

Original

Análisis de las aguas embotelladas y de grifo españolas y de las implicaciones de su consumo en la litiasis urinaria

Félix Millán Rodríguez, Silvia Gracia García*, Rocío Jiménez Corro, Miriam Serrano Liesa, Ferran Rousaud Barón, Francisco Sánchez Martín, Oriol Angerri Feu, Roberto Martínez Rodríguez, Humberto Villavicencio Mavrich

Servicio de Urología. *Servicio de Bioquímica. Fundació Puigvert. Barcelona, España.

Resumen

Objetivo: Realizar un análisis de la composición de las aguas disponibles en España para ofrecer unas recomendaciones de consumo a los pacientes litiasicos.

Material y Métodos: Búsqueda de información sobre la composición de aguas de grifo y embotelladas en publicaciones, supermercados e Internet. Estudio descriptivo y de la correlación entre los distintos componentes mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados: Se obtuvo información sobre la composición de agua de grifo de la mayoría de capitales españolas y de 85 marcas de agua embotellada. Se encontró una correlación entre la concentración de calcio y magnesio ($p=0,0001$) y una intensa relación entre la de bicarbonato y sodio ($p=0,0001$, coeficiente Pearson 0,958). Se ofrece clasificación de las aguas en función de la concentración de calcio, bicarbonato, sodio y magnesio.

Conclusión: Se propone una guía de elección de agua del paciente litiasico en función de su procedencia geográfica y de sus preferencias dietéticas, principalmente el consumo de lácteos.

Palabras clave: Agua embotellada. Agua de grifo. Litiasis urinaria. Calcio. Bicarbonato. Sodio. Recomendaciones dietéticas.

Spanish bottled and tap water analysis and their relation with urinary lithiasis

Abstract

Objective: To perform a chemical analysis of all the available waters in Spain with the idea of offering consume recommendations to lithiasic patients.

Material and Methods: Information research of the chemical composition of Spanish tap and bottled water in publications, supermarkets and Internet. A descriptive study, and a correlation study between water components by means of Pearson test were performed.

Results: Information about composition from tap water of most of the main Spanish cities and 85 bottled water brands was found. A significant correlation between calcium and magnesium concentration ($p=0.0001$) and high correlation between bicarbonate and sodium concentration ($p=0.0001$, Pearson coefficient 0.958) was found. It is also offered water classifications according to calcium, bicarbonate, sodium and magnesium concentrations.

Conclusion: A guideline about water election for lithiasic patients is offered according to their geographical origin and dietetic preferences, mainly lactic consume.

Keywords: Bottled water. Tap water. Urinary lithiasis. Calcium. Bicarbonate. Sodium. Dietetic recommendations.

INTRODUCCIÓN

Agua y litiasis renal

El agua representa el 60% de todo el peso corporal, siendo un 26% extracelular y un 34% intracelular. Así, una persona de 75 kg de peso, tendría 45 l de agua, y aproximadamente unas pérdidas diarias de 2.500 ml (1.500 ml orina, 900 ml pérdidas insensibles y sudor, 100 ml heces). Por otro lado, el metabolismo proporciona una producción endógena de 350 ml diarios de agua, por lo que se necesitaría

una aportación exógena de 2.150 ml para cubrir las pérdidas. Si la comida (principalmente frutas y vegetales) aportan 500-900 ml diarios de agua, esto significa que para cubrir las pérdidas hemos de ingerir diariamente un mínimo de 1.250-1.650 ml de agua¹. Obviamente, estos valores dependerán de la edad, el peso, la actividad física y las condiciones climatológicas de cada persona, aunque hay expertos en nutrición que recomiendan una ingesta de agua de unos 30 ml/Kg/día en adultos². Siguiendo

con este ejemplo, se observa que los 850-1.250 ml que aportan diariamente la ingesta de alimentos y la producción endógena de agua pueden ser suficientes para compensar los 1.000 ml de pérdidas insensibles y por heces, por lo que la mayor parte del aporte que se realice de agua va a ir a la formación de orina. De esta forma, una persona con una baja ingesta de agua no va a poner en peligro el equilibrio hidroelectrolítico, pero sí que producirá una orina sobresaturada teniendo un riesgo mayor de formación de litiasis.

Nuestra experiencia clínica diaria nos muestra que un alto porcentaje de los pacientes litiásicos a los que se analiza la orina de 24 horas tienen unos volúmenes de diuresis bajos. En este sentido, hay estudios que demuestran que los pacientes con litiasis cálcica idiopática tienen una diuresis media (1.000 ml) inferior a la del grupo control de pacientes no litiásicos (1.400 ml)³. Este mismo estudio, evidenció también que en los pacientes con litiasis cálcicas idiopáticas, el aumento de la ingesta líquida hasta obtener diuresis de 2.000 ml, sin necesidad de realizar otros cambios dietéticos, consiguió una disminución y un retraso significativo de la recurrencia litiásica. Un estudio de Curhan et al⁴ en varones sin antecedentes litiásicos, demostró que una ingesta media de agua de 2.000-2.500 ml y una ingesta superior a 2.500 ml disminuían respectivamente la incidencia de litiasis un 11% y un 29% en comparación a los que tomaban menos de 1.300 ml diarios. Por otro lado, tal como muestran los trabajos de García Matilla^{5,6} y de Medina López⁷, otro de los beneficios del aumento de la ingesta líquida es el incremento del pH urinario.

Aunque el aumento de la ingesta líquida con el fin de obtener un aumento de la diuresis, es la primera medida que un urólogo recomienda a todo paciente litiásico para disminuir la recurrencia, con frecuencia, aparecen ciertas dudas a la hora de recomendar un tipo concreto de agua, que se incrementan ante la gran variedad y diferencias de aguas del grifo y embotelladas que existen en nuestro país. El objetivo de este trabajo es, precisamente, realizar un análisis de la composición de todas las aguas disponibles en España, y ofrecer una guía de recomendaciones individualizada en función del tipo de litiasis, los hábitos dietéticos, la procedencia geográfica y los hábitos de consumo de cada paciente. Con esto conseguiremos, desde las Unidades de Litiasis, realizar recomendaciones dietéticas perso-

nalizadas que aporten a los pacientes un mayor beneficio que el clásico "Beba usted mucha agua".

Sin embargo, dado que el efecto de la ingesta de agua sobre la litiasis renal no depende sólo del volumen ingerido sino de la concentración de calcio, bicarbonato y sodio, a continuación se va a analizar el efecto de estos iones en la formación de la litiasis, para así, más adelante, disponer de los elementos de juicio necesarios para recomendar un tipo de agua en concreto.

Calcio y litiasis renal

La dosis diaria recomendada de ingesta de calcio es de 1.000 mg. Dado que muchos casos de litiasis de oxalato cálcico se asocian a hipercalcemia, hace años se pensaba que una dieta de bajo contenido en calcio, disminuiría la hipercalcemia y por tanto, la recurrencia de litiasis oxalocálcica. Sin embargo, varios estudios demostraron posteriormente que dicha teoría no sólo era falsa, sino que se producía el efecto contrario^{4,8,9}. Así, Curhan et al⁴ lo comprobaron en una cohorte de varones mayores de 40 años sin antecedentes litiásicos, donde el riesgo de formación de litiasis disminuía a medida que aumentaba la ingesta de calcio en la dieta, siendo un 32% y un 34% menor entre los que tomaban 700-1.000 mg o más de 1.000 mg diarios de calcio, respectivamente, en comparación a los que tomaban menos de 600 mg diarios de calcio. Años más tarde, Borghi et al⁸ observaron que los varones con hipercalcemia formadores de litiasis oxalocálcica recurrente que seguían una dieta baja en proteínas animales y sal pero con toma normal de calcio, presentaban una menor recurrencia que aquellos que seguían una dieta baja en calcio. Un resultado similar se encontró en otro estudio realizado entre mujeres⁹. La explicación fisiopatológica de este hecho se basa en que dado que el oxalato se une al calcio a nivel intestinal, una dieta baja en calcio conlleva el disponer de más oxalato libre en el intestino. De este modo, aumenta la absorción intestinal de oxalato y por tanto la oxaluria y debido a que en la formación de la litiasis oxalocálcica la oxaluria es más determinante que la calciuria¹⁰, al final se ve aumentado el riesgo de formación de litiasis oxalocálcica. No obstante, cabe cuestionarse en el trabajo de Borghi et al⁸, si la disminución de la recurrencia se debe al hecho de tomar una dieta normal en calcio o también al hecho de hacer una dieta baja en proteínas animales y sal.

La relación de la concentración de calcio en el agua con ciertas enfermedades ha sido estudiada principalmente en el campo de la litiasis renal y en el de la osteoporosis^{11,12}. Así, mientras es importante asegurar una ingesta adecuada de calcio en las pacientes con osteoporosis¹² también ha de tenerse en cuenta que para favorecer su absorción, los bifosfonatos se han de tomar con aguas bajas en calcio porque sino forman sales insolubles¹¹.

En cuanto al tema que nos ocupa, hay varios trabajos que comparan la influencia de determinados tipos de agua en la formación de litiasis¹³⁻¹⁶. Caudarella et al¹³ compararon 3 tipos de agua y observaron que la que tenía un mayor contenido de calcio consiguió una disminución de la oxaluria. No obstante, hay que tener en cuenta que esta agua presentaba un mayor contenido de bicarbonato, que produjo un aumento significativo de la citraturia, que puede por sí solo contribuir a la disminución de la incidencia de litiasis. Por ello, a la hora de analizar un tipo de agua en concreto no ha de tenerse en cuenta sólo la concentración de calcio sino la de otros iones como el bicarbonato, el sodio o el magnesio que también pueden influir en la formación de litiasis, como veremos a continuación.

Bicarbonato y litiasis renal

La ingesta de bicarbonato y por tanto de la de aguas ricas en bicarbonato, debido a su acción alcalinizante constituye un recurso terapéutico eficaz en el tratamiento de la litiasis úrica, consiguiéndose en ocasiones, la disolución de la litiasis. No obstante, el principal problema de las aguas con alto contenido en bicarbonato, es su alto contenido en sodio por lo que no es aconsejable un uso prolongado en pacientes litíasicos, y más aún si son hipertensos.

Por otro lado, existen también estudios que han valorado la acción de las aguas bicarbonatadas sobre la litiasis de oxalato cálcico¹⁵⁻¹⁷, pero desafortunadamente, basados en pocos casos. El trabajo de Coen et al¹⁵, muestra un efecto beneficioso sobre los parámetros urinarios en un pequeño grupo de 11 voluntarios sanos que tomó agua con una gran concentración de bicarbonato, de calcio y baja en sodio. Karagülle et al¹⁶ realizaron un estudio en 34 pacientes de alto riesgo litíastico administrando un agua con alto contenido en bicarbonato y magnesio, observando una disminución de la concentración de oxalato cálcico que también se dio en el grupo control. El interés del trabajo de Siener et al¹⁷ en el que

se evalúa el efecto de la ingesta de agua rica en bicarbonato y magnesio en 12 voluntarios sanos, es la descripción de los ritmos circadianos de los diferentes solutos urinarios.

En resumen, aunque la toma de bicarbonato provoque un aumento de la citraturia que beneficie a los pacientes afectados de litiasis oxalocálcica, el efecto terapéutico más importante lo vamos a encontrar en el tratamiento de la litiasis úrica debido a su papel alcalinizante.

Sodio y litiasis renal

Existen varios trabajos que muestran la relación entre la ingesta de sodio y la excreción renal de calcio¹⁸⁻²¹, por lo que en los pacientes litíasicos hay que recomendar dietas bajas en sal, y en consecuencia, aguas con un bajo contenido en sodio. La ingesta de sodio diaria debería oscilar entre los 500 y los 3.000 mg². Sin embargo, según la guía del "Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial" de la Sociedad Española de Hipertensión²² los pacientes hipertensos deberían consumir menos de 5 g diarios de NaCl, lo que equivale a menos de 2 g de sodio diario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una búsqueda lo más exhaustiva posible de las aguas de grifo y embotelladas que se producen en España. En cuanto a las aguas embotelladas, el criterio de inclusión ha sido que sean obtenidas en manantiales de nuestro país, por ello se han excluido del estudio todas aquellas aguas extranjeras comercializadas en nuestro país (ejemplo Evian, Perrier...). El motivo es que si se hubiesen incluido las aguas extranjeras, la lista de posibles marcas de agua podría ser desmesurada para nuestro análisis.

La información sobre el análisis del agua de grifo se ha buscado de forma secundaria en trabajos previos publicados que ya habían realizado esta investigación. La información sobre el análisis de las aguas embotelladas se ha realizado a partir de la información de la etiqueta de las botellas, tras visitar los principales supermercados e hipermercados existentes en nuestra ciudad, Barcelona. La búsqueda se amplió también, con la información obtenida en trabajos previos publicados con objetivos parecidos, en las páginas propias de las marcas buscadas por Internet y en páginas de Internet como www.aquamania.net. En caso de discrepancia en una marca concreta, entre la información aportada

por la etiqueta y la obtenida por Internet o secundariamente de una publicación previa, se usó la información de la etiqueta por entender que es la más actualizada. Se creó una base de datos con todas las marcas de agua embotellada donde se recogieron todos los parámetros del análisis químico, aunque para nuestro estudio se analizó las concentraciones de calcio, sodio, bicarbonato y magnesio.

Finalmente, se solicitó información a las empresas Grupo Corsa (tratamiento del agua de grifo mediante osmosis inversa) y Brita (filtros para el agua del grifo) sobre trabajos que muestren qué cambios químicos en el agua de grifo comportan el uso de sus productos.

En cuanto al estudio estadístico, se realizó en primer lugar, un estudio descriptivo de las concentraciones de iones en cada tipo de agua y en segundo lugar, un estudio de correlación mediante el coeficiente de Pearson, para ver si había una asociación entre las distintas concentraciones de iones.

RESULTADOS

Se recogió información sobre 85 marcas de agua embotellada, encontrándose en la mayoría de casos información sobre la concentración de calcio, bicarbonato, sodio, magnesio, sulfato y cloruros, mientras que en muchas de ellas faltaba información sobre el residuo seco, el sílice y el potasio (Tabla 1).

Se presentan las aguas ordenadas en sentido descendente en cuanto a su concentración en mg/l de calcio (Tabla 2), bicarbonato (Tabla 3), sodio (Tabla 4) y magnesio (Tabla 5).

Cuando se analizó la correlación entre los principales elementos químicos de las aguas embotelladas (Tabla 6), se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el contenido en calcio y magnesio ($p=0,0001$) y entre el contenido en bicarbonato y sodio ($p=0,0001$), esta última con un altísimo coeficiente de correlación de Pearson (0,958).

Para conocer las características del agua de grifo de las distintas capitales de nuestro país se recurrió a fuentes secundarias, encontrando dos trabajos. El primero de Martínez-Ferrer et al¹² centrado en la osteoporosis y el segundo de Vitoria y Arias²³ en la nutrición infantil (Tabla 7). Aunque existen pocas discrepancias entre los datos de ambos trabajos, el de Martínez-Ferrer es más actual y dispone de la información de casi todas las capitales españolas, mientras que el de Vitoria y Arias no tiene información de todas las capitales pero sí que aporta información sobre un gran número de municipios españoles, incluso algunos menores de 1.000 habitantes.

Finalmente, las empresas Grupo Corsa y Brita no ofrecieron información sobre sus productos a pesar de haberla solicitado.

DISCUSIÓN

Las aguas comercializadas en España provienen principalmente de manantiales, de los que disponemos en gran número y variedad en nuestro país, por lo que estas aguas son usadas no sólo para el consumo sino también con fines termales. Debido a ello, se dispone de estudios geológicos como el de Martín-Gil et al²⁴ que extrae unas conclusiones muy interesantes sobre las aguas de nuestro país:

- Las aguas menos mineralizadas son las de la Sierra de Guadarrama y las más mineralizadas las del Sistema Ibérico.

- Si se comparan aguas de localizaciones próximas, las situadas al Sur tienen más contenido de NaCl que las situadas al Norte, cuanto más al oeste más mineralizadas, y cuanto más profundas mayor contenido en bicarbonatos.

Tabla 1. Análisis Químico de 85 Aguas Embotelladas, Estudio Descriptivo (mg/l)

Elemento	Media (IC _{95%})	Mínimo	Máximo	Nº casos desconocido
Calcio	57,9 (49,5 – 66,2)	0,5	181	1
Bicarbonato	295,2 (208,3 – 382,1)	2,1	2.196	1
Sodio	67,3 (19,9 – 114,8)	0,6	1.136	4
Magnesio	18,0 (14,3 – 21,7)	0,3	65,6	5
Residuo seco	343,5 (225,0 – 461,9)	25,0	3.094	27
Sulfatos	49,4 (31,1 – 67,8)	1,2	459	8
Cloruros	49,6 (22,4 – 76,9)	0,8	610	9
Sílice	18,6 (12,6 – 24,7)	1,3	113	38
Potasio	4,7 (0,7 – 8,7)	0,2	50,7	51

Tabla 2. Aguas embotelladas ordenadas en sentido descendente según el contenido en Calcio (mg/l)

Marca	Ca	Na	Bicarbonato	Mg
San Pellegrino	181,0	36,1	239,0	53,5
Insalus	157,3	10,0	156,4	19,3
Na Taconera	144,0	49,0	275,0	28,0
Agua de Serria Balnéa	118,0	-	239,0	51,0
Agua de Sierra	118,0	-	239,0	51,0
Font Teca	115,0	-	244,0	51,0
Lunares	102,7	39,5	296,3	36,7
Font Jaraba	100,3	42,5	301,3	40,9
El portell	95,4	23,6	257,4	12,2
Vitel	94,0	7,7	248,0	20,0
Monte Pinos	93,8	1,8	298,0	3,4
Monte Pinos	93,8	1,8	298,0	3,4
Fontecabras	93,0	,0	300,7	38,9
Benassal	92,2	2,7	267,2	-
Sant Aniol	92,1	6,0	343,1	15,4
Aigua mineral Bonpreu	92,1	6,3	345,3	17,0
Aquabona	90,3	2,4	277,0	2,8
Santolin	89,8	2,6	266,0	2,4
Font del Cami	87,4	39,3	379,6	43,3
Fuente Primavera	86,6	20,7	295,3	23,3
Agua del Rosal	85,7	7,2	400,2	33,5
Agua del Valle del Cardo	85,7	7,2	400,2	33,5
Vilajuiga	83,4	568,0	1.561,6	46,7
Cortés	81,9	6,4	268,4	7,2
Fonteforte	80,6	108,5	205,6	19,9
Aquadeus	80,2	3,7	345,5	30,5
Firgas	79,7	62,9	513,8	41,4
Sierra de Cazorla	77,8	1,3	465,4	37,1
Castro Vita	76,5	8,6	240,3	16,1
Pineo	74,0	1,5	238,0	4,1
Font De Pla Nova	74,0	11,0	270,0	36,0
Solares	73,7	87,6	248,9	15,6
Fuensanta	71,3	15,9	222,2	10,9
Marquesado	70,5	,8	267,7	18,5
Ribagorza	69,8	25,3	331,8	25,2
Veri	69,0	,6	197,0	1,5
Fuente Solana	67,1	19,2	226,3	18,0
Font del Pi	66,5	26,9	316,6	65,6
Agua del Rosal	66,2	49,8	280,3	11,1
Fuente Liviana	65,4	,8	268,3	17,0
Agua mineral Carrefour	64,1	,8	225,1	18,5
Pallars	62,5	67,0	140,3	22,4
Fuentedueñas	59,6	5,6	226,0	8,4
Solan de Cabras	56,9	5,3	285,0	25,5
Agua de Ribes	54,4	4,9	163,5	7,5
Font Agudes del Montseny	53,8	41,3	252,2	14,3

Tabla 2. (Continuación)

Marca	Ca	Na	Bicarbonato	Mg
San Narciso	51,4	1.080,0	2.196,0	-
Fondalt	50,5	5,0	163,6	15,8
Malavella	48,9	1.136,0	2.147,0	8,1
Agua de Cuevas	47,0	1,6	246,9	25,4
Agua Alzola	44,0	44,0	192,0	5,8
Agua San Joaquín	41,2	10,4	152,3	12,3
Font Vella	38,5	13,2	149,0	9,7
Fontanel	36,3	39,6	,0	10,9
Font del Regàs	36,2	14,7	133,1	3,4
Sierres de Jaen	36,0	1,8	135,0	15,0
Aquarel	34,0	10,0	115,0	4,0
Agua mineral Auchan	33,9	49,7	213,8	5,0
Fonter	32,0	7,4	127,0	7,3
Azuébar	28,5	7,7	200,0	-
Les Creus	28,0	11,7	119,0	7,3
Lanjarón	27,2	4,8	105,0	8,8
Viladrau	27,0	9,6	112,3	4,8
Carrizal	27,0	1,0	104,0	6,0
Fontecelta	26,5	89,5	288,3	-
Font d'Or	26,4	9,2	78,8	3,2
Valtorre	25,6	30,5	191,0	23,6
San Vicente	22,0	5,9	81,1	7,3
La Platina	16,0	9,4	78,7	15,8
Aigua del Montseny	13,1	9,8	48,7	4,2
San Carlos	12,0	31,0	21,0	4,3
Agua de Borines	9,6	35,3	105,8	2,9
Cabreiroá	9,5	49,3	162,3	4,5
Mondariz	9,2	50,5	163,4	4,9
Caldes de Boí	7,3	39,2	38,7	,7
Fonteide	6,4	19,1	57,1	3,7
Font Selva	6,0	1,0	249,0	54,9
Fonsana	5,3	7,0	38,0	,9
Calabor	5,1	47,7	115,0	,9
Sousas	3,4	29,0	79,8	,9
Aguavida	2,8	7,2	171,0	57,1
Bezoya	1,6	2,3	6,7	,3
Agua sana	,5	5,9	4,6	,8
Guess	,5	4,2	2,1	,7

Otra característica en la que coincide el presente estudio con otros publicados parecidos es en la gran variabilidad que hay entre las distintas aguas españolas. Así, en cuanto a contenido en calcio, el 50% de las aguas contienen entre 25 y 85 mg/l (Fig. 1), con una media de 57,9 mg/l y un valor mínimo y máximo de 0,5 y 181 mg/l, respectivamente (Tabla 1). El contenido en bicarbonato con una media de 295,2 mg/l,

un mínimo de 2,1 mg/l y un máximo de 2.196 mg/l (Tabla 1), tiene menos variabilidad ya que el contenido de bicarbonato del 50 % de las aguas se mueve entre un estrecho rango entre 150 y 300 mg/l (Fig. 2). Sin embargo, existen 4 aguas con valores extremadamente altos: una superior a 1.000 mg/l (Vilajuiga) y 3 superiores a 2.000 mg/l (San Narciso, Malavella y Vichy Catalán) (Fig. 2 y Tabla 3). Como se comentará

Tabla 3. Aguas embotelladas ordenadas en sentido descendente según el contenido en Bicarbonato (mg/l)

Marca	Bicarbonato	Na	Ca	Mg
San Narciso	2.196,0	1.080,0	51,4	-
Malavella	2.147,0	1.136,0	48,9	8,1
Vichy Catalán	2.081,0	1.097,0	-	-
Vilajuiga	1.561,6	568,0	83,4	46,7
Firgas	513,8	62,9	79,7	41,4
Sierra de Cazorla	465,4	1,3	77,8	37,1
Agua del Rosal	400,2	7,2	85,7	33,5
Agua del Valle del Cardo	400,2	7,2	85,7	33,5
Font del Camí	379,6	39,3	87,4	43,3
Aquadeus	345,5	3,7	80,2	30,5
Aigua mineral Bonpreu	345,3	6,3	92,1	17,0
Sant Aniol	343,1	6,0	92,1	15,4
Ribagorza	331,8	25,3	69,8	25,2
Font del Pi	316,6	26,9	66,5	65,6
Font Jaraba	301,3	42,5	100,3	40,9
Fontecabras	300,7	,0	93,0	38,9
Monte Pinos	298,0	1,8	93,8	3,4
Monte Pinos	298,0	1,8	93,8	3,4
Lunares	296,3	39,5	102,7	36,7
Fuente Primavera	295,3	20,7	86,6	23,3
Fontecelta	288,3	89,5	26,5	-
Solan de Cabras	285,0	5,3	56,9	25,5
Agua del Rosal	280,3	49,8	66,2	11,1
Aquabona	277,0	2,4	90,3	2,8
Na Taconera	275,0	49,0	144,0	28,0
Font De Pla Nova	270,0	11,0	74,0	36,0
Cortés	268,4	6,4	81,9	7,2
Fuente Liviana	268,3	,8	65,4	17,0
Marquesado	267,7	,8	70,5	18,5
Benassal	267,2	2,7	92,2	,0
Santolin	266,0	2,6	89,8	2,4
El portell	257,4	23,6	95,4	12,2
Font Agudes del Montseny	252,2	41,3	53,8	14,3
Font Selva	249,0	1,0	6,0	54,9
Solares	248,9	87,6	73,7	15,6
Vitel	248,0	7,7	94,0	20,0
Agua de Cuevas	246,9	1,6	47,0	25,4
Font Teca	244,0	-	115,0	51,0
Castro Vita	240,3	8,6	76,5	16,1
San Pellegrino	239,0	36,1	181,0	53,5
Agua de Serria Balnéa	239,0	-	118,0	51,0
Agua de Sierra	239,0	-	118,0	51,0
Pineo	238,0	1,5	74,0	4,1
Fuente Solana	226,3	19,2	67,1	18,0
Fuentedueñas	226,0	5,6	59,6	8,4
Agua mineral Carrefour	225,1	,8	64,1	18,5

Tabla 3. (Continuación)

Marca	Ca	Na	Bicarbonato	Mg
Fuensanta	222,2	15,9	71,3	10,9
Agua mineral Auchan	213,8	49,7	33,9	5,0
Fonteforte	205,6	108,5	80,6	19,9
Azuébar	200,0	7,7	28,5	-
Veri	197,0	,6	69,0	1,5
Agua Alzola	192,0	44,0	44,0	5,8
Valtorre	191,0	30,5	25,6	23,6
Aguavida	171,0	7,2	2,8	57,1
Fondalt	163,6	5,0	50,5	15,8
Agua de Ribes	163,5	4,9	54,4	7,5
Mondariz	163,4	50,5	9,2	4,9
Cabreiroá	162,3	49,3	9,5	4,5
Insalus	156,4	10,0	157,3	19,3
Agua San Joaquín	152,3	10,4	41,2	12,3
Font Vella	149,0	13,2	38,5	9,7
Pallars	140,3	67,0	62,5	22,4
Sierres de Jaen	135,0	1,8	36,0	15,0
Font del Regàs	133,1	14,7	36,2	3,4
Fonter	127,0	7,4	32,0	7,3
Les Creus	119,0	11,7	28,0	7,3
Aquarel	115,0	10,0	34,0	4,0
Calabor	115,0	47,7	5,1	,9
Viladrau	112,3	9,6	27,0	4,8
Agua de Borines	105,8	35,3	9,6	2,9
Lanjarón	105,0	4,8	27,2	8,8
Carrizal	104,0	1,0	27,0	6,0
San Vicente	81,1	5,9	22,0	7,3
Sousas	79,8	29,0	3,4	,9
Font d'Or	78,8	9,2	26,4	3,2
La Platina	78,7	9,4	16,0	15,8
Fonteide	57,1	19,1	6,4	3,7
Aigua del Montseny	48,7	9,8	13,1	4,2
Caldes de Boí	38,7	39,2	7,3	,7
Fonsana	38,0	7,0	5,3	,9
San Carlos	21,0	31,0	12,0	4,3
Bezoya	6,7	2,3	1,6	,3
Agua sana	4,6	5,9	,5	,8
Guess	2,1	4,2	,5	,7
Fontanel	-	39,6	36,3	10,9

más adelante, este hecho tiene importancia para el tratamiento de las litiasis úricas. Todo lo comentado con el bicarbonato se puede aplicar al sodio, ya que con una media de 67,3 mg/l (Tabla 1) presenta poca variabilidad, pero existen 4 casos de aguas con valores extremadamente altos (Fig. 3 y Tabla 4) que coinciden con las 4 marcas de agua con un alto con-

tenido en bicarbonato. Esto se debe a la fuerte correlación existente entre la concentración de bicarbonato y de sodio (Tabla 6). Como se comentará más adelante, este hecho comportará el principal problema del tratamiento de la litiasis úrica con aguas bicarbonatadas, sobre todo en pacientes hipertensos. La concentración de magnesio con una

Tabla 4. Aguas embotelladas ordenadas en sentido descendente según el contenido en Sodio(mg/l)

Marca	Na	Bicarbonato	Ca	Mg
Malavella	1.136,0	2.147,0	48,9	8,1
VichyCatalán	1.097,0	2.081,0	-	-
SanNarciso	1.080,0	2.196,0	51,4	-
Vilajuiga	568,0	1.561,6	83,4	46,7
Fonteforte	108,5	205,6	80,6	19,9
Fontecelta	89,5	288,3	26,5	,0
Solares	87,6	248,9	73,7	15,6
Pallars	67,0	140,3	62,5	22,4
Firgas	62,9	513,8	79,7	41,4
Mondariz	50,5	163,4	9,2	4,9
AguadelRosal	49,8	280,3	66,2	11,1
AguamineralAuchan	49,7	213,8	33,9	5,0
Cabreiroá	49,3	162,3	9,5	4,5
NaTaconera	49,0	275,0	144,0	28,0
Calabor	47,7	115,0	5,1	,9
AguaAlzola	44,0	192,0	44,0	5,8
FontJaraba	42,5	301,3	100,3	40,9
FontAgudesdelMontseny	41,3	252,2	53,8	14,3
Fontanel	39,6	-	36,3	10,9
Lunares	39,5	296,3	102,7	36,7
FontdelCami	39,3	379,6	87,4	43,3
CaldesdeBoí	39,2	38,7	7,3	,7
SanPellegrino	36,1	239,0	181,0	53,5
AguadeBorines	35,3	105,8	9,6	2,9
SanCarlos	31,0	21,0	12,0	4,3
Valtorre	30,5	191,0	25,6	23,6
Sousas	29,0	79,8	3,4	,9
FontdelPi	26,9	316,6	66,5	65,6
Ribagorza	25,3	331,8	69,8	25,2
Elportell	23,6	257,4	95,4	12,2
FuentePrimavera	20,7	295,3	86,6	23,3
FuenteSolana	19,2	226,3	67,1	18,0
Fonteide	19,1	57,1	6,4	3,7
Fuensanta	15,9	222,2	71,3	10,9
FontdelRegàs	14,7	133,1	36,2	3,4
FontVella	13,2	149,0	38,5	9,7
LesCreus	11,7	119,0	28,0	7,3
FontDePlaNova	11,0	270,0	74,0	36,0
AguaSanJoaquín	10,4	152,3	41,2	12,3
Insalus	10,0	156,4	157,3	19,3
Aquarel	10,0	115,0	34,0	4,0
AiguadelMontseny	9,8	48,7	13,1	4,2
Viladrau	9,6	112,3	27,0	4,8
LaPlatina	9,4	78,7	16,0	15,8
Fontd'Or	9,2	78,8	26,4	3,2
CastroVita	8,6	240,3	76,5	16,1

Tabla 4. (Continuación)

Marca	Na	Bicarbonato	Ca	Mg
Azuébar	7,7	200,0	28,5	,0
Vitel	7,7	248,0	94,0	20,0
Fonter	7,4	127,0	32,0	7,3
AguadelRosal	7,2	400,2	85,7	33,5
Aguavida	7,2	171,0	2,8	57,1
AguadelValledelCardo	7,2	400,2	85,7	33,5
Fonsana	7,0	38,0	5,3	,9
Cortés	6,4	268,4	81,9	7,2
AiguamíneralBonpreu	6,3	345,3	92,1	17,0
SantAniol	6,0	343,1	92,1	15,4
AguaSana	5,9	4,6	,5	,8
SanVicente	5,9	81,1	22,0	7,3
FuenteDueñas	5,6	226,0	59,6	8,4
SolandeCabras	5,3	285,0	56,9	25,5
Fondalt	5,0	163,6	50,5	15,8
AguadeRibes	4,9	163,5	54,4	7,5
Lanjarón	4,8	105,0	27,2	8,8
Quess	4,2	2,1	,5	,7
Aquadeus	3,7	345,5	80,2	30,5
Benassal	2,7	267,2	92,2	,0
Santolin	2,6	266,0	89,8	2,4
Aquabona	2,4	277,0	90,3	2,8
Bezoya	2,3	6,7	1,6	,3
MontePinos	1,8	298,0	93,8	3,4
SierresdeJaen	1,8	135,0	36,0	15,0
AguadeCuevas	1,6	246,9	47,0	25,4
Pineo	1,5	238,0	74,0	4,1
SierradeCazorla	1,3	465,4	77,8	37,1
FontSelva	1,0	249,0	6,0	54,9
Carrizal	1,0	104,0	27,0	6,0
FuenteLiviana	,8	268,3	65,4	17,0
AguamíneralCarrefour	,8	225,1	64,1	18,5
Marquesado	,8	267,7	70,5	18,5
Veri	,6	197,0	69,0	1,5
Fontcabras	-	300,7	93,0	38,9
AguadeSerriaBalnéa	-	239,0	118,0	51,0
AguadeSierra	-	239,0	118,0	51,0
FontTeca	-	244,0	115,0	51,0

media de 18 mg/l (Tabla 1) sigue una distribución parecida a la del calcio (Fig. 4), con el que tiene una correlación estadísticamente significativa aunque no tan intensa como la existente entre bicarbonato y sodio (Tabla 6).

Otro hallazgo interesante de Martín-Gil et al²⁴ fue la variabilidad de un mismo tipo de agua. Así, encontraron aguas que han ido variando su compo-

sición en los últimos años. Este hecho, lo hemos encontrado también en nuestro estudio, en algún caso entre etiquetas de la misma marca de agua. Debido a esto, es importante que la información del análisis químico de las aguas de nuestro trabajo, vaya siendo actualizada periódicamente por cada urólogo, entre las aguas de grifo o embotelladas de mayor uso en su región.

Tabla 5. Aguas embotelladas ordenadas en sentido descendente según el contenido en Magnesio (mg/l)

Marca	Mg	Ca	Na	Bicarbonato
Font del Pi	65,6	66,5	26,9	316,6
Aguavida	57,1	2,8	7,2	171,0
Font Selva	54,9	6,0	1,0	249,0
San Pellegrino	53,5	181,0	36,1	239,0
Agua de Serria Balnéa	51,0	118,0	-	239,0
Agua de Sierra	51,0	118,0	-	239,0
Font Teca	51,0	115,0	-	244,0
Vilajuiga	46,7	83,4	568,0	1561,6
Font del Cami	43,3	87,4	39,3	379,6
Firgas	41,4	79,7	62,9	513,8
Font Jaraba	40,9	100,3	42,5	301,3
Fontecabras	38,9	93,0	-	300,7
Sierra de Cazorla	37,1	77,8	1,3	465,4
Lunares	36,7	102,7	39,5	296,3
Font De Pla Nova	36,0	74,0	11,0	270,0
Agua del Rosal	33,5	85,7	7,2	400,2
Agua del Valle del Cardo	33,5	85,7	7,2	400,2
Aquadeus	30,5	80,2	3,7	345,5
Na Taconera	28,0	144,0	49,0	275,0
Solan de Cabras	25,5	56,9	5,3	285,0
Agua de Cuevas	25,4	47,0	1,6	246,9
Ribagorza	25,2	69,8	25,3	331,8
Valtorre	23,6	25,6	30,5	191,0
Fuente Primavera	23,3	86,6	20,7	295,3
Pallars	22,4	62,5	67,0	140,3
Vitel	20,0	94,0	7,7	248,0
Fonteforte	19,9	80,6	108,5	205,6
Insalus	19,3	157,3	10,0	156,4
Agua mineral Carrefour	18,5	64,1	,8	225,1
Marquesado	18,5	70,5	,8	267,7
Fuente Solana	18,0	67,1	19,2	226,3
Fuente Liviana	17,0	65,4	,8	268,3
Aigua mineral Bonpreu	17,0	92,1	6,3	345,3
Castro Vita	16,1	76,5	8,6	240,3
Fondalt	15,8	50,5	5,0	163,6
La Platina	15,8	16,0	9,4	78,7
Solares	15,6	73,7	87,6	248,9
Sant Aniol	15,4	92,1	6,0	343,1
Sierres de Jaen	15,0	36,0	1,8	135,0
Font Agudes del Montseny	14,3	53,8	41,3	252,2
Agua San Joaquín	12,3	41,2	10,4	152,3
El portell	12,2	95,4	23,6	257,4
Agua del Rosal	11,1	66,2	49,8	280,3
Fuensanta	10,9	71,3	15,9	222,2
Fontanel	10,9	36,3	39,6	-

Tabla 5. (Continuación)

Marca	Mg	Ca	Na	Bicarbonato
Font Vella	9,7	38,5	13,2	149,0
Lanjarón	8,8	27,2	4,8	105,0
Fuentedueñas	8,4	59,6	5,6	226,0
Malavella	8,1	48,9	1.136,0	2.147,0
Agua de Ribes	7,5	54,4	4,9	163,5
Les Creus	7,3	28,0	11,7	119,0
Fonter	7,3	32,0	7,4	127,0
San Vicente	7,3	22,0	5,9	81,1
Cortés	7,2	81,9	6,4	268,4
Carrizal	6,0	27,0	1,0	104,0
Agua Alzola	5,8	44,0	44,0	192,0
Agua mineral Auchan	5,0	33,9	49,7	213,8
Mondariz	4,9	9,2	50,5	163,4
Viladrau	4,8	27,0	9,6	112,3
Cabreiroá	4,5	9,5	49,3	162,3
San Carlos	4,3	12,0	31,0	21,0
Aigua del Montseny	4,2	13,1	9,8	48,7
Pineo	4,1	74,0	1,5	238,0
Aquarel	4,0	34,0	10,0	115,0
Fonteide	3,7	6,4	19,1	57,1
Font del Regàs	3,4	36,2	14,7	133,1
Monte Pinos	3,4	93,8	1,8	298,0
Font d'Or	3,2	26,4	9,2	78,8
Agua de Borines	2,9	9,6	35,3	105,8
Aquabona	2,8	90,3	2,4	277,0
Santolin	2,4	89,8	2,6	266,0
Veri	1,5	69,0	,6	197,0
Calabor	,9	5,1	47,7	115,0
Sousas	,9	3,4	29,0	79,8
Fonsana	,9	5,3	7,0	38,0
Agua sana	,8	,5	5,9	4,6
Caldes de Boí	,7	7,3	39,2	38,7
Quess	,7	,5	4,2	2,1
Bezoya	,3	1,6	2,3	6,7
Azuébar	-	28,5	7,7	200,0
Fontecelta	-	26,5	89,5	288,3
Vichy Catalán	-	,0	1.097,0	2.081,0
Benassal	-	92,2	2,7	267,2
San Narciso	-	51,4	1.080,0	2.196,0

Aunque no hemos obtenido información directa sobre los sistemas Brita y Grupo Corsa, existe una publicación que entre otras cosas evaluó la eficacia del primero¹¹. De este modo, analizó la acción del uso consecutivo de 3 filtros Brita nuevos sobre la composición de 7 botellas de agua de marca Perrier. Encontraron dos cosas: una disminución media del

calcio de un 89.4% y una gran variabilidad de eficacia entre los filtros. Además en todos los casos eran filtros nuevos, por lo que no se pudo evaluar su acción tras un uso repetitivo. A falta de más información o más estudios sobre el efecto del filtro Brita, hemos de considerar que su uso va a producir una disminución impredecible de la concentración de calcio.

Tabla 6. Correlación entre los principales elementos químicos de las Aguas Embotelladas. Coeficiente de Correlación de Pearson (Significación estadística)

	Calcio	Bicarbonato	Sodio	Magnesio
Calcio	-	0,2 (p=0,07)	0,013 (p=0,91)	0,503 (p=0,0001)
Bicarbonato	0,2 (p=0,07)	-	0,958 (p=0,0001)	0,264 (p=0,019)
Sodio	0,013 (p=0,91)	0,958 (p=0,0001)	-	0,061 (p=0,599)
Magnesio	0,503 (p=0,0001)	0,264 (p=0,019)	0,061 (p=0,599)	-

Tabla 7. Contenido en Calcio (mg/l) de las aguas de grifo de las capitales españolas

Capital	1	2	Capital	1	2	Capital	1	2
Albacete	139,6	-	Girona	57,6	57,6	Pamplona	45,6	45,8
Alicante	56,5	64,0	Granada	40	30-50	S Sebastián	-	-
Almería	59,2	-	Huelva	13,3	13,3	Santander	-	-
Ávila	< 15	-	Huesca	74	74	Segovia	< 15	-
Badajoz	45	-	Jaén	85,5	-	Sevilla	33	-
BCN Ter	57,7	56	León	35	-	Tarragona	108	108
BCN Llobre	127,9	115	Lleida	51,2	51,2	SC Tenerife	31	-
Bilbao	36,7	-	Logroño	48	48	Teruel	104	104
Burgos	15,8	-	Madrid	5,8-34,8	2,9-41	Valencia	121	121
Cádiz	82,2	82,2	Málaga	25	76	Valladolid	160	-
Coruña	16	-	Murcia	25,4	-	Vitoria	45-54	-
Castellón	131	131	Orense	28	-	Zamora	70	-
Ciudad Real	40	-	Oviedo	61	-	Zaragoza	106	106
Córdoba	11	11	Palma	78	-			

1. Martínez-Ferrer y col¹² 2. Vitoria y Arias²³

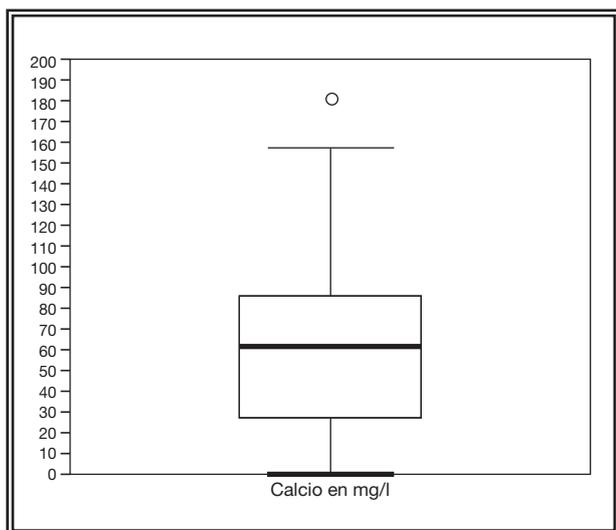


FIGURA 1. Distribución de la concentración de calcio (mg/l) en 85 aguas embotelladas.

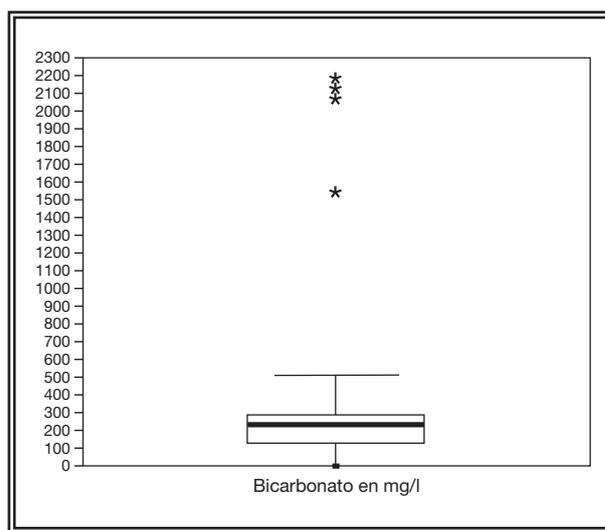


FIGURA 2. Distribución de la concentración de bicarbonato (mg/l) en 85 aguas embotelladas.

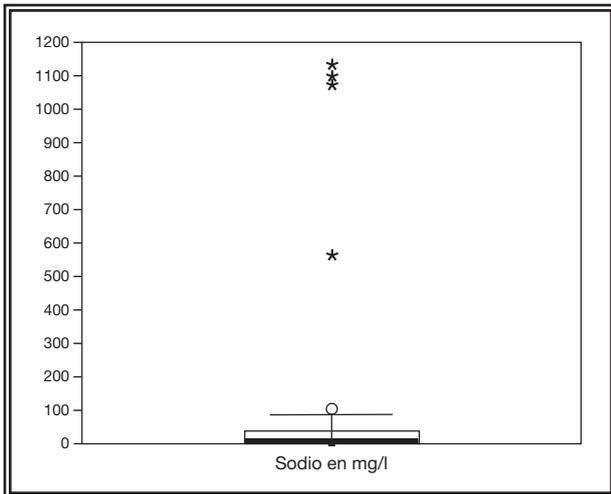


FIGURA 3. Distribución de la concentración de sodio (mg/l) en 85 aguas embotelladas.

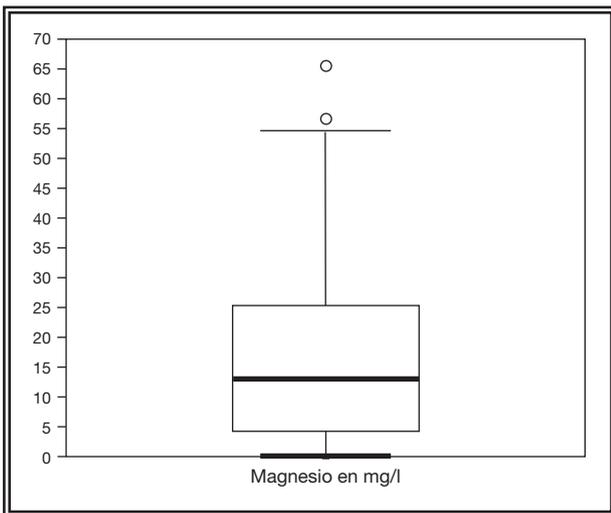


FIGURA 4. Distribución de la concentración de magnesio (mg/l) en 85 aguas embotelladas.

¿Qué tipo de agua debe tomar un paciente litiasico? Propuesta terapéutica

Hasta ahora se ha hablado de los diferentes tipos de aguas de grifo y embotellada existentes en nuestro país, de sus diferencias en cuanto a su composición química y de su variabilidad. Es ahora el momento de responder a la pregunta que nos hace todo paciente litiasico ¿qué tipo de agua he de tomar? En primer lugar, la primera recomendación a un paciente litiasico debe ser que aumente su ingesta líquida hasta conseguir unas diuresis de 2.000 ml, por lo que la ingesta debería ser como mínimo de estos 2.000 ml, variando en función del peso, la actividad y las características meteorológicas. Esta simple medida ya se ha comentado que es útil para disminuir la recurrencia

litiasica⁴, y entre otras cosas, va a contribuir a también a disminuir la osmolaridad y la concentración de sodio en orina que se recomienda que sean inferiores a 1.020 g/cm³ y 200 mmol/24 h, respectivamente.

Una vez aceptado que a mayor ingesta de agua, menor riesgo de recurrencia litiasica, el tema de qué agua es mejor tomar, no dependerá de si es del grifo o embotellada, sino de su composición química sobre todo en lo referente al calcio. Lo determinante en la formación de la litiasis es la ingesta total de calcio diaria provenga de donde provenga (agua, alimentos o lácteos). El aporte diario de calcio de un adulto ha de ser de 1.000 mg; si con la ingesta de productos no lácteos se consigue un aporte de 200-300 mg, quedan 700-800 mg que deben ser aportados entre la toma de productos lácteos y la ingesta de agua (Tabla 8). Es por ello, que al igual que otros autores²⁵ en nuestro grupo realizamos recomendaciones individualizadas según los hábitos de toma de lácteos que realiza cada paciente. La regla general sería recomendar aguas bajas en calcio a los pacientes que toman abundantes lácteos (sobre todo quesos), y por el contrario, tomar aguas ricas en calcio en aquellos casos en que se tomen pocos lácteos. Hay que tener en cuenta que con la toma diaria de 100 g de algunos tipos de queso (Roquefort, Mozzarella, Gorgonzola, azules) se consigue la dosis diaria recomendada de calcio, o incluso se supera (Edam, Gouda, Parmesano, Emmental, Gruyère).

Por otro lado, con una ingesta de 2.500 ml de agua de alto contenido en calcio (San Pellegrino, Insalus, Na Taconera, Serria Balneá, Agua de Sierra, Font Teca o las del grifo de Albacete, Barcelona Llobregat, Tarragona, Teruel, Valencia, Valladolid o Zaragoza) se consigue un aporte de unos 250-450 mg diarios de calcio, lo que sumado a los 200-300 mg de calcio aportados por los productos no lácteos, significa que sólo habría que aportar mediante el consumo de productos lácteos unos 250-550 mg de calcio. Por ello, si se toma este tipo de aguas no estaría recomendado tomar queso que no fuera fresco o tipo Brie. Por el contrario, aquellas personas que tomen quesos con alto contenido en calcio, deberían tomar aguas de bajo contenido en calcio. Si beben agua del grifo y viven en ciudades como Ávila, Badajoz, Bilbao, Burgos, A Coruña, Ciudad Real, Córdoba, Granada, Huelva, León, Logroño, Madrid, Málaga, Murcia, Pamplona, Segovia, Sevilla o Santa Cruz de Tenerife, no sería ningún problema porque con una ingesta de 2 litros

Tabla 8. Aporte de calcio en mg de diferentes alimentos

Productos no lácteos 200 – 300 mg / día	Quesos (por cada 100 mg)
Aguas embotelladas Ver Tabla 2	Frescos, Brie, 120 mg Camembert 400 mg
Aguas del grifo Ver Tabla 7	Roquefort 600 mg
Leche 100 ml 120 mg	Mozzarella, Gorgonzola, azules 700 mg
Yogurt (1 unidad = 125 g) 150 – 200 mg	Edam, Gorda 1.000 mg Parmesano, Emmental, Gruyère 1.200 mg
Petit Suisse (100 mg) 120 mg	El aporte total diario de calcio ha de ser de 1.000 mg.

diarios estarán aportando menos de 100 mg de calcio. Y si estas personas consumidoras de queso con alto contenido en calcio viven en otras ciudades o no quieren tomar agua del grifo, tal como recoge la Tabla 3, hay 36 marcas con concentraciones inferiores a 50 mg/l, e incluso 16 con valores inferiores a 20 mg/l.

En cuanto a la litiasis úrica, de todos es sabido que su tratamiento se ve favorecido con la alcalinización de la orina. Ésta se puede conseguir mediante la toma de aguas bicarbonatadas, pero debido a la gran correlación que hay entre la concentración de bicarbonato y sodio (Tabla 6), y dado que la ingesta de sodio aumenta la excreción renal de calcio, a la larga puede suponer un problema para el paciente. Así, tomando 2 l diarios de las aguas más bicarbonatadas (San Narciso, Malavella, y Vichy Catalán) (Tabla 3) se estarían ingiriendo los 2 g de sodio máximos diarios, por lo que se debería realizar una dieta asódica total, cosa extremadamente difícil de llevar a cabo. Una opción podría ser tomar cualquiera de estas 3 marcas de agua durante períodos cortos de tiempo y siempre que el paciente no sea hipertenso. De lo contrario, se podría tomar aguas con un contenido moderado de bicarbonato pero muy bajo de sodio (Firgas, Sierra de Cazorla, Agua del Rosal, Agua del Valle del Cardo, Font del Cami, Aquadeus, Bonpreu o Sant Aniol) (Tabla 3). Por otro lado, aquellos pacientes afectados de litiasis oxalocálcica con orinas ácidas también podrían beneficiarse de la ingesta de aguas con un contenido moderado en bicarbonato y calcio y bajo en sodio.

Finalmente, existen otros trabajos previos publicados con objetivos similares como los de Vallejo et al.²⁶ y Alapont et al.²⁷ circunscritos a todo el territorio

nacional y a la provincia de Albacete, respectivamente. Aunque el presente trabajo analiza un número superior de marcas de agua y relaciona su consumo dentro del contexto general del consumo del calcio en la dieta, existe entre todos un denominador común: el llamar la atención al urólogo que trata paciente litiasicos, sobre la necesidad de conocer las características del agua del grifo de su localidad y de las marcas comerciales que beben sus pacientes, para poder realizar unas recomendaciones individualizadas en función del perfil y de las preferencias dietéticas del paciente.

REFERENCIAS

- Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral waters and health. *Clinical Nutrition*. 2006;25(3):377-385.
- Azoulay A, Garzon P, Eisenbert MJ. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. *J Gen Intern Med*. 2001;16(3):168-175.
- Borghì L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A, Giannini A. Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. *J Urol*. 1996;155(3):839-853.
- Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ. A prospective study of dietary calcium and other nutrients and the risk of symptomatic kidney stones. *N Engl J Med*. 1993;328(12):833-838.
- García Matilla F, García Montes F, Ribas Serna J. Diuresis acuosa y profilaxis de la nefrolitiasis recidivante. *Actas Urol Esp*. 1999;23(4):296-308.
- García Matilla F, García Montes F, Ribas Serna J. Relaciones entre diuresis, pH de la orina y litogénesis. *Actas Urol Esp*. 1999;23(3):202-213.
- Medina López RA, Ribas Serna J, García Matilla F. Efectos de la diuresis acuosa sobre el pH urinario de los pacientes litiasicos recidivantes. *Actas Urol Esp*. 2003;27(5):361-369.
- Borghì L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med*. 2002. 346(2):77-84.
- Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med*. 1997;126(7):497-504.
- Borsatti A. Calcium oxalate nephrolithiasis: defective oxalate transport. *Kidney Int*. 1991;39(6):1283-1298.
- Morr S, Cuartas E, Alwasttar B, Lane JM. How much calcium is in your drinking water? A survey of calcium concentrations in bottled and tap water and their significance for medical treatment and drug administration. *HSSJ*. 2006;2:130-135.
- Martínez-Ferrer A, Peris P, Reyes R, Guañabens N. Aporte de calcio, magnesio y sodio a través del agua embotellada y de las aguas de consumo público: implicaciones para la salud. *Med Clin*. 2008;131(17):641-646.

13. Caudarella R, Rizzoli E, Buffa A, Obtura A, Stefoni S. Comparative study of the influence of 3 types of mineral water in patients with idiopathic calcium lithiasis. *J Urol*. 1998;159(3):658-663.
14. Rodgers AL. Effect of mineral water containing calcium and magnesium on calcium oxalate urolithiasis risk factors. *Urol Int*. 1997;58(2):93-99.
15. Coen G, Sasrdella D, Barbera G, Ferrannini M, Comegna C, Ferazolli F, Dinnella A, D'Anello E, Simeoni P. Urinary composition and lithogenic risk in normal subjects following oligomineral versus bicarbonate-alkaline high calcium mineral water intake. *Urol Int*. 2001;67(1):49-53.
16. Karagülle O, Smorag U, Candir F, Gundermann G, Jonas U, Becker AJ, Gehrke A, Gutenbrunner C. Clinical study on the effect of mineral waters containing bicarbonate on the risk of urinary stone formation in patients with multiple episodes of CaOx-urolithiasis. *World J Urol*. 2007;25(3):315-323.
17. Siener R, Jahnen A, Hesse A. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk calcium oxalate crystallization. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000;58:270-276.
18. Phillips MJ, Cooke JNC. Relation between urinary calcium and sodium in patients with idiopathic hypercalciuria. *Lancet*. 1967; 24;1(7504):1354-1357.
19. McCarron DA, Rankin LI, Bennett WM, Krutzik S, McClung MR, Luft FC. Urinary calcium excretion at extremes of sodium intake in normal man. *Am J Nephrol*. 1981;1(2):84-90.
20. Muldowney FP, Freaney R, Moloney MF. Importance of dietary sodium in the hypercalciuria syndrome. *Kidney Int*. 1982;22(3):292-296.
21. Silver J, Rubinger D, Friedlaender MM, Popovtzer MM. Sodium-dependent idiopathic hypercalciuria in renal-stone formers. *Lancet*. 1983;2 (8348):484-486.
22. Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. Sociedad Española de Hipertensión. http://www.seh-lelha.org/pdf/guia05_7.pdf
23. Vitoria Miñana I, Arias Jordá T. Importancia Nutricional del agua de consumo público y del agua de bebida envasada en la alimentación del lactante. Estudio descriptivo de base poblacional. IV Premio Especial Nestlé sobre Nutrición Infantil (Asociación Española de Pediatría). <http://www.aguainfant.com/BIBLIOGRAF/aguas-2000-i-v.pdf>
24. Martín-Gil J, Martín-Ramos P, Martín-Gil FJ. Sobre las aguas minerales naturales de España: asociaciones entre su composición química y localización geográfica. *Geographica*. 1999;37:1-7.
25. Hubert J, Hubert C, Jungers P, Daudon M, Hartemann P. Eaux de boisson et lithiase calcique urinaire idiopathique. Quelles eaux de boisson et quelle cure de diurèse? *Progrès en Urologie*. 2002;12(4):692-699.
26. Vallejo Herrador J, Galmes Belmonte I, Burgos Revilla FJ, Téllez Martínez-Fornés M, Fernández Fernández E, García Cuerpo E, Escudero Barrilero A. Valor real del aporte de líquidos y sus cualidades, en la población litiasica. *Actas Urol Esp*. 1992;16(3):233-239.
27. Alapont Pérez FM, Gálvez Calderón J, Varea Herrero J, Colomé Borrós G, Olaso Oltra A, Sánchez Bisoso JR. Epidemiología de la litiasis urinaria. *Actas Urol Esp*. 2001;25(5):341-349.

Correspondencia autor: Dr. Félix Millán Rodríguez
Servicio de Urología. Fundació Puigvert
Cartagena 340-350 - 08025 Barcelona. Tel.: Tel.: 934 169 700
E-mail autor: fmillan@fundacio-puigvert.es / fmillan@ono.com
Información artículo: Original - Litiasis
Trabajo recibido: marzo 2009
Trabajo aceptado: abril 2009