RADIOPROTECCION

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA

COMUNICACIONES

VI Congreso de la Sociedad Española de Protección Radiológica

CÓRDOBA, 24-27 SEPTIEMBRE 1996

Nº Extraordinario • Septiembre 1996

Dosis de radiación natural recibidas por la población española

L.S. QUINDÓS, P.L. FERNÁNDEZ, J. SOTO, C. RÓDENAS, J. GÓMEZ

Cátedra de Física Médica. Facultad de Medicina. U. de Cantabria.

INTRODUCCIÓN

Dado que la radiación de origen natural es la responsable de la mayor parte de la dosis recibida por la población, el interés y la importancia de su estudio han hecho que a lo largo de los últimos años, y en gran número de países, se hayan realizado y se continúen aún desarrollando numerosas campañas de medidas con objeto de caracterizar las distintas fuentes de exposición a la misma.

En el caso concreto de nuestro país, el estudio de dichas fuentes llevado a cabo por nuestro equipo investigador a lo largo de los últimos siete años, dentro del "Radiation Protection Programme" de la CEE, nos ha permitido no sólo precisar la magnitud de cada una de ellas, sino también realizar una estimación fiable de las dosis promedio debidas a las mismas recibidas por la población española, cuyos resultados, a modo de resumen, se exponen en el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODO

La determinación de las concentraciones de radionucleidos naturales presentes en los suelos y materiales de construcción se ha efectuado mediante una cadena de espectrometría gamma de bajo fondo provista de un detector coaxial de Ge intrínseco con una eficiencia relativa del 20% y una resolución de 2 Kev bajo el fotopico de 1332 Kev del ^{60}Co.

La recogida de las muestras analizadas se realizó siguiendo el criterio de obtener una distribución lo más uniforme y representativa posible de las mismas en todo el territorio nacional. El número total de muestras analizadas fue de 952 suelos y 351 materiales de construcción (cementos, granitos, ladrillos, yesos y áridos).

Siguiendo el mismo criterio, se llevaron a cabo medidas de la radiación gamma externa procedente del suelo en un total de 1061 puntos distribuidos por toda la geografía nacional mediante un monitor de radiación provisto de una sonda Geiger-Muller MC-71 especialmente diseñada para tal fin. En 100 de estos puntos de muestreo, seleccionados en diferentes áreas geológicas del país, se efectuaron medidas simultáneas de la radiación gamma externa en el exterior e interior de viviendas con objeto de analizar la relación existente entre las tasas de dosis obtenida en ambos casos.

La medida de los niveles de radón en el interior de la viviendas se llevó a cabo mediante dos métodos: uno basado en el empleo de células de centelleo y el otro, en la utilización de detectores sólidos de trazas. La selección de los puntos de muestreo se realizó de forma que éstos cubriesen lo más homogéneamente posible el territorio nacional y, al mismo tiempo, fueran suficientemente representativos de las distintas áreas geológicas del país. El número total de medidas realizadas fue de 1796 en otras tantas viviendas unifamiliares distribuidas en un total de 65 pueblos. En 188 de estas viviendas, seleccionadas en los tres tipos básicos de zonas de "bajo", "moderado" y "alto nivel de radón", se emplearon simultáneamente los dos métodos de medida reseñados con objeto de realizar un análisis comparativo de los mismos.

Por último, el estudio de la radiación cósmica como fuente natural de exposición se ha realizado haciendo uso de las expresiones teóricas que relacionan, de modo general, las dosis efectivas debidas a sus componentes ionizantes y neutrónica con la latitud y la altitud, y admitiendo un factor de atenuación de los edificios de 0.8 para la componente ionizante y nulo para la neutrónica (UNSCEAR, 1993). El cálculo de la dosis promedio, ponderada en población, debida a esta fuente de radiación se ha efectuado, como en el resto de los casos, teniendo en cuenta los datos de distribución nacional de población recogidos en el último Censo Nacional de Población de 1991.

RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos en las diferentes campañas de medidas llevadas a cabo se han estimado las dosis efectivas promedio a la población española debidas a las diferentes fuentes de radiación natural. En el cálculo de todas estas dosis se ha tomado un valor promedio para el factor de ocupación -factor de tiempo que una persona permanece en el interior de recintos cerrados- de 0.8. Este valor promedio, recomendado por la UNSCEAR a nivel mundial, concuerda plenamente con el de 0.79 obtenido a partir del estudio demoscópico desarrollado por nuestra Cátedra a nivel nacional sobre las pautas de comportamiento de la población española en la distribución de su tiempo de permanencia en el interior y exterior de edificios.

El cálculo de las dosis efectivas por radiación gamma externa de origen terrestre se ha realizado a partir de las tasas de dosis absorbidas en aire medidas en el exterior de viviendas, aplicando un factor de conversión de 0.7 Sv/Gy y utilizando el valor promedio de 1.5 obtenido experimentalmente por nosotros para la relación entre las tasas de dosis por radiación gamma externa en el interior y exterior de viviendas.

La estimación de las dosis efectivas promedio, ponderadas en población, debidas a la inhalación de radón y sus descendientes en cada una de las Comunidades Autónomas del país y en el conjunto de toda la nación se ha efectuado a partir de las concentraciones medias aritméticas de este gas obtenidas en las distintas provincias españolas, teniendo en cuenta los porcentajes de población que en cada una de ellas habitan viviendas unifamiliares y pisos (INE, 1993), asignando a estos últimos una concentración media de radón de 35 Bq/m^3 (Gutiérrez et al, 1992), y admitiendo un factor de equilibrio de 0.4 y un factor de conversión de exposición a dosis de 4 mSv/WLM (ICRP, 1994).

Por lo que respecta a las restantes dosis, debidas a la inhalación de torón y sus descendientes o de radionucleidos de vida larga de las tres series radiactivas naturales y a la incorporación al organismo de radioisótopos naturales a través de la ingestión de agua y alimentos, los valores promedio considerados han sido los estimados por la UNSCEAR a nivel mundial (UNSCEAR, 1993).

En la Tabla I se reflejan las dosis efectivas anuales promedio, ponderadas en población, recibidas por la población española por exposición a las distintas fuentes de radiación natural.

Como puede apreciarse en dicha Tabla, la dosis efectiva global promedio debida a la radiación natural estimada para la población española es de 2 mSv/año, siendo la inhalación de radón y sus descendientes la principal fuente de exposición con una contribución de prácticamente el 50% del total de la dosis. El valor promedio obtenido es ligeramente inferior al de 2.4 mSv/año estimado por la UNSCEAR a nivel mundial (UNSCEAR, 1993).

TABLA I

Componente	Dosis efectiva anual (mSv/año)
Radiación Cósmica	0,31
Radiación Gamma Externa	0,40
Inhalación: Radón	0,98
Torón	0,07
Otros (series ^{238}U, ^{232}Th y ^{235}U)	0,01
Ingestión: ^{40}K, series del ^{238}U, ^{232}Th y ^{235}U y radionucleidos cosmogénicos	0,23
Radón	0,01
TOTAL	2,0

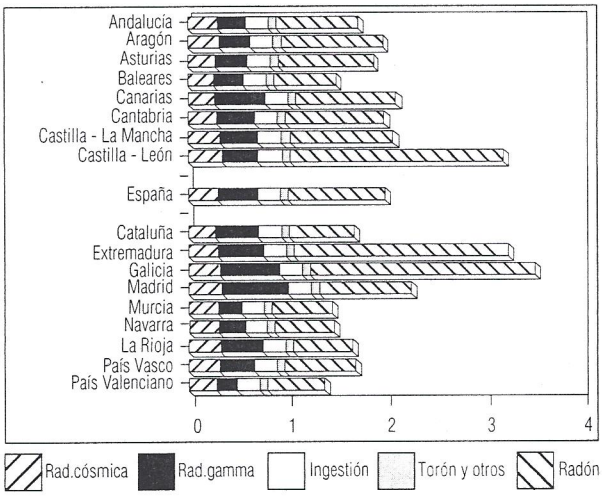

Figura 1.

Por último, en la Figura 1 se representan las contribuciones específicas de las distintas fuentes de radiación natural a la dosis recibida por la población en las diversas Comunidades Autónomas del país. A nivel individual, las regiones en las que se encuentran las dosis promedio más bajas, inferiores a 1.6 msv/año, son Baleares, Murcia, Navarra y País Valenciano, mientras que las que presentan valores más elevados, por encima de 3 mSv/año, son Castilla-León, Extremadura y Galicia. Por su parte, Comunidades como Aragón, Asturias, Canarias, Cantabria y Castilla-La Mancha muestran valores de dosis muy similares al promedio nacional, por lo que pueden considerarse, desde el punto de vista dosimétrico, como suficientemente representativas del conjunto nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez J., Baixeras C., Robles B. "Indoor radon levels and dose estimation in two major spanish cities". Radiation Protection Dosimetry, 45, 465-467, (1992).
- Insituto Nacional de Estadística (INE). "Anuario Estadístico: España 1992". Madrid, (1993).
- International Comission on Radiological Protection. "Protection against 222Rn at home and at work". ICRP Publication 65. Annals of the ICRP. Pergamon Press, (1994).
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. "Sources and effects of ionizing radiation". Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. New York, U.N., (1993).