
FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES Y EXPLORACIÓN DE FACTORES DE RIESGO. MUNICIPIO DE FRONTINO, 2003*

BLANCA SUSANA RAMÍREZ P.,** ÁNGELA MARÍA FRANCO C.,*** JORGE LUIS SIERRA L.,****
ROSA VIRGINIA LÓPEZ C.,***** TERESITA ALZATE Y.,***** ÁNGELA MARÍA SARRAZOLA M.,*****
CAROLINA PIMIENTA T.,***** CAROLINA MORALES R.*****

RESUMEN. Los objetivos de la investigación fueron: 1) determinar la prevalencia y distribución de la fluorosis dental en escolares de 8-12 y 15 años de edad del municipio de Frontino, 2) explorar el comportamiento de los factores de riesgo asociados con fluorosis (concentración de flúor en agua, sal y cremas dentales). La fluorosis se evaluó en una muestra representativa de 810 escolares, distribuidos en 4 estratos geográficos de acuerdo con el conocimiento previo sobre casos de fluorosis reportados; para la clasificación de los hallazgos clínicos se utilizó el índice de Thylstrup y Fejerskov (TFI). Las muestras de agua recolectadas (33) de las fuentes más reconocidas por los pobladores rurales y urbanos, así como las muestras de sal (48), fueron analizadas mediante el método directo y las de crema dental (27) mediante el método de microdifusión (HMDS). La prevalencia de fluorosis dental fue del 67%, siendo los grados 1-3 los más frecuentes. Las concentraciones de flúor en todas las muestras de agua estuvieron por debajo de 0,05 mg/L. El 60,4% de las muestras de sal recolectadas en hogares y expendios del municipio, no cumplía con la norma sobre concentración de flúor establecida en Colombia. La concentración promedio de flúor en las muestras de crema dental fue de 1.504 ± 387 ppm. Se concluye que el problema de fluorosis se explica por una ingesta múltiple de flúor proveniente de la sal de cocina y de las cremas dentales. Se requiere vigilancia permanente del programa de fluoruración de sal y educación a la comunidad y a los profesionales para la correcta utilización de los productos fluorurados.

Palabras clave: fluorosis dental, caries dental, escolares.

ABSTRACT. The purposes of this study were: 1. To determine the prevalence and distribution of dental fluorosis in schoolchildren ages 8-12 and 15 years of age in the town of Frontino-Colombia, 2. To explore the behavior of the risk factors associated with dental fluorosis (fluoride concentration in the water, salt and toothpastes). Dental fluorosis was evaluated in a representative sample of 810 schoolchildren distributed in 4 geographic strata according to the previous knowledge on cases of reported dental fluorosis. The Thylstrup and Fejerskov index (TFI) was used for the classification of clinical findings. The water samples collected (33) from the most recognized sources by urban and rural inhabitants as well as salt samples (38) were analyzed using the direct method, and the toothpaste samples by the microdiffusion method (HMDS). The prevalence of dental fluorosis was 67%, being 1-3 levels the most frequent ones. Fluoride concentrations in all the water samples were under 0.05mg/L. Among the salt samples collected from the town grocery stores and homes, 60.4%, did not comply with the norm on fluoride

-
- * Este artículo es derivado de una investigación financiada por la Dirección Seccional de Salud de Antioquia, la Universidad de Antioquia, la Dirección Local de Salud del municipio de Frontino y la E. S. E. Hospital Maria Antonia Toro de Elejalde del municipio de Frontino.
- ** Odontóloga, Magíster en Epidemiología, Profesora Asociada, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Dirección electrónica: sramirez@odontologia.udea.edu.co.
- *** Odontóloga, Magíster en Epidemiología, Profesora Asociada, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Dirección electrónica: afranco@odontologia.udea.edu.co.
- **** Odontólogo, Especialista en Epidemiología, Profesor Asociado, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Dirección electrónica: jorsierra@epm.net.co.
- ***** Odontóloga, Magíster en Salud Pública, Profesora Auxiliar, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Dirección electrónica: josegabrielopez@epm.net.co.
- ***** Nutricionista, Magíster en Nutrición, Profesora Asociada, Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Dirección electrónica: talzate@pijaos.udea.edu.co.
- ***** Odontóloga, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

RAMÍREZ P. BLANCA SUSANA, ÁNGELA MARÍA FRANCO C., JORGE LUIS SIERRA L., ROSA VIRGINIA LÓPEZ C., TERESITA ALZATE Y., ÁNGELA MARÍA SARRAZOLA M., CAROLINA PIMIENTA T., CAROLINA MORALES R. Fluorosis dental en escolares y exploración de factores de riesgo. Municipio de Frontino, 2003. Rev Fac Odont Univ Ant, 2006; 17 (2): 26-33.

RECIBIDO: MARZO 14/2006 - ACEPTADO: ABRIL 25/2006

concentration established in Colombia. The average fluoride concentration in the toothpaste samples was 1504 ± 387 ppm. This study concluded that dental fluorosis is explained by the multiple ingestion of fluoride coming from fluoridated table salt and from toothpastes. The recommended strategies are a permanent surveillance of the fluoridated salt program and educating the community and dentists on how to correctly use fluoridated products.

Key words: Dental fluorosis, dental caries, schoolchildren.

INTRODUCCIÓN

En Colombia se han utilizado los fluoruros con propósitos preventivos desde la década de los cincuenta. Entre 1953 y 1987, se implementó el Programa Nacional de Fluoruración de Acueductos, como parte de las políticas de salud pública para el control de la caries dental, programa que fue reemplazado por el de la Fluoruración de la Sal de Consumo Humano a partir de diciembre de 1989 (Decreto 2024 de 1984). Posteriormente, el Decreto 0547 de 1996 reglamentó la expedición de registro sanitario y las condiciones de producción, empaque y comercialización de la sal para consumo humano. En la actualidad el encargado de la vigilancia sanitaria y el control de calidad de la sal la realiza el Instituto Nacional de Vigilancia en Medicamentos y Alimentos —Invima.

De manera simultánea, y hasta mediados de la década de los noventa, se implementó en la población escolar colombiana el Programa Acción Preventiva Odontológica, que incluía acciones educativas y enjuagues con fluoruro de sodio al 2%. A esto se suma el hecho de que desde los años 70 se inició la comercialización de las cremas dentales con flúor. El efecto conjunto de estas acciones fue la disminución de la prevalencia, la incidencia y la severidad de la caries dental en aquellas ciudades donde se llevaron a cabo con continuidad, reducción observada especialmente en la población más joven.

Los tres estudios nacionales sobre la morbilidad bucal, muestran que la historia de caries dental en dentición permanente ha disminuido en Colombia. Según lo reportado en estos estudios, en 1965-1966 el índice CPO-D en los niños de 12 años era 7,1,¹ en 1980 este índice bajó a 4,8² y a 2,3 en 1998.³ Así mismo, en la dentición temporal se ha observado también reducción en la historia de caries en niños a los 5 años de edad, en quienes el índice ceo-d en

1965-1966 fue 6,3, en 1977-80 ya era de 4,3 y en 1998 bajó a 3,0.

Existe suficiente evidencia científica sobre los efectos positivos que los fluoruros tienen en la prevención y el control de la caries dental.⁴⁻⁷ Pero de otro lado, se ha documentado el efecto adverso que puede producir una ingestión prolongada y excesiva de flúor durante la etapa de formación de los dientes, conocido como fluorosis dental⁸⁻¹⁰ y aunque existen reportes de este defecto de desarrollo del esmalte desde principios del siglo xx, no hay acuerdo internacional sobre los niveles de ingestión que ocasionan esta patología, pero sí hay acuerdo en que el incremento y la variabilidad en la severidad de la fluorosis en una población se explica por la condición de dosis-respuesta, es decir, por la edad durante la cual ocurre la ingestión, la duración de la misma, la etapa de desarrollo del diente y la susceptibilidad individual.^{11, 12}

La ingesta excesiva de flúor puede provenir de una sola fuente con altas concentraciones del ión o de múltiples fuentes con concentraciones medias o bajas pero que al sumarse exceden los niveles hasta ahora considerados aceptables (0,05 a 0,07 mg/kg de peso corporal).^{13, 14} Por esta razón, cuando se evalúa la seguridad de los niveles de ingestión de flúor es importante considerar las diferentes fuentes a las que accede la población como el agua potable, la sal, las cremas y los enjuagues dentales, el medio ambiente, así como las comidas y bebidas.

En Colombia, como en otros lugares del mundo, se presume que existe aumento en el riesgo de fluorosis dental, debido al incremento en la cantidad de flúor ingerida a través de múltiples fuentes. El último Estudio Nacional de Salud Bucal revela que la prevalencia de fluorosis dental en niños de 6, 7 y 12 años es de 20,3%.² Otros estudios realizados en municipios del departamento de Antioquia, en Sogamoso y en Bogotá, aportaron evidencia sobre

la prevalencia mayor a la reportada para Colombia en el Estudio Nacional.¹⁵⁻¹⁸

Las acciones más comunes de vigilancia sobre el uso de fluoruros, se basan en el monitoreo químico y el biológico. El primero consiste en el análisis de las concentraciones de flúor en los vehículos sistémicos (agua, sal de cocina, alimentos) y tópicos (cremas dentales y otros productos de uso odontológico). El segundo se refiere a la medición periódica de la masa de flúor excretado en muestras de orina de niños de 3 a 5 años, el monitoreo del estado nutricional de los niños en edad preescolar y el diagnóstico y determinación de niveles de caries y fluorosis dental en la población.¹⁹ Los resultados de este monitoreo deben permitir hacer análisis periódicos de la tendencia del problema, sustentar modificaciones legales necesarias y proponer políticas públicas que promuevan mejores condiciones de salud bucal para la población.

En Colombia se hace con regularidad el monitoreo químico a la sal bajo la responsabilidad del Invi-ma, sin embargo el monitoreo biológico solo se ha hecho a través de investigaciones puntuales, dado que no existe una directriz al respecto, desde los organismos encargados de la salud pública.

Esta investigación fue motivada por la comunidad y el gobierno municipal de Frontino, ante la aparición de “manchas blancas” en los dientes permanentes de los niños y niñas residentes en la localidad desde hacía aproximadamente cinco años. El propósito del estudio fue determinar la magnitud y severidad del problema y explorar el comportamiento (frecuencia y distribución) de los factores de riesgo asociados con el problema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal que consideró tres componentes: 1) identificación de la prevalencia de la fluorosis dental, en los escolares de 8-12 y 15 años de las instituciones educativas de la zona urbana y rural cercana del municipio de Frontino; 2) estudio exploratorio del comportamiento de los factores de riesgo asociados a fluorosis dental.

Después de informar a las directivas de las escuelas sobre los objetivos de la investigación se solicitó a los padres o acudientes de los escolares y niños menores de cinco años el consentimiento informado para su participación en el estudio. La evaluación clínica de la fluorosis dental se hizo en una muestra probabilística de los escolares del municipio. Se conformaron cuatro estratos geográficos, así: *Estrato 1*: cabecera municipal con reporte de casos de fluorosis; *estrato 2*: Zona rural y semirural cercana a la cabecera, donde también se había detectado el problema; *estrato 3*: zona rural cercana sin reporte del problema; *estrato 4*: vereda Nusidó, de población indígena, localizada en el área geográfica del estrato tres y sin reporte de casos de fluorosis. La muestra de escolares de cada estrato se determinó con base en los siguientes parámetros: 95% de confianza, 5% de error de muestreo y una prevalencia esperada de fluorosis del 50%, debido a que no existían estudios previos en el municipio. Se examinaron, en total, 810 escolares.

La evaluación clínica se hizo con base en el índice de Thylstrup y Fejerskov (TFI);²⁰ los odontólogos examinadores se sometieron a calibración previa ($Kappa > 0,8$).²¹ Se tuvieron en cuenta las medidas de bioseguridad y se utilizaron equipos odontológicos con luz artificial, espejos planos y sondas periodontales de extremo romo y se contó con la participación de auxiliares de consultorio odontológico como anotadores.

Se exploraron como factores de riesgo para fluorosis dental, la concentración de flúor en la sal de cocina, en la crema dental y en el agua de consumo. Las muestras de sal y crema dental fueron recolectadas en hogares y expendios del municipio. La recolección de las muestras de agua de las principales fuentes de consumo de la población, se efectuó de acuerdo con los lineamientos del Instituto Nacional de Salud (INS).²² Además se exploró, la dieta habitual de los habitantes del municipio (procedencia de los alimentos y métodos de preparación).

Las muestras de agua y sal se analizaron en el laboratorio de Flúor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, mediante método

directo, utilizando un electrodo de ión específico, Orión 940, las muestras de crema dental se analizaron mediante el método de microdifusión facilitada con HMDS (hexametildisiloxan).²³

Con el fin de explorar la relación entre algunos aspectos de la dieta y la frecuencia de fluorosis en la población estudiada, se entrevistaron diferentes informantes clave de la comunidad. Las entrevistas fueron de dos tipos: grupos focales²⁴ con las amas de casa y entrevistas individuales a otros informantes (madres comunitarias, tenderos, proveedores de alimentos y escolares). Las preguntas de la entrevista hacían referencia a la dieta habitual, comidas principales y secundarias, rasgos históricos de las costumbres alimentarias de la población, métodos de preparación de los alimentos y procedencia de los alimentos. Este proceso fue realizado por una nutricionista con experiencia en nutrición comunitaria. Todas las entrevistas fueron grabadas para su posterior transcripción y análisis.

Los datos fueron procesados en el programa EPI-INFO 6.0. Con el test ANOVA se evaluó la significancia de las diferencias encontradas entre la prevalencia de fluorosis dental, según los estratos conformados para el estudio.

Para el análisis de la información sobre la dieta, primero se hizo la transcripción de las entrevistas individuales y de los grupos focales; después se realizó la primera selección de las categorías, incluyendo algunas emergentes. A partir de las categorías se configuraron subcategorías con base en la recurrencia de los testimonios y las tendencias encontradas en la información, sobre tópicos específicos. El análisis incluyó un rastreo general para descubrir aquello que era singular en la dieta habitual, en la procedencia o en los métodos de preparación de los alimentos para luego hacer comparación entre las zonas con fluorosis y aquellas sin el problema.

RESULTADOS

Población de estudio

De los 810 escolares examinados, el 47,3% era de sexo masculino. En el estrato 1 (zona urbana) se examinaron 321 escolares (39,6%); en el estrato 4 (vereda de Nusidó) se examinaron todos los escolares que tenían las edades incluidas en el estudio (20 escolares). La distribución de los escolares examinados según la edad y el estrato se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1
Distribución proporcional de los escolares examinados según la edad y el estrato georreferencial de procedencia. Frontino, 2003

Edad	Estrato							
	1		2		3		4	
	n	%	n	%	n	%	n	%
8	65	20,2	49	20,8	47	20,2	6	30,0
9	57	17,8	49	20,8	57	24,5	4	20,0
10	58	18,1	41	17,4	40	17,2	2	10,0
11	67	20,8	30	12,6	40	17,2	1	5,0
12	32	10,0	46	19,5	38	16,3	7	35,0
15	42	13,1	21	8,9	11	4,6	--	--
Total	321	39,6	236	29,1	233	28,8	20	2,5

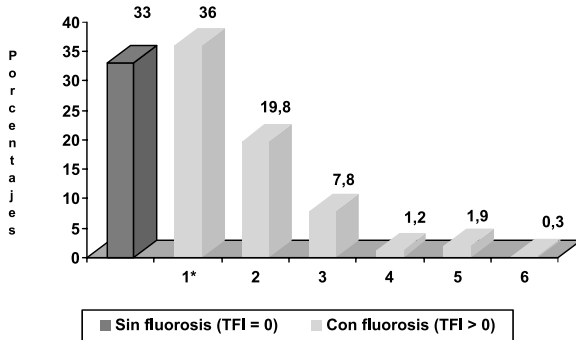
1: Cabecera municipal con reporte de casos de fluorosis; 2: zona rural y semirural cercana con reporte de casos de fluorosis; 3: zona rural cercana sin reporte de casos; 4: vereda Nusidó (indígena) sin casos reportados.

-- = frecuencia cero.

Prevalencia de fluorosis dental

El 67% (543) de los escolares examinados tenían dos o más dientes afectados por fluorosis dental (figura 1). La prevalencia muestra pocas diferencias según la edad, a excepción del grupo de escolares de 15 años, en el que la proporción de afectados disminuye significativamente ($p < 0.05$). De acuerdo con el sistema de clasificación de Thylstrup y Fejerskov (TFI), el 96.6% de los escolares afectados tenían fluorosis clasificable en grados 1 a 4, mientras en el 3.4% restante la fluorosis era grado 5 y 6.

Figura 1
Distribución proporcional de los escolares según el valor TFI



* Proporción de escolares cuyo valor TFI más alto fue grado 1.

El análisis de la distribución de la fluorosis, de acuerdo con el estrato geográfico de referencia, muestra algunas diferencias significativas ($p < 0,05$). En la zona urbana el 61,6% de los escolares

tenían algún grado de fluorosis. En los estratos 2 y 3 esta proporción aumenta a 70,8% y 69% respectivamente. En el estrato 4 la prevalencia fue de 85%, las comparaciones con este estrato deben mirarse con cautela, dada las diferencias en los tamaños de muestra (figura 2).

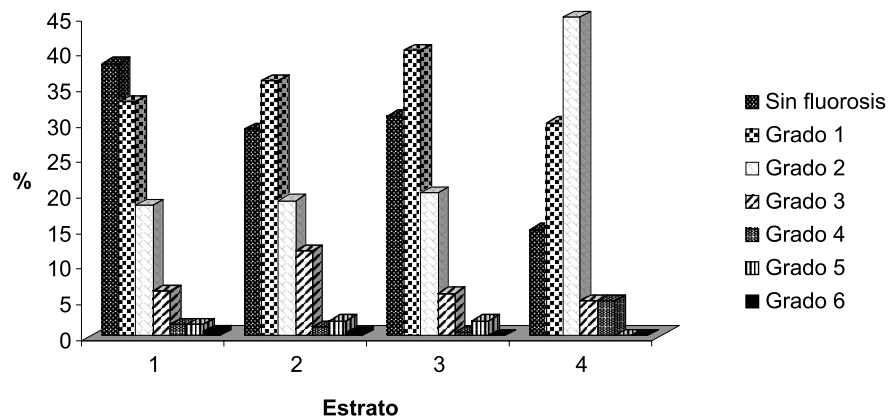
Concentración de flúor en la sal de cocina, en la crema dental y en el agua

Se examinaron 48 muestras de sal recolectadas en hogares y expendios del municipio. La marca comercial Refisal® es la más utilizada. El 60,4% de las muestras recolectadas no cumplía con la norma sobre concentración de flúor establecida en Colombia: en diez (20,8%) fue mayor a 220 ppm. y en diecinueve (39,6%) tenían concentraciones menores a 180 ppm. De las muestras de la crema dental analizadas, la marca Colgate® fue la más frecuente. La concentración promedio de flúor en las cremas analizadas fue de 1504 ± 387 ppm. Las 33 muestras de las fuentes de agua de consumo analizadas reportaron una concentración de flúor igual o menor a 0,04 ppm.

Dieta habitual de los habitantes de Frontino y preparación de los alimentos

No se identificaron grandes variaciones en el tipo de alimentación de los niños residentes en los diferentes estratos, ni se encontraron preparaciones o alimentos sospechosos de ser fuentes de alta ingesta de flúor en la primera infancia. Aunque se

Figura 2
Distribución proporcional de los escolares según el valor TFI



indagó por preparaciones o alimentos de transición especiales o autóctonos en el período del destete de los niños, no se encontró evidencia de utilización de ingredientes, métodos de preparación o comidas que lleven a la alta ingesta de flúor.

DISCUSIÓN

En relación con los resultados sobre la prevalencia de fluorosis dental, las comparaciones posibles con otros estudios son pocas, debido a que el índice TFI es de muy reciente utilización en Colombia. La decisión de utilizarlo se basó en las ventajas reconocidas a este índice sobre otros.²⁵ La prevalencia de fluorosis dental (67%) en los escolares de Frontino puede calificarse como alta, sin embargo no es inesperada, tomando en cuenta las razones que dieron origen a este estudio. El comportamiento de la severidad, que muestra mayor frecuencia de los grados 1-3 (63,6%) es comparable con los hallazgos de otros estudios realizados en el país y fuera de Colombia.^{26, 27} (tablas 2 y 3).

Según el Estudio Nacional de Salud Bucal,³ la prevalencia nacional de fluorosis dental en niños de 6, 7 y 12 años fue de 20,3% y en la región central donde está ubicado el municipio de Frontino, fue de 25,3%.² Sin embargo, este estudio utilizó para el diagnóstico el índice de Dean y las comparaciones directas, son por tanto, improcedentes. Por otro lado, el hecho de que la distribución de los casos de fluorosis sólo muestre diferencias significativas entre los estratos geográficos 1 y 2 (y sólo en los

grados leves) sugiere que no hay una distribución geográfica particular del problema en el municipio. Este dato es importante porque indica que los factores que están contribuyendo a la prevalencia del problema, tienen presencia similar tanto en la zona urbana como en la zona rural.

El análisis de los resultados según el tipo de diente afectado, tampoco muestra una tendencia específica que señale una edad particular durante la cual haya ocurrido la sobreexposición al flúor. Los casos moderados de fluorosis (grados 4-6), se presentaron más frecuentemente en los segundos premolares e incisivos centrales, esto significa que tanto en los casos de fluorosis leve como moderada, están igualmente afectados los dientes cuya calcificación ocurre tempranamente (incisivos) como los de calcificación tardía (segundos premolares).

Los resultados de las concentraciones de flúor en agua, sugieren que esta no es una fuente potencial del problema. Las concentraciones de flúor en sal, con valores por encima de 220 mg/kg, sugieren un riesgo de ingesta de flúor superior a la deseable, sin embargo debe tenerse en cuenta que el porcentaje de muestras con concentraciones inferiores a 180 mg/kg es casi el doble (39,6%) de aquellas con concentraciones superiores a 220 mg/kg. El comportamiento de estos resultados no difiere de los encontrados en otros estudios realizados en Colombia,^{28, 29} en los que como regla general se ha encontrado alta variabilidad de la concentración

Tabla 2
Hallazgos de fluorosis dental en diferentes estudios en Colombia. 1996-2003. Índice de Dean

Lugar y autores	Edades (Años)	Prevalencia (%)				
		Global	Muy leve	Leve	Moderada	Severa
Yondó/1996: López	5 y más	86,7	10,3	8,6	54,3	22,4
Medellín/1998: Franco, Saldarriaga	7 a 16	10,0	6,9	3,2	0,1	0
Rionegro/1999: Sierra	12	42,3	28,3	10,2	3,6	0
Andes/2000: Ramírez, Sierra, López, Sarrazola	9 y 10	41,1	26,9	9,7	0,8	3,6
Colombia/Ensab III 1998	6, 7, 12, 15 a 19	11,5	10,7*			0,8*
Sogamoso/2003: Cuervo et al.	6 a 18	94,66	65,61*			29,05*

* Datos correspondiente a la agrupación de las categorías muy leve/leve y moderada/severa

Tabla 3
Hallazgos de fluorosis dental en diferentes estudios en Colombia. 2002-2003. Índice TFI

Lugar y autores	Edades	Prevalencia (%)						
		Global	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5	Grado 6
Bucaramanga/2003 Concha et al.	6 a 15	77	14,8	18,9	29,1	11,2	2,5	0,5
Bogotá/2002 Martignon et al.	6-8	48,1	-	-	-	-	-	-
Frontino/2003	8-12 y 15	67	36	19,8	7,8	1,2	1,9	0,3

de flúor en sal, lo que sugiere que falta vigilancia de los organismos de control encargados, para que la normatividad vigente se cumpla, por tanto la fluoruración sistémica, puede, en estas condiciones, estar ejerciendo un papel en el riesgo de fluorosis dental en la población.

Otros factores explorados como el tipo de alimentación de la población y los hábitos de preparación de alimentos, no arrojan evidencia que los vincule con las causas del problema.

En conclusión, el problema de fluorosis dental en el municipio de Frontino está asociado a la llamada multiingesta de flúor que se explica por la sumatoria de las cantidades de flúor ingeridas de los alimentos (preparados con la sal fluorurada) y de la crema dental utilizada para la higiene bucal. Desde esta perspectiva, la solución al problema identificado es la vigilancia permanente al programa de fluoruración de la sal, que garantice la concentración dentro de los límites establecidos. Resulta imprescindible también, la educación a la comunidad, especialmente a las madres y a los profesionales de la odontología sobre la correcta utilización de los productos fluorurados, especialmente la crema dental.

RECOMENDACIONES

- Diseñar y ejecutar un amplio programa de educación a la comunidad, especialmente a las madres, sobre las causas de la fluorosis dental y la manera de disminuir su frecuencia.

- Levantar la suspensión del uso del flúor tópico y garantizar su uso en las personas que lo requieran siguiendo estrictamente las indicaciones para su aplicación.
- Programar capacitación técnica para los auxiliares de higiene oral y los odontólogos sobre fluoroterapia en odontología.
- Implementar una propuesta de vigilancia epidemiológica que permita recopilar información, para hacer una nueva evaluación del problema, en un período no mayor a cinco años.

CORRESPONDENCIA

Blanca Susana Ramírez P.
Facultad de Odontología
Universidad de Antioquia
Dirección electrónica:
sramirez@odontologia.udea.edu.co
Medellín, Colombia

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Mejía R, Agualimpia C, Torres J, Galán R, Rodríguez W. Estudio de recursos humanos para la salud y educación médica en Colombia. Investigación nacional de morbilidad: morbilidad oral. Ministerio de Salud pública, Bogotá, 1971.
2. Moncada O, Erazo B. Estudio Nacional de Salud. Morbilidad Oral. Ministerio de Salud. Bogotá, 1984.
3. República de Colombia. Ministerio de Salud. Estudio Nacional de Salud Bucal. Tomo VII. Series informes Técnicos, Bogotá, 1999.

4. Organización Mundial de la Salud. Los fluoruros y la salud bucodental. Informe de un Comité de expertos de la OMS en el estado de la salud bucodental y el uso de fluoruros. Ginebra; 1994. Serie de informes técnicos N.º 486.
5. Gómez S. Fluoroterapia en odontología para el niño y el adulto. 3.ª ed. Chile: Arancibia Hnos; 2001.
6. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical and pathological features of dental caries. En: Thylstrup A. Fejerskov O. Textbook of cariology. Cap 6. 2.ª ed. Editorial Munksgaard, Denmark, 1994.
7. Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Comm Dent Oral Epidemiol*, 1999; 27:31-40
8. Pendrys R, Stamm JW. Relationship of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. *J Dent Res* 1990; 69: 529-538.
9. World Health Organization. Fluorine and fluorides. Ginebra: WHO, 1984.
10. Ismail AI, Bandekar RR. Fluoride supplements and fluorosis: a meta-analysis. *Comm Dent Oral Epidemiol*, 1999; 27: 48-56.
11. Dean HT, Arnold FA, Elvolve E. Domestic water and dental caries. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries in 4425 white children, age 12-14 years of 13 cities in 4 states. *Public Health Rep*, 1942; 57: 1155-1179.
12. Ekanayake L, Hoek W. Prevalence and distribution of enamel defects and dental caries in a region with different concentrations of fluoride in drinking water in Sri Lanka. *Int Dent J*, 2003; 53: 243-248.
13. Ophaug R, Singer L, Harland BF. Estimated fluoride intake of average two-year-old children in four dietary regions of the United States. *J Dent Res*, 1980; 59: 777-7781.
14. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res*, 1992; 71: 1228-1237.
15. Franco AM, Saldarriaga A, Álvarez E, Roldán S, Jaramillo J, Kúrzer E, et al. Perfil de Salud Bucal de los Escolares de 7 a 16 años. Medellín, 1998. *Revista Epidemiológica de Antioquia*, 1999; 24: 217-232.
16. Ramírez BS, López RV, Sierra JL, Sarrazola ÁM. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 9 y 10 años del municipio de Andes. Zona urbana y rural, Antioquia. *Rev Fac Odont Univ de Ant*, 2003; 14:7-14.
17. Cuervo AM, Del Castillo GP, Gómez AM, Guerra LS, Herazo B, Olarte SE, López NH. *Univ Odontol*, 2004; 24: 78-83.
18. Martignon S, Granados OL. Prevalencia de fluorosis dental y análisis de asociación a factores de riesgo en escolares de Bogotá. *Revista Científica Facultad de Odontología Universidad del Bosque*, 2002; 8: 19-27.
19. World Health Organization. Monitoring of renal fluoride excretion in community preventive programmers on oral health. Ed. Marthaler, T.M. Geneva: World Health Organization, 1999.
20. Thylstrup A. Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Community Dent Oral Epidemiol*, 1978; 6: 315-328.
21. Organización Mundial de la Salud. Encuestas de Salud Bucodental. Métodos Básicos. 4.ª ed. Ginebra: OMS, 1997.
22. Instituto Nacional de Salud. Instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para el análisis de laboratorio, Bogotá D. C., octubre de 2001.
23. Taves DR. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. *Talanta*, 1968; 15: 969-974.
24. Alzate T. El grupo focal factor de eficacia en educación nutricional. *Perspectivas en nutrición humana*, 1999; 1: 37-53.
25. Rozier RG. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestations of dental fluorosis: overview and critique. *Adv Dent Res*, 1994; 8: 39-55.
26. Ismail AI, Brodeur JM, Kavanaugh M, Boisclair G, Tessier C, Picotte J. Prevalence of dental caries and dental fluorosis in students, 11-17 years of age, in fluoridated and non-fluoridated cities in Quebec. *Caries Res*, 1990; 24: 290-297.
27. Concha S, Celedón Y, Vera W, Poveda E, Muñoz C, Vergel T, Luna D, Rodríguez L, Arteaga C, Camargo DM. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad de la zona urbana de Bucaramanga. *Ustasalud Odontología*, 2003; 2: 73-82.
28. República de Colombia. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima. Estudio del comportamiento de los contenidos de yodo y flúor en la sal para consumo humano. Colombia 1988 a 1995. Ministerio de Salud. UNICEF. Bogotá, 1996.
29. Franco AM, Saldarriaga A, González MC, Martignon S, Arbeláez MI, Ocampo A, Luna LM. Concentración de flúor en la sal de cocina en cuatro ciudades colombianas. *Rev CES Odontología*, 2003; 16: 21-6.