

## Radiactividad en agua de balnearios de Cantabria

### *Water radioactivity in Cantabria spa*

Departamento Ciencias Médicas y Quirúrgicas  
Facultad de Medicina  
Universidad de Cantabria

J. Soto Torres\*  
P. Fernández Navarro\*\*  
L. Quindós Poncela\*\*\*  
M.<sup>a</sup> T. Delgado Macías\*\*\*\*

#### RESUMEN

Se realiza un estudio de la concentración de los elementos radiactivos naturales radón y radio en los principales balnearios existentes en la región de Cantabria. Los resultados obtenidos confirman la existencia de importantes diferencias en la radiactividad del agua entre unos balnearios y otros con valores muy elevados en dos de ellos.

**Palabras clave:** Radiactividad, radón, balnearios.

Soto Torres J, Fernández Navarro P, Quindós Poncela L, Delgado Macías M.<sup>a</sup> T  
Radiactividad en agua de balnearios de Cantabria  
*Mapfre Medicina*, 1991; 2: 274-276

#### Correspondencia:

Jesús Soto Torres  
Cátedra de Física Médica  
Facultad de Medicina  
c/ Cardenal Herrera Oría, s/n  
39022 Santander

#### ABSTRACT

Naturally occurring radioactivity in water of the different spas located at the Cantabria region has been evaluated. High radon and radium concentration were found in two of them. In this study the results from the measurements are compared and analyzed.

**Key words:** Radioactivity, radon, spas.

Soto Torres J, Fernández Navarro P, Quindós Poncela L, Delgado Macías M.<sup>a</sup> T  
Water radioactivity in Cantabria spa  
*Mapfre Medicina*, 1991; 2: 274-276

**Fecha de recepción:** 11 de noviembre de 1991.

- \* Doctor en Ciencias. Profesor Titular de Radiología y Medicina Física.
- \*\* Doctor en Ciencias. Profesor Titular de Física Aplicada.
- \*\*\* Doctor en Ciencias. Profesor Titular de Radiología y Medicina Física.
- \*\*\*\* Doctor en Medicina. Catedrático de Radiología y Medicina Física.

## INTRODUCCION

Aunque es bien conocido el efecto que tiene el tratamiento balneoterápico sobre diversos trastornos de muy distinta índole, muy poca atención se ha prestado en España a los efectos que tiene la radiactividad presente en las aguas. Esta falta de atención está motivada, posiblemente, por el desconocimiento de los niveles de radiactividad existente en las aguas de los balnearios. Sin embargo, dentro de las indicaciones concretas de cada tipo de agua, el nivel de radiactividad que posee es importante en su calificación porque potencia la acción natural derivada de otras propiedades físico-químicas. Pero además la existencia de niveles altos de la concentración de radón ( $^{222}\text{Rn}$ ) en el agua permite utilizar ésta como agente que produce una irradiación en el paciente con fines específicos, tal como se realiza en los llamados balnearios radiactivos (1, 2).

Cantabria es una región que posee una gran abundancia en manantiales de agua que reciben la calificación de mineromedicinales. En un elevado número de casos, teniendo en cuenta la extensión de la región, estos manantiales han sido usados como balnearios de los que, en la actualidad, existen cinco en funcionamiento. En este trabajo hemos estudiado los niveles de los elementos radiactivos naturaleza radón y radio ( $^{226}\text{Ra}$ ) en el agua de los balnearios de Cantabria.

## MATERIAL Y METODO

Para la realización de este estudio hemos recogido muestras de agua con una periodicidad bimensual, a lo largo de un año, en los cinco balnearios de la región que están actualmente en funcionamiento. Igualmente hemos recogido muestras en otros cinco balnearios ahora en desuso. Las muestras de agua se recogen mediante portamuestras con geometría Marinelli que se cierran herméticamente después de llenados, directamente en el afloramiento del manantial o en el punto accesible más próximo a él.

Para calcular la concentración de radón, y eventualmente de cualquier otro elemento radiactivo emisor de radiación gamma, las muestras de agua se miden utilizando la técnica de la espectrometría gamma (3, 4), a las pocas horas de recogidas. Para ello se dispone de un detector de centelleo de  $\text{INa (Ti)}$  de  $3'' \times 3''$  protegido de la radiación exterior por un castillete de plomo y unido a un amplificador y a un analizador multicanal. Las muestras son contadas durante un intervalo de seis horas y a continuación se calcula

la concentración de los elementos radiactivos radón y torio ( $^{232}\text{Th}$ ) del espectro obtenido. En las condiciones experimentales usadas, los errores de medida son menores que el 8% del valor obtenido mientras que el límite de detección del método es de 2 Bq/l para el radón.

La medida de la concentración de radio  $^{226}\text{Ra}$  disuelto en las aguas se hace comenzando por un proceso de separación química del radio en las muestras (5). Este proceso se realiza a partir de un litro de agua al que se añade una cantidad conocida de bario inactivo como portador y otra de plomo como coadyuvante de la precipitación inicial. Ambos portadores precipitan como sulfatos, a la vez que los isótopos del radio, y el precipitado se transfieren a una plancheta sobre la que se coloca un disco de  $\text{SZn}$  y se mantiene en un desecador hasta el momento del recuento. La muestra así obtenida se cuenta durante 12 horas mediante un sistema compuesto por fotomultiplicador, amplificador y contador para determinar la actividad alfa. Con las condiciones utilizadas los errores de medida son menores que el 10% y el límite de detección del método es de 4 mBq/l.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la concentración de los elementos radiactivos radón, torio y radio en las aguas de los balnearios medidas presentan una notable constancia a lo largo del año con variaciones que son siempre inferiores a los errores experimentales de medida. Esta constancia en las concentraciones de elementos radiactivos se corresponde con la que se da para otras variables físico-químicas de las aguas y se justifica por el origen profundo de éstas. Así las concentraciones medidas no varían, igual que ocurre con el caudal o la temperatura, con las variaciones estacionales de la pluviometría local.

En la Tabla I se expresan los valores medios encontrados de los elementos radiactivos anteriores en las aguas de los cinco balnearios que

**Tabla I: Concentración de elementos radiactivos en los balnearios en uso**

Balneario	$^{222}\text{Rn}$ (Bq/l)	$^{232}\text{Th}$ (Bq/l)	$^{226}\text{Ra}$ (mBq/l)
Alceda	$2 \pm 2$	$< 2$	$60 \pm 10$
Las Caldas de Besaya	$820 \pm 20$	$< 2$	$840 \pm 20$
Corconte	$14 \pm 2$	$< 2$	$13 \pm 10$
Liérganes	$6 \pm 2$	$< 2$	$20 \pm 10$
Puente Viesgo	$34 \pm 4$	$< 2$	$510 \pm 20$



se utilizan actualmente en la región. Se observa en la tabla que existen grandes diferencias en las concentraciones de elementos radiactivos en las aguas medidas. Atendiendo a la concentración de radón existen diferencias desde valores muy bajos, menores que nuestro límite de detección, hasta 820 Bq/l existentes en el balneario de Las Caldas de Besaya. Este es el único que aparece en la bibliografía como radiactivo, de una serie de medidas hechas hace más de 40 años, aunque el valor reseñado es menor que el encontrado por nosotros. Atendiendo a la concentración de radio deben considerarse como radiactivos tanto el de Las Caldas como el de Puente Viesgo, ambos con valores altos de la concentración de radio disuelto. Cabe señalar la existencia de una débil correlación entre las concentraciones de radón y radio que hace que se correspondan los valores más elevados de las dos magnitudes. Sin embargo, a pesar de esta correlación existe un gran desequilibrio entre las dos concentraciones que es sorprendente en cuanto el radón es el descendiente radiactivo del radio. Este desequilibrio se produce en la mayor parte de las aguas subterráneas y es debido al distinto mecanismo que opera para producir ambas concentraciones.

En la Tabla II se expresan las concentraciones de elementos radiactivos que hemos encontrado en otros cinco balnearios que no están actualmente en uso. Igual que en el caso anterior se encuentran valores muy dispares de las concentraciones en las aguas de estos balnearios.

**Tabla II: Concentración de elementos radiactivos en balnearios en desuso**

Balneario	<sup>222</sup> Rn (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (mBq/l)
Aídea de Ebro	5 ± 2	< 2	18 ± 10
Fontibre	< 2	10 ± 4	< 4
La Hermida	840 ± 20	< 2	120 ± 20
Hoznayo	19 ± 2	< 2	16 ± 10
Puentenansa	4 ± 2	< 2	< 4

Entre ellos existen dos casos sobresalientes. Uno es el del balneario de La Hermida que, con una concentración elevada de radio, posee un valor muy alto de radón, superior incluso al encontrado en Las Caldas. El otro caso es el del

balneario de Fontibre que, poseyendo concentraciones de radón y de radio inferiores a nuestro límite de detección, contiene cantidades apreciables de torio 232. En el resto de los balnearios, en cambio, los niveles de radiactividad son semejantes a los encontrados por nosotros (6, 7), en un conjunto de manantiales mineromedicinales de la región, en los que la concentración de radón varía entre 2 y 26 Bq/l.

Como resumen de los resultados encontrados puede afirmarse que un buen número de balnearios, la mayor parte de los estudiados, poseen niveles de radiactividad bajas, semejantes a los que se encuentran en fuentes y manantiales de la región. Se encuentran, en cambio, niveles de radiactividad muy elevados en algunos otros, donde aparece a la vez radón y radio. Esto son los que deben considerarse como radiactivos y en los que es posible e interesante el tratamiento mediante radiaciones. La distribución geográfica de estos balnearios radiactivos coincide con un conjunto de puntos sobre una fractura de plegamiento que cruza toda la región de oeste a este lo que hace razonable suponer que tienen su origen en zonas situadas a una gran profundidad bajo la superficie del suelo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bogolyubov V, Gusarov J, Andrew S. The risk-benefit ratio in radon therapy. *Inc Proc Congr Natural radioactivity and thermal waters, Merano* 1983; 109-115.
2. Steinhauser F. Radon spas: Source term, doses and risk assessment. *Radiation Protection Dosimetry* 1988; 24:257-259.
3. Garzón L, Quintana A. Análisis de radionucleidos naturales en el agua del balneario de Las Caldas (Oviedo). *Anales de Física* 1987; 83:244-249.
4. Soto J, Quindós L S, Díaz-Caneja N, et al. <sup>226</sup>Ra and <sup>222</sup>Rn in natural waters in two typical locations in Spain. *Radiation Protection Dosimetry* 1988; 24:109-111.
5. Kelkar D N, Joshi P V. A rapid method for estimating radium and radon in water. *Health Physics* 1969; 17: 253-265.
6. Soto J, Díaz-Caneja N, Fernández P, et al. Niveles de radiactividad en aguas de Cantabria. En: *Libro homenaje al Prof. Villar*. Santander: Universidad de Cantabria 1988; 71-77.
7. Soto J. Radioactividad de las aguas mineromedicinales. *Bol Soc Esp Hidrol Med* 1990; 3:115-119.