

Radón interior. Un carcinógeno laboral olvidado

Alberto Ruano-Ravina^{a,b}, Juan Miguel Barros-Dios^{a,b,c}

El radón es un gas noble, incoloro, inodoro e insípido que es exhalado de manera natural por las rocas de la corteza terrestre. El radón es un elemento intermedio en la cadena de descomposición radioactiva del uranio 238 y tiene una vida media de 3,8 días. En su desintegración emite partículas alfa radioactivas pero a causa de su vida media la gran mayoría de radón inhalado es de igual manera exhalado. El verdadero problema son sus descendientes de vida media corta polonio 218 y polonio 214, que son los que en su desintegración emiten partículas alfa, que por su tiempo de semidesintegración de milisegundos son las que generan daño en el epitelio pulmonar. La concentración de radón en los edificios es directamente proporcional al contenido en uranio del sustrato geológico en el que se asientan, siendo por tanto las zonas graníticas (con elevado contenido en uranio 238) las que a priori van a tener mayores concentraciones de radón interior. En el caso de España estas zonas son Galicia, Sistema Central (Norte de la Comunidad de Madrid, Norte de Extremadura y Sur de Castilla y León) y el Oeste de Castilla y León en casi todo el límite con Portugal¹. El radón se acumula progresivamente en las edificaciones pudiendo en ocasiones alcanzar elevadas concentraciones. Como es más denso que el aire, las concentraciones de radón más elevadas suelen observarse en los pisos más bajos o en los sótanos o estancias subterráneas. Aunque la localización geográfica del puesto de trabajo es un aspecto importante en la probabilidad de tener concentraciones elevadas de radón interior, ésta puede ser elevada en cualquier lugar. De hecho uno de los eslóganes empleados por las autoridades ambientales norteamericanas es “si no se mide no se sabe”.

El radón fue declarado carcinógeno humano por la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC) en 1988 como consecuencia de estudios realizados en mineros de uranio fundamentalmente². Posteriormente otras investigaciones asociaron la exposición a radón en los domicilios (radón residencial) y el riesgo de cáncer de pulmón, observándose una asociación significativa y de tipo lineal entre radón y riesgo de cáncer de pulmón. En dos

publicaciones clave se presentaron análisis conjuntos (*pooling studies*) de los estudios norteamericanos y europeos de casos y controles^{3,4}. Estos resultados decidió a la Organización Mundial de la Salud a iniciar el *International Radon Project* (http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/) con la finalidad de concienciar a ciudadanos, profesionales sanitarios y administraciones públicas de la importancia de la exposición a radón interior. El producto de este proyecto fue el libro *WHO Handbook on Indoor Radon. A public health perspective* donde se propone reducir la exposición a radón residencial a 100 Bq/m³ siempre que sea posible⁵.

El trabajo en lugares cerrados o subterráneos entraña también un elevado riesgo de cáncer de pulmón cuando existen concentraciones elevadas de radón interior. En el ámbito laboral, al igual que en el domicilio, la exposición puede extenderse durante toda la jornada laboral y a lo largo de años, lo que supone un riesgo relevante. Diversos estudios así lo reconocen⁶⁻⁸ y varios organismos han planteado iniciativas al respecto.

La *Health Protection Agency* del Reino Unido también contempla la medición de radón en el lugar de trabajo como estrategia para minimizar el riesgo radiológico de los trabajadores⁹. Los empleadores deben medir posibles riesgos ligados a la exposición a radón de los trabajadores en las denominadas “áreas afectadas”. Se deben tomar acciones protectoras si la concentración media anual excede los 400 Bq/m³. Cada actividad laboral lleva asociada un protocolo de medición específico en función de sus características particulares. A nivel europeo se está debatiendo una directiva titulada “*Basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation*” en la que se hace una referencia explícita al radón interior en el lugar de trabajo (artículo 53, el borrador está disponible en http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/com_2011_0593.pdf)

En España el riesgo para la salud pública que entraña la exposición a radón interior es desconocido para la mayoría de las administraciones, sindicatos, profesionales sanitarios

a Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Santiago de Compostela. España.

b CIBER de Epidemiología y Salud Pública. CIBERESP, Spain.

c Servicio de Medicina Preventiva, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela. España.

Correspondencia:

Prof A Ruano-Ravina.
Área de Medicina Preventiva y Salud Pública.
Facultad de Medicina. C/ San Francisco s/n
Universidad de Santiago de Compostela.
15782. Santiago de Compostela. Spain.
Tel: +34-881 812 267. Fax: +34-881 872 282
E-mail: alberto.ruano@usc.es

y población general. Este desconocimiento se acentúa aún más sobre el posible efecto del radón en el ámbito laboral. Sin embargo, existen algunos estudios realizados, que indican que esta exposición puede ser un problema importante para los trabajadores^{10,11}.

La legislación española sobre el radón comienza con la norma europea 90/143/Euratom de 1990 que se transpone en 2001 con el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes. En el título VII del RD 783/2001 se tratan las exposiciones laborales. Posteriormente, en el Decreto 1439/2010, que modifica parcialmente el RD 783/2001 en lo referido a fuentes naturales de radiación, se establece que los titulares de actividades laborales en las que existan fuentes naturales de radiación deberán declarar estas actividades ante los órganos competentes en materia de industria de las comunidades autónomas y realizar los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la protección radiológica. Para ello, se contempla que los órganos competentes de las comunidades autónomas registren las declaraciones en el denominado "Registro de actividades laborales con exposición a la radiación natural", creado a tal efecto. La información a registrar incluye la descripción de la instalación, las medidas de concentración de radón realizadas y sus resultados, la descripción de los puestos de trabajo con los tiempos de permanencia en ellos y las acciones correctoras previstas o adoptadas. Por otra parte, la Instrucción IS-33 del Consejo de Seguridad Nuclear (máxima autoridad en protección radiológica en nuestro país), publicada recientemente en el BOE del 26 de enero de 2012, establece los límites de radiación que no deben ser sobrepasados en algunos tipos de puestos de trabajo. Esta instrucción se dirige exclusivamente a la radiación natural en lugares de trabajo. En ella se establecen como umbral de actuación los 600 Bq/m³ de concentración media anual de radón 222. En aquellos lugares de trabajo en los que se supere este nivel deben realizarse actuaciones de protección radiológica. Se indica también que en el caso de los lugares de trabajo con elevada permanencia de miembros del público el nivel de intervención será de 300 Bq/m³ de concentración media anual de radón 222. Estos lugares son aquellos en los que el público puede permanecer mayor tiempo que los trabajadores (hospitales, cárceles o todos los centros de enseñanza, entre otros). Como criterios a priori para realizar la determinación de la concentración de radón en el lugar de trabajo se establece la probabilidad de que puedan existir concentraciones elevadas de radón, bien por las propias características del puesto de trabajo o por el asentamiento geográfico del mismo. Cualesquiera que sean las dos situaciones del puesto de trabajo, se debería medir la concentración de radón cada cinco años, por la posibilidad de que ésta se haya modificado. Las actividades laborales cuyos titulares deberían rea-

lizar la determinación de la concentración de radón interior incluyen lugares de trabajo subterráneos (cuevas y galerías o minas distintas a las del uranio), establecimientos termales, instalaciones donde se almacenen y traten aguas de origen subterráneo y, por último, lugares de trabajo, subterráneos o no subterráneos, en áreas identificadas por sus valores elevados de radón. El Consejo de Seguridad Nuclear trabaja también en la elaboración de mapas de España indicando las áreas con niveles elevados de radón ambiental.

La instrucción IS-33 del Consejo de Seguridad Nuclear puede significar un paso muy importante en la prevención del cáncer laboral en los trabajadores, que debería ir de la mano con otras intervenciones poblacionales, como la reciente campaña "Cáncer cero en el trabajo" impulsada desde Comisiones Obreras¹². Estas iniciativas pueden ayudar a una mejor concienciación de la opinión pública sobre la problemática que causa este gas y de esta manera hacer que las autoridades y empleadores tomen las medidas de prevención oportunas (como por ejemplo la inclusión de medidas protectoras en el próximo Código Técnico de Edificación).

BIBLIOGRAFÍA

1. Quindós Poncela LS, Fernández PL, Gómez Arozamena J, Sainz C, Fernández JA, Suarez Mahou E, et al. Natural gamma radiation (MARNA) and indoor radon levels in Spain. *Environ Int.* 2004;29:1091-6.
2. Radon. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 1988;43:173-259.
3. Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, Bochicchio F, et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *BMJ.* 2005;330: 223-5.
4. Krewski D, Lubin JH, Zielinski JM, Alavanja M, Catalan VS, Field RW, et al. Residential radon and risk of lung cancer. A combined analysis of 7 North American case-control studies. *Epidemiology.* 2005;16:137-45.
5. World Health Organization. Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. Geneva: WHO; 2009.
6. Bucci S, Pratesi G, Viti ML, Pantani M, Bochicchio F, Venoso G. Radon in workplaces: first results of an extensive survey and comparison with radon in homes. *Rad Prot Dosim.* 2011;145(2-3):202-5.
7. Synnot H, Hanley H, Fenton D, Colgan PA. Radon in Irish schools: the results of a national survey. *J Radiol Protect.* 2006;26:85-96.
8. Wakeford R. Radiation in the workplace – a review of studies of the risks of occupational exposure to ionizing radiation. *J Radiol Prot.* 2009;29:A61-A79.
9. Health Protection Agency. Radon in the Workplace [citado 14 nov 2012]. Disponible en: http://www.hpa.org.uk/web/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1195733769641
10. Sainz C, Quindós LS, Fuente I, Nicolás J, Quindós L. Analysis of the main factors affecting the evaluation of the radon dose in workplaces: the case of tourist caves. *J Hazard Mater.* 2007;145(3):368-71.
11. Martín Sánchez A, de la Torre Pérez J, Ruano Sánchez AB, Naranjo Correa FL. Radon in workplaces in Extremadura (Spain). *J Env Radioactivity.* 2012;107:86-91.
12. CC.OO. Cáncer cero en el trabajo [citado 14 nov 2012]. Disponible en: <http://www.cancerceroeneltrabajo.ccoo.es/cancercero/>