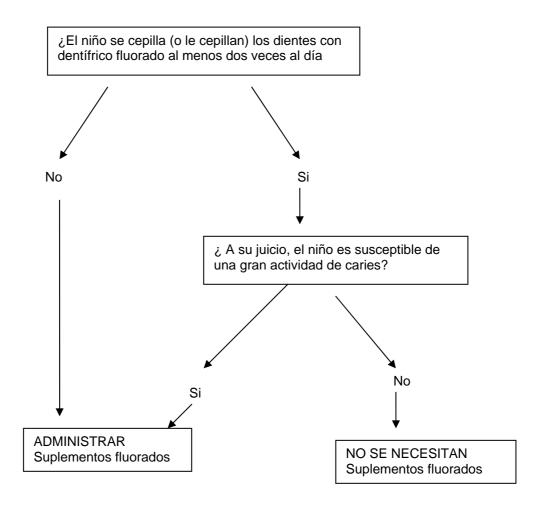
- El principal mecanismo de acción del flúor sobre la prevención de la caries dental es tópico.
- 2. El agua fluorada es un método eficaz de administración de flúor tópico.
- 3. El dentífrico fluorado es una forma eficaz de administración de flúor tópico. Se recomienda seguir las recomendaciones de la Asociación Dental Canadiense sobre el uso apropiado de los dentífricos fluorados (una cantidad del tamaño de un guisante de dentífrico o gel utilizado para el cepillado de los dientes al menos dos veces al día).
- La ingestión de una dosis de flúor superior a la recomendada se asocia con un aumento de fluorosis.
- 5. En ausencia de una exposición adecuada al flúor tópico (dentífrico fluorado o agua fluorada), se pueden administrar productos fluorados en forma de gotas o tabletas masticables. La efectividad de estos productos para prevenir la caries dental es baja en los niños en edad escolar, y no está bien evaluada en bebés y niños pequeños.

6. En el caso de un riesgo muy elevado de caries, el uso del flúor tópico por sí sólo puede ser insuficiente para prevenir la caries (es decir, más flúor no produce un mayor beneficio neto), y pueden ser necesarias otras medidas como terapia antimicrobiana e intervención sobre la dieta.

ÁRBOL DE DECISIONES PARA EL USO DE SUPLEMENTOS FLUORADOS

Se recomienda el siguiente protocolo de toma de decisiones para los profesionales dentales cualificados que deseen determinar la necesidad de suplementos fluorados (figura 1):

Figura 1: Árbol de decisiones para el uso de suplementos fluorados (Limeback H, 1999)



Primero hacer la siguiente pregunta: ¿El niño se cepilla (o le cepillan) los dientes con dentífrico fluorado al menos dos veces al día?

Si la respuesta es NO, recomendar suplementos fluorados según la tabla de dosificación que se presenta más abajo.

Si la respuesta es SI, plantear a la siguiente pregunta: ¿A su juicio, el niño es susceptible de una gran actividad de caries?

Si la respuesta es NO, no se necesitan suplementos fluorados.

Si la respuesta es SI, se recomendará la administración de flúor tópico suplementario, de acuerdo con la pauta siguiente:

DOSIFICACIÓN DIARIA DE SUPLEMENTOS FLUORADOS

Flúor en el agua de bebida

Edad del niño	< 0,3 mg/L	0,3 – 0,6 mg/L	> 0,6 mg/L
0 – 6 meses	Nada	Nada	Nada
6 meses – 3 años	0,25 mg/día	Nada	Nada
3 – 6 años	0,50 mg/día	Nada	Nada
> 6 años	1,00 mg/día	Nada	Nada

FLUORIZACIÓN DE LA SAL

La fluorización de la sal supone la incorporación de fluoruro sódico o fluoruro potásico durante la fabricación de sal para consumo humano. Las primeras experiencias datan de principios de los años 50 y se iniciaron en Suiza, país en el que se ha desarrollado la mayor parte de la experiencia en este campo, con estudios de seguimiento que superan actualmente los 20 años. La eficacia de la sal en la inhibición de la caries es muy importante y se asimila a la obtenida mediante la fluorización del agua de consumo, cuando se utiliza en las concentraciones adecuadas.

Han desarrollado experiencias de fluorización de la sal, además de Suiza, países como Francia (1986), Costa Rica (desde 1987), Jamaica (desde 1987) y Alemania (1991). También en Méjico y España se dispone de sal fluorada en los comercios, aunque no se haya planteado como programas organizados. En nuestro país, concretamente, hace varias décadas que una iniciativa desarrollada en la comunidad foral de Navarra proporcionó la posibilidad de consumir sal fluorada, aunque los resultados no han sido nunca evaluados de forma rigurosa. En la actualidad pueden encontrarse envases de sal fluorada en los comercios de alimentación de varias comunidades autónomas españolas, en concentraciones que varían desde los 150 a los 250 mg F⁻/kg y sin que conozcamos datos sobre el número de habitantes que puedan estar haciendo uso de esta medida.

La administración de flúor en la sal no parece presentar interferencias con la salud general del individuo. Un amplio estudio internacional que comprendió 52 centros de 34 países y que se conoce comúnmente como *Intersalt study* (1988) pudo llegar a determinar, mediante la medición de la excreción de sodio en orina, que el consumo medio de sal se sitúa entre los 5,6 – 11,3 gr de sal en 24 horas para los adultos entre 20 y 59 años, sin que en este rango de consumo puedan establecerse relaciones consistentes entre la ingesta de sodio e hipertensión. No obstante, la gran variabilidad entre estas cifras ha determinado que en los países donde se han evaluado los programas (fundamentalmente en Suiza) se haya llegado a determinar las concentraciones idóneas mediante el seguimiento de las excreciones urinarias de flúor.

En general, las concentraciones recomendadas son de 250 mg F/kg de sal. Aunque éstas pueden variar ampliamente en función de que sólo se incluya el flúor en la sal doméstica o se incluya también en el pan, la bollería o los alimentos preparados industrialmente.

El último informe de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1994) establece como requisitos para optar por la fluorización de la sal: la existencia de una gran dispersión en los abastecimientos de agua, el predominio de las bajas concentraciones de flúor en las aguas potables, las dificultades políticas o administrativas para fluorizar las aguas y la existencia de una producción centralizada de sal. Llegando a establecer las siguientes conclusiones:

- 1. La fluorización de la sal debe considerarse cuando la fluorización del agua no es posible por motivos técnicos, económicos o socioculturales.
- 2. La concentración óptima para cada población debe establecerse mediante estudios locales sobre ingesta de sal. Una concentración de 200 mg F⁻/kg de sal puede considerarse como mínima cuando se fluorizan varios tipos de sal (consumo doméstico, sal del pan, de los restaurantes o de los alimentos preparados), pero el doble de esta concentración puede resultar apropiado cuando sólo se fluoriza la sal doméstica.
- 3. Las operaciones técnicas de los sistemas de fluorización de la sal deben controlarse y revisarse periódicamente. Además, la homogeneidad en la concentración debe ser periódicamente comprobada en los envases disponibles por el consumidor.
- 4. La concentración de flúor debe aparecer en el etiquetado de los paquetes.
- 5. Deben realizarse encuestas periódicas sobre caries dental y fluorosis.

FLUORIZACIÓN DE LA LECHE

El primer proyecto de fluorización de la leche se llevó a cabo en la ciudad suiza de Winterthur, en 1955. Se administró leche que contenía 1 mg F/L a más de 700 niños entre 9 y 44 meses, tomando otro grupo de más de 500 niños como control. A los 6 años se encontraron diferencias sustanciales en las caries de dientes temporales y permanentes.

La incorporación del flúor en la leche permite la implantación de programas sobre niños de áreas desfavorecidas en donde puede conseguirse un doble objetivo: mejorar la nutrición de estos colectivos y aumentar su resistencia frente a la caries. A pesar de ello no se han desarrollado muchos programas

sobre fluorización de la leche en los últimos años. Apenas conocemos las experiencias desarrolladas en Escocia, en donde se ha puesto en marcha un programa escolar por el que se facilita diariamente, a cada niño, un *brik* de leche de 200 ml. que contiene 1,5 mg de F. Otras experiencias se han iniciado en países como Bulgaria, Chile, China o la Federación Rusa, sin que existan estudios concluyentes sobre su efectividad.

La fluorización de la leche como método de salud pública sigue siendo, hoy día, un método cuestionado porque pesan poderosamente en su contra los siguientes argumentos:

- El flúor presente en la leche tiene su absorción retardada, por lo que su acción tópica es significativamente menor que la obtenida con el agua fluorada.
- La distribución de la leche fluorada puede ser mucho más complicada que la de las tabletas o comprimidos de flúor.
- La producción de leche fluorada requiere un alto grado de motivación y cualificación por parte de las industrias lácteas, para asegurar un adecuado control del contenido de flúor. En algunos países la legislación hace inviable la adición de flúor a la leche o supone un proceso administrativamente complicado.
- Los pocos estudios que han demostrado buenos resultados han sido desarrollados con la colaboración de profesionales, maestros o padres muy motivados, pero se necesitan estudios más amplios para recomendar su uso a gran escala.

BIBLIOGRAFÍA

 Asociación Dental Canadiense. Uso Apropiado de los Suplementos Fluorados en la Prevención de la Caries Dental. Informe de la Conferencia de Consenso. Arch. Odontoestomatol. Preventiva y Comunitaria 1999; 15(4): 178-185.

- Banting DW. International fluoride supplement recommendations.
 Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 57-61.
- Burt BA, Eklund SA. Dentistry, Dental Practice and the Community. 4th,
 Saunders, Philadelphia, 1992.
- Burt BA, Marthaler TM. Fluoride tablets, salt fluoridation and milk fluoridation. In: Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA, editors. Fluoride in Dentistry. 2 th. Copenhagen: Munksgaard; 1996, p. 291-310.
- DenBesten PK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 41-47.
- Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 31-40.
- Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA, editors. Fluoride in Dentistry. 2 th.
 Copenhagen: Munksgaard; 1996.
- Ismail AI, Bandekar RR. Fluoride supplements and fluorosis: a metaanalysis. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 48-56.
- Limeback H. A re-examination of the pre-eruptive and post-eruptive mechanism of the anti-caries effects of fluoride: is there any anti-caries benefit from swallowing fluoride?. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 62-71.
- Limeback H. Appropriate use of fluoride supplements for the prevention of dental caries. Consensus Conference of the Canadian Dental Association. Toronto, Canada, 28-29 November 1997. Introduction.
 Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 27-30.
- Murray JJ, Rugg-Gunn AJ, Jenkins GN. Fluorides in Caries Prevention. 3, Wrigth, Oxford, 1991.
- OMS. Fluoruros y Salud. Monografía nº 59, OMS, Ginebra, 1972.
- Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benefits and risks. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(1): 72-83.

- Wang NJ, Riordan PJ. Fluoride supplements and caries in a nonfluoridated child population. Community Dent Oral Epidemiol 1999; 27(2): 117-123
- WHO. Fluorides and oral health. Report of a WHO Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. World-Health-Organ-Tech-Rep-Ser. 1994; 846: 1-37

IV. PAPEL DE LOS DENTIFRICOS FLUORADOS EN EL CONTROL DE LA CARIES. DEGLUCION EN NIÑOS DE CORTA EDAD

Elena Barberia Leache

Catedrática de Odontopediatría Universidad Complutense, Madrid.

INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad infecciosa multifactorial caracterizada porque sus lesiones destruyen las estructuras dentarias dando lugar a cavitaciones y pérdidas dentarias.

En el niño, las repercusiones toman una gran relevancia ya que podrán alterar todas o aigunas de las funciones del sistema estomatognático y además interferir con el crecimiento general y craneofacial, así como con el desarrollo psicológico. Su presencia, como enfermedad infecciosa, puede derivar en serias complicaciones locales o a distancia.

Es un problema sociosanitario importante, con soluciones reparativas caras y limitantes del daño que obliga a la pérdida de horas de escolarización y absentismo laboral del adulto responsable.

Los patrones de presentación de la caries son cambiantes. Su frecuencia de presentación, la localización, extensión y formas que adopte están condicionadas por factores socioeconómicos, educacionales, industriales etc, de modo que aunque los estudios epidemiológicos realizados a partir de la década de los 70 muestran un decrecimiento, esto no es aplicable a todos los países. Se observa que en países en vías de desarrollo el perfil de frecuencia está en la zona de crecimiento.

Incluso en los países industrializados en los que hay menos caries por niño y más niños libres de caries, el problema sigue siendo sanitariamente importante. Por otra parte, comienzan a presentarse trabajos que muestran que el decrecimiento se ha estabilizado y no continua su trayectoria descendente, por lo que siguen siendo válidas las razones para seguir luchando ya que, la erradicación de la enfermedad se sigue viendo muy lejana.

LA CARIES COMO PROCESO DINAMICO

Como ya es conocido, la lesión de caries aparece como resultado del predominio de la desmineralización sobre la superficie de esmalte frente al proceso de remineralización.

El proceso de desmineralización-remineralización resulta de la interrelación entre el esmalte con su entorno, considerando en éste la placa dental, la saliva y la dieta.

La placa dental y las bacterias cariogénicas

La placa dental es una película adherente que se forma sobre la superficie del esmalte y cuyo tamaño y composición dependerá de la dieta, microorganismos presentes, zona de implantación y antigüedad de su formación entre otros.

Constituye una red por la que circulan las diferentes moléculas que permite un intercambio entre la superficie dentaria y la saliva.

En la placa dental pueden encontrarse iones de calcio, fosfato, magnesio, potasio, fosfato y flúor. El calcio y fosfato presentes proceden de la saliva o del esmalte y siempre se encuentran en concentraciones más elevadas que en la saliva, constituyendo un reservorio en el proceso desmineralización-remineralización.

También el flúor se encuentra en la placa en concentraciones más altas que en la saliva. La mayor parte del ión fluoruro está unido a bacterias u otros componentes inorgánicos. El ión fluoruro libre tiene una importancia fundamental en la formación de hidroxiapatita y sobre la inhibición del metabolismo bacteriano.

En la matriz extracelular de la placa dental se encuentran numerosas proteinas a las que se atribuye una función defensiva y de capacidad tampón.

Los carbohidratos proceden del metabolismo de la sacarosa por parte de las bacterias, almacenándose intra o extracelularmente para su utilización posterior. Además polisacáridos extracelulares como los glucarios facilitan la adhesión y agregación bacteriana favoreciendo la formación de placa dental.

Las bacterias con mayor capacidad cariogénica en el niño son los Streptococo Mutans y los Lactobacilos. Ambos tienen la capacidad de metabolizar los hidratos de carbono fermentables produciendo ácidos láctico, acético, propiónico o butírico.

El Streptococo Mutans presenta una capacidad mayor de adhesión a la superficie dentaria por su capacidad de producir glucomas, por lo que se le atribuye el papel de inductor de la caries. Los Lactobacilos parecen tener un desarrollo más intenso cuando la caries se ha iniciado.

Los hidratos de carbono

Son los alimentos fundamentales para la formación de ácidos orgánicos implicados en la desmineralización a partir del metabolismo de las bacterias cariogénicas establecidas en la placa dental.

Es necesario que sean solubles en la placa dental para difundir a su través y ser metabolizados por las enzimas bacterianas. La concentración en el exterior de la placa incide directamente en su difusión.

Los monosacáridos y disacáridos son los carbohidratos con más capacidad cariogénica. La sacarosa ocupa el primer lugar pero también la glucosa, fructosa, lactosa etc, tienen la capacidad de metabolizar ácidos y disminuir el pH hasta valores que favorecen la desmineralización.

La saliva

La saliva, sus características individuales y su intima relación con el esmaite dental es un elemento fundamental para el desarrollo o no de la caries.

Es una solución acuosa con componentes inorgánicos como calcio, fosfato, sodio, potasio, bicarbonatos y fluoruros. A la pre-

sencia de estos iones se le atribuye la capacidad tampón de la saliva (fosfatos y bicarbonatos) y su capacidad remineralizadora (calcio y fosfato).

Los componentes orgánicos presentes en mayor medida son las proteínas. Algunas, como las IgA; IgG e IgM, tienen características antigénicas. Destacamos aquí la presencia de la estaterina y las proteínas ricas en prolina. Una de sus misiones es permitir que se mantengan concentraciones elevadas de fosfato cálcico en el entorno del esmalte, impidiendo su precipitación prematura, a pesar de encontrarse en condiciones de sobresaturación.

El esmalte dental

Está constituido, en su mayor parte, por material inorgánico, fosfato cálcico, organizado en cristales de hidroxiapatita: Ca10 (PO4)6 (OH)2. Se encuentran también cantidades menores de magnesio, carbonatos, y cantidades imperceptibles de otros elementos entre los que se encuentra el flúor.

Cuando el diente emerge en la cavidad oral algunos cristales no son hidroxiapatita pura sino que incorpora iones carbonato y magnesio. Cuando el ataque ácido tiene lugar son los iones primeros en disolverse y, si la remineralización está presente, serán sustituidos por calcio y fosfato formando cristales hidroxiapatita más resistentes a nuevos ataques ácidos.

Es el proceso de maduración posteruptiva que continúa durante toda la vida incorporando iones calcio y fosfato de la saliva. Este fenómeno podría justificar la mayor resistencia al ataque ácido del esmalte maduro.

La matriz orgánica es mínima en el esmalte pero resaltamos las proteínas denominadas amelogeninas y enamelinas. Su protagonismo tiene lugar durante la formación del esmalte. Las amelogeminas predominan en la fase secretora de los ameloblastos disminuyendo durante la maduración, incremento en que las enamelinas tienen un porcentaje más elevado.

La caries

Dado que el proceso de desmineralización-remineralización es bidireccional y, determinado por factores que actúan a favor de un sentido u otro, la caries dental se produce cuando el proceso se desvía con un predominio hacia la desmineralización.

Podría resumirse como un proceso en el que las bacterias acidogénicas (S.Mutans y Lactobacilos) metabolizan carbohidratos fermentables (sacarsoa, fructosa o almidones) dando lugar a ácidos (láctico, acético, propianico) que originan una caida del pH y disolución del fosfato cálcico del esmalte, liberando calcio y fosfato del interior del diente.

Al comienzo el aspecto es de mancha blanca, encontrándose desmineralización de hasta el 50% subsuperficial. Se encuentra, todavía, una capa continua remireralizada correspondiente a la zona de intercambio de iones calcio y fosfato procedentes de la saliva. Estos iones son aportados a través de la placa dental.

Si la agresión ácida continua, la capa superficial remineralizada terminará fracturándose apareciendo la cavitación macroscópica.

ACCION PREVENTIVA DE LOS FLUORUROS

Como se ha mencionado, en las décadas pasadas se ha observado en los países industrializados un decrecimiento en la presentación de la caries dental. Esto ha dado lugar a numerosos trabajos encaminados a buscar la causa y, aunque es difícil contestar de forma concluyente, se atribuye a la generalización del uso de fluoruro la acción defensiva frente a la enfermedad.

Se sabe que, tras la formación de las coronas dentarias y antes de la emergencia del diente, el fluoruro presente en los fluidos que contactan con la corona comienza a incorporarse a los tejidos mineralizados sustituyendo a grupos hidroxilo OH y formando fluorapatita. La cantidad de flúor incorporado es mayor en la zona externa del esmalte que en el interior y mayor también en los dientes permanentes que en los temporales si

hacemos la medición en el momento de la emergencia dentaria.

Tras la erupción del diente, durante la maduración poseruptiva, se incorporan iones fluoruro procedentes de la saliva. Si la concentración de iones flúor en la saliva y en la placa dental es elevada se formarán cristales de fluorhidroxiapatita con mayor resistencia a la desmineralización.

Las propiedades preventivas del ión fluoruro se atribuyen a tres mecanismos de acción:

 favorece la remineralización incorporándose a los nuevos cristales de flúor-hidroxiapatita y dando, como consecuencia, una superficie más resistente.

Aunque todavía es motivo de estudio, la aplicación de dosis bajas de fluoruro de forma tópica sobre lesiones de mancha blanca y en presencia de iones de calcio y fosfato favorece una remineralización más profunda que si las dosis de fluoruros aplicadas tópicamente son más altas.

2.- inhibe la desmineralización. Cuando la actividad metabólica de los carbohidratos genera ácidos, éstos penetran en el esmalte iniciando la desmineralización. La presencia de fluoruros en ese momento hace que se incorporen estos iones simultáneamente a los ácidos y protege frente a la desmineralización.

En este sentido, se ha comprobado que el fluoruro presente en el medio oral es mucho más efectivo que el fluoruro incorporado al esmalte durante su formación. Por tanto, es necesario el fluor tópico para proteger de la desmineralización ácida.

 3.- inhibición de la actividad bacteriana. El ión Fi tiene una acción sobre el crecimiento de la placa como agente antibacteriano.

Su mecanismo de acción es múltiple. Disminuye la capacidad de entrada de carbohidratos a las bacterias y disminuye la formación de ácidos. Penetra en el interior de las bacterias combinado con H+ formando HF. Una vez en el interior se disocia dejando iones F- que actúan sobre la enzima enolasa e interfiere con la actividad celular disminuyendo el crecimiento bacteriano.

Asimismo, interfiere con la biosíntesis de los polisacáridos extracelulares disminuyendo la adhesión al esmalte.

Actualmente la acción preventiva de los fluoruros frente a la caries no se discute, sin embargo su utilización debe ser cuidadosa para lograr su efecto beneficioso sin obtener sus efectos tóxicos. El conocimiento, aunque sea somero, de su metabolismo y capacidad tóxica nos permitirá evitar correr riesgos innecesarios.

METABOLISMO DEL FLUOR

El aporte de flúor al organismo es por vía oral a través de los alimentos, agua o suplementos fluorados. El flúor procedente de la inhalación es esporádico y en cantidades pequeñas.

El flúor del agua se absorbe prácticamente en su totalidad mientras que el flúor que procede de alimentos se absorbe entre 50-80%.

La mayor absorción ocurre en el estómago y en menor medida en el intestino. A los treinta minutos de sus ingesta un 40% ya se encuentra en los líquidos circulantes. A las 4 horas el 90% ya se ha absorbido desde el tubo digestivo.

La excreción se realiza fundamentalmente por el riñón (60-70%), heces (5-10%) y en pequeñas cantidades por otras secreciones corporales.

El nivel de fluoruros en saliva es aproximadamente 0.01 ppm, pero pueden existir variaciones dependiendo de las exposiciones individuales de fluoruros y del tiempo transcurrido.

Algunos estudios muestran que un cambio en la concentración de fluoruro salivar de 0.01 ppm a 0.02 ppm puede ser suficiente para que un niño sea caries-activo o caries-resistente.

La placa dental es un reservorio de fluoruro. Se encuentra en proporciones más altas que en la saliva (14-20 ppm). La mayor parte se encuentra combinado con el calcio pero puede liberarse cuando el pH desciende.

RIESGOS DEL FLUORURO

Los riesgos de la utilización de fluoruros se derivan de una ingesta excesiva sea a corto o largo plazo.

Toxicidad aguda

La ingestión de grandes dosis de fluoruros puede tener un efecto tóxico inmediato que puede cursar con la muerte del niño.

Esto no es solamente una posibilidad sino que numerosos trabajos publicados por los Servicios de Salud de diversos países, muestran que la hospitalización de pacientes infantiles por consumo de dosis tóxicas de fluoruros es frecuente.

Se considera que la Dosis Tóxica Probable (PTD) es de 5 mg/ Kg de peso corporal. Será necesario conocer el peso del inicio para estimar en cada caso de ingesta masiva de flúor el nivel de riesgo.

Toxicidad crónica: Fluorosis dental

El fluoruro aportado de forma continuada tiene un riesgo de intoxicación crónica por su efecto acumulativo. La manifestación es la conocida fluorosis dental. Su presentación depende de varios factores, muchos de ellos individuales, pero fundamentalmente hay que tener en cuenta las dosis ingerida y el estadio de maduración dentaria.

Asimismo, si la ingestión continuada de fluoruros sucede desde fuentes consideradas tópicas como los dentífricos, enjuagues o barnices habrá que considerar el desarrollo y maduración de la deglución del niño. Volveremos a ello al hablar de los dentífricos.

La fluorosis puede presentar diferentes grados desde moderada a severa. La manifestación menor son áreas blancas opacas con una zona superficial mineralizada y por debajo una zona hipocalcificada que le da un aspecto opado y mayor fragilidad.

Aumentando la severidad de la afectación encontraremos estrías, veteados, etc. En el grado más severo la desmineralización es mucho más profunda pudiendo alcanzar la unión esmaltedentina. Tras la erupción hay fracturas de la superficie y pronto se observan áreas opacas teñidas con aspecto de superficie descascarillada.

Los mecanismos de la fluorosis no son todavía bien conocidos. Se le atribuye una acción tóxica sobre los amelobiastos, disminuyendo su número e interfiriendo en la maduración y remineralización del esmalte maduro.

El exceso de fluoruro puede interferir la actividad enzimática y la interfase mineral-matriz alterando la mineralización de la misma.

Actualmente los suplementos fluorados están reconocidos por muchos autores como un factor de riesgo de fluorosis dental cuando se administran durante mucho tiempo a niños menores de 6 años.

Den Besten estima que el riesgo es bajo cuando la exposición excesiva ocurre únicamente durante el estadio secretor (niños menores de 15 meses) y alto riesgo cuando ocurre durante el estadio secretor y de maduración del esmalte.

Ellwood propone como dosis de riesgo feve 0.02 mg/Kg por día y serio riesgo de fluorosis 0.1 mg/Kg diarios. Deberá tenerse en cuenta el momento de desarrollo en que se encuentran los gérmenes.

LOS DENTIFRICOS FLUORADOS Y EL CONTROL DE LA CARIES

Buscando los efectos beneficiosos de los fluoruros e intentando minimizar los riesgos se acepta actualmente que la via tópica es la más eficaz y segura de administración. En ella se engloban los dentífricos, los colutorios y la aplicación profesional de geles con altas concentraciones de fluoruros.

Nos limitaremos, en este momento, a realizar algunas consideraciones sobre los dentifricos como elemento capaz de aportar a la saliva y la placa dental iones fluoruro para mantener concentraciones altes durante el mayor tiempo posible.

Concentración de fluoruro

Actualmente las sales fluoradas más utilizadas en las pastas dentales son el fluoruro sódico y el monofluorfosfatosódico.

La eficacia de cada una de ellas ha sido muy estudiada valorándose su capacidad de producir fluorosis etc. Desde el punto de vista clínico no parece haber mucha diferencia en el comportamiento de una y otra formulación. La acción preventiva parece derivarse de la concentración de fluoruro presente.

JenKins manifiesta que tras un cepillado con pasta que contenga 500, 1000 o 1500 ppm de fluoruro, seguido del enjuagado con agua las concentraciones de fluoruro en la saliva está entre 60 y 250 ppm. Transcurridos tres minutos la concentración baja a 3-11 ppm. A la media hora es 0.1-0.03 ppm y a la hora las concentraciones están ligeramente por encima de lo habitual (0.03-0.015 ppm).

Otros autores han estudiado las concentraciones de fluoruros en relación al tipo de enjuague con agua que se realice posteriormente. Un enjuague vigoroso disminuye la concentración de fluouro de forma importante pero también el riesgo de ingestión. Por el contrario enjuagarse con un poco de agua durante largo rato puede tener un efecto beneficioso sobre las lesiones interproximales.

Los dentifricos de utilización más frecuente presentan una concentración de fluoruros de 500, 1000 o 1500 ppm. En la tabla 1 se muestra la correspondencia entre peso del compuesto fluorado y su equivalente en partes por millón.

Tabla 1.Porcentaje en peso de fluoruro sódico y monofluorfosfatosódico y equivalencia en partes por millón de fluoruro.

p.p.m fluoruro	fluoruro sódico %	Monofluorfosfato sódico %
1500	0,32	1,14
1000	0,22	0,76
500	0,11	0,38

tomado de Elwood et al.

En los niños muy pequeños se ha propuesto la utilización de concentraciones menores de 500 ppm con el fin de disminuir el riesgo de fluorosis, sin embargo también la acción protectora es menor.

En la composición de los dentífricos se encuentran otros muchos componentes, entre ellos el abrasivo. Actualmente los fabricantes tienen en cuenta que el compuesto fluorado y el abrasivo sean compatibles, pero además hay que tener en consideración que la capacidad abrasiva no sea excesiva. En la mayoría la abrasión está entre 50 y 200 RDA.

Consumo de dentífricos

Según los datos aportados por Lacer, S.A., el consumo en España de pastas fluoradas durante 12 meses (a febrero 2000) fue de 8.122.000 litros.

Con una estimación de 37.459.000 habitantes en 1998 (último dato oficial disponible) mayores de 5 años el consumo anual es 0,22 litros/persona ó 2,9 tubos de 75 ml.

Tabla 2. Consumo nacional anual de pastas dentífricas fluoradas (Cortesía de Lacer, S.A., 2000)

Canal de distribución	litros	%
Farmacia	1.210.000	15%
Gran consumo	6.911.000	85%

Las ventas, según el canal de distribución, se muestran en la tabla 2.

La empresa Colgate, en una publicación de 1999, estima que el consumo per cápita de dentífricos es de 450 g/año en Dinamarca. 380 g/año en el Reino Unido frente a 320 g/año en Espa-

 ña. En esta estimación no se diferencian dentifricos fluorados o de otras características.

Los dentífricos fluorados en el niño

Aunque la acción beneficiosa de los fluoruros procedentes de la pasta dentífrica es indudable, la prescripción y utilización de los mismo debe hacerse teniendo en cuenta los posibles riesgos de intoxicación aguda crónica.

Además de la cantidad de fluoruro, deberá tomarse en consideración el número de veces al dia que el niño se cepilla con pasta. Asimismo, debe tenerse en consideración la cantidad de pasta, y por tanto fluoruro ingerido en la deglución. Stamm refiere que un niño menor de 6 años traga un 27% de la pasta de cada cepillado.

En las tablas 3 y 4 se exponen la cantidad de fluoruro necesaria para provocar una intoxicación aguda referida a los tubos de 125 g, que es uno de los tamaños frecuentes.

En la tabla 5 se ven datos similares pero referidos a fluorusis.

Tabla 3. Cantidad de fluoruro y pasta dentifrica con riesgo de toxicidad aguda. (modificado de Elwood et al, 1998)

Concentración	Niño 1 año (10 Kg)		Niño 5-6 años (20 Kg)	
de fluoruro	Fluoruro	Pasta	Fluoruro	Pasta
1500 ppm (1,5 mg/g)	50 mg	33 g	100 mg	66 g
1000 ppm (1 mg/g)	50 mg	50 g	100 mg	100 g
500 ppm (0,5 mg/g)	50 mg	100 g	100 mg	200 g

Dosis Tóxica probable (PTD): 5 mg/Kg

Tabla 4. Cantidad de fluoruro presente en tubo de pasta dentifrica

D	Cantidad de fluoruro (tubo 125 g)	Dosis Tóxica Probable		
Concentración de Fluoruro		Niño 1 año (10 Kg)	Niño 5-6 años (20 Kg)	
1500 ppm (1,5 mg/g)	187 mg	50 mg	100 mg	
1000 ppm (1 mg/g)	125 mg	50 mg	100 mg	
500 ppm (0,5 mg/g)	62 mg	50 mg	100 mg	

Dosis Tóxica Probable (PTD): 5 mg/Kg

Tabla 5. Cantidad de fluoruro y pasta dentifrica con riesgo leve y severo de producir fluorosis

Concentración de fluoruro	Niño 1 año (10K)		Niño 5-6 años (20K)	
	riesgo severo	riesgo leve	riesgo severo	riesgo leve
1500 ppm (1,5 mg/g)	1mg(0,67g Dt)	0,2mg(0,13gDt)	2mg(1,33gDt)	0,4mg(0,27gDt)
1000 ppm (1 mg/g)	1mg(1gDt)	0,2mg(0,2gOt)	2mg(2gDt)	0,4mg(0,4gDt)
500 ppm (0,5 mg/g)	1mg(2gDt)	0,2mg(0,4gDt)	2mg(4gDt)	0,4mg(0,8gDt)

Dosis de riesgo severo de fluorosis: 0,1 mg/Kg Dosis de riesgo teve de fluorosis: 0,02 mg/Kg

Dt: dentifrico

En ambos casos se puede ver, que el riesgo es real. Si los adultos no supervisan el tubo de pasta puede haber complicaciones de toxicidad aguda o crónica.

Recomendaciones de uso

La utilización de fluoruros incorporados a las pastas dentífricas es origen de un beneficio incuestionable, actualmente, para prevenir la caries dental.

Con el fin de minimizar los riesgos, los padres deben ser instruidos en unas normas básicas que comprenden las técnicas de uso y de seguridad.

Algunas normas para los padres puede ser:

- cepillar los dientes a los niños o supervisar el cepillado si ya son mayorcitos.
- el cepillado se realizará después del desayuno y después de la cena.
- la concentración de fluoruros se adaptará a la edad.
 - = menores 2 años: cepillado sin pasta
 - = 2 a 6 años: 500 ppm o menos
 - = mayores de 6 años: 500-1000 ppm
- la cantidad de pasta utilizada será siempre pequeña (menos de 0,5 cm) y su colocación en el cepillo deberá hacerla o supervisarla un adulto.
- El tubo de pasta dentifrica, al igual de otros fármacos, debe estar fuera del alcance del niño pequeño.
- El sabor de la pasta debe ser atractivo pero que no se confunda con una golosina.
- Deben adquirirse envases pequeños que no contengan, si es posible, dosis capaces de provocar accidentes agudos.

Los fabricantes podrían tener en cuenta:

ofrecer envases con la boquilla de dispensado pequeña.

- poner cierres de seguridad
- conseguir sabores aceptables pero no similares a las golosinas.
 - fabricar envases pequeños

BIBLIOGRAFÍA

DenBesten PK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use fluoride supplements. Community Dent Oral *Epidemiol* 1999; 27:41-47

Ellwood RP, Blinkhorn AS, Davies RM. Fluoride: How to maximize the benefits and minimize the risks. *Dent Update 1998*; 25:365-372

Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low fluoride. Community Dent Oral Epidemiol; 1999. 27:31-40 Ismail AI, Bandekar RR. Fluoride supplements and fluorosis: a meta-analysis. Community Dent oral Epidemiol 1999; 27:48-56 JenKins GN. Review of fluoride research since 1959. Archives of Oral Biology 1999; 44:985-992

Limeback H. A re-examination of the pre-eruptive and posteruptive mechanism of the anti-caries effects of fluoride: is there any anti-caries benefit from swallowing fluoride? *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27:62-71

Mark LA, Martens LC. Utilisation du fluor chez les enfants: recommandations de l'European Academy for Paediatric Dentistry. Rev Belg Méd Dent 1998:318-324

Martens LC, Verbeeck RMH. Les mécanismes d'action des fluorures en application locale/topique 1998 Rev Belg Méd Dent 295-308

Ramos Atance JA. Caries dental En: *Bioquímica bucodental*. Madrid: Ed Síntesis S.A.; 1996. 277-294

Ramos Atance JA. El flúor y su papel en la remineralización. En: *Bioquímica bucodental*. Madrid: Ed Síntesis S.A.; 1996.105-114 Ramos Atance JA. Placa dental En: Bioquímica bucodental.

Madrid: Ed Sintesis S.A.: 1996, 233-252

Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benefits and risks. Community Dent *Oral Epidemiol* 1999; 27:72-83

Shulman JD, Wells LM. Acute fluoride toxicity from ingesting home-use dental products in children, birth to 6 years of age. J *Public Health Dent 1997*; 57(3):150-158

Stamm JW. The value of dentifrices and mounthrinses in caries prevention. *Int Dent J 1993*; 43(6) 517-527

the Cate JM. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride Acta Odontol Scand 1999; 57:325-329

V. OTRAS FORMAS DE FLÚOR TÓPICO. EVIDEN-CIA CIENTÍFICA DE SU EFECTIVIDAD

Manuel Bravo Pérez

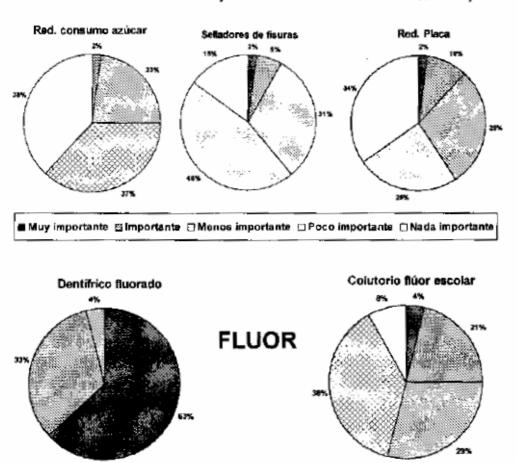
Profesor Titular de Odontología Preventiva y Comunitaria Facultad de Odontología, Granada.

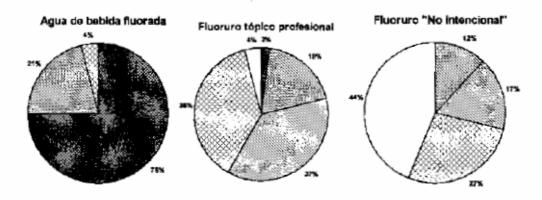
INTRODUCCIÓN

El 4 de febrero de 1998 moría Basil Glover Bibby, a los 93 años de edad. Neozelandés, llegó en 1930, con 25 años, a la Universidad de Rochester, en Nueva York, y fue director en 1947 del Eastman Dental Dispensary (después Eastman Dental Center). Considerado uno de los padres de la Odontología Preventiva, está acreditado que fue el primero, en 1942, en demostrar que las reacciones del flúor con la superficie del esmalte podrían prevenir la caries dental en dientes ya formados. Trabajó además intensamente en el conocimiento de la cariogenicidad de los alimentos, y de la película y placa bacteriana. Su producción científica se cifra en más de 250 artículos, el último publicado en 1991, a los 86 años de edad. Desde el hallazo de Bibby han transcurrido cerca de 60 años, siendo incontables las publicaciones científicas originales que en muchos países han tratado díversos aspectos de la aplicación tópica de flúor.

Su importancia en la mejora de la salud oral es indudable. En la Figura 1 se recoge la opinión de 52 expertos en distintas materias (salud pública oral, epidemiología, microbiología oral, etc) acerca del impacto que distintos factores han jugado en la reducción de la caries dental observada en Europa en las últimas décadas. Resalta que, desde una perspectiva poblacional, es el flúor en muchas de sus formas, incluidas las aplicacione tópicas, el factor al que los expertos atribuyen la mayor relevancia. Nótese que otras medidas de mayor eficacia en el contexto de un ensayo clínico, como los selladores de fisuras, tienen una menor importancia a nivel poblacional (efectividad), probablemente debido a su menor penetración en la sociedad.

Figure 1. Opiniones de 52 expertos sobre las causas de la reducción de la caries en Europa (Bratthall D, Hänsel Petersson G, Sundberg H (1996). Reasons for the caries decline: what do the experts believe? Eur J Oral Sci 104:416-422)





La utilización de los fluoruros tópicos se justifica por diversas razones: 1) determinadas zonas rurales y urbanas no son susceptibles de ser fluoradas al no cumplir los requisitos de rentabilidad, 2) permiten la libre elección de un método preventivo y no lo imponen a toda la población (motivos sociales, educativos, ecológicos...), 3) se requiere un cierto tiempo para que la fluoración sistémica sea eficaz, y la fluoración tópica cubre ese periodo «ventana», 4) a partir de una determinada edad, la fluoración sistémica no es tan efectiva y su efecto tópico no es suficiente, y 5) como suplemento de la fluoración sistémica, en lo que se viene a llamar fluoración múltiple.

El flúor tópico actúa principalmente promoviendo la remineralización de caries incipientes y reduciendo la desmineralización del esmalte. Incluye dentifricos (motivo de otro capítulo de esta monografía), colutorios, geles y barnices, que son las formas típicas, así como pastas de profilaxis fluoradas, selladores con flúor, etc. Los compuestos más utilizados se recogen en la Tabla 1, y en la Tabla 2 la frecuencia de uso. Algunas características relevantes se exponen a continuación. El fluoruro de sodio presenta un sabor aceptable, no mancha dientes ni obturaciones y no irrita la encía. El fluoruro estañoso es además un efectivo agente antiplaca; tiene el inconveniente de su baja estabilidad (no se puede almacenar), alto coste, gusto desagradable, pigmentaciones e irrita la encla en caso de mala higiene. El flúor fosfato acidulado (APF) se compone de fluoruro de sodio, ácido fluorhidrico y ácido fosfórico. Actualmente es el más utilizado. A las ventajas del fluoruro de sodio se añade un pH más bajo, con lo cual la captación de flúor por el esmalte es mayor. Actualmente se comercializa en forma de solución tixotrópica (no son verdaderos geles, sino soles viscosos). Tiene una elevada viscosidad en condiciones de almacenamiento, pero se convierten en líquido en condiciones de mucha presión o fuerza de deslizamiento. Son más estables a pH más bajo y no escurren de la cubeta tan fácilmente como los geles convencionales de metil

celulosa. Por último, el fluoruro de aminas combina el efecto protector del fluoruro, con la protección físico-química de las aminas alifáticas de larga cadena, ofreciendo una buena capacidad de protección al esmalte frente a los ácidos.

Tabla 1. Fluoruros tópicos más utilizados (excluidos los dentífricos)

	Concetr (%)	F (ppm)
Profesional		
NaF (solución)	2	9 000
Flúor aminas (solución)	1	10 000
APF (gel)	1.23	12 300
SnF ₂	8	19 350
Duraphat (barniz)	5	22 600
Gel autoaplicación		
NaF	1	5 000
SnF ₂	0.4	1 000
NaF	2	10 000
APÉ	1.23	12 300
Flúor aminas	1.25	12 500
Colutorios		
NaF (diario)	0.05	220
NaF + flúor aminas (diario)		240
NaF (semanal)	0.2	900

Históricamente, el efecto de los fluoruros tópicos en la prevención de la caries dental ha sido extensamente recogido en revisiones tradicionales (narrativas). A pesar de la indudable utilidad de las mismas, los porcentajes de reducción de caries (eficacia) encontrados son tan amplios (desde reducciones no significativas a superiores al 70%), y los factores que pueden explicarlos son tan variados (protocolos de aplicación, edad de los pacientes, tipo de compuesto, etc), que dificultan la toma de decisiones sobre cuáles son los beneficios reales y cuantificados que se pueden esperar.

Tabla 2. Frecuencia de uso de los vehículos más frecuentes de aplicación de los fluoruros tópicos

Vehículo	Frecuencia
Barniz	Riesgo Moderado de Caries: 2 veces/año. Riesgo alto de Caries: 4 veces/año.
Gel profesional	Libre de caries: 2 veces/año sólo si el agua es no fluorada. Caries Activa: 2 veces/año. Caries Rampante: 4 veces/año.
Gel autoaplicación	5 veces/semana.
Colutorio	0.2% - Semanal. 0.05% - Diario.

Además, y más recientemente, hay un importante debate sobre el uso apropiado de los fluoruros en términos de su efectividad riesgos y costes que se pueden esperar del uso abusivo de fluoruros en un momento de dismínución de caries en el mundo occidental y aumento de uso de fluoruros en muchas de sus formas, y utilizados simultáneamente. Por todo esto, se hace necesario resumir de manera científica los hallazgos que hasta ahora existen.

El «Cochrane Oral Health Group» ha presentado cuatro protocolos científicos para desarrollar revisiones sistemáticas Cochrane sobre la efectividad de los colutorios fluorados, dentífricos, barnices y geles, que, en lo que conoce el autor, aún no han sido finalizadas. Pretenden resumir de modo científico las investigaciones que superen un dintel determinado de calidad metodológica, permitiendo establecer estimaciones fiables y ponderadas de la eficacia, ayudando al clínico y al salubrista en la toma de decisiones.

En espera de dichas revisiones Cochrane, la evidencia más consistente sobre la eficacia de los colutorios debe buscarse en revisiones narrativas que incorporan síntesis bibliográfica, y a partir de sendos metaanálisis para el caso de barnices y geles de flúor.

COLUTORIOS FLUORADOS

La idea de prevenir la caries mediante un colutorio con una solución diluida de fluoruro comenzó en un estudio sueco en 1965, que informó de una reducción de caries del 50% a los dos años (Toreel y Ericsson 1965). Los colutorios fluorados, normalmente con NaF como agente activo, son hoy en día ampliamente utilizados en programas escolares, así como a nivel doméstico. El esquema escolar más frecuente es cada semana o dos semanas, con fluoruro de sodio al 0.2%. Los colutorios diarios, normalmente utilizan NaF al 0.05%, aunque también está disponible fluoruro de estaño al 0.1%. Los estudios de eficacia, la mayoría de ellos desarrollados antes de la disminución de la caries en los países desarrollados, indicaron que el uso regular de los colutorios fluorados podría disminuir la caries en escolares entre el 20-35% a los 2-3 años de seguimiento. El beneficio también se extiende a dentición temporal.

Además de en programas escolares, el colutorio de flúor está particularmente indicado en las siguientes situaciones: 1) disminución del flujo salivar, 2) pacientes portadores de aparatología ortodónica fija, pacientes bloqueados intermaxilarmente, o en aquellos portadores de grandes rehabilitaciones en base a prótesis fija, 3) pacientes incapacitados de realizar una buena higiene oral, 4) pacientes con gran retracción gingival y alto riesgo de caries radicular, y 5) en general en pacientes con gran susceptibilidad a la caries.

Evidencia actual

Los colutorios fluorados se han utilizado ampliamente durante los últimos 25 años para prevenir la caries dental en escolares. Se han publicado varias docenas de ensayos desde 1960, que en conjunto permiten estimar en un 30% la reducción de caries. No obstante, la mayoría de dichos estudios fueron publicados antes de la disminución de la caries dental observada en los países desarrollados. Por este motivo, junto al riesgo de fluorosis dental cuando se consumen otras formas de fluoruros. sus indicaciones se han restringido. Para pacientes individuales, los dentistas deberían continuar recomendándolos para uso en el hogar, de acuerdo con la actividad de caries individual. Esto es válido tanto en zonas fluoradas o no. Los programas escolares de colutorio fluorado sólo se recomendaría en zonas deficientes de flúor o en comunidades con riesgo alto de caries.

BARNICES DE FLÚOR

Los más conocidos son el fluoruro de silano al 0.7% en un vehiculo de poliuretano, cuyo nombre comercial es FluorProtector® (Vivadent); se presenta en forma diluida en ampollas aplicándose con pincel, y el barniz de fluoruro de sodio en un complejo resina solvente de nombre comercial Duraphat® (Woelm Pharma) (se presenta en tubos y se aplica con pincel o con torundas de algodón). La rápida pérdida de fluoruro soluble después de la aplicación tópica se reduce aplicando a los dientes un sellante a prueba de agua. Este procedimiento permite un mayor tiempo de reacción flúor-esmalte y aumenta la captación de fluoruro por periodos prolongados durante 12-48 horas. Los primeros ensayos clínicos de los barnices fluorados, a finales de los 70 dieron resultados contradictorios, si bien las revisiones bibliográficas de los años 80 (Clark 1982, Primosch 1985) recogen resultados mayoritariamente significativos. En este contexto, la evidencia científica no es inmediata.

Los barnices de flúor se utilizan en la prevención de la caries dental, fundamentalmente en escolares. Como alternativa a los geles de flúor se han encontrado reducciones significativas de caries con dos, tres y cuatro aplicaciones anuales en los colegios. También se han utilizado en los programas de selladores de fisuras para cubrir el periodo ventana hasta la erupción completa de la superficie oclusal del molar. No está acreditada su efectividad en la prevención de caries en dentición temporal. Por otro lado, están especialmente indicados en sensibilidades dentinarias. Respecto a su rentabilidad, se ha considerado que son más caros que los métodos de autoaplicación, pero pueden ser rentables en aquellos países, como los escandinavos, en los que hay establecido un programa escolar con visitas regulares.

Evidencia actual (metaanálisis)

En el metaanálisis de barniz de flúor de Helfenstein y Steiner (1994), se incluyeron sólo los ensayos paralelos (no a media boca), con un grupo que recibía Duraphat y otro control, realizados en escolares (de 6 a 15 años), y que presentaban datos de dentición permanente. Los autores utilizaron finalmente 8 estudios que cumplían todos los criterios de calidad, y concluyeron un porcentaje ponderado global de reducción de caries del 38% (IC-95%: 19%-57%). Es importante resaltar que no encontraron sesgo de publicación, al menos en el sentido de anular el efecto. es decir, la conclusión de que el barniz es efectivo es muy consistente, aunque no tanto el grado de ésta. Los estudios incluidos ofrecían un rango de protección que cubría desde -7% (el barniz aumentaría el riesgo de caries) al 73% (enormemente eficaz), el seguimiento variaba de 1 a 4.7 años, y el tamaño muestral (grupo barniz/grupo control) oscilaba de 47/46 a 326/319. En este metaanálisis sólo el factor «tiempo de seguimiento» explicaba en parte la variabilidad de eficacia encontrada, de modo que a mayor tiempo menor reducción de caries.

GELES DE FLÚOR

El gel de flúor puede utilizarse a nivel doméstico (cubetas o cepillado) y a nivel profesional, mediante cubetas. Las cubetas de uso más frecuente son las de polietileno desechables ya que son fáciles de usar, flexibles, blandas, retienen bien el gel y son bien aceptadas por el paciente.

El gel de flúor ha demostrado reducciones significativas de caries dental, tanto en aplicación doméstica como profesional. Se recomiendan 4 aplicaciones anuales en los casos de alto riesgo, y 2 en caso de riesgo moderado de caries. En concreto se recomienda una aplicación cada 6 meses en edades relacionadas con la erupción dentaria (3, 7, 11 y 13 años) o con más frecuencia si hay una gran actividad cariogénica. No se deben de aplicar en niños que no controlen el reflejo de deglución. Los geles acidulados alteran la superficie glaseada de cerámicas y composites debido a la acción del ácido fluorhídrico que contienen.

Evidencia actual (metaanálisis)

El metaanálisis sobre gel de flúor (van Rijkom, Truin y Van't Hof, 1998) se basó sólo en 19 artículos de calidad metodológica que cumplian determinados criterios de inclusión: ensayos aleatorizados de población general (escolares de 6 a 15 años de edad), con dos grupos paralelos, con datos de dentición permanente e información a nível de superficie. En términos relativos encontró una reducción de caries del 22% (IC-95%: 18%-25%), y en términos absolutos, útil para estimar la eficiencia o rentabilidad, encontró que el número necesario de escolares tratados para ahorrar una superficie de la caries era de 18, para una población con una incidencia de 0.25 superficies cariadas al año, que se reducía a 3 escolares tratados si la incidencia aumenta a 1.5 caries nuevas al año. Desde el punto de vista de la eficiencia, los autores concluyen que el efecto adicional del gel de flúor es bajo e incluso debe ser cuestionado en poblaciones infantiles

con incidencia moderada de caries, cuando se utiliza a nivel comunitario. Es llamativo que este metaanálisis no encontró que factores tradicionalmente asociados a la eficacia de los geles, como el nivel de caries basal, el el régimen general de flúor (uso simultáneo de dentifricos fluorados o agua flurada), el método de aplicación o la frecuencia no explicaban la variabilidad de las cifras de reducción de caries encontradas.

En conclusión, las aplicaciones tópicas de flúor, tanto a nivel individual como comunitario, son consistentemente eficaces en la prevención de la caries dental. No obstante, la amplia variabilidad de cifras de eficacia ofrecida en los distintos estudios, obliga a considerar la utilidad actual y futura de las revisiones sistemáticas sobre estas medidas.

BIBLIOGRAFÍA

Adair SM. The role of fluoride mouthrinses in the control of dental caries: a brief review. *Pediatr Dent* 1998;20:101-104.

Baca García P, Llodra Calvo JC, Bravo Pérez M, Junco Lafuente P. Cuaderno de prácticas de Odontología Preventiva y Comunitaria. Granada: Universidad de Granada, 1997.

Clarkson JJ, McLoughlin J. Role of fluoride in oral health promotion. *Int Dent J* 2000;50:119-128.

Cuenca Sala E, Manau Navarro C, Serra Majem L. Odontología preventiva y comunitaria: principios, métodos y aplicaciones. Barcelona:Masson,S.A., 1999.

Gómez Soler S. El flúor en odontología preventiva. Valparaíso (Chile): Talleres gráficos de la Imprenta de la Armada, 1991.

Helfenstein U, Steiner M. Fluoride varnishes (Duraphat): A meta-analysis. Community Dent Oral Epidemiol 1994;22:1-5.

Leverett DH. Effectiveness of mouthrinsing with fluoride solutions in preventing coronal and root caries. *J Public Health Dent* 1989;49:310-316.

Murray JJ. El uso correcto de fluoruros en salud pública. Ginebra:OMS, 1986.

Pareja Pané G, Cuenca Sala E. La Odontología basada en la evidencia. RCOE 1999;4:395-400.

Pine CM. Community oral health. Oxford:Reed Educational & Professional Publishing Ltd, 1997.

Rioboó R. Higiene y prevención en odontología: individual y comunitaria. Madrid: Avances Médico Dentales, 1994.

Stamm JW. The value of dentifrices and mouthrinses in caries prevention. Int Dent J 1993:43:517-527.

Stephen KW. Fluoride toothpastes, rinses, and tablets. Adv Dent Res 1994;8:185-189.

van Rijkom HM, Truin GJ, Van 't Hof MA. A meta-analysis of clinical studies on the caries-inhibiting effect of fluoride gel treatment, Caries Res 1998;32:83-92.

Wei SH, Yiu CK. Mouthrinses: recent clinical findings and implications for use. Int Dent J 1993 43:541-547.