

incluso sulfatadas magnésicas como en Hervideros de Cofrentes.

Las Aguas radiactivas. El contenido en gas radón en el agua, está relacionado con la desintegración de radio y este a su vez del uranio; son más frecuentes en áreas ígneas y pegmatíticas, aunque también se localizan en rocas sedimentarias por enriquecimientos supergénicos.

En España predominan en el macizo Hespérico relacionadas con zonas graníticas de Galicia y Extremadura; relacionados con la existencia en estas rocas de minerales radiactivos; aunque existen manifestaciones significativas en la zona cantábrica y en puntos aislados de Cataluña, Castellón y Almería.

Predominan las aguas sódicas con un contenido aniónico muy variado.

Conclusiones

La caracterización propuesta, permite extraer óptimamente la composición fundamental de las aguas mineromedicinales, ofreciendo en ella la información más valiosa tanto desde el punto de vista de la hidrología médica, como desde el punto de vista hidrogeológico. Su utilidad es muy variada, pudiendo destacar entre otras las siguientes aplicaciones:

- Valorar la evolución composicional del agua minero-medicinal y propiedades desde su emergencia en la captación, depósitos, conducciones y finalmente en los puntos de aplicación.
- Conocer la evolución estacional e hiperanual del agua minero-medicinal, y tendencias evolutivas, que en ocasiones pudieran estar ocasionadas por acciones antrópicas externas.
- Evaluar la composición del agua minero-medicinal bajo diferentes regímenes de explotación, lo cual permite definir el más idóneo para obtener la mejor calidad composicional y propiedades.

Referencias

- Armijo M. San Martín J. Clasificación de las aguas mineromedicinales. En: *Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia*, Madrid: Ed. Complutense, 1994;219-23.p.
- Fagundo JR. Patrones hidrogeoquímicos y relaciones matemáticas en aguas naturales. *Ingeniería Hidráulica*, 1998;19(2):62-78.
- IGME. *Las Aguas Minerales en España, visión histórica, contexto hidrogeológico y perspectivas de utilización*. Madrid, 2001;454 pp.
- Instituto de Salud Carlos III *Vademécum de las Aguas Mineromedicinales Españolas*. Madrid, 2004;310.

Actividad estimulante intestinal de las aguas minerales de Teror. (Gran Canaria, Islas Canarias)

E. Navarro^{1,2}, R. Velázquez^{1,2} J. San Martín³

¹Dpto. Farmacología. Unidad de Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna. S/ de Tenerife. ²Instituto de Hidrología y Climatología Médicas de Canarias. Firgas, Gran Canaria. ³Dpto. Medicina Física y Rehabilitación. Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid. E-mail: enavarro@ull.es

Resumen

Las aguas minerales de Teror emergen en la isla de Gran Canaria. Con reputación por sus propiedades salúferas desde antes de la Conquista de Canarias. Conocidas por sus acciones: aperitiva, digestiva, diurética, antiinflamatoria y litotrófica y por lo tanto, indicadas en diversos trastornos del sistema gastrointestinal, enterohepático y renal. De utilidad en dispépsias, edemas, cálculos renales y biliares. En el presente trabajo se observa que por su mineralización son bicarbonatada-clorurado-sódicas-silíceas y carbogaseosas. Poseen ligera acción laxante, observada mediante el índice de catarsis y estimulantes del tracto gastrointestinal, observado por el aumento del peristaltismo duodenal.

Introducción

Las Aguas Minerales de Teror emergen en el Barranco del mismo nombre y pertenecen a la cuenca del Barranco de Tenoya de la isla de Gran Canaria¹. Sus propiedades salúferas son conocidas desde antes de la época de la Conquista de Canarias. Así, por ejemplo, el obispo Dávila y Cárdenas en sus "Constituciones Sinodales" del año 1631, realizó una detallada descripción de todos los pueblos de Gran Canaria y escribió, entre otras cosas, de Teror "*Tiene este lugar una fuente de agua agria que se manda tomar para muchos remedios; es de tal actividad, que cualquiera carne que le echen, la consume, sin dejar más que el hueso*"². Fueron clasificadas como aguas acidulo-gaseosas por el Dr. Orfila en 1844³. A principios de año 1881 se construye en Teror el edificio destinado a los Baños Minero-Medicinales de las excelentes aguas acidulas que emergen en el barranco. Un informe del Dr. Cabrera en 1917, sería utilizado para que estas aguas puedan declararse de utilidad pública en 1928⁴ Las aguas de Teror se caracterizan por sus acciones: aperitiva, digestiva, diurética, antiinflamatoria y litotrófica³. Por lo tanto, están indicadas en diversos trastornos del sistema

gastrointestinal, enterohepático y renal. De utilidad en dispépsias, edemas, cálculos renales y biliares. En el presente trabajo se estudian los parámetros físico-químicos y químicos de las conocidas como "Agua de Teror", así como la actividad estimulante gastrointestinal.

Material y métodos

Determinaciones físico-químicas y químicas de las aguas de Teror

Se estudiaron los parámetros físico-químicos (aspecto, turbidez, color, olor, sabor, pH, conductividad, residuo seco, etc.) y la composición química de las aguas del manantial "Agua de Teror". Aniones: bicarbonato, sulfato, cloruros, nitratos etc. Cationes: calcio, magnesio, sodio, potasio, etc.

Índice de catarsis

Se utilizaron 18 ratas macho (Sprague-Dawley) de pesos comprendidos entre 200-250 g. Para la determinación de la actividad catártica, los animales fueron puestos en ayunas de 24 horas y con libre acceso a agua. A continuación se dividieron en 3 grupos de 6 animales cada uno. El grupo I recibió una sobrecarga de 50 ml/Kg de Suero Fisiológico (SF), por vía oral; el grupo II recibió 50 ml/kg de Agua Potable (AP) y el grupo III 50 ml/Kg de Agua de Teror (AT). Fueron colocados en cajas de metabolismo con una rejilla como suelo, de tal manera que las heces puedan caer libremente sobre el papel colocado debajo de dicho suelo y, así poder facilitar el conteo de los bolos. Se valoró el N° de bolos producidos durante las 12 horas siguientes a la administración. Así como las características de los bolos⁵.

Órgano aislado

Se utilizaron ratas macho (Sprague-Dawley) de pesos comprendidos entre los 200-250g, en ayunas de 24 h, a las cuales, tras ser sacrificadas, se les extrae el intestino para estudiar su motilidad en copa de baño de órganos. El tramo a estudiar fue el duodeno valorándose la frecuencia, amplitud y tono de las contracciones, siendo n=5 en todos los casos. Se utilizaron 4,5 y 6ml, en copa, de "Agua de Teror"⁶.

Resultados

Determinaciones físico-químicas y químicas de las Aguas de Teror

Las Aguas Minerales de Teror se caracterizan por su sabor ácido; Aspecto límpido y sin olor anó-

malo. Tª de emergencia 16-17°C; pH=5.5; Conductividad (20°C)=275µS/cm; Residuo seco= 360mg/l; Dureza=6.75°F; CO₂ =672 mg/l; Composición química en mg/l: CO₃H⁻ =127.4; Cl⁻ = 64.7; SiO₂ = 85.7; Ca⁺⁺ = 20.5; Mg⁺⁺ =18.3; Na⁺ = 50.9; K⁺ = 4.3. Clasificación: Agua Mineral Natural. Por su temperatura de emergencia se trata de aguas frías. Por su residuo Seco son de Mineralización Débil. Por su relación calcio/magnesio son aguas blandas. Por su composición son bicarbonatada-clorurado-sódicas-silíceas. Por su concentración en CO₂, son aciduladas, carbónicas o carbogaseosas.

Índice de catarsis

Al analizar los bolos obtenidos con Agua de Teror (AT) se observó que poseen una consistencia más blanda que los bolos aportados por Suero Fisiológico (SF) o por Agua Potable (AP).

En la Figura 1 se muestra el n° de bolos emitidos, por Suero Fisiológico (SF), Agua Potable (AP) y Agua de Teror (AT). Se puede observar que el n° de bolos emitidos por el (AT) es mayor que el emitido por (SF), existiendo diferencias significativas entre ambos valores ($p < 0.05$). También el n° de bolos emitidos por (AP) fue mayor que para (SF), pero no se observaron diferencias significativas entre ellos. ($p > 0.05$). El n° de bolos emitidos por (AT) fue mayor que el correspondiente a (AP), observándose significación estadística entre ambos valores ($p < 0.05$).

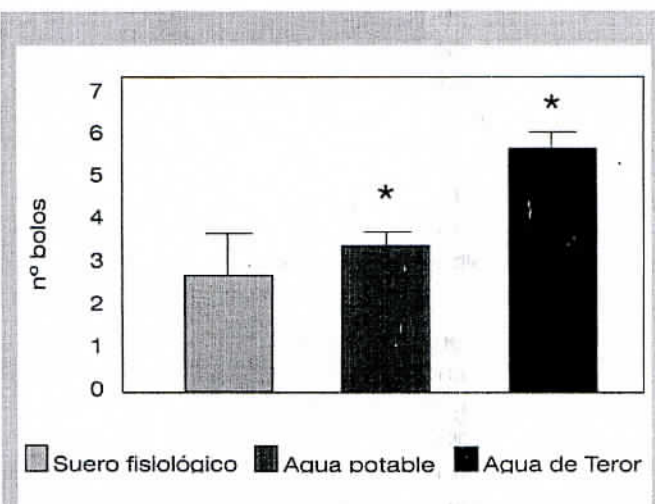


Figura 1. Navarro E. Velázquez R. San Martín J. Representación gráfica del número de bolos obtenido tras administración, por vía oral, a ratas de una sobrecarga de 50 ml/Kg de Suero Fisiológico (SF), 50 ml/kg de Agua Potable (AP) y 50 ml/Kg de Agua de Teror (AT)

En la Figura 2 se muestra el contenido en agua expresado en %, para Suero Fisiológico (SF), Agua Potable (AP) y Agua de Teror (AT). Se puede observar que los bolos emitidos por (AT) presentan mayor contenido en agua que los emitidos por (SF) con significación estadística ($p < 0.05$). El contenido en agua de bolos correspondientes a (AT) también fue mayor que el correspondiente a (AP) pero sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos valores ($p > 0.05$).

Órgano aislado

En la Figura 3 se muestran la evolución de la fuerza de contracción del duodeno aislado. Se puede observar un pico máximo en el 1º minuto con 6, 5 y 4 ml respectivamente. Existiendo diferencias significativas para 6ml con respecto a 5 ml y 4 ml ($p < 0.05$) en los 3 primeros minutos. Para el resto del tiempo registrado no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$).

En la Figura 4 se puede observar la evolución temporal de la frecuencia de las contracciones. Para todo el tiempo de registro se observa una ligera caída en la frecuencia, para todos los volúmenes utilizados. No encontrándose diferencias significativas entre los volúmenes utilizados, ni a lo largo de los tiempos de registro.

Discusión

Las aguas carbogaseosas, según el Código Alimentario Español son las que poseen una concentración de $\text{CO}_2 > 250 \text{ mg/l}^7$. Las Aguas de Teror poseen 672 mg/l de CO_2 , por lo tanto, tienen más del doble de CO_2 libre que el que se precisa para ser denominada "Agua Carbónica"⁸. Estas aguas poseen un potente efecto diurético, que es función de la temperatura de administración⁹. Presentan, además, actividad estimulante del tracto gastrointestinal, observado por el número de bolos fecales emitidos con respecto a un control o a un agua potable. Efectos similares también han sido encontrados para otras aguas carbónicas como las de Fircas (Gran Canaria)¹⁰.

Este efecto estimulante también se puede comprobar por el contenido, en porcentaje, de agua que presenta las aguas de Teror con respecto a un control, así como por el aumento del peristaltismo intestinal sobre duodeno aislado de rata.

En conclusión, las aguas minerales de Teror son aguas aperitivas y digestivas. Al presentar actividad estimulante del tracto gastrointestinal, poseen suaves

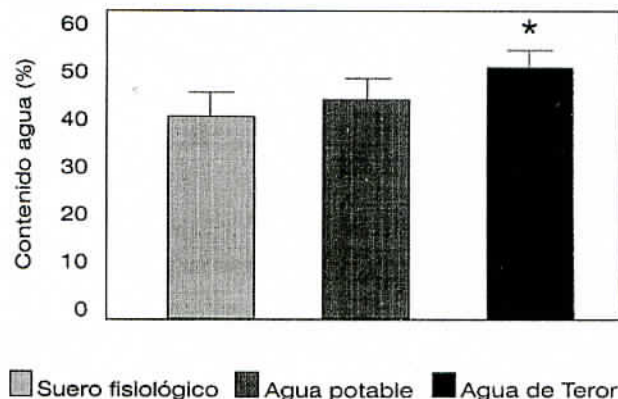


Figura 2. Navarro E. Velázquez R. San Martín J. Representación gráfica del contenido en agua (%) obtenido tras administración, por vía oral, a ratas de una sobrecarga de 50 ml/Kg de Suero Fisiológico (SF), 50 ml/kg de Agua Potable (AP) y 50 ml/Kg de Agua de Teror (AT)

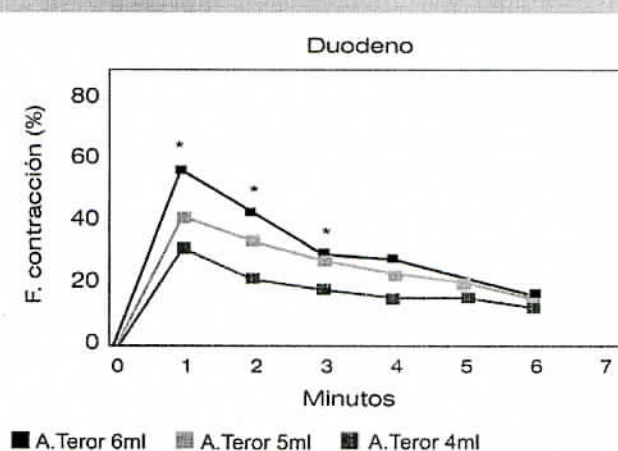


Figura 3. Navarro E. Velázquez R. San Martín J. Representación gráfica de la evolución temporal de la fuerza de contracción duodenal (%), tras administración en copa de 4, 5 y 6 ml de "Agua de Teror"

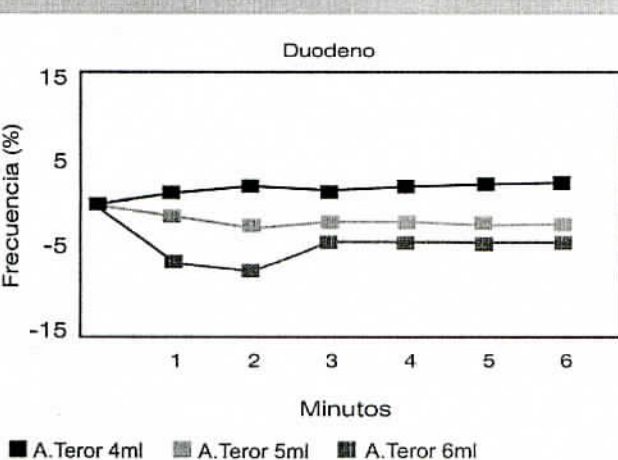


Figura 4. Navarro E. Velázquez R. San Martín J. Representación gráfica de la evolución temporal de la frecuencia de contracción duodenal (%), tras administración en copa de 4, 5 y 6 ml de "Agua de Teror"

efectos laxantes, si se administran de forma continuada. Por lo tanto, están indicadas en ligeros estreñimientos.

Bibliografía

1. Hernández Jiménez, V (1.987) "Aguas del Barranco de Tenoya. Anuario de Estudios Atlánticos." Madrid-Las Palmas.
2. De la Cámara y Murga, C (1.631) "Constituciones Sinodales." Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
3. Orfila M., Leieheu, O (1.844) "Análisis de Algunas Aguas Minerales de las Islas Canarias. Laboratorio de la Escuela de Medicina de París. Las Palmas de Gran Canaria." Ed. J. Ortega, Imprenta de Las Palmas.
4. Cabrera Medina, J (1.917) "Agua Agria de Teror. (Gran Canaria)". Gaceta Médica Catalana. Barcelona.
5. Masri M.S., Goblatt, L.A (1.962) "Relation of cathartic activity to structural modifications of ricinoleic acid of castor oil." J. Pharmac. Sci. 51:10; 999-1003.
6. Blattner R, Classen HG, Dehnert H, Döring, HJ (1978). "Experiments on isolated smooth muscle preparations." Germany: Hugo Sachs Elektronik KG. 53-71.
7. Armijo M, San Martín J (1.984) "Curas Balnearias y Climatológicas. Talasoterapia y Helioterapia." Ed. Universidad Complutense. Madrid. 270-278.
8. Real Decreto 1164/1991, de 22 de julio (1.991). Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas
9. Navarro E. Velázquez, R. Alonso, SJ. San Martín J. (2.008). "Influence of temperature of Mineral Waters from Teror (Canary Islands) on urinary volume and ions excretion." Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology. 30. Supp. 2. 105.
10. Navarro E. Alonso SJ. San Martín J. (2.003). "Gastrointestinal effects of mineral waters of Firgas (Canary Islands)." Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology 25 (Suppl.) 159.

Influencia del pH del agua mineral de Firgas sobre la excreción urinaria de salicilato sódico (Gran Canaria, Islas Canarias)

E. Navarro^{1,2}, R. Velázquez^{1,2}, J. San Martín³

¹Dpto. Farmacología. Unidad de Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna. S/C de Tenerife. ²Instituto de Hidrología y Climatología Médicas de Canarias. Firgas. Gran Canaria. ³Dpto. Medicina Física y Rehabilitación. Hidrología Médica. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid.
E-mail: enavarro@ull.es

Resumen

Las aguas minero-medicinales de Firgas poseen una historia documentada desde hace casi cuatro siglos. A principios del siglo XX (1909) fueron declaradas por el Ministerio de la Gobernación "Minero-Medicinales" y de "Utilidad Pública" en 1929. Son aguas bicarbonatado-cálcico-magnésicas y silíceas. Por su concentración en CO₂, son carbogaseosas. En este estudio se valoró la influencia del pH del las aguas minerales de Firgas, del manantial "La Ideal II", sobre la

eliminación de un electrolito débil como es el salicilato sódico. Se ha podido observar que al poseer un pH ácido, disuelven mejor fármacos con carácter ácido (salicilato sódico), que otros tipos de aguas neutras o alcalinas.

Introducción

Han pasado más de tres siglos y medio desde que, en el año 1648, se comenzase a hablar de las propiedades curativas de las Aguas de Firgas. Son muchos los historiadores e investigadores que han prestado gran interés a dichas aguas, desde Fray José Sosa¹ a Juan Bosch Millares, pasando por Viera y Clavijo² o El Conde de Vega Grande³, patricio y gran impulsor de la Hidrología Médica Canaria. Si bien, Gregorio Chil y Naranjo⁴ en su obra "Estudios Históricos, Climatológicos y Patológicos de las Islas Canarias" en 1876, refiere que, las Aguas Minero-Medicinales de Firgas así como las de San Roque, Teror o Salinetas, eran utilizadas por los primeros pobladores, como aguas de mesa y para el tratamiento de diversas enfermedades, por lo menos desde el año 1480. Ya a principios del siglo XX (1909) fueron declaradas por el Ministerio de la Gobernación "Minero-Medicinales"⁵ y de "Utilidad Pública" en 1929⁶. En la actualidad son muchos los estudios que certifican las propiedades salutíferas de dichas aguas.

En este estudio se trata de valorar la influencia del pH del las aguas minerales de Firgas, del manantial "La Ideal II", sobre la eliminación de un electrolito débil como es el salicilato sódico. Para ello se valoró, durante un periodo de 90 minutos en grupos experimentales, utilizando Agua Destilada (AD), Agua Potable (AP) y Aguas de Firgas (AF) los efectos sobre los siguientes parámetros: 1) excreción urinaria volumétrica, 2) pH de la orina y 3) concentración de salicilato en la orina excretada.

Material y métodos

- Determinaciones Físico-Químicas y Químicas de las Aguas de Firgas: Se estudiaron los parámetros físico-químicos y la composición química (aniones y cationes) de las aguas minerales del manantial "La Ideal II"
- Parámetros urinarios: a) Excreción Urinaria Volumétrica, b) pH de la orina y c) Concentración de salicilato en orina.

Se utilizarán 30 ratas macho (Sprague-Dawley), de pesos comprendidos entre 200-250 g. Se dividen en tres grupos de 10 animales cada uno. El grupo I, recibió por