

TESIS DOCTORAL: Estudio de la capacidad antioxidante de las Aguas Minero-medicinales (9-12-2015. Fac Farmacia. UCM Doctorando: M.Mar Polo de Santos)

Hernández Torres A*, Polo de Santos MM*, Pérez-Rodríguez ML**

* Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS). Instituto de Salud Carlos III //

Fundación "BILBILIS". Plaza del Fuerte, 8 – 1º (50.300 – Calatayud) (Zaragoza)

hertoran@fundacionbilbilis.es

** Departamento de Nutrición y Bromatología II. Bromatología. Facultad de Farmacia. UCM. Madrid

Keywords: Capacidad antioxidante, balneoterapia, composición iónica, Aguas minero-medicinales. Envejecimiento. Antioxidant capacity, balneotherapy, ionic composition, minero-medicinal waters. Aging

Introducción

La teoría de los radicales libres es una de las más aceptadas para explicar los sucesos que ocurren en el envejecimiento. Es posible que las aguas mineromedicinales (AMm) presenten capacidad antioxidantes *per se*, y que los efectos anti-envejecimiento que con ellas se consiguen no se deban al azar sino a las propias AMm, asociados a su composición y a las técnicas hidrológicas prescritas. Este innovador estudio pretende conocer si las AMm de España tienen capacidad antioxidante *per se* que pueda tener efectos beneficiosos para retrasar el envejecimiento.

Objetivos

Averiguar si existe asociación entre la composición iónica de las aguas minero-medicinales (AMm) y su capacidad antioxidante (CAO), y conocer qué componentes de estas AMm están más asociados a ella.

Método

Se recogieron muestras *in situ*, con procedimiento adecuado, de 82 AMm procedentes de 63 centros españoles localizados en 13 de las 17 Comunidades Autónomas (CCAA). Se determinó la capacidad antioxidante de las AMm mediante una modificación patentada (Nº ES2323 107B1) del kit BIOXYTECH® AOP-490™ (kit PAO de la casa DELTACLON). El ensayo se basa en la reducción del Cu^{++} (presente en un reactivo del kit) a Cu^+ , debido a la acción combinada de los antioxidantes presentes en la muestra. El Cu^+

reacciona con otro reactivo que contiene bathocuproina, compuesto cromogénico que forma un complejo coloreado 2:1 con el Cu^+ , y tiene una absorbancia máxima a longitud de onda de 490nm. La determinación analítica se realizó en el Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC.

Con los datos de las analíticas físico-químicas de 82 AMm españolas (30 de ellas con CAO detectada), se realizó un exhaustivo análisis estadístico: 1) descriptivo (media, error estándar, mediana, valores mínimo y máximo); 2) coeficientes de correlación por rangos de Spearman (para examinar la dirección y magnitud de la asociación entre dos variables cuantitativas); y 3) regresión logística (para conocer si los valores de cualquier variable independiente explican la asociación con la dependiente). Las variables independientes fueron 27 parámetros físico-químicos y la variable dependiente fue la CAO. Para el análisis se utilizaron los programas estadísticos SAS y SPSS.

Resultados

Se detectó capacidad antioxidante en 30 de las 82 AMm procedentes de 8 de las 13 CCAA estudiadas: Andalucía (1/6 muestras), Aragón (3/15), Cantabria (2/3), Castilla y León (4/5), La Rioja (1/2), Murcia (1/3) y, fundamentalmente, de Galicia (9/16) y Cataluña (9/18), que son aguas de circulación profunda en grandes fracturas y en rocas con mineralización de sulfuros

El análisis descriptivo mostró que las AMm con CAO tienden a ser alcalinas: pH=8,14 vs 7,35, con mayor concentración de H₂S (4,2 vs 0,2 mg/L), HS⁻ (6,0 vs 0,5 mg/L) y F⁻ (8,4 vs 2,9 mg/L) (p<0,000); y también de SiO₂ (61,7 vs 37,4 mg/L) y NH₄⁺ (0,6 vs 0,2 mg/L) (p<0,05), que las aguas sin CAO. Éstas son neutras, con mayor concentración iónica, y más ricas en sales y por tanto con mayor valor de residuo seco a 180°C (951,1 vs 1821,1 mg/L) y conductividad (2049,4 vs 2649,5 microS/cm). El análisis de correlación de Spearman mostró que existe asociación directa fuerte entre CAO y el contenido en H₂S (r=0,784) y en HS⁻ (r=0,726) (p=0,000); y directa moderada con F⁻ (r=0,469 p=0,000), pH (r=0,404), SiO₂ (r=0,388) y NH₄⁺ (r=0,420) (p<0,05). Igualmente, existe asociación indirecta moderada entre CAO y Mg⁺⁺ (r=-0,498), Ca⁺⁺ (r=-0,423), SO₄⁼ (r=-0,386) y dureza del agua (r=-0,365) (p<0,005). Por último, la regresión logística mostró que el elemento más asociado a la CAO de las AMm es el HS⁻ (OR=1,556, IC95%: 1,218-1,986) seguido del ion F⁻ (OR=1,359, IC95%: 127-1,640).

Conclusiones

Determinadas AMm presentan *per se* capacidad antioxidante capaz de actuar frente a los efectos oxidativos de los radicales libres. La persona interesada en retrasar su senescencia o aquella con patologías asociadas al daño oxidativo podría elegir acudir a uno u otro balneario, según la capacidad antioxidante de sus AMm. Sería interesante confirmar *in vivo* el potencial antioxidante de estas AMm con capacidad antioxidante detectada *in vitro* mediante estudios bien diseñados que aporten información sobre su efectividad y seguridad.

La composición iónica de las aguas mineromedicinales influye en su capacidad antioxidante. El azufre, en forma de H₂S o HS⁻, seguido del F⁻ es el elemento más fuertemente asociado a la presencia de capacidad antioxidante.

Referencias Bibliográficas:

- 1.- Polo de Santos MM, Tesis Doctoral, “Estudio de la actividad antioxidante total de las Aguas Mineromedicinales”. Facultad de Farmacia. UCM. Madrid
Directores: Hernández Torres A, Pérez Rodríguez ML, Casado Moragón A
Calificación: (sobresaliente Cum Laude) (Dic. 2015)
- 2.- Hernández-Torres A et al. “Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia”. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo. Informe Público de Evaluación IPE 06/50. 2ª edición. Madrid. Junio 2008;
- 3.- Polo de Santos MM, Pérez Rodríguez ML, Hernández Torres A, Ramón Jiménez JR, Casado Moragón A, Cuenca Giralde E; “Detección de la actividad antioxidante total de las aguas mineromedicinales”. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2005; 40 (Supl 1):9-62



Figura 1.- Localización de las AMm estudiadas