

Concentración de fluoruros en las aguas minerales naturales envasadas en España y Portugal: relación con la prevención de la caries y la fluorosis dental

M. ROMERO MAROTO, L. AGUILERA LÓPEZ*, F. MARAVER EYZAGUIRRE**

Prof. Titular. Clínica Odontológica Integrada Infantil. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Murcia
Prof. Asociada de Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.* **Prof. Titular de Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid**

RESUMEN

Objetivo: Nuestro objetivo es identificar el contenido de fluoruros de las aguas minerales naturales envasadas de España y Portugal y clasificarlas según el beneficio que puedan tener en la reducción de la caries dental y su potencial peligrosidad para provocar fluorosis.

Material y Método: Según el contenido de fluoruros indicado en las etiquetas, se clasificaron estas aguas minerales naturales envasadas, en:

—Recomendables como bebida de consumo habitual (fluoruros entre 0,7-1,2 ppm).

—Que pueden ingerirse con moderación (fluoruros entre 1,3-2 ppm).

—Cuyo consumo tiene que ser dosificado según edad y peso (fluoruros superior a 2 ppm).

Resultados: Aguas con contenido en fluoruros:

—Entre 0,7-1,2 ppm: Rocafort con gas, Cabreiroá sin gas, Font del Pi, Fuensanta sin gas y Peñaclara.

—Entre 1,3-2 ppm: Rocafort sin gas, Sousas sin gas, Fontenova sin gas y Monchique.

—Superior a 2 ppm: Carvalhelhos, Sousas con gas, Cabreiroá con gas, Campilho, El Pinalito, Font del Bou, Fontecelta, Fontenova con gas, Imperial, Malavella, Pedras Salgadas, Salenys, Salus Vidago, San Narciso, San Roque, Vichy Catalán y Vilajuiga.

Conclusión: El contenido de fluoruros de las aguas MNE de España y Portugal es muy variable. Debería fomentarse el consumo de aquellas cuyo contenido en fluoruros oscila entre 0,7-1,2 ppm y dosificarse el de aquellas cuyo contenido en fluoruros superara dicha cantidad.

PALABRAS CLAVE: Flúor. Agua envasada. Fluorosis. Prevención de caries. España. Portugal.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study is identifying the amount of fluorides in Bottled Natural Mineral waters from Spain and Portugal and classifying them according to their possible preventative effects of dental caries and their potential to provoke fluorosis.

Material and Method: According to the amount of fluorides shown in the labels, bottled mineral waters were classified into the following categories:

—Waters suitable for regular consumption (between 0.7 and 1.2 ppm fluorides)

—Waters that should be consumed in moderation (between 1.3 and 2 ppm fluorides)

—Waters that should be dosed according to age and weight (over 2 ppm fluorides)

Results: Natural waters with fluorides:

—Between 0.7-1.2 ppm: Rocafort carbonated, Cabreiroá non-carbonated, Font del Pi, Fuensanta non-carbonated and Peñaclara.

—Between 1.3-2 ppm: Rocafort non-carbonated, Sousas non-carbonated, Fontenova non carbonated and Monchique.

—Over 2 ppm: Carvalhelhos, Sousas carbonated, Cabreiroá carbonated, Campilho, El Pinalito, Font del Bou, Fontecelta, Fontenova carbonated, Imperial, Malavella, Pedras Salgadas, Salenys, Salus Vidago, San Narciso, San Roque, Vichy Catalán and Vilajuiga.

Conclusion: The amount of fluorides in BNM from Spain and Portugal is variable. The consumption of waters that contain between 0.7 and 1.2 ppm should be advisable, while the consumption of those containing a higher amount of fluorides should be dosed.

KEY WORDS: Fluoride. Bottled water. Fluorosis. Caries prevention. Spain. Portugal.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido un descenso muy importante de la caries dental en los países desarro-

llados (1,2). Uno de los factores responsables de este descenso ha sido el aumento del consumo de flúor (3,4,5). Sin embargo, también está aumentando la incidencia de fluorosis debido a que existe un control insuficiente del

flúor ingerido (6,7,8,9), y a que personas que viven en zonas cuya agua tiene un contenido óptimo de flúor, están tomando suplementos (10,11,12).

Además, ahora, las bebidas procesadas pueden contener cantidades sustanciales de fluoruros debido a la costumbre de fluorar las aguas en su producción (13,14). Recientes estudios han informado de una prevalencia de fluorosis que oscila entre el 3 y el 42% con aguas mínimamente fluoradas (9,15,16,17), y entre 45 y 81% en áreas con una fluoración óptima del agua (16,18).

El desarrollo de fluorosis depende de la cantidad de fluoruros y duración de la exposición, de la fase del desarrollo del diente en el momento de la exposición y de la variación individual en la susceptibilidad (17,19). La cantidad de fluoruros suficiente para proporcionar la mayor efectividad cariostática sin causar fluorosis dental no es conocida. En 1986 la Academia Americana de Pediatría acordó que, para evitar el riesgo de desarrollar fluorosis dental, la ingestión total de fluoruros diaria no debe exceder 0,10 mg/kg/día, mientras otros autores han sugerido el umbral de 0,03-0,07 mg/kg/día (20,21).

El nivel óptimo en el agua de bebida habitual está entre 0,7-1,2 mg/l (mg/l = ppm), dependiendo de la temperatura ambiente (22,23). Sin embargo, el fluoruro de bebida no es considerado a la hora de recomendar la dosis de los suplementos orales de fluoruros, la cual ha de prescribirse en base a la concentración de fluoruros del agua de bebida y la edad de los niños. Por otro lado, las aguas emvasadas están suponiendo una parte importante de la dieta de muchas familias, porque estas aguas se perciben por muchos como de mejor sabor y con menos impurezas.

Se han realizado algunos estudios para medir la cantidad de fluoruros en las aguas emvasadas de diferentes países (23,24,25,26,27,28,29,30,31).

El objetivo de este artículo es identificar el contenido de fluoruros de las aguas minerales naturales emvasadas (en adelante MNE) de España y Portugal y clasificarlas según el beneficio que puedan tener en la reducción de la caries dental y su potencial peligrosidad para provocar fluorosis.

MATERIAL Y MÉTODO

El material para este estudio lo constituyeron los análisis de las aguas que constan en las etiquetas de las aguas MNE de España y Portugal, considerando solamente aquellas cuyo contenido en fluoruros fuera igual o superior a 0,7 ppm. Las aguas utilizadas suponen más del 95% de la producción española de aguas MNE (32) y el 100% de las aguas MNE portuguesas (33).

A partir de la cantidad de fluoruros indicada en la etiqueta, se clasificaron estas aguas en orden creciente de contenido en fluoruros:

1. Aguas recomendables como agua de bebida habitual por tener un efecto preventivo sobre la caries dental (concentración de fluoruros entre 0,7-1,2 ppm).

2. Aguas con alto contenido en fluoruros que pueden ser ingeridas con moderación (concentración de fluoruros entre 1,3-2 ppm).

3. Aguas con muy alto contenido en fluoruros (más de 2 ppm) y que por tanto, para su ingesta han de ser

dosificadas según edad y peso, pues tienen el riesgo de provocar fluorosis.

RESULTADOS

El contenido de fluoruros de las aguas MNE de España y Portugal es el siguiente (Figs. 1-3):

1. Entre 0,7-1,2 ppm:	
Agua de Rocafort con gas (España)	1,1 mg/l
Cabreiroá sin gas (España)	1 mg/l
Font del Pi (España)	0,9 mg/l
Fuensanta sin gas (España)	1,1 mg/l
Peñaclara (España)	0,76 mg/l
2. Entre 1,3-2 ppm:	
Agua de Rocafort sin gas (España)	1,5 mg/l
Agua de Sousas sin gas (España)	1,4 mg/l
Fontenova sin gas (España)	1,5 mg/l
Monchique (Portugal)	1,33 mg/l
3. Más de 2 ppm:	
Agua de Carvalhelhos (Portugal)	2,9 mg/l
Agua de Sousas con gas (España)	8,8 mg/l
Cabreiroá con gas (España)	4,4 mg/l
Campilho (Portugal)	3,9 mg/l
El Pinalito (España)	2,1 mg/l
Font del Bou (España)	2,1 mg/l
Fontecelta (España)	6,1 mg/l
Fontenova con gas (España)	10,8 mg/l
Imperial (España)	7,7 mg/l
Malavella (España)	7,7 mg/l
Pedras Salgadas (Portugal)	2,3 mg/l
Salenys (España)	8,1 mg/l
Salus Vidago (Portugal)	7,24 mg/l
San Narciso (España)	7,5 mg/l
San Roque (España)	4,3 mg/l
Vichy Catalán (España)	7,8 mg/l
Vilajuiga (España)	2,5 mg/l

DISCUSIÓN

Según la legislación vigente (34,35,36,37), los tipos de aguas emvasadas son:

—Aguas minerales naturales. Son de origen subterráneo y de alumbramiento natural o perforado, pero con



Fig. 1. Etiquetas de aguas MNE.



Fig. 2. Etiquetas de aguas MNE.



Fig. 3. Etiquetas de aguas MNE.

temperatura, mineralización y parámetros característicos constantes; no deben verse afectadas por posibles variaciones del caudal del manantial y no tienen por qué cumplir las normas de potabilidad.

—Aguas de manantial. Son las aguas potables que emergen espontáneamente y que por sus características pueden ser ingeridas directamente o previa aplicación de tratamientos físicos elementales; pueden verse afectadas por variaciones del caudal del manantial y por tanto su composición no es constante.

—Potables preparadas. Son las que alcanzan esta condición mediante tratamientos fisicoquímicos autorizados oficialmente.

De éstas, sólo son objeto de nuestro estudio las aguas minerales naturales envasadas porque son las únicas que tienen constancia de composición, aunque no cumplan las normas de potabilidad; de ahí la importancia de la información del estudio analítico que recogen sus etiquetas, análisis que están controlados por el Ministerio de Sanidad a través del Registro Sanitario y que son realizados con la periodicidad que indica la ley.

No hemos contemplado los otros tipos de agua ya que no tienen que mantener una constancia de composición, aunque sí han de cumplir las normas de potabilidad; por ello no constan los análisis físico-químicos en las etiquetas de la mayoría de estas aguas.

Según el Real Decreto 1138/1990 de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnica Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (B.O.E. 20 septiembre 1990), el flúor se incluye dentro de los “caracteres relativos a sustancias no deseables”, consi-

derándose en su aspecto negativo de concentraciones elevadas, pero no como factor protector. Se establecen, como concentraciones máximas admisibles 1,5 mg/l para temperaturas entre 8-12 °C y 0,7 mg/l para temperaturas entre 25-30 °C, estableciéndose, por tanto, la concentración máxima admisible variable en función de la temperatura media del área geográfica considerada.

La concentración de los elementos en las aguas minerales naturales envasadas puede tener tanta trascendencia que las autoridades sanitarias de los países comunitarios de la Unión Europea, en su última Directiva 96/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de octubre de 1996, han incluido una modificación del artículo 4 de la normativa anterior (36), en la que admiten que las aguas MNE tal como brotan del manantial, podrán ser sometidas a diversos tratamientos, concretamente en el apartado c) se contempla la “separación de los componentes no deseados distintos de... siempre que dicho tratamiento no altere la composición del agua en lo que respecta a los componentes esenciales que confieren a ésta sus propiedades y siempre que:

—El tratamiento cumpla las condiciones de uso que se establezcan de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 12 y previa consulta al Comité Científico de la alimentación humana.

—El tratamiento se notifique a las autoridades competentes y esté sometido a un control específico por parte de éstas”.

La normativa comunitaria abre de esta manera una vía a la modificación de componentes no deseados, como el flúor en concentraciones superiores a las deseadas, para conseguir un efecto beneficioso, sin riesgo de fluorosis.

El contenido de fluoruros de las aguas MNE de España y Portugal es muy variable oscilando entre 0 mg/l y 10,8 mg/l. Algunas de estas aguas tienen un alto contenido en fluoruros, por lo que son peligrosas por su capacidad para provocar fluorosis (25).

Las aguas cuyo contenido en fluoruros supera los 2 mg/l están obligadas por ley a incluir en su etiqueta la siguiente frase: “por su alto contenido en flúor esta agua no debe ser utilizada de forma permanente por los niños durante los periodos de dentición”.

Por otra parte, existen aguas sin contenido alguno de fluoruros, por lo que los niños que usen este tipo de agua como bebida de consumo habitual no se están beneficiando de la protección que frente a la caries ejerce el flúor (4). Sería muy útil realizar un estudio sobre la ingesta de agua envasada por los niños españoles y portugueses, como el que realizaron Flaitz y cols. (38).

Respecto a la distribución geográfica, la mayor parte de las aguas MNE con excesivo contenido de fluoruros proceden del norte de Portugal y de las regiones españolas de Cataluña, Galicia y Canarias (Fig. 4), por lo que en estas zonas es donde más riesgo existe de que se produzcan casos de fluorosis por ingesta de aguas MNE; de hecho ya se ha publicado en la literatura algún caso de fluorosis en pacientes que ingerían estas aguas como bebida de consumo habitual (39).

A la vista de esta situación parece necesario que los poderes públicos fomenten campañas de información sobre la cantidad adecuada de flúor en la ingesta y sobre



Fig. 4. Mapa de aguas MNE de España y Portugal.

el contenido en flúor de las diferentes aguas que pueden adquirirse en el comercio.

CONCLUSIONES

1. El contenido de fluoruros de las aguas MNE de España y Portugal es muy variable, oscilando entre 0 y 10,8 mg/l.

2. El consumo de aguas MNE con contenido de fluoruros entre 0,7-1,2 mg/l podría fomentarse por sus efectos beneficiosos en la prevención de la caries dental.

3. Existen numerosas aguas MNE cuyo contenido en fluoruros las hace potencialmente peligrosas por su capacidad para provocar fluorosis y cuyo consumo por tanto debería ser dosificado.

CORRESPONDENCIA:
Martín Romero Maroto
C/ Corazón de María, 84 1º E
28002 Madrid

BIBLIOGRAFÍA

- Graves RC, Stamm JW. Oral health status in the United States: Prevalence of dental caries. *J Dent Ed* 1985; 49: 341-51.
- Ripa LW. A half-century of community water fluoridation in the United States: Review and commentary. *J Public Health Dent* 1993; 53 (1): 17-44.
- Brunelle JA, Carlos JP. Recent trends in dental caries in U. S. Children and the effect of water fluoridation. *J Dent Res* 1990; 69: 723-27.
- Fos JP, Pittman JM. Efficacy of fluoride on dental caries reduction by means of a community water supply. *Journal of Dentistry for Children* 1986; 53 (3): 219-22.
- Horowitz HS. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. *J Public Health Dent* 1996; 56 (5): 253-58.
- Levy MS, Zarei MZ. Evaluation of fluoride exposures in children. *Journal of Dentistry for Children* 1991; 58 (6): 467-72.
- Ibrahim YE, Bjorvatn K, Birkeland JM. Caries and dental fluorosis in a 0.25 and 2.5 ppm fluoride area in the Sudan. *International Journal of Paediatric Dentistry* 1997; 7: 161-66.
- Jackson RD, Kelly SA, Katz BP, Hull JR, Stookey GK. Dental fluorosis and caries prevalence in children residing in communities with different levels of fluoride in the water. *J Public Health Dent* 1995; 55 (2): 79-84.
- Szpunar SM, Burt BA. Trends in the prevalence of dental fluorosis in the United States. A review. *J Public Health Dent* 1987; 47 (2): 71-9.
- Pendrys DG, Morse DE. Fluoride supplement use by children in fluoridated communities. *J Public Health Dent* 1995; 55 (3): 160-64.
- Selwitz FH, Nowjack-Raymer RE, Kingman A, Driscoll WS. Dental caries and dental fluorosis among schoolchildren who were lifelong residents of communities having either low or optimal levels of fluoride in drinking water. *J Public Health Dent* 1998; 58 (1): 28-35.
- Ismail AI, Bandekar RR. Fluoride supplements and fluorosis: a meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 48-56.
- Heller KE, Eklund SA, Burt BA. Dental caries and dental fluorosis at varying water fluoride concentrations. *J Public Health Dent* 1997; 57 (3): 136-43.
- Clovis J, Hargreaves JA. Fluoride intake from beverage consumption. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988; 16: 11-5.
- Pendrys DG, Katz RV, Morse DE. Risk factors for enamel fluorosis in a non-fluoridated population. *Am J Epidemiol* 1996; 143: 805-15.
- Clark DC. Trends in prevalence of dental fluorosis in North America. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 148-52.
- Rojas Sánchez F, Kelly SA, Drake KM, Eckert GJ, Stookey GK, Dunipace AJ. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by young children in communities with negligibly and optimally fluoridated water: a pilot study. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 288-97.
- Ismail AL, Brodeur JM, Kavanaugh M, Boisclair G, Tessier C, Picotte L. 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: 290-7.
- Den Besten PK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements 1999; 27: 41-7.
- Fejerskov O, Stephen KW, Richards A, Speir R. Combined effect of systemic and topical fluoride treatments on human deciduous teeth-case studies. *Caries Res* 1987; 24: 452-9.
- Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* 1992; 71: 1228-37.
- Myers HM ed. Fluorides and dental fluorosis. In: *Monographs in Oral Science*. Vol 7. Basel: S Karger 1977.
- Stannard J, Rovero J, Isamtsouris A, Gavris V. Fluoride content of some bottled waters and recommendations for fluoride supplementation. *The Journal of Pedodontics* 1990; 14 (2): 103-7.
- Macfadyen EE, Mc Nee SG, Weetman DA. Fluoride content of some bottled spring waters. *Br Dent J* 1982; 21: 423-4.
- Weinberger SJ. Bottled drinking waters: are the fluoride concentrations shown on the labels accurate? *International Journal of Paediatric Dentistry* 1991; 1: 143-6.
- Brandao IM, Valsecki-Junior A. Analysis of fluoride concentration in mineral waters in the Araraquara region in Brazil. *Rev Panam Salud Publica* 1998; 4 (4): 238-42.
- Lindemeyer RG, Fitz LG, Pikarski JD. Fluoride: surprising factors in bottled water. *Penn-Dent J Phila* 1996; 63 (1): 13-7.
- Grimald M, Borja-Aburto VH, Ramírez AL, Ponce M, Rosas M, Diaz-Barriga F. Endemic fluorosis in San Luis Potosí, México. Identification of risk factors associated with human exposure to fluoride. *Environ Res* 1995; 68 (1): 25-30.
- Van-Winkle S, Levy SM, Kiritsy MC, Heilman JR, Wefel JS, Marshall T. Water and formula fluoride concentrations; significance for infants fed formula. *Pediatric Dentistry* 1995; 17 (4): 305-10.
- Levy SM, Kohout FJ, Guha-Chowdhury N, Kiritsy MC, Heilman JR, Wefel JS. Infant's fluoride intake from drinking water alone and from water added to formula, beverages and food. *J Dent Res* 1995; 74 (7): 1399-407.
- Chan JT, Liu CF, Tate WH. Fluoride concentration in milk, tea and bottled water in Houston. *J Gt Houst Dent Soc* 1994; 66 (4): 8-9.
- Cita de la patronal de la ANEAVE.
- Cita del Instituto Geominero portugués.
- Directiva del Consejo 80/777/CEE de 15 de julio de 1980. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.
- Real Decreto 1164/1991 de 22 de julio. *BOE* 26 de julio de 1991.
- Directiva 96/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de octubre de 1996. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.
- Real Decreto 781/1998 de 30 de abril. *BOE* 21 de mayo de 1998.
- Flaitz CM, Hicks MJ, Hill EM. Prevalence of bottled water usage by pediatric dental patients: implications for dental health. *J Colo Dent Assoc* 1989; 67 (4): 5-9.
- Del Olmo JA, Sanmarti R, Alba R, Navasa MA. Fluorosis por agua mineral. *Medicina Clínica* 1985; 85 (13): 560-1.