

# Flúor. Beneficios sobre la salud humana

Roger Benito Olivares\* - Joaquim Nogueras Bayona\*\*

## Introducción

**E**l flúor en su forma más elemental<sup>1</sup> es, en condiciones normales de presión y temperatura, un gas, incluido en el grupo VII de la tabla periódica. Es el más electronegativo de todos los elementos, y no sólo posee notables cualidades químicas sino también fisiológicas, de la máxima importancia para la salud y el bienestar del hombre. Por su comportamiento químico, es el más activo de todos los iones elementales.

Aunque presente en casi todos los elementos, su concentración es alta en aguas minerales, pescados, té y en determinadas harinas.

El enriquecimiento controlado de agua potable con fluoruros, tiene un gran interés desde un punto de vista sanitario, y es reconocido por la OMS como método preventivo de la caries dental en la población. En los huesos, el flúor aumenta los cristales de apatita y reduce su solubilidad, desempeñando un papel estabilizador del tejido óseo en determinadas patologías, como la osteoporosis.

## Principales fuentes de flúor

La principal fuente de suministro de flúor es el agua potable, junto con otras bebidas, como el té y ciertas aguas minerales. El agua potable se somete a tratamiento mediante diversos procesos para mejorar su potabilidad, sin llegar a unos límites máximos fijados por la legislación en

cuanto a concentración de sustancias. Entre estos procesos destaca la fluoración, medida con cincuenta años de antigüedad que tiene el total apoyo de la OMS y de la FDI (Federación Dental Internacional), por su acción preventiva y beneficiosa para la salud. La concentración en aguas de abastecimiento público en climas templados debe ajustarse a 1 ppm, mientras que en zonas más cálidas, debido a la mayor ingestión, la concentración óptima puede ser menor. Por ejemplo, en Barcelona, con una temperatura media de 19 °C es necesaria una concentración de 0,9 ppm.

A diferencia de las aguas potables, las minerales naturales no son sometidas a tratamiento al ser un producto natural, procedente de un proceso hidrogeológico que determina su composición. El papel terapéutico viene determinado por las propiedades químicas y fisiológicas de sus componentes, los cuales no tienen un límite máximo siempre y cuando no sean perjudiciales para la salud. Atendiendo a su composición, se consideran aguas minerales fluoradas aquellas con un contenido en fluoruros superior a los 2 mg/l. Dentro de este grupo destacan los procedentes del manantial de Vichy Catalán y del de Malaveilla, con una concentración aproximada de 7 ppm.

Desde los años 50 se estudian otras vías de aporte de flúor aparte del agua para poder hacer más extensos sus beneficios en aquellos lu-

gares donde el suministro de aguas fluoradas es insuficiente. Los alimentos escogidos para este fin son la sal, la leche, el pan, el azúcar, la harina y ciertas grasas, siendo los dos primeros los de mayor aceptación.

## Metabolismo del flúor

En los seres vivos se encuentra en forma iónica como fluoruro. Normalmente presente en el cuerpo humano, la cantidad total oscila alrededor de 2,5 gramos, mientras que el nivel en sangre está entre 0,10 y 0,45 ppm.

El flúor ingerido en la dieta se absorbe rápidamente a través del tracto gastrointestinal, pasa a la sangre y se distribuye por difusión simple a órganos y tejidos. El parámetro que regula la absorción a través del estómago es el pH. El ambiente ácido del estómago convierte el flúor iónico en ácido fluorhídrico, que atraviesa las barreras fisiológicas. A su vez, la absorción viene también determinada por la composición de las sustancias ingeridas. Compuestos como el fluoruro de sodio son absorbidos casi completamente, mientras en aquellos de menor solubilidad, como el fluoruro de magnesio, aluminio o calcio, la absorción será menor.

La concentración en sangre disminuye debido a la distribución y a la excreción.

\* Licenciado en Ciencias Químicas por la UAB. Máster en Química Agroalimentaria por el IQS.

\*\* Licenciado en Odontología por la UB.

Los tejidos que presentan una mayor distribución son el óseo y el dental, y en menor parte los tejidos blandos. Estudios realizados demuestran que la edad es el factor limitante en la capacidad de captación de fluoruros, tanto en el tejido óseo como en el tejido dental.

Las vías principales por donde se realiza la excreción son la orina, las heces y la respiración, siendo la primera la más significativa. En un estudio detallado, McClure y Kinser demostraron la relación directa entre contenido de flúor en orina y en agua, de tal modo que una mayor concentración en la dosis ingerida, provoca una reacción por parte del riñón que aumenta la concentración en la orina. Entre los factores que influyen en la excreción se encuentran la cantidad total ingerida, la edad, y el pH.

## **Beneficios de los fluoruros**

Las indicaciones terapéuticas del flúor se centran en la prevención de la caries dental, y, en menor medida, en el tratamiento de algunas afecciones óseas como la osteoporosis.

### **Acción sobre la estructura dental**

Comúnmente se cree que los beneficios del flúor procedentes de la ingesta están limitados a los niños en edad de formación dentaria. Sin embargo, ya en 1951, Russell y Elvove demostraron que los adultos residentes en zonas con aguas fluoradas recibían los beneficios de esta prevención durante toda la vida.

El flúor actúa de forma tópica sobre los dientes, mediante la utilización de dentífricos, geles y barnices, y de forma sistémica mediante el agua potable y los alimentos principalmente.

Los componentes más importantes de esmalte dental son el calcio y los fosfatos, que se disponen en cristales de estructura muy similar a la hidroxiapatita. La superficie de es-

tos cristales es extensa y químicamente reactiva, produciéndose en ella numerosas sustituciones y absorciones. Una de las sustituciones más significativas es la de los grupos hidroxilo por flúor, dando lugar a la formación de fluorapatita y fluorhidroxiapatita, mucho más estables, menos solubles en ácido y con una mejor estructura cristalina que la hidroxiapatita.

La caries se produce por efecto de los ácidos orgánicos resultantes de la degradación de carbohidratos por parte de las bacterias de la placa dental. Estos ácidos hacen disminuir fácilmente el pH del medio por debajo de 5,5, nivel crítico a partir del cual se diluye la hidroxiapatita. En cambio, la fluorapatita no se disuelve hasta un pH de 4,5, al que las bacterias cariogénicas llegan más difícilmente. A su vez, el flúor disminuye el metabolismo bacteriano por su actividad antiglucofítica y tiene efectos remineralizadores en la detención de caries de esmalte incipientes.

La fluorosis dental se produce por un consumo excesivo de fluoruros durante largos períodos de tiempo. Esto produce alteraciones del esmalte que van desde la aparición de simples manchas blancas, hasta su práctica total destrucción. La concentración de flúor en el agua potable sumado a la ingesta de la propia dieta, no debe acercarse al umbral de la fluorosis.

### **Acción terapéutica sobre la osteoporosis**

El flúor puede ser una alternativa válida en el tratamiento de algunas formas de osteoporosis establecida.

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por la disminución de la densidad de la matriz ósea normalmente mineralizada (osteóide). Se produce una debilidad estructural del hueso debida a un agrandamiento del espacio medular y osteonal, y a una reducción del grosor cortical.

Está relacionada principalmente con factores de edad y sexo (postmenopáusicas). Otras causas pueden ser las anomalías endocrinas, deficiencias nutricionales, consumo de fármacos, largos períodos de inmovilidad, enfermedades crónicas, neoplasias óseas y etiología idiopática.

Entre otras sustancias, el fluoruro sódico puede ser beneficioso en el tratamiento de la osteoporosis, ya que estabiliza el cristal mineral y estimula los osteoblastos para formar nueva matriz ósea.

Aunque el hueso sintetizado de nuevo y radiológicamente denso no es ni estructural ni materialmente normal, diversos estudios demuestran una menor incidencia de fracturas por compresión de los cuerpos vertebrales en los pacientes que toman fluoruros.

El aporte de flúor debe ir acompañado de la ingesta adecuada de calcio y vitamina D, si no es así podría dar lugar a una osteomalacia aguda, calcificación defectuosa de la matriz ósea acompañada de tejido osteóide por acción insuficiente de vitamina D.

## **Toxicidad**

Es importante señalar que el riesgo de intoxicación por aguas fluoradas es escaso. No se ha podido comprobar en ningún caso que su consumo produzca algún tipo de alteración sobre el organismo. A pesar de diversas opiniones contrarias, las aguas fluoradas son reconocidas como un procedimiento eficaz y seguro para la prevención de la caries dentaria por la OMS. La FDI, teniendo en cuenta un conjunto de minuciosos estudios, descarta cualquier posibilidad de que los fluoruros usados para la prevención de caries dental, ya sea de forma tópica o sistémica, sean causa de enfermedades con las que en ocasiones han sido relacionados, como el cáncer, osteosarcoma, síndrome de Down e interferencias en funciones enzimáticas.

Recordando a Paracelso: «Todas las sustancias son venenos, no existe ninguna que no lo sea. La dosis diferencia un veneno de un remedio». Se considera óptima una ingestión diaria de 0,05 a 0,07 mg/Kg en adultos, y de 0,01 a 0,013 en niños, mientras que la dosis a ingerir para producir una intoxicación es de 10 mg/Kg. Teniendo en cuenta estos valores y tomando como referencia una agua mineral fluorada con una concentración del orden de 7 ppm de flúor, un hombre de peso medio tendría que hacer un consumo superior a los 100 litros para padecer trastornos metabólicos, dato que plasma el nulo riesgo de toxicidad que pue-

de representar la ingestión de aguas minerales de consumo consideradas como fluoradas.

### Bibliografía

- American Water Works Association: «Water Quality and Treatment». Ed McGraw-IGH.
- BENITO OLIVARES R., CARRERAS ROCA M.: «Hidrología Médica». Anales de Odontoestomatología, 4: 136-7, 1994.
- CATALAN LAFUENTE J.: «Química del agua». Ed. Blume.
- CUENCA E., MANAU C., SERRA LL.: «Manual de odontología preventiva y comunitaria». Ed. Masson.
- KRAUSE-HUNSCHER: «Nutrición y dietética en clínica». Ed. Interamericana.

- KUNZEL W.: «Systemic Use of Fluoride-Other Methods: Salt, Sugar, Milk, etc.». Caries Research, 27: 16-22, 1993.
- NETTER F.H.: «Sistema Musculo-esquelético». Tomo 8.1. Ed. Masson-Salvat Medicina.
- ROTÉS QUEROL J.: «Reumatología Clínica». Ed. Espaxs.
- RUSSELL A.L., ELVOVE E.: «Domestic water and dental caries». Publ Health Rep., 66: 1389-1401, 1951.
- «El agua de bebida y la salud». Encuentro monográfico sobre problemas del agua.
- «Flúor y prevención de caries». Declaración de Principios aprobada por la Asamblea General de la Federación Dental Internacional (80º Congreso, octubre 1992, Berlín).

**El equipo de Anales de Odontoestomatología, desea a todos los colaboradores y suscriptores de la Revista unas Felices Fiestas**