

FACULTAD DE FARMACIA

BARCELONA

CATEDRA DE ANALISIS Y BROMATOLOGIA

Prof. Dr. F. MORENO MARTIN

Ars Pharm., 1, (n.º 3-4), 1960.

Importancia del fluor en las aguas de bebida

F. MORENO MARTIN

Aportación del autor al homenaje que rinde la Facultad de Farmacia de Granada al Dr. Don Bernabé Dorronoro Uzelayeta, prestigioso maestro en ella y su Decano de imperecedero recuerdo, con motivo del Centenario de su nacimiento.

El fluor debe ser considerado hoy como mineralizante indispensable en toda agua de consumo diario, en cierta proporción. A demostrarlo van encaminadas las siguientes líneas.

El fluor en el organismo humano.—Este elemento puede demostrarse hoy en cualquier parte de nuestro cuerpo. Su cantidad total es pequeña, algo variable de unos autores a otros, pero que podría cifrarse en 1-2 gr. para el adulto de 70 kgr. Se acumula de preferencia en huesos y dientes. Así, si para la sangre se da la cifra de 0'5 p.p.m. (es decir, 0'5 mgr./litro), jugo gástrico 0'4, saliva 0'2 y orina de 0'5 a 1 mgr, los huesos tendrán 650 p. p. m. y los dientes 300. Esto es, el esqueleto sería de una riqueza mil veces superior a la sangre y los dientes quedarían en la mitad. Aquí se encuentra en combinación inorgánica formando una especie de fluoapatito.

Desde luego, la proporción de fluor en huesos y dientes varía con la edad siendo más ricos en él cuanto más viejos. En esto, se da la curiosa circunstancia de ser válido hasta para los huesos fósiles: la cantidad de fluor que se encuentra en un diente fósil se ha empleado como medio grosero para medir su edad.

Si hoy se considera al fluor como elemento indispensable es por la importancia que se le concede en la constitución del diente. Por eso aquí ha sido estudiado con más detalle y se sabe que su reparto tampoco es uniforme: el esmalte, en estado normal, tiene unas diez veces menos fluor que

la dentina. Algunos investigadores encuentran más igualados estos dos constituyentes dentales, pero siempre el esmalte aparece más pobre en fluor. He aquí un punto interesante a revisar. Seguimos su estudio en colaboración con Sorni Marugat.

Experiencias con F,18 isótopo radioactivo, parecen demostrar que el fluor dentario no permanece fijo, sino que se renueva, con lo que este elemento seguiría en su metabolismo la ley del equilibrio dinámico dada para otros constituyentes vitales.

Diariamente, el adulto pierde por su orina poco más de 1 mgr. de fluor, principal vía de eliminación; cantidad que aumenta a medida que lo hace la del ingerido, e incluso, cuando llega a 3-4 mgr./ día es eliminado en un 90 %. De aquí se deduce que no hay peligro de intoxicación aún ingiriendo 2 mgr. al día. Esta será la cifra que marca nuestra necesidad total cada 24 horas.

La fluorosis.—Es una enfermedad de los dientes provocada por un exceso de fluor. La llamada "fluorosis dental crónica", presenta los siguientes signos externos: el que la padece muestra sus dientes con manchas blancas, como de yeso o tiza, distribuidas sobre su esmalte y en algunos casos, la totalidad del diente puede aparecer de un blanco mate. Este defecto ya se nota en el momento de la erupción. Las manchas blancas, con el tiempo, van tomando otros tonos: amarillo, rojo-castaño o negro-verdoso, tinción debida al depósito de materias cromáticas orgánicas. A veces se observa un picado discreto o francas corrosiones en dientes más viejos. Estos se hacen más quebradizos y en ocasiones duelen al masticar o con los cambios de temperatura. De ordinario conservan su forma normal, pero hay casos con marcada deformación.

Es un defecto permanente del esmalte, si bien los dentistas pueden hoy limpiar las manchas. Parece ser debido a falta de cemento interprismático que se hace poroso y mate en la porción afectada. Se tiene como una deficiencia en la calcificación del diente.

El "veteado, manchado o moteado" (diente de perro de algunos), fue elevado a la categoría de entidad clínica en 1916 por parte de los americanos del Norte que la puntualizaron en diversas regiones de su suelo. Se advirtió también en extensas regiones africanas, en América del Sur y en otros lugares.

Tratando de averiguar su causa, los americanos llegaron a la conclusión de que el origen era hídrico, mas hubieron de pasar varios años hasta que distintos investigadores, con independencia unos de otros, señalaran al fluor contenido en el agua como el causante del veteado. Esto sucedió en el año 1931 y desde entonces se ha desarrollado tal labor de observación y experimental que se considera hoy a esa alteración de los dientes como el primer efecto tóxico del fluor, ingerido en pequeña cantidad, pero en exceso y de modo continuo.

Es enfermedad de los dientes permanentes y se sabe que el adulto la adquiere en los primeros ocho años de su vida, período en el que se produce la calcificación de los dientes que serán definitivos. En aquellas regiones cuyas aguas de bebida sobrepasan el mgr. de fluor por litro, más del 80 % de sus habitantes la padecen.

Sus manifestaciones son tanto más intensas cuanto mayor es el contenido en fluor del agua. Cuando la concentración pasa de 4 mgr./litro, incluso aparecen modificaciones en las encías.

Estos resultados están avalados con los del fluor encontrado en los dientes: los efectos de fluorosis tienen siempre más que los normales. El acumulado allí entorpecerá la calcificación natural del diente, determinando las manchas.

Pero, hasta aquí no hemos visto más que un efecto tóxico del fluor y pretendo destacarlo, no como elemento perjudicial, sino beneficioso.

A renglón seguido de estos descubrimientos, los americanos, hicieron el ensayo de corregir el fluor en las aguas de bebida de algunas poblaciones, a fin de reducirlo al mínimo. Al cabo de unos años, al mismo tiempo que pudo comprobarse una notable disminución en el manchado de los dientes, en aquellos grupos de población, encontraron la sorpresa alarmante de un aumento en la caries de los niños que nacieron y vivieron durante aquellos ensayos: el remedio agravó peor enfermedad.

Pero aquí está el más importante descubrimiento de estos estudios: los dientes fluoróticos son más resistentes a la caries; sin fluor, el diente se ataca fácilmente, luego ese elemento le es necesario. Si una dosis alta lo mancha y afea, otra demasiado baja lo taladra y elimina.

La caries.—Tenida como la enfermedad dental número 1, ha sido siempre enemiga del género humano. En la literatura china de unos dos mil años antes de J.C., el emperador Houang-Ty, describe ya, minuciosamente, las alteraciones de los dientes. En las antiguas fábulas de la isla de Chipre, también se habla de las enfermedades dentales.

De todos conocida, se presenta a cualquier edad de los primeros dientes, causando su caída prematura, lo que lleva consigo la maloclusión de los definitivos. Su prevención en los dientes temporales es de importancia capital, ya que el mal producido alrededor de los 6 años de edad puede ser irreparable.

Pero es que la caries, además de atacar a los dientes caducos, es muy frecuente también en los permanentes. Entonces, sobre todo, el diente, insustituible ya por vía natural, es objeto de lentas, laboriosas y sufridas intervenciones. Y, casos hay en los que el odontólogo se ve obligado a su extirpación para evitar daños mayores. El que posee experiencia de la pieza artificial sabe de la importancia que en su vida tiene el conservar la dentadura sana, por cómodo, perfecto y estético que sea el artificio que la sustituye.

De la caries, se puede decir con razón, que es una enfermedad popular. Se opina que, incluso en los pueblos civilizados, un porcentaje muy pequeño, menos del 5 %, se libra de ella.

Sus consecuencias son importantes, sin duda, para la salud de la nación.

Sin hablar de las que pueda tener para el individuo mismo (funciones defectuosas, sufrimientos, etc.) las que afectan a la economía social se aprecian por la pérdida de horas de trabajo, que en España, por ejemplo, se traducirán en muchos millones de pesetas anuales. En Holanda, pueblo que

actualmente acomete con decisión el problema de la corrección de su caries, se ha calculado en 60 millones de florines al año.

Esta enfermedad de los dientes se considera debida en mucho a una imperfecta mineralización de su esmalte y en consecuencia, a su más fácil ataque por los ácidos. El esmalte, normalmente mineralizado, resistiría bien a su desgaste por los ácidos bucales.

En la boca viven siempre lactobacilos que actuando sobre los hidratos de carbono alimenticios generan ácidos. El esmalte, soluble en ellos (es de fosfato cálcico), tendrá un desgaste tanto más rápido cuanto menos resistente resulte y cuanto mayor sea la acidez del medio. Una fisura en el esmalte sería una puerta de entrada para los factores acidógenos y encimáticos, y la lisis de la dentina sucedería a la del esmalte, progresando así la caries.

De aquí la importancia que en la profilaxis de esta enfermedad se concede a la higiene de la boca: hay que desinfectarla, y sobre todo, limpiarla de restos de azúcares, inmediatamente después de cada comida, para impedir la producción de ácidos. La influencia nefasta de los azúcares queda bien demostrada por la mayor frecuencia de la caries entre los niños que abusan de los dulces y particularmente de los caramelos duros por su lenta disolución en la boca.

No obstante, más valor tiene, en la prevención, la resistencia adecuada del esmalte a ser corroído. Entre los distintos factores que la determinan, cada día conquista más terreno el atribuido al fluor. De los elementos minerales que entran en la composición del diente (Ca, P y F), éste es el que más llama la atención hoy.

Ello se justifica: 1.º por las observaciones, ya dichas, que acusan una relación inversa entre fluorosis y caries en los humanos, comprobación muy repetida ya en distintos lugares de la Tierra; 2.º la experimentación en animales de laboratorio conduce a la misma conclusión: una dieta alta en fluor provoca la fluorosis y no la caries, mientras que deficiente en él ocasiona lo inverso v. 3.º, analizados los dientes cariados resultan con menos fluor que los sanos.

Es decir, para la adecuada constitución del esmalte, el diente necesita cierta dosis de fluor; el fluorofosfato de calcio, menos soluble en los ácidos que el simple fosfato, sería imprescindible para dar al diente la resistencia que reclaman su medio y su misión.

Importancia del fluor en el agua de bebida.—Si bien parece demostrado que bastan muy pequeñas cantidades de fluor en la boca para que la flora baciloacidógena se encuentre muy disminuida (en ésto se basan los dentífricos con fluor y el tratamiento tópico de la caries con soluciones de fluoruros), se da más importancia, repito, a la resistencia del esmalte que a la acidez de la boca. El fluor se ha de aplicar al diente por vía sanguínea, como sus demás constituyentes y la manera más lógica, menos peligrosa y más popular, ha de ser la misma que viene empleando la naturaleza: la alimenticia, siendo en este caso el medio más indicado el agua.

Se ha considerado que la cantidad óptima del fluor en el agua de bebida, para prevenir la caries y también la fluorosis, es la de 1 mgr./litro, en números redondos. Esta cifra habrá de variar según el clima, que influ-

ye notablemente en la cantidad de agua ingerida al día: en verano o en país templado, se bebe doble que en invierno o lugar frío.

Si los americanos comenzaron sus ensayos en gran escala disminuyendo el fluor de sus aguas, como ya se dijo al hablar de la fluorosis, pronto, después de la última guerra, se preocuparon, sobre todo, de añadirlo en aquellas otras naturalmente pobres, a fin de comprobar si corregiría la caries como hace el fluor natural. Cuatro grandes ensayos están actualmente en marcha en América del Norte, con aguas de bebida añadidas de fluor. Después de unos 6-8 años de experimentación, los resultados ya anotados son bastante alentadores: en los niños de 6-9 años se encuentra disminuida la caries en un 50 %. Todavía es pronto para concluir que el efecto del fluor añadido es el mismo que se nota con el natural del agua; es preciso dejar al tiempo, sin darse por satisfechos hasta medir el efecto sobre el diente de edad más avanzada. En los niños de trece a quince años aún no se encuentra gran modificación, pero este resultado ya estaba previsto porque en la edad crítica, en la de formación del diente, estos niños no habían recibido fluor adicional. La experiencia habrá terminado al cabo de unos 15 años, tiempo requerido para formar un juicio definitivo sobre el resultado.

No obstante lo provisional de estos éxitos, hoy, en E.E. U.U., 18 millones de personas beben agua añadida de fluor, siendo probable que la cifra vaya en aumento. Mal no puede haber para la salud y el gasto resulta insignificante (unas 4-5 ptas. por habitante y año).

Lo adicionado al agua es fluoruro de sodio, flusilicato o ácido fluosilícico, productos solubles que permiten una dosificación exacta, que no modifican sus cualidades organolépticas y que hasta hoy no han perturbado las aplicaciones industriales de las aguas tratadas.

El interés por el fluor de las aguas también se despertó en Europa y de lo publicado puede deducirse que muchos países van conociendo su distribución y algunos figuran ya entre los que ensayan la corrección de sus aguas o se disponen para hacerlo. Antes han visto que las consumidas por la mayoría de sus habitantes resultan pobres en fluor, coincidiendo con un elevado porcentaje de caries.

Sobre este asunto se encuentran recientes publicaciones de Inglaterra, Holanda, Alemania, Italia, Yugoslavia, Hungría, Rusia, Polonia, Suiza, Luxemburgo, etc. Interesados están también Argentina, Brasil, Perú, Nigeria, Japón y otros.

Conocemos con detalle el caso de Holanda, por haber tenido la oportunidad de escuchar aquí en Barcelona, una conferencia del Director de la Compañía de Aguas de Utrecht, sobre la profilaxis de la caries dentaria por la adición de fluor a las aguas potables. Entonces supimos que se había decidido realizar allí una experiencia, en la ciudad de Tiel, de unos 10.000 habitantes. Con ella se pretende comprobar si la adición de fluoruro sódico al agua de Holanda tiene la misma respuesta que en América. Un resultado favorable sería segado, probablemente, de un tratamiento general en todas las aguas de consumo en aquel país.

El fluor en nuestras aguas.—En España, conocemos pocos datos sobre las alteraciones de los dientes achacables a las aguas de bebida, pero

nos atrevemos a pensar que no es precisamente de buena dentadura, bella y resistente, de lo que podemos presumir, en general.

Limitados a nuestra especialidad, en este campo, sólo nos venimos ocupando de investigar el fluor en alimentos, incluidas nuestras aguas, convencidos de la necesidad de estos estudios.

La distribución del fluor en las aguas españolas de consumo es poco conocida. Aquí se buscó en aguas minero-medicinales y en las demás, apenas si se ha pasado de algunos intentos cualitativos.

Los datos cuantitativos que conocemos se limitan a dos: el dado en 1950 por García Palao sobre el agua de Vila de Rollan (Salamanca), que contiene casi 5 mgr. de fluor por litro causante con toda probabilidad de la fluorosis endémica que allí se advierte; y el publicado por Cavayé y Hoyas en 1953 referente al agua de suministro en Santander, que sólo tiene unos 0'07 mgr./litro, coincidiendo con elevado número de personas que allí padecen la caries.

Por nuestra parte, con la colaboración de la Srta. María Vila, por lo que hace al fluor de las aguas de consumo en Barcelona, llevamos analizadas diversas muestras, incluida el agua de suministro. Lo encontrado se puede resumir en que estamos faltos de fluor; particularmente en la de mayor consumo, tal y como llega a nuestro laboratorio, analizada repetidas veces, nunca dió más de 0'2 mgr./litro.

En otras aguas de distintos lugares de esta provincia se acusa igualmente un déficit de fluor, que por término medio está en la mitad del que se considera necesario.

Muestras de aguas consumidas en nuestros Pirineos aparecen mejor proporcionadas, salvo una en la que encontramos seis mgr./litro.

Muy avanzado está el estudio que realiza en la isla de Mallorca, dirigido por nosotros, Garau Arbona, sobre el reparto del fluor en sus aguas de bebida y podemos anticipar que son pobres en él.

En general nuestro fluor es bajo en aguas de consumo, pero la deficiencia es mayor en Madrid, porque en 1935 lo buscó Casares en el agua del Lozoya y no lo pudo demostrar en el residuo de evaporar 200 litros de ella.

No obstante lo poco hecho, ya se puede deducir que tres ciudades importantes: Madrid, Barcelona y Santander suministran agua con escaso fluor.

Si se conociera concretamente el estado de la caries, las Autoridades competentes, al comparar ambos datos podrían decidir si procede comenzar aquí algún ensayo añadiendo fluor al agua, a fin de comprobar si los resultados son paralelos a los encontrados en América. Puede que de un primer ensayo se concluyera la conveniencia de generalizar el tratamiento.

Mientras tanto sigamos estudiando nuestras aguas hasta establecer el mapa del reparto de fluor en ellas para, en su día, dar la batalla a la caries con una medida tan independiente de la voluntad popular y tan insensible hasta en el aspecto económico.

La caries es poco temida, pero tiene una indudable influencia en la alegría, en la salud y en la economía de los pueblos.