

# EL FLUOR COMO OLIGOELEMENTO EN LA INFANCIA

por el

PROFESOR ANGEL MALLOL GARCÍA

*Profesor adjunto de la Facultad de Farmacia de Granada*

Hasta época relativamente reciente se ha venido considerando que el niño, al nacer, carece de flúor, pero que debido a la abundancia de este elemento en la Naturaleza, pronto penetra en el organismo, encontrándose siempre en el adulto, aunque en mayor proporción en huesos y dientes, donde parece acumularse.

Establecido por Dean (1) el efecto beneficioso que el flúor, en determinadas concentraciones, ejerce como agente protector de la caries dentaria, se suceden las publicaciones que dan cuenta del contenido en flúor en algunos alimentos analizados. Se ha fijado que el agua de bebida contiene hasta 14 p. p. m., y el agua conteniendo 1 p. p. m. es óptima para prevenir la caries dentaria con un mínimo de incidencias para el "esmalte moteado", enfermedad o alteración de los dientes que se presenta con la ingestión continuada de agua que contiene concentración superior a la indicada. Este efecto beneficioso del flúor, en mínimas cantidades, lleva a Charnot (2) a administrar a su propia hija, en el momento de la segunda dentición, dosis superiores a 5 miligramos de flúor, al estado de fluoruro cálcico, en las veinticuatro horas. Asimismo algunos organismos sanitarios aconsejan añadir fluoruro a las aguas de bebida que no lo contengan.

Pero no es solamente el flúor contenido en el agua el único aporte de este elemento al organismo humano, ya que en variable proporción existe en diversos alimentos utilizados en las distintas épocas de la vida.

Diversos problemas se plantean en torno a estas consideraciones. De una parte, en el organismo del ser vivo existe flúor, cuyo papel es desconocido, aunque se sabe que protege contra la caries dentaria y que entra a formar parte de los huesos. De aquí que no pueda decirse que el elemento que nos ocupa sea "un peso muerto" en el ser vivo; éste requiere la presencia del flúor para su normal des-

arrollo y mantenimiento. Ahora bien, el encontrarse este elemento formando parte de las sales inorgánicas en las cenizas, proceso de calcinación necesario para la identificación y determinación del mismo, no indica que tenga que ser ésta, necesariamente, la forma en que se encuentra asociado en el organismo, de manera semejante a lo que ocurre con otros elementos que entran a formar parte de la materia viva, sino que posiblemente se halla asociado formando parte de moléculas complejas que modifican la absorción y toxicidad que se señala para los derivados inorgánicos del flúor. En efecto, Mehle y Largent (3) encuentran que la absorción en el organismo humano adulto depende de la solubilidad de la sal y del tiempo de la digestión, hallando que, con dosis de 6 mgrs. de fluoruro por día, las absorciones fueron: fluoruro sódico, 97 por 100; fluoruro cálcico en solución, 95,5 por 100; fluoruro cálcico sólido, 62 por 100; criolita, 77 por 100. Los anteriores resultados son confirmados por McClure y colaboradores (4), los que también hallan que la eliminación del flúor por vía urinaria y perspiración es prácticamente completa si la cantidad ingerida no excede de 4,0-5,0 mgrs. por día.

La vía de elección para la eliminación del flúor inorgánico es la renal, y así Smith, Smith y Vavich (5) encuentran que cuando a las vacas se les administra en el agua de bebida fluoruro sódico en elevada concentración (500 p. p. m.), no es transmitido en gran cantidad a la leche; sin embargo, el flúor contenido en la leche aumenta de 0,0-0,3 p. p. m. cuando la concentración de este halógeno en el agua de bebida aumenta de 0,02 a 3,0 p. p. m. Para Hart y Elvehjem (6), y Phillips, Hart y Bohstedt (7), el flúor contenido en la leche es impasible para la ingestión de fluoruros, conclusión que es más tarde sostenida por McClure (9).

Otra de las causas que hay que señalar entre las que han detenido el estudio del papel metabólico del flúor es el de la falta de reacciones específicas y sensibles, que permitieran caracterizar trazas de este elemento. Los estudios de Casares (J. y R.), proseguidos por Moreno Martín (9), llevan a éste a proponer la "reacción del anillo persistente", que permite descubrir menos de 0,01 mgrs. de flúor, aun en presencia de 200 veces más cloro que flúor.

*Investigación de flúor.*—Seguimos la técnica operatoria siguiente, que para una mejor exposición dividiremos en cuatro partes.

1.<sup>a</sup> *Obtención de cenizas.*—A la sustancia de calcinar, previamente reducida a trozos pequeños, en el caso de que sea sólida y

colocada en cápsulas de platino, le añadimos 5 centímetros cúbicos de solución de nitrato cálcico al 20 por 100 y agua suficiente para humedecer totalmente la masa, evaporando a continuación en b. m. hasta sequedad, con lo que la masa se impregna de sal cálcica que fijará más tarde el flúor que pueda contener la sustancia problema. Después se carboniza sobre mechero, a la temperatura más baja posible, terminando la calcinación en horno eléctrico a  $600^{\circ}$ , hasta obtener cenizas blancas.

En el caso de investigación de flúor en la orina, seguimos la técnica de enriquecimiento dada a conocer por Clavera y Mallol (10).

2.<sup>a</sup> *Destilación.*—Para separar el flúor de la gran cantidad de materia inerte que lo acompaña, utilizamos un dispositivo, procediendo por destilación en medio sulfúrico; todo el aparato es de vidrio, con esmerilados intercambiables y con rótula en el tubo que actúa de refrigerante, con lo que se evita la rigidez del sistema.

En el matraz de destilación se ponen las cenizas y se enlaza con el resto del dispositivo. En el recipiente dispuesto para recoger el destilado, colocado en forma que el extremo del tubo de salida llegue hasta el fondo del mismo, se pone agua destilada en cantidad suficiente para que haya una capa muy ligera y barboteen a su través los gases que no se han de desprender durante la destilación.

Por una ampolla se añaden en el matraz de destilación 20 c. c. de ácido sulfúrico diluído (tres volúmenes de  $H_2SO_4$  y un volumen de  $H_2O$ ), se cierra la llave y se agita el matraz. Se calienta sobre rejilla de amianto, con lo que se origina un desprendimiento rápido de burbujas de gas; una segunda fase se observa a continuación, en la que se desprenden escasas burbujas; por último, cesa el desprendimiento de gas, y el líquido del recipiente de recogida del destilado se eleva en el vástago que contiene. Con la forma dada a este vástago no existe peligro de que los líquidos lleguen al matraz de destilación, con el consiguiente accidente, ya que la capacidad del vástago es superior al volumen del líquido que puede penetrar. Como consecuencia de la depresión, penetran algunas burbujas a través del líquido contenido en el vástago; se continúa calentando hasta que el sulfúrico hierve, y se estabiliza la columna en él. No es necesario refrigerante, manteniéndose el recipiente del destilado a la temperatura del ambiente.

3.<sup>a</sup> *Evaporación a sequedad.*—Terminada la destilación, el líquido recogido se neutraliza con  $NaOH$  N/ hasta viraje de una

gota de fenoltaleína puesta previamente, y se trasvasa a un crisol de porcelana de 50 c. c., haciendo los lavados correspondientes. Se elimina el agua del crisol, empleando para ello baño de aire y procurando no hierva el líquido; cuando apenas queda líquido que moja el fondo del crisol, se añade polvo de vidrio, y se agita con una varilla. El calor que queda en el baño de aire, después de apagar el mechero, es suficiente para eliminar los últimos restos del agua, obteniéndose un polvo (cuyo color varía del rosa al blanco, según el grado de desecación alcanzado), que se desprende fácilmente al frotarlo con una varilla a la vez que se asegura un íntimo contacto entre los componentes del mismo.

4.<sup>a</sup> *Investigación del flúor.*—Seguimos la sencilla y específica reacción del “anillo persistente” propuesta por Moreno Martín, ya citada, cuya técnica es la siguiente: Se pasa el residuo obtenido en la evaporación anterior a un crisol de porcelana de 10 c. c. Un vidrio de tamaño conveniente (porta o trozo de placa fotográfica), después de limpio y seco, se calienta por una de sus caras, y, después de frío, en la cara que no recibió la acción directa de la llama del mechero, se deposita una gotita de agua, con el auxilio de un estirón. Se agregan al crisol unas gotas de ácido sulfúrico al 90 por 100 y se cubre con la lámina de vidrio, de tal forma, que la gota de agua cuelgue en el interior del crisol.

De la cantidad de flúor presente depende que aparezca o no un anillo blanco alrededor de la gota de agua. Si no aparece, es conveniente facilitar el desprendimiento del SiF, dando un suave movimiento al crisol y al vidrio. Se evapora rápidamente (utilizamos el baño de aire), y, una vez frío el vidrio, se lava en el chorro del agua, frotando con los dedos, y, después de secado con un paño, se observa al trasluz un anillo fino y transparente en el lugar que ocupó la gota, como reacción positiva del flúor.

Con la técnica expuesta hemos realizado las investigaciones cualitativas que resumimos a continuación.

## SUSTANCIAS DE ORIGEN ANIMAL

### *Reacción negativa de flúor.*

Hígado de vaca.

Testículo de cordero.

Lana.

Orina de diabético humano.  
Orina de mujer embarazada que aborta.  
Plumas de ave.

*Reacción positiva de flúor.*

Leche de vaca.  
Leche de mujer.  
Pelargón.  
Riñón de vaca.  
Músculo de vaca.  
Masa encefálica de cordero.  
Sangre de cordero.  
Corazón de cordero.  
Yema de huevo.  
Cáscara de huevo.  
Pelo humano.  
Orina humana normal.  
Orina de mujer embarazada con parto normal.  
Maxilar de feto a término.  
Piel de feto a término.  
Fémur de feto a término.

SUSTANCIAS DE ORIGEN VEGETAL

*Reacción negativa de flúor.*

Lentejas.  
Bellotas.  
Naranja agria mondada.  
Naranja dulce mondada.  
Chirimollo.  
Cebada.  
Membrillo.  
Pero.  
Buniato.  
Maíz.  
Col.  
Avena.  
Alcachofa.

*Reacción positiva de flúor.*

Plátanos.

Sémola.

Garbanzos.

Uvas.

Tomates.

Patata.

Cubierta de naranja agria.

Cubierta de naranja dulce.

Arroz.

Limón mondado.

Pimiento.

Espinacas.

Habas.

Aunque el flúor abunda en la tierra, se observa que no todos los alimentos lo contienen; existen bastantes de ellos en los cuales no nos ha sido posible descubrirlo. Como todas las sustancias citadas han sido adquiridas en el mercado de Granada, lógicamente deben proceder, principalmente las verduras y cereales, de cultivos realizados en terrenos análogos (vega granadina), escaseando este elemento en algunos de ellos. Parece, pues, que algunos vegetales presentan acción selectiva frente al flúor.

Algo semejante se deduce para el reino animal. Bien sabido es que los animales acuáticos, y sobre todo los marinos, son más ricos en flúor que los terrestres. Se dice que en éstos el flúor penetra en el organismo por la abundancia del halógeno en la corteza terrestre, repartiéndose por los tejidos de un modo desigual: los órganos diferenciados serían los más pobres, siendo los más ricos los productos epidérmicos, que podrían desempeñar la misión de eliminar este elemento. El niño, al decir de estos autores, parece nacer sin flúor.

En las cualitativas que hemos reseñado se observa que no se reparte por igual en el ser vivo. Lo encontramos en órganos tan diferenciados como lo es la masa encefálica, siendo mucho menor, si es que existe, el contenido en otros órganos, muy diferenciados también, como lo es el testículo.

Tampoco el depósito de la piel indica que sean los productos epidérmicos una vía de eliminación, sino que es elemento necesario en

alguno de ellos. Así lo encontramos en el pelo, pero no en la lana y plumas de ave.

No menos interesantes son las variaciones que señalamos, relativas a la presencia del flúor en la orina. Si bien la vía renal es la de elección para eliminar la mayor parte de los productos de desecho del metabolismo y el flúor se encuentra en la orina normal, no ocurre así con las orinas procedentes de diabéticos antiguos tratados intensamente con insulina, y con la mujer grávida que aborta sin que existan precedentes que justifiquen este aborto. En el primer caso, diabético, existe un estado hipofluórico, puesto de manifiesto no sólo por la escasez del elemento que nos ocupa en la orina, sino también por muchas de las alteraciones que se presentan a veces en el diabético, como son el retraso en el desarrollo de los caracteres secundarios en el juvenil, las lesiones de dientes, huesos, etc., es decir, de aquellos órganos que se han señalado como depósitos orgánicos de flúor.

Otra consecuencia se deduce de las investigaciones que hemos realizado, y es que el niño, al nacer, tiene flúor. Y tiene que ser así, pues si el flúor es elemento formativo de los órganos de sostén, era de esperar su presencia en aquellos órganos desarrollados en la vida fetal. Acaso las mayores necesidades de flúor se presenten en los primeros años de la vida, ya que si en el adulto sólo será necesario reponer el exigido por el recambio metabólico, en la gestación y época de crecimiento es necesario atender no sólo estas necesidades, sino también las derivadas del desarrollo de los distintos órganos.

Posiblemente estas necesidades desconocidas, suplidas por la madre que cría al hijo a expensas de sus depósitos orgánicos, cuando el aporte de flúor en la dieta materna es insuficiente, sea una de las justificaciones del aforismo "cada hijo cuesta a la madre un diente", tantas veces confirmado.

## DETERMINACION DEL FLUOR

Una seria dificultad que se nos presentó al proseguir nuestras investigaciones e intentar hacer la microdosificación del flúor, fué la escasez de los elementos de trabajo necesarios. Entre los distintos métodos propuestos para esta microdosificación, se siguen casi con unanimidad, por los distintos investigadores que se ocupan de estas cuestiones, las técnicas colorimétricas derivadas de la decoloración

que el flúor origina en la laca producida por la alizarina S en presencia de sales de corconio o de torio, reactivos que no son fáciles de encontrar en nuestro mercado.

En 1932 daba a conocer M. Foster (11) las condiciones en que podía aplicarse la decoloración que los fluoruros originan al actuar sobre el sulfocianuro férrico, para la determinación de flúor en agua. Fué criticado este método, ya que no se hacía el estudio de las influencias que podían tener otros iones presentes, principalmente el ión fosfato.

En colaboración, hemos estudiado las condiciones necesarias para poder aplicar a la determinación del flúor el efecto que los fluoruros producen sobre el sulfocianuro férrico, trabajo que está pendiente de publicación. En el mismo, después de estudiar las influencias de acidez, cloruros, carbonatos, fosfatos, etc., así como las concentraciones más convenientes de los reactivos propuestos, fijamos el siguiente "modus operandi".

### *Reactivos especiales necesarios*

*Solución madre e flúor.*—Se pesan 0,4421 grs. de fluoruro sódico y se disuelven en un litro de agua destilada. Cinco c. c. de esta solución equivalen a un miligramo de flúor.

*Solución de sal férrica.*—Se disuelven 8,6289 grs. de sulfato férrico-amónico,  $(\text{SO}_4)_2 \text{FeNH}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{SO}_4\text{H}_2$  N/ completando hasta un litro.

*Solución de sulfocianuro potásico.*—Se pesan 4,85 gramos de sulfocianuro potásico y se disuelven en agua destilada completando hasta un litro.

*Solución de nitrato cálcico al 20 por 100.*

*Solución N/10 de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ .*

*Técnica de la determinación colorimétrica del flúor. Obtención de cenizas.*—De una forma semejante a la técnica seguida en la investigación del flúor, partimos de un peso determinado de sustancia que, colocada en cápsula de platino, se humedece con 5 c. c. de solución de nitrato cálcico, reactivo y con agua destilada suficiente, evaporando después a sequedad en b. m. A continuación, se carboniza a baja temperatura, lentamente, sobre mechero de gas, y cuando cesa el desprendimiento de humos se traslada la cápsula al horno eléctrico, regulado a  $600^\circ$ , hasta conseguir cenizas blancas.



*Destilación.*—Utilizamos el mismo dispositivo que en la investigación del flúor antes reseñada. Se arrastran las cenizas obtenidas al matraz de destilación y se lava la cápsula repetidas veces, empleando en total unos 50 c. c. de agua destilada, y se conecta el matraz con el resto del aparato. En el matraz (C), se ponen 5 c. c. de solución saturada de cloruro de plomo y por la ampolla (A) se añaden 10 c. c. de ácido sulfúrico concentrado; después de agitar, se calienta a ebullición y destila hasta que, eliminada el agua, se llena el recinto de vapores de sulfúrico. Como la cantidad de agua que ha de destilar es elevada y el matraz (C) se calienta, es conveniente sumergir éste en un vaso grande lleno de agua, que actúa de refrigerante.

Terminada la destilación, se separa el tubo (B) y se lava con agua destilada. Se pone en el matraz (C), que contiene el líquido destilado, una gota de fenoltaleína indicador y se neutraliza con sosa decinormal, hasta viraje, añadiendo a continuación 2,5 c. c. de solución de sulfato sódico, reactivo. Se pone el matraz en b. m. a ebullición durante quince minutos, y después de frío se filtra por papel de cuantitativa, recogiendo el líquido en matraz aforado de 100 c. c. El matraz y el filtro se lavan repetidas veces con agua destilada, y si el líquido separado tiene color rosado, de la fenoltaleína, se descolora con  $\text{ClH N}/10$ . Operando en la forma descrita, se aísla el FH que pudiera existir en el problema y queda en condiciones de efectuar la colorimetría.

*Colorimetría.*—Utilizamos en esta determinación el Fotocolorímetro "ECO".

Se prepara la solución tipo fluoruro, a partir de la solución madre (reactivo). Cinco c. c. de ésta se llevan a un matraz aforado de 100 c. c., y se completa hasta el enrase con agua destilada. Esta solución tipo contiene un miligramo de flúor en los 100 c. c.

En tres tubos de ensayo, limpios y secos, marcados B (blanco), T (testigo), y P (problema), se colocan sucesivamente 5 c. c. de solución de sulfocianuro potásico (reactivo). A continuación, se añaden: 5 c. c. de agua destilada, en B; 5 c. c. de solución tipo de fluoruro, en T, y 5 c. c. de líquido problema, en P. Después de agitar, se llevan al fotocolorímetro y se anotan los tantos por ciento de transmisión. Sean éstos  $T_b$ ,  $T_t$  y  $T_p$ ; el contenido en flúor, expresado en miligramos por ciento, será:

$$\text{miligrs. \% de flúor} = \frac{\log. T_p - \log. T_b}{\log. T_t - \log. T_b}$$

Con la técnica original que acabamos de exponer, hemos realizado determinaciones de flúor en muestra de distintas procedencias, habiendo obtenido los resultados que a continuación resumimos.

### *Sustancias sólidas*

SUSTANCIAS	Peso tomado Gramos	Flúor hallado Miligramos	Flúor % Miligr.
Arroz ... ..	25,000	0,390	1,56
Patatas ... ..	44,564	0,445	1,10
Plátanos ... ..	45,370	0,563	1,24
Harina de trigo ... ..	25,000	0,280	1,12
Pelargón ... ..	25,000	0,794	3,18
Yema de huevo ... ..	23,688	0,296	1,14
Uñas humanas ... ..	1,683	0,360	21,30

### *Sustancias líquidas*

SUSTANCIAS	Tomado c. c.	Flúor hallado Miligramos	Fl. litro Miligr.
Zumo de uva ... ..	200	0,300	1,50
Zumo de tomate ... ..	200	0,590	2,29
Leche de vaca ... ..	100	0,650	6,50
Leche de mujer ... ..	42,5	0,810	19,05
Agua potable de Granada ...	2.000	0,900	0,45

También hemos determinado el flúor contenido en tres regiones distintas de un feto a término. Por proceder estas piezas de un feto formolado, hemos hecho las determinaciones sobre material seco al aire. Los resultados obtenidos son:

### *Flúor en feto a término*

REGION	Peso tomado Gramos	Flúor hallado Miligramos	Flúor % Miligr.
Maxilar ... ..	2,581	0,54	21,30
Fémur ... ..	5,937	0,94	15,83
Piel ... ..	7,631	3,03	43,60

De los resultados que acabamos de exponer se deduce que en el feto existe flúor en la misma proporción que en el adulto, para el cual se fija en los huesos un contenido de 10 a 30 miligramos por 100, cifras con las cuales coinciden las encontradas por nosotros en el feto. No nos ha sido posible establecer la evolución de la cantidad total de flúor en el feto, dato que permitiría establecer las necesidades absolutas de este oligoelemento que ha de suministrar la madre, pero admitiendo en la vida fetal unas necesidades semejantes a las establecidas por Gautier y Mazé (12) para la época del desarrollo, cifradas entre 0,2 y 1,20 miligramos por kilo de peso y día y tomando 0,7 miligramos como valor medio, teniendo en cuenta la evolución en el peso del feto, según Hecker (13), las necesidades diarias de flúor serían:

TIEMPO DEL FETO	Peso Gramos	Miligs. diarios de flúor necesarios
6.º mes lunar ... ..	676	0,47
7.º " " ... ..	1.170	0,82
8.º " " ... ..	1.571	1,10
9.º " " ... ..	1.942	1,36
10.º " " ... ..	2.323	1,63

En los primeros meses de la vida del niño el aumento de peso es muy rápido. Durante el primer año de vida las exigencias diarias de flúor, calculadas tomando la misma dosis conveniente (0,7 miligramos de flúor por kilo y (día), y, según los pesos de la tabla de Pirquet (14), serían:

M E S E S	Peso Kilos	Miligs. diarios de flúor necesarios
— ... ..	3,50	2,45
I ... ..	4,00	2,80
2 ... ..	4,75	3,33
3 ... ..	5,50	3,85
4 ... ..	6,00	4,20
5 ... ..	6,80	4,76
6 ... ..	7,50	5,25
7 ... ..	8,00	5,60
8 ... ..	8,50	5,95
9 ... ..	8,80	6,16
10 ... ..	9,20	6,16

	M E S E S	Peso Kilos	Miligs. dia- rios de flúor necesarios
II	...	9,50	6,65
I2	...	9,80	6,86

En la lactancia natural este aporte de flúor está asegurado, ya que tomando como volumen medio diario de leche ingerida 800 c. c., hasta el sexto mes de vida del niño, o sea al final de la lactancia exclusiva de pecho, y teniendo en cuenta el contenido en flúor de la leche de mujer, resulta un aporte diario de la madre al hijo de 15,24 miligramos, cantidad muy superior a la calculada como necesaria.

No ocurre lo mismo en el caso de la lactancia artificial; refiriéndonos al mismo volumen de leche como ingestión diaria (800 c. c.), justamente contienen 5,20 miligramos de flúor, que es la cantidad exigida, según el cálculo anterior, por el niño de seis meses.

Cada día, en el caso de la lactancia artificial, va teniendo más aceptación el uso de leches preparadas. Entre ellas hemos determinado el flúor en una ácida en polvo, Pelargón etiqueta naranja, de gran consumo en España. Según las indicaciones que acompañan al envase, cada 21 gramos de polvo corresponden a 100 c. c. de leche, coincidiendo su contenido en flúor con el que hemos encontrado para la leche de vaca; tiene la ventaja, desde el punto de vista que nos ocupa, sobre la leche de vaca, que como su preparación se hace aumentando progresivamente con relación a la edad del niño la cantidad de Pelargón empleado en cada biberón, con muy ligero aumento del agua utilizada, la ingestión diaria de flúor es

M E S	Miligramos de flúor diarios
1	2,67
2	3,80
3	4,57
4	5,14
5	5,72

quedando, por tanto, cubiertas, con un ligero exceso, las necesidades diarias de flúor antes calculadas.

El contenido en flúor de los distintos alimentos es variable, dependiendo del existente en el suelo y agua de la región. Así, Ham y Doreen Smith (15) estudian la variación de flúor en la leche de dos ciudades, Kitchener y Straford, que contiene un promedio de 1,30

miligramos de flúor por litro (concentración óptima), encontrando mayor cantidad de flúor en la leche de Straford.

La variación del flúor contenido en la leche no corre paralela al aumento del contenido en el agua de bebida, como se deduce de la bibliografía citada anteriormente: cuando la leche es deficitaria en el elemento que nos ocupa, al aumentar éste en el agua lo hace también en la leche, pero si ésta contiene la concentración normal de flúor, ligeros aumentos en el agua no se reflejan en el contenido en la leche, siendo en este caso necesario un gran aumento de la concentración en el agua para que lo haga ligeramente la de la leche.

La ingestión continuada de fluoruros en dosis relativamente elevadas contenidas en el agua se considera tóxica, provocando, entre otras, la alteración dentaria conocida por "esmalte moteado". Entre los factores que modifican esta toxicidad hay que señalar en primer lugar la edad y costumbres higiénicas, ya que, según hace notar Ducan (16), los dientes de la primera dentición son afectados solamente por dosis de flúor mucho más elevadas que las requeridas para producir los trastornos característicos en los dientes permanentes; y Charnot (loc. cit.) observa en el Marruecos francés que en las zonas afectadas por el "darmous" o esmalte moteado, los niños europeos, que consumen el mismo agua que los indígenas, con dosis superior a 2 miligramos de flúor por litro, pero que los alimentos están preparados de acuerdo con las reglas higiénicas, no presentan la citada alteración dentaria.

Otro de los factores que modifican la toxicidad de los fluoruros es la presencia de otros componentes minerales. Se considera al flúor como elemento esencialmente plástico, que entra a formar parte del sistema de sostén del organismo junto con el fósforo, calcio y magnesio. Para que la composición de estos depósitos responda a la normalidad es necesario que se injieran estos componentes en las proporciones en que el organismo los ha de utilizar, puesto que los componentes minerales de la dieta también cumplen la ley del mínimo, y si el equilibrio exigido por el organismo se rompe por aumento de la concentración de uno de ellos, se provocarán posiblemente depósitos anormales que pueden dar lugar a las alteraciones más variadas; posible explicación ésta de la hipótesis de Wilson de que el flúor contenido en el agua de bebida de las regiones bociosas desplace al yodo de sus combinaciones con producción de los fenómenos de hipotiroidismo.

También es de señalar que si los acompañantes minerales del flúor en los depósitos orgánicos intervienen, a su vez, en el metabolismo, es de suponer, aunque no se ha señalado, que el flúor tome parte también en algún proceso metabólico.

### *Conclusión*

De los resultados obtenidos en los análisis efectuados se deduce que el niño, tanto cuando se encuentra en el claustro materno como durante el período de lactancia, requiere de la madre el aporte de cantidades crecientes de flúor. Ya que el feto, lo mismo que un parásito, se nutre a expensas del alimento de la madre, y si no es suficiente priva a ésta de las sustancias de su propio cuerpo, y que el feto requiere el flúor especialmente en los tres últimos meses del embarazo para la formación del sistema óseo, es necesario vigilar que el flúor contenido en la dieta de la embarazada pueda satisfacer aquellos requisitos. Asimismo es necesario reponer la pérdida de flúor que el período de lactancia supone para la madre.

Ya que el contenido en flúor de la dieta depende del contenido en el agua, y estas determinaciones han sido descuidadas por los organismos competentes, no es posible conocer cuándo el contenido de la dieta es suficiente. De aquí que deba facilitarse a la mujer, durante el embarazo y el período de lactancia, dosis convenientes de flúor, al estado de fluoruro cálcico, en equilibrio con la ingesta de fósforo, calcio y magnesio, que también han de ser suplidos para conseguir que el desarrollo del niño sea normal sin perjuicio para la madre.

En el caso de la lactancia artificial, ya que el aporte de flúor es deficitario con arreglo a las exigencias del lactante, es siempre necesario suplir en la dieta este déficit de flúor, facilitando éste como fluoruro cálcico y en equilibrio con los otros componentes minerales de la dieta.

(per Gaz Med. Española., 1, 1952 (XXVI).

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—Dean, H. T.: U. S. Pub. Health Repts., 53, 1.443, 1938.
- 2.—Charnot, A.: Maroc Medical. Numéro Spécial consacré aux Problèmes de l'eau potable au Maroc. Mayo, 1950.
- 3.—Machle, W., y Largent, E. J.: J. Ind. Hyg. Toxicol., 25, 112, 1943.
4. McClure, F. J.: Mitchell, H. H.; Hamilton, T. S., y Kinser, C. A.: J. Ind. Hyg. Toxicol., 27, 159, 1945.
- 5.—Smith, H. V.; Smith, M. C., y Vavich, M.: Univ. Ariz. Agr. Expt. Station Bull., 77, 1945.
- 6.—Hart, E. B., y Elvehjem, C. A.: Ann Rev. Biochem., 57, 271, 1936.
- 7.—Phillips, P. H.; Hart, E. B., y Bohstedt, G.: J. Biol. Chem., 105, 123, 1934.
- 8.—McClure, F. J.: U. S. Pub. Health Repts., 64, 1.061, 1949.
- 9.—Moreno Martín, F.: Inf. de Q. Anal., II, 149, 1948.
- 10.—Clavera Armenteros, J. M.<sup>a</sup>, y Mallol García, A.: Medicamenta, Ed. para el Far., III, 219, 1951.
- 11.—Foster Magare, D.: J. Am. Chem. Soc., 54, 4.464, 1932.
- 12.—Citado por Clavera Armenteros, J. M.<sup>a</sup> "Los problemas de la Alimentación". Segunda ed. Granada, 1947.
- 13.—Citado por Thoinot: "Tratado de Medicina Legal", segunda edición. 1928.
- 14.—Citado por Müller, E.: "Alimentación y tratamiento del niño". Madrid, 1941.
- 15.—Ham, P. Mary, y Doreen Smith, M.: Canadian J. Rech., 28, 227, 1950.
- 16.—Garfield G. Duncan: "Enfermedades del metabolismo". Barcelona, 1946.

---

A propósito de los cepillos dentales de nilón, por J. FREY. "Schw. Monat. Zahn.", vol. 59, pág. 46.

Desde hace algunos meses, el autor observado —sobre todo en pacientes que cuidan mucho sus dientes, cepillándolos varias veces al día— un desgaste exagerado de las caras vestibulares de los incisivos, caninos y premolares. Este desgaste se caracteriza por una especie de surco horizontal, a menudo de bastante profundidad, exento de caries, generalmente situado un poco por debajo del cuello de los dientes superiores. Deducido de una encuesta hecha a estos pacientes, parece ser que este desgaste está provocado por el empleo de cepillos de cerdas de nilón.