

Editorial

Agua mineral natural y riesgo cardiovascular

STEFANIE SCHOPPEN, ANA MARÍA PÉREZ-GRANADOS Y MARÍA PILAR VAQUERO

Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid. España.

El origen de las aguas minerales naturales se encuentra en los baños termales de las antiguas Grecia y Roma, donde se asocian con un rito social, pero también con una mejora de la salud y del bienestar o con el placer. En el siglo XVI se va perdiendo ese carácter fundamentalmente lúdico, y comienza su reconocimiento oficial gracias al impulso que dan los reyes y la aristocracia de la época a las aguas minerales. Sin embargo, no es hasta finales del siglo XVIII cuando se establece la obligatoriedad de los análisis y se comienza a discutir científicamente los efectos beneficiosos o perjudiciales del consumo de las diversas aguas minerales¹.

Las aguas minerales naturales se definen como “aquellas bacteriológicamente sanas que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que broten de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados”². Estas aguas se distinguen del agua potable ordinaria por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos y por su pureza original. Estas características se mantienen intactas debido a su origen subterráneo que las ha protegido de todo riesgo de contaminación.

La composición mineral específica es la que determina las propiedades del agua. En general, puede decirse que todas las aguas minerales facilitan la digestión, porque favorecen la solubilidad de los componentes de los alimentos, y son beneficiosas en los trastornos de constipación o estreñimiento. Además, como es conocido, las aguas con alto contenido de minerales, especialmente calcio y magnesio, contribuyen a una ingesta adecuada de estos micronutrientes³⁻⁷. Pero, dependiendo del tipo de agua, se pueden encontrar diferentes acciones específicas¹.

Desde mediados del siglo pasado, diversos estudios epidemiológicos han mostrado las asociaciones entre el tipo de agua que se bebe y la muerte por enferme-

dades cardiovasculares (ECV)⁸⁻¹³. Sin embargo, los ensayos de intervención con agua en humanos son muy escasos. Schoppen et al^{14,15} han demostrado que un agua mineral carbónica rica en sodio (manantial Vichy Catalán) reduce el riesgo cardiovascular en mujeres posmenopáusicas, mediante una reducción de los niveles de colesterol total, LDL-colesterol, cociente LDL-colesterol/HDL-colesterol, de los parámetros de inflamación o disfunción endotelial sICAM-1 y sVCAM-1 (moléculas solubles de adhesión intercelular 1 y de adhesión vascular 1, respectivamente), y una disminución de las concentraciones posprandiales de los triglicéridos en suero y en quilomicrones. Todas las grasas que se absorben entran en la circulación sanguínea fundamentalmente en forma de quilomicrones, y se sabe que una lipidemia posprandial elevada y prolongada se relaciona con arterosclerosis y ECV^{16,17}. Aunque el agua utilizada en este estudio proporcionó aproximadamente 1g/día de sodio a la dieta, no se observó ningún efecto sobre la presión arterial. Esto podría explicarse porque las participantes en el estudio no tuvieran “sensibilidad a la sal”, pero también por la protección de los iones de bicarbonato¹⁸.

Otros autores han descrito que varias aguas minerales (la mayoría aguas bicarbonatadas con gas) pueden desempeñar un papel importante en la regulación de los niveles de lipoproteínas en humanos^{19,20}.

También cabe añadir otros mecanismos. Capurso et al²¹ observaron un aumento del nivel de ácidos biliares en heces y una disminución del volumen de la vesícula biliar en personas hipercolesterolémicas que consumían agua mineral rica en sal. Este efecto también se ha atribuido a la acción combinada de alcalinidad, calcio, magnesio y sulfato, que incrementaría la conversión de colesterol en ácidos biliares y su posterior secreción⁹. Otros autores han demostrado que un suplemento de flúor a la dieta (12 mg/kg) reducía el colesterol, los triglicéridos y los fosfolípidos séricos en ratas^{22,23} y posteriormente observaron en hombres una menor prevalencia de ECV y de infarto de miocardio cuando bebían agua rica en fluoruro y magnesio²⁴.

Las aguas bicarbonatadas estimulan el peristaltismo y favorecen la secreción de bilis²⁵. Debido al bicarbonato que contienen, se ha visto en estudios en ratas,

Correspondencia: Dra. S. Schoppen.
Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío.
C/ José Antonio Novais, 10. 28040 Madrid. España.
Correo electrónico: sschoppen@if.csic.es

Manuscrito recibido el 1-6-06 y aceptado para su publicación el 4-9-06.

que estas aguas neutralizan en parte la acidez del estómago y pasan rápidamente al duodeno donde tienden a alcalinizar, lo que puede influir en la absorción del colesterol^{26,27}. Hay autores que afirman que el consumo de un agua mineral rica en sales mejora el vaciamiento gástrico en personas dispépticas²⁸ y que las que son ricas en magnesio favorecen la motilidad del intestino²⁹.

Tradicionalmente, las aguas duras, ricas en sales cálcicas y magnésicas, se han considerado un factor protector frente a las ECV. Parece que las aguas de este tipo disminuyen el riesgo de isquemia coronaria¹¹ y se ha observado una correlación entre el contenido de calcio de las aguas y los factores de riesgo de ECV más importantes¹². También se ha observado que la ingesta de estas aguas ricas en calcio y/o magnesio puede ser beneficiosa para personas que presentan hipertensión arterial^{30,31}. En un estudio de metaanálisis se afirma que un suplemento de aguas ricas en calcio a la dieta reduce la presión sistólica de forma modesta en personas hipertensas, pero no tiene efectos significativos en las normotensas. La presión diastólica no se modificaba ni en personas hipertensas ni en normotensas³². Sin embargo, no está claro si el papel protector se debe exclusivamente a un mineral o a un conjunto de ellos. En este sentido, los contenidos de calcio, magnesio, alcalinidad y sulfato pueden intervenir de forma combinada³³.

Respecto al magnesio del agua de bebida, los estudios epidemiológicos muestran resultados contradictorios sobre la relación de este mineral con las ECV y las enfermedades cerebrovasculares. Marque et al³⁴ observaron un efecto protector del magnesio del agua cuando se encontraba en cantidades de entre 4 y 11 mg/l, pero no todos los estudios que han intentado demostrar dicha asociación lo han logrado^{12,35}. Otros autores afirman que la fortificación de agua con cloruro de magnesio puede inhibir la aterogénesis en ratones que presentan deficiencia del receptor de lipoproteínas de baja densidad (LDL)^{36,37}.

Por otro lado, se ha observado que la mortalidad debida a enfermedades coronarias isquémicas en ciudades con una fluoración del agua a niveles óptimos (1,0 mg/l) era inferior si se comparaba con zonas en las que el agua de bebida contenía menores concentraciones del elemento³⁸. Luoma et al²⁴ encontraron que la prevalencia de ECV y el riesgo de infarto de miocardio eran inferiores en hombres que consumían aguas con contenidos elevados de fluoruro y magnesio.

Otro mineral que está presente en determinadas aguas es el silicio. El consumo de este elemento se ha relacionado también con cierto papel cardioprotector. La relación entre el consumo de silicio y las ECV se estudió en 2 grupos de población finlandesa³⁹ y se comprobó que cuando se incrementaba al doble el silicio en el agua de bebida se reducía a la mitad la inci-

dencia de ECV y, al contrario, cuando se disminuía el silicio del agua aumentaba la incidencia de estas enfermedades, y siempre sin que existieran otros factores de riesgo para el desarrollo de este tipo de patologías cardiovasculares, como consumo de lípidos, alcohol, tabaco, etc. Incluso la idea conocida desde antiguo de que el consumo de aguas duras disminuye la aparición de sintomatologías ateroscleróticas pudiera estar relacionada con el silicio.

Por todo lo comentado, se puede afirmar que ciertas aguas minerales, en función de su composición, pueden ejercer un papel importante en la reducción del riesgo cardiovascular, y ha de considerarse su utilidad como un alimento más de una dieta cardiosaludable. Sería muy importante poder disponer de un mayor número de estudios clínicos para reforzar científicamente determinadas afirmaciones en relación con las propiedades de ciertas aguas minerales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Armijo Valenzuela M, San Martín Bacaicoa J. Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Heliaterapia. Madrid: Editorial Complutense; 1994.
2. Real Decreto 1164/1991. Reglamento de Aguas de Bebida Envasadas. BOE. 26 de julio de 1991. Modificado en: BOE. 21 de mayo de 1998.
3. Cepollaro C, Orlandi G, Gonelli S, Ferrucci G, Arditti JC, Borracelli D, et al. Effect of calcium supplementation as a high-calcium mineral water on bone loss in early postmenopausal women. *Calcif Tissue Int*. 1996;59:238-9.
4. Böhmer H, Müller H, Resch KL. Calcium supplementation with calcium-rich mineral waters: a systematic review and meta-analysis of its bioavailability. *Osteoporosis Int*. 2000; 11:938-43.
5. Guillemand J, Le HT, Accarie C, De Montcel ST, Delabroise AM, Arnaud MJ, et al. Mineral water as a source of dietary calcium: acute effects on parathyroid function and bone resorption in young men. *Am J Clin Nutr*. 2000;71:999-1002.
6. Siener R, Hesse A. The effect of a vegetarian and different omnivorous diets on urinary risk factors for uric acid stone formation. *Eur J Nutr*. 2003;42:332-7.
7. Bacciotini L, Tanini A, Falchetti A, Masi L, Franceschelli F, Pampaloni B, et al. Calcium bioavailability from a calcium-rich mineral water, with some observations on method. *J Clin Gastroenterol*. 2004;38:761-6.
8. Kobayashi J. On geographical relations between the chemical nature of river water and death rate from apoplexy. *Berichte des Ohara Institute für Landwirtschaft Biologie Okayama University*. 1957;11:12-21.
9. Toussaint C, Peuchant E, Nguyen BC, Jensen R, Canellas J. Influence of calcic and magnesic sulphurous thermal water on the metabolism of lipoproteins in the rat. *Arch Int Physiol Biochim*. 1986;94:65-76.
10. Marx A, Neutra RR. Magnesium in drinking water and ischemic heart disease. *Epidemiol Rev*. 1997;19:258-72.
11. Sauvant MP, Pepin D. Geographic variation of the mortality from cardiovascular diseases and drinking water in a French small area (Puy de Dome). *Environ Res Section A*. 2000; 84:219-27.

12. Nerbrand C, Agreus L, Lenner RA, Nyberg P, Svardsudd K. The influence of calcium and magnesium in drinking water and diet on cardiovascular risk factors in individuals living in hard and soft water areas with differences in cardiovascular mortality. *BMC Public Health*. 2003;18:21.
13. Kousa A, Moltchanova E, Viik-Kajander M, Rytönen M, Tuomilehto J, Tarvainen T, et al. Geochemistry of ground water and the incidence of acute myocardial infarction in Finland. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58:136-9.
14. Schoppen S, Pérez-Granados AM, Carbajal A, Oubina P, Sánchez-Muniz FJ, Gómez-Gerique JA, et al. A sodium-rich carbonated mineral water reduces cardiovascular risk in postmenopausal women. *J Nutr*. 2004;134:1058-63.
15. Schoppen S, Pérez-Granados AM, Carbajal A, Sarriá B, Sánchez-Muniz FJ, Gómez-Gerique JA, et al. Sodium bicarbonated mineral water decreases postprandial lipaemia in postmenopausal women compared to a low mineral water. *Br J Nutr*. 2005;94:582-7.
16. Hyson D, Rutledge JC, Berglund L. Postprandial lipemia and cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep*. 2003;5:437-44.
17. Sanders TA. Dietary fat and postprandial lipids. *Curr Atheroscler Rep*. 2003;5:445-51.
18. Luft FC, Zemel MB, Sowers JA, Fineberg NS, Weinberger MH. Sodium bicarbonate and sodium chloride: effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. *J Hypertens*. 1990;8:663-70.
19. Bertoni M, Olivieri F, Manghetti M, Bocolini E, Bellomini MG, Blandizzi C, et al. Effects of a bicarbonate-alkaline mineral water on gastric functions and functional dyspepsia: a pre-clinical and clinical study. *Pharmacol Res*. 2002;46:525-31.
20. Grassi M, Fraioli A, Pappalardo G, Messina B, Belardinelli L, Guadalaxara A. Acqua minerale e reflusso gastroesofageo. *Clin Ter*. 1993;143:131-6.
21. Capurso A, Solfrizzi V, Panza F, Mastroianni F, Torres F, Del Parigi A, et al. Increased bile acids excretion and reduction of serum cholesterol after crenotherapy with salt-rich mineral water. *Aging (Milano)*. 1999;11:273-6.
22. Luoma H, Alakuijala P, Korhonen A, Nevalainen T, Kuronen M, Jauhiainen M. Serum lipoprotein levels in genetically hypercholesterolaemic RICO rats: effects of a high-sucrose-cholesterol diet without or with altered magnesium and fluoride contents. *Scand J Clin Lab Invest*. 1995;55:495-503.
23. Luoma H, Metsä-Ketelä T, Jauhiainen M, Alakuijala P, Korhonen A, Nevalainen T. Effects of dietary fluoride and magnesium supplements on cyclic adenosine monophosphate (cAMP), calcium and magnesium levels in aorta of genetically hypercholesterolaemic RICO rats. *Scand J Clin Lab Invest*. 1997;57:421-6.
24. Luoma H, Helminen S, Ranta H, Rytömaa I, Meurman JH. Relationships between fluoride and magnesium concentrations in drinking water and some components in serum related to cardiovascular diseases in men from four districts in Finland. *Scand J Clin Lab Invest*. 1973;32:217-24.
25. Debray C, De la Tour C, Vaille C, Rozé C, Souchard M. Action de l'insuline, seule et en présence d'eau bicarbonatée sodique sur le sécrétion pancréatique et biliaire chez le rat. *Thérapie*. 1969;14:283-95.
26. Chijiwa K, Linscheer WG. Effect of intraluminal pH on cholesterol and oleic acid absorption from micellar solution in the rat. *Am J Physiol*. 1984;246:G492-9.
27. Chijiwa K, Linscheer WG. Mechanisms of pH effect on oleic acid and cholesterol absorption in the rat. *Am J Physiol*. 1987;252:G506-10.
28. Anti M, Lippi ME, Santarelli L, Gabrielli M, Gasbarrini A, Gasbarrini G. Effects of mineral-water supplementation on gastric emptying of solids in patients with functional dyspepsia assessed with the ¹³C-octanoic-acid breath test. *Hepatogastroenterology*. 2004;51:1856-9.
29. Evandri MG, Bolle P. Pharmacotoxicological screening of commercially available Italian natural mineral waters. *Farmacol*. 2001;56:475-82.
30. Rylander R, Arnaud, MJ. Mineral water intake reduces blood pressure among subjects with low urinary magnesium and calcium levels. *BMC Public Health*. Bio Med Central. Public Health. 2004 Ltd. Open Access.
31. Kiss SA, Forster T, Dongo A. Absorption and effect of the magnesium content of a mineral water in the human body. *J Am Coll Nutr*. 2004;23:758S-62S.
32. C.D.R.I. (Committee on Dietary Reference Intakes). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: National Academy Press; 1997.
33. Toussaint C, Peuchant E, Courtes C, Jensen R, Canellas J. Effect of water containing calcium and magnesium sulphates on the elimination of cholesterol in the rat. *Arch Int Physiol Biochim*. 1988;96:89-100.
34. Marque S, Jacqmin-Gadda H, Dartigues JF, Commenges D. Cardiovascular mortality and calcium and magnesium in drinking water: an ecological study in elderly people. *Eur J Epidemiol*. 2003;18:305-9.
35. Ferrandiz J, Abellan JJ, Gomez-Rubio V, Lopez-Quilez A, Sanmartin P, Abellan C, et al. Spatial analysis of the relationship between mortality from cardiovascular and cerebrovascular disease and drinking water hardness. *Environ Health Perspect*. 2004;112:1037-44.
36. Cohen H, Sherer Y, Shaish A, Shoenfeld Y, Levkovitz H, Bitzur R, et al. Atherogenesis inhibition induced by magnesium-chloride fortification of drinking water. *Biol Trace Elem Res*. 2002;90:251-9.
37. Sherer Y, Shoenfeld Y, Shaish A, Levkovitz H, Bitzur R, Harats D. Suppression of atherogenesis in female low-density lipoprotein receptor knockout mice following magnesium fortification of drinking water: the importance of diet. *Pathobiology*. 2000;68:93-8.
38. Taves DR. Fluoridation and mortality due to heart disease. *Nature*. 1978;272:361-2.
39. Schwartz, 1977. Citado por Linder MC. Nutrición y metabolismo de los elementos traza. En: Nutrición. Aspectos bioquímicos, metabólicos y clínicos. Linder MC, editor. Pamplona: Eunsa, Ediciones Universidad de Navarra; 1988.