

Influencia de la dureza y de la relación Calcio/Magnesio de las aguas de bebida sobre las Hiperlipidemias y procesos vaso-oclusivos

Manuel ARMIJO VALENZUELA *

y Francisco ARMIJO CASTRO **

RESUMEN

De los datos analíticos de 30 aguas minerales españolas se deduce sus respectivas durezas totales y relaciones calcio/magnesio. Atendiendo concretamente al contenido magnésico y las correspondientes relaciones con el calcio, se establecen clasificaciones de las mismas, de posible interés en la prevención y tratamiento de procesos relacionados con deficiencias magnésicas.

RÉSUMÉ

Des données analytiques de 30 eaux minérales espagnoles, on détermine leurs duretés totales et leur relation Ca/Mg. En faisant attention au contenu en Magnésium et leur relation correspondante avec le Calcium, on établit des différentes classifications des eaux minérales, très intéressantes du point de vue de la prévention et traitement des processus provoqués par la déficience en Magnésium.

SUMMARY

30 spanish mineral waters have been analyzed and total hardness and calcium-magnesium rate have been deduced from those results. As far as magnesium's content is concerned and its relationship with calcium, classifications of those waters have been established being of interest in prevention and treatment of magnesium low rates diseases.

Las publicaciones de DEBRAY, BESANÇON y ROZE (14), CUVELIER, TRONCHE y cols. (10), DE BERNARDI, RE y cols. (12), BRUNO DA COSTA (7), PERAN, ROMERO y cols. (23), etc., han puesto de manifiesto la favorable acción de la ingestión de aguas alcalinas o alcalinotérreas, bien sean bicarbonatadas, sulfatadas o mixtas, sobre el contenido lipídico plasmático de pacientes hiperlipidémicos. Son también numero-

sas las publicaciones que como las de BJORCK, BOSTROM y WISTROM (5), BAJUSZ (4), GOLD-SMITH (17), ALLEN (1), ANDERSON (2), KARP-PANEN (19), NERI, MANDEL y HEWITT (22), etc., evidencian la influencia de la dureza de las aguas y de una adecuada relación calcio/magnesio, en el desencadenamiento y evolución de determinadas alteraciones cardiovasculares y de los índices de mortalidad por cardiopatía isquémica.

En relación con el efecto hipolipidemiante de las aguas bicarbonatadas cálcicas con elevado contenido silícico, son importantes los estudios experimentales de DE FRANCISCIS, OLIVIERO y GRECCO (13) en ratas, y de GRECCO, NASTASI y cols. (18) en pollos, sometidos a dietas hipercolesterolicas. Concretamente en estos trabajos se evidencia que las aguas de Ferrarelle y las de Sangemini (Italia) producen una disminución, estadísticamente significativa, de lípidos totales, de la colesterolemia y trigliceridemia, con aumento también significativo de las α -lipoproteínas.

Otros autores han comprobado efectos semejantes en pacientes dislipidémicos. En estos sujetos las aguas minerales sulfatado cálcicas, bicarbonatadas sódicas y cálcicas, pueden modificar favorablemente los niveles de lipoproteínas sanguíneas, colesterol total y triglicéridos. Por ejemplo: DEBRAY, BESANÇON y ROZE (14), en 60 pacientes sometidos a la cura con aguas de Vichy (bicarbonatadas sódicas), estudiaron los niveles de colesterol ligado a las lipoproteínas α y β , las variaciones en el test de KUNKEL al fenol, el lipidograma, el proteinograma y determinados cationes séricos. Los resultados obtenidos pusieron en evidencia un efecto disminuidor, estadísticamente significativo, de la colesterolemia, en particular de la fracción ligada a las β -lipoproteínas; pero no se apreciaron variaciones significativas en el colesterol ligado a las α -lipoproteínas, próticos

* Profesor Emérito de la Universidad Complutense.

** Prof. Ay. Hidrología Médica.

totales, lipidograma y reacción de KUNKEL al fenol.

FOGLIERINI, TRAVERSE, Mme. DEPRAITÈRE (16) han comprobado que la cura con aguas de Contréxeville (sulfatadas, bicarbonatadas, alcalinotérreas) produce en sujetos hipercolesterolémicos, después de 21 días de cura, un descenso de los niveles de colesterol, de lípidos totales y mejorías, a veces, espectaculares, en algunos casos de hiper- β -lipoproteinemia.

BOURSIER, PITON y WALTER (6), en estudios realizados en 100 pacientes tratados con aguas sulfatadas cálcicas durante 21 días, apreciaron descensos significativos en los lípidos totales, colesterol, poder colestero lítico y KUNKEL fenol. También las aguas bicarbonatadas producen descensos acusados en la colestero lemia total, en el cociente de turbidez y en el KUNKEL fenol, en sujetos hiperlipidémicos.

CHOUSSAT y PAILLARD-VARIN (11), han comprobado el descenso del colesterol total, por la acción de las curas prolongadas con aguas de Contrexéville, manteniéndose tal efecto durante bastante tiempo después de suspendido el tratamiento.

CUVELIER, TRONCHE y cols. (10), también han podido comprobar que las aguas bicarbonatadas y sulfatadas, alcalinas y alcalinotérreas, disminuyen los niveles hiperlipémicos e hipercolesterolémicos, actuando favorablemente sobre los de triglicéridos, ácidos grasos libres y β -lipoproteínas.

BRUNO DA COSTA (7), en Comunicaciones a Congresos de Termalismo y en diversas publicaciones ha hecho público que las aguas bicarbonatadas alcalinas de Vidago (Portugal) producen, en enfermos ateromatosos, una evidente y significativa reducción del colesterol total, triglicéridos, β -lipoproteínas y lípidos totales, lo que le indujo a admitir una acción favorable de estas curas como preventivas de la aterosclerosis y mejoradoras de las lesiones ya establecidas.

DE BARNARDI, RE, BERTE y PEDRINAZI (12), han publicado que las aguas bicarbonatadas alcalinotérreas de Oliveto (Italia), modifican significativamente el cuadro lipídico, en particular en pacientes con hiperlipoproteinemia tipo IIa y IIb y, también, en menor grado, en las de tipo IV de FREDRICKSON. La acción más destacada se produce sobre la colestero lemia y lipemia total en el tipo IIa, de la trigliceridemia y lipemia total y relación β/α -lipoproteinemia en el tipo IIb.

FOGLIERINI y LARRIEU (15), han destacado que las aguas sulfatadas cálcicas, magnésicas,

reducen las hiperlipidemias de los pacientes hiperuricémicos, con independencia de las acciones que pudieran ejercer las dietas y los tratamientos medicamentosos.

Muy recientemente PERAN, ROMERO y cols. (23), han comprobado que las aguas de «Capuchina»-Lanjarón, bicarbonatadas, cloruradas, cálcicas, reducen los niveles de colesterol, en sujetos de edad avanzada y con valores relativamente elevados, no modificando los de triglicéridos.

Por otra parte, son también destacables las investigaciones realizadas acerca de la influencia de la dureza y de la relación calcio/magnesio de las aguas de bebida, en la frecuencia de aparición de cardiopatías isquémicas y aun en el riesgo de mortalidad por accidentes cardiovasculares. En este sentido son destacables múltiples publicaciones y entre ellas las de KOBAYASHI (20), en el Japón, que evidencian una relación inversa entre la dureza de las aguas ingeridas habitualmente y la aparición de trastornos cardiovasculares y hechos semejantes han sido comunicados por SCHROEDER (24) en Estados Unidos; CRAWFORD y cols. (9) en el Reino Unido; BJORCK, BOSTROM y WIDSTROM (5) en Suecia; KARPPANEN (19) en Finlandia, etc.

Todos estos autores consideran que realmente existe una relación entre la dureza de las aguas potables de habitual ingestión y los índices o promedios de muerte por coronariopatías, pudiéndose admitir que en las zonas donde se ingieren aguas duras el riesgo es menor, ocurriendo lo contrario cuando las aguas de bebida son blandas.

En esta misma línea se encuentran las publicaciones de ANDERSON y cols. (2) que recogen que en Ontario, la mortalidad por accidentes súbitos cardíacos es de 416 por 100.000 habitantes en las zonas que beben habitualmente aguas blandas y de 365 en las que las aguas de abastecimiento son duras. En el mismo sentido se encuentran los trabajos de NERI, MANDEL y HEWIT (22) que después de recoger los datos de mortalidad durante seis años, de varones entre 35 y 64 años, residentes en cada uno de los 516 municipios canadienses, concluyen que la mayor dureza del agua tiende, en general, a reducir los riesgos de muerte y de forma especial por accidentes cardiovasculares, con márgenes entre el 15 y el 30 %, según las zonas geográficas consideradas.

Claro es, que no todos los autores están de acuerdo a este respecto y quizá aumentan las divergencias cuando se trata de puntualizar no sólo la dureza sino la relación calcio/magnesio

A G U A S	Mg ⁺⁺ mg/l	Ca ⁺⁺ mg/l	[Ca ⁺⁺ /Mg ⁺⁺] (1)	°Francés(Mg)	°Francés(Ca)	°F (Total)	14,7/°F(Mg) (2)	(1) + (2)
BETELU *	13,1 ± 2,6	86,7 ± 17,3	6,0 - 2,7	6,5 - 4,3	26,0 - 17,3	32,4 - 21,6	2,3 - 3,4	4,9 - 9,4
CABEIROA **	21,3 ± 4,3	37,1 ± 7,4	1,6 - 0,7	10,5 - 7,0	11,1 - 7,4	21,6 - 14,4	1,4 - 2,1	2,1 - 3,7
CAMARENA *	101,4 ± 20,3	609,1 ± 121,8	5,5 - 2,4	50,1 - 33,4	182,5 - 121,7	232,6 - 155,1	0,3 - 0,4	2,7 - 5,9
CARDO **	32,8 ± 6,6	81,5 ± 16,3	2,3 - 1,0	16,2 - 10,8	24,4 - 16,3	40,6 - 27,1	0,9 - 1,4	1,9 - 3,6
CASTROVITA **	13,2 ± 2,6	68,8 ± 13,8	4,7 - 2,1	6,5 - 4,3	20,6 - 13,7	27,1 - 18,1	2,3 - 3,4	4,4 - 8,1
GESTONA *	99,7 ± 19,9	705,4 ± 141,1	6,4 - 2,9	49,2 - 32,8	211,4 - 140,9	260,0 - 173,7	0,3 - 0,4	3,2 - 6,9
COFRENTES *	603,2 ± 120,6	713,4 ± 142,7	1,1 - 0,5	297,7 - 198,6	213,8 - 142,5	511,7 - 341,1	0,0 - 0,1	0,5 - 1,2
CORCONTE *	4,7 ± 0,9	27,5 ± 5,5	5,3 - 2,4	2,3 - 1,5	8,2 - 5,5	10,6 - 7,0	6,3 - 9,5	8,7 - 14,8
FIRGAS-IDEAL **	15,9 ± 3,2	115,4 ± 23,1	6,6 - 2,9	7,9 - 5,2	34,6 - 23,1	42,4 - 28,3	1,9 - 2,8	4,8 - 9,4
FONTENOVA **	6,8 ± 1,4	14,2 ± 2,8	1,9 - 0,8	3,4 - 2,2	4,3 - 2,8	7,6 - 5,1	4,4 - 6,6	5,2 - 8,6
FONTER **	7,3 ± 1,5	35,8 ± 7,2	4,5 - 2,0	3,6 - 2,4	10,7 - 7,2	14,3 - 9,6	4,1 - 6,1	6,1 - 10,6
FONTJARABA **	40,8 ± 8,2	97,0 ± 19,4	2,2 - 1,0	20,2 - 13,4	29,1 - 19,4	49,2 - 32,8	0,7 - 1,1	1,7 - 3,3
FONT VELLA **	3,9 ± 0,8	18,4 ± 3,7	4,3 - 1,9	1,9 - 1,3	5,5 - 3,7	7,4 - 5,0	7,6 - 11,5	9,5 - 15,7
FUENTE ALTA *	4,0 ± 0,8	8,0 ± 1,6	1,8 - 0,8	2,0 - 1,3	2,4 - 1,6	4,4 - 2,9	7,4 - 11,2	8,2 - 13,0
HOZNAYO *	19,6 ± 3,9	71,8 ± 14,4	3,3 - 1,5	9,7 - 6,5	21,5 - 14,3	31,2 - 20,8	1,5 - 2,3	3,0 - 5,6
INSALUS **	10,6 ± 2,1	108,6 ± 21,7	9,3 - 4,1	5,2 - 3,5	32,5 - 21,7	37,8 - 25,2	2,8 - 4,2	7,0 - 13,5
JARABA-LUNARES **	46,1 ± 9,2	91,5 ± 18,3	1,8 - 0,8	22,8 - 15,2	27,4 - 18,3	50,2 - 33,5	0,6 - 1,2	1,4 - 2,8
LANJARON-CAPUCHINA *	330,6 ± 66,1	1364,6 ± 272,9	3,8 - 1,7	163,3 - 108,9	408,9 - 272,6	572,2 - 381,5	0,1 - 0,1	1,8 - 3,9
LANJARON-SALUD **	12,0 ± 2,4	36,0 ± 7,2	2,7 - 1,2	5,9 - 4,0	10,8 - 7,2	16,7 - 11,1	2,5 - 3,7	3,7 - 6,5
MARMOLEJO *	82,8 ± 16,6	189,2 ± 37,8	2,1 - 0,9	40,9 - 27,3	56,7 - 37,8	97,6 - 65,1	0,4 - 0,5	1,3 - 2,6
MONDARIZ DEL VAL *	52,3 ± 10,5	75,6 ± 15,1	1,3 - 0,6	25,8 - 17,2	22,7 - 15,1	48,5 - 32,3	0,6 - 0,9	1,2 - 2,2
MONDARIZ PEINADOR *	6,3 ± 1,3	11,1 ± 2,2	1,6 - 0,7	3,1 - 2,1	3,3 - 2,2	6,4 - 4,3	4,7 - 7,1	5,4 - 8,7
SOLAN DE CABRAS *	26,6 ± 5,3	53,6 ± 10,7	1,8 - 0,8	13,1 - 8,8	16,1 - 10,7	29,2 - 19,5	1,1 - 1,7	1,9 - 3,5
SOLARES **	15,7 ± 3,1	78,6 ± 15,7	4,6 - 2,0	7,8 - 5,2	23,6 - 15,7	31,3 - 20,9	1,9 - 2,8	3,9 - 7,4
SOUSAS **	7,5 ± 1,5	16,1 ± 3,2	2,0 - 0,9	3,7 - 2,5	4,8 - 3,2	8,5 - 5,7	4,0 - 6,0	4,8 - 7,9
URBERUAGA *	6,2 ± 1,2	61,6 ± 12,3	9,0 - 4,0	3,1 - 2,0	18,5 - 12,3	21,5 - 14,3	4,8 - 7,2	8,8 - 16,2
VALFOGONA *	127,0 ± 25,4	680,0 ± 136,0	4,9 - 2,2	62,7 - 41,8	203,8 - 135,8	266,5 - 177,7	0,2 - 0,4	2,4 - 5,2
VICHY CATALAN **	9,7 ± 1,9	42,2 ± 8,4	4,0 - 1,8	4,8 - 3,2	12,6 - 8,4	17,4 - 11,6	3,1 - 4,6	4,8 - 8,6
VILAJUIGA **	80,3 ± 16,1	156,0 ± 31,2	1,8 - 0,8	39,7 - 26,4	46,7 - 31,2	86,4 - 57,6	0,4 - 0,6	1,2 - 2,3
VILLA MARIA *	4,5 ± 0,9	17,4 ± 3,5	3,5 - 1,6	2,2 - 1,5	5,2 - 3,5	7,4 - 5,0	6,6 - 9,9	8,2 - 13,4

* Aguas minero-medicinales.

** Aguas minerales naturales.

que es su principal condicionante [MASSANO (21)]. Según ANDERSON y cols. (2), BAJUSZ (4) y otros investigadores, la favorable acción de las aguas duras se debería principalmente a su contenido en magnesio, aunque también puedan intervenir otros factores mineralizantes tales como el cromo, manganeso, vanadio, etc. [VELAQUEZ (25)]. Así, pues, si interesante es determinar la dureza cuantitativa, quizá pueda serlo más la cualitativa en cuanto a su influencia sobre las afecciones cardiovasculares. La determinación del contenido en calcio y magnesio de las aguas y la relación entre ambos, pudiera ser trascendente.

Precisamente estas consideraciones nos han llevado a determinar la dureza total o cuantitativa y la cualitativa: cálcica y magnésica, en una serie de aguas minero-medicinales y minerales naturales, en su mayoría utilizadas como «aguas de mesa».

En el laboratorio de la Cátedra de Hidrología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense, hemos procedido a determinar tales valores en las treinta aguas que figuran en la tabla I, siguiendo las normas recomendadas por «Standard Methods for the Exa-

mination of Water and Wastewater». Tales determinaciones han sido: magnesio, calcio, relación Ca/Mg (1) calculada a partir de los valores de ambos iones expresados en miliequivalentes, dureza total y cualitativas correspondientes al calcio y al magnesio expresadas en grados franceses, relación entre dureza magnésica teórica y la propia de cada agua (2) y, finalmente, la suma del índice Ca/Mg (1) y de la relación de dureza magnésica (2). Ahora bien, teniendo en cuenta que todas las aguas consideradas en este trabajo son minero-medicinales o minerales naturales y a todas ellas se les admite un margen de variación de un 20 % en más y en menos, sobre los valores registrados oficialmente, hemos dado en las columnas de las concentraciones de magnesio y calcio, la variación que puede determinar tal porcentaje.

Por otra parte y siguiendo las normas propuestas por GIRARD, NOISETTE y otro autores, recogidas en las monografías editadas por CE-BEDOC (8), atendiendo a las durezas totales y cualitativas correspondientes al magnesio y al calcio, hemos hecho la distribución porcentual de las aguas analizadas pero considerando los valores medios de sus durezas, y así figura en la tabla II. Dicha distribución presenta un máxi-

Clasificación:	D. TOTAL			D. MAGNESIO			D. CALCIO		
	°F	N.º aguas	%	°F	N.º aguas	%	°F	N.º aguas	%
Muy blandas	< 5	1	3,33	< 1,65	2	6,66	< 3,35	2	6,66
Blandas	5-15	9	30,00	1,65-4,95	10	33,33	3,35-10,05	8	26,67
Duras	15-30	7	23,33	4,95-9,90	6	20,00	10,05-20-10	7	23,33
Muy duras	20-45	6	20,00	9,90-14,85	2	6,67	20,10-30,15	6	20,00
Extr. duras	> 45	7	23,33	> 14,85	10	33,33	> 30,15	7	23,33

Tabla II

mo en el rango de las consideradas aguas «Blandas» y también un segundo aumento a nivel de las aguas «Extremadamente duras» en el caso de las durezas debidas al magnesio, que no encontramos en el caso del calcio, en el que la distribución es muy uniforme.

Los valores de la relación Ca/Mg de las aguas potables dados en mEq/l, y considerando los valores establecidas oficialmente como «orientadores de calidad» y «tolerables», son respectivamente 2,03 y 2,43. En las aguas analizadas hemos calculado esta misma relación, teniendo en cuenta las posibles desviaciones máximas de los valores de magnesio y calcio, expresados en miliequivalentes. Los resultados han sido tabulados y de su estudio se desprende que 10 de estas aguas (33,3 %) sus valores son siempre inferiores a 2,03; tales son: Cabreiroá, Cofrentes, Fontenova, Fuente Alta, Jaraba Lunares, Mondariz Fuente del Val, Mondariz Peinador, Solán de Cabras, Sousas y Vilajuiga. Otras 3 aguas

tienen una relación inferior a 2,43 (límite tolerable), tales son: Cardó, Fontjaraba y Marmolejo. Finalmente, 12 aguas pueden estar dentro de estos límites, teniendo en cuenta las posibles variaciones admisibles, tales son: Camarena, Castromonte, Corconte, Fonter, Font Vella, Hoznayo, Lanjarón Capuchina y Salud, Solares, Vallfogona, Vichy Catalán y Villa María.

En estos tres grupos figuran aguas minerales de durezas cuantitativas muy diferentes, lo que evidencia que la dureza total o cuantitativa no es un buen exponente de la relación que pueda existir entre calcio y magnesio y, todavía menos, de la dureza cualitativa correspondiente al magnesio que, para muchos autores, es de gran significación en la prevención y tratamiento de procesos vasooclusivos.

Las discrepancias entre la dureza total y cuantitativa y la cualitativa dependiente del contenido en calcio y magnesio fundamentalmente,

hacen deseable la puntualización de tales diferencias en las aguas analizadas. En este orden de ideas es interesante recordar que un sujeto normal ingiere, por término medio, un litro de agua al día y como se admite que, aproximadamente, con el agua de bebida se aporte el 12 % del magnesio que precisa el organismo humano (6 mg/kg de peso), ese litro de agua deberá contener unos 36 mg de magnesio, a los que corresponde una dureza de 14,7° F. Por tanto la relación: 14,7 / dureza debida al magnesio, inferior a 1, nos indicará que ese agua puede cubrir las exigencias orgánicas.

Según nuestros datos, de las aguas estudiadas, 8 (26,6 %) cumplen tal requisito, aun en los casos de máximas variaciones admisibles; tales aguas son: Camarena, Cestona, Cofrentes, Lanjarón Capuchina, Marmolejo, Mondariz Fuente del Val, Vallfogona y Vilajuiga. Otras 3 aguas, pueden cumplir tal requisito cuando se den determinados valores en sus análisis; tales son: Cardó, Fontjaraba y Jaraba Lunares.

También y atendiendo a la relación Ca/Mg y al contenido en magnesio, podemos establecer una clasificación de estas aguas analizadas en «muy buenas», cuando el valor de la suma de aquellos datos es siempre inferior a 3,03, figurando en este grupo las 5 aguas siguientes: Cofrentes, Jaraba Lunares, Marmolejo, Mondariz Fuente del Val y Vilajuiga; «buenas» cuando tal valor es siempre inferior a 3,43, tal es el caso de Fontjaraba y, finalmente, serán «aceptables» las aguas que, en determinadas circunstancias, se encuentran dentro de tales márgenes, como es el caso de las de Cabreiroá, Camarena, Cardó, Cestona, Hoznayo, Lanjarón Capuchina, Solán de Cabras y Vallfogona. Por tanto, un total de 14 aguas (46,6 %) de las analizadas, pudieran ser favorables, a efectos preventivos, en trastornos que se consideren relacionados con un deficiente aporte de magnesio.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, H. A. J. (1972) *An investigation of water hardness, calcium and magnesium in relation to mortality in Ontario*. University of Waterloo, Ontario, Canadá.
2. ANDERSON, T. W., LERICHE, W. H. y MAC KAY, J. S. (1969) «Sudden death and ischemic heart disease». *New Engl. J. Med.* 280, 805.
3. ARMIJO, M. (1982) «Dureza y relación calcio-magnesio de las aguas de mesa y su posible influencia sobre las cardiopatías isquémicas». *An. R. Ac. Nac. de Medicina*, tomo XCVII, 3.º, 415.
4. BAJUSZ, E. (1967) «Heart-disease and soft hard water». *Lancet*, 1, 726.
5. BJORCK, G., BOSTROM, H. y WIDSTROM, A. (1965) «On the relation ship between water hardness and death rate in cardiovascular diseases». *Acta Med. Scand.* 178, 239.
6. BOURSIER, B., PITON, A. y WALTERS, H. (1966) «Crénothérapie des troubles métaboliques de la cinquantaine». *Presse therm. clim.* 103, 257.
7. BRUNO DA COSTA, M. (1974) «L'influence des eaux minéro-médicinales alcalines et bicarbonatées (Vidago) sur l'équilibre lipidique plasmatique chez les malades avec athéromatose». *Presse ther. clim.* 111, 188.
8. CEBEDOC. Monografías «Eau corrosion». *Durété de l'eau*. Vol. I, II, III y IV. Redaction: Prof. E. LECLERC. Belgique.
9. CRAWFORD, M. D., GARDNER, J. J. y MORRIS, J. N. (1968) *Mortality and hardness of local water supplies*. *Lancet*, 1, 827.
10. CUVELIER, R., TRONCHE, P. y cols. (1972) *Les modifications des lipides sanguins au cours d'une cure bicarbonatée sodique*. *Sem. Hop. Paris*, 48, 848.
11. CHOUSAT, H., PAILLART-VARIN, M. (1968) «La cholestérolémie à Vittel» «Congrès de la fonction biliaire». Vittel. Masson Ed. Paris.
12. DE BERNARDI, M., RE, A., BERTE, F. y PEDRINAZZI, G. (1981) «Ricerche preliminari sugli effetti di un'acqua bicarbonato-alcalino-terrosa (Uliveto) nel trattamento delle dislipemie». *Clin. Term.* XXXIV, n.º 2, 49.
13. DE FRANCISCIS, P., OLIVIERO, G. y GRECCO, A. M. (1974) «Azione del silicio sul colesterolo ematico in ratti tenuti a dieta ipercolesterolica». *Clin. Term.* XXVII, 49.
14. DEBRAY, Ch., BESANÇON, F. y ROZE, Cl. (1964) «Variations de quelques éléments du sérum sanguin au cours de la cure thermique bicarbonatée sodique de Vichy». *Presse therm. clim.*, 101, 187.
15. FOGlierini, J. y LARRIEU, F. (1976) «Réduction de l'hyperlipidémie des hyperuricémiques par une cure d'eau sulfatée calcique et magnésienne». *Sem. Hôp. Paris*, 53, 375.
16. FOGlierini, J., TRAVERSE, P. M. de Mme. DEPRATERE, A. y MORIN, P. (1957) «Action de la cure d'eau de Contrexéville (Source Pavillon) sur le cholestérol et les lipides sanguins». *Sem. Hôp., Semaine thérapeut.*, 11, 821.
17. GOLDSMITH, N. F. (1969) «The contribution of hard water to the calcium and magnesium intakes of adults (relation of drinking water minerals to cardiovascular disease)». *Water Resources Res. Catalogue* 5, U. S. Dep. of the Interior. Washington, D. C.
18. GRECCO, A. M., NASTASI, A. y cols. (1976) «Effetto di acque naturali bicarbonato-calciche contenenti silicio sul quadro lipidico di polli tenuti a dieta aterogenetica». *Clin. Term.* XXIX, 257.
19. KARPPANEN, H. (1981) «Epidemiological studies on the relationship between magnesium intake and cardiovascular diseases». *Artery*, 9 (3), 190.
20. KOBAYASHI, J. (1957) «On geographical relationship between the chemical nature of river water and death rate from apoplexy». *Ber. Chara Inst.*, 11, 12.
21. MASSANO, S. (1982) «Oligoelementos das aguas e doenças cardiovasculares em Portugal». *Congr. Int. do Termalismo Médico. Açores (Portugal)*.
22. PERAN, S., ROMERO, E., TORRES, J. A. y PLATERO, D. (1986) «Valoración de las modificaciones de algunos parámetros bioquímicos tras el tratamiento con agua de Capuchina de Lanjarón (Granada)». *II Simposio sobre El Agua en Andalucía*.
23. SCHROEDER, H. A. (1960) «Relation between mortality from cardiovascular disease and treated water supplies». *J. Am. Med. Assoc.* 172, 1902.
24. VELAZQUEZ, B. L. (1974) «Aparato cardiovascular y dureza de las aguas potables». *Arch. Fac. Med. Madrid*, XXV, n.º 4, 237.